



**Raport privind Impactul asupra Mediului pentru proiectul
„Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și
Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de
tip MACSTOR 400”**

Titular de proiect:

**Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A. – SUCURSALA CNE
CERNAVODĂ**

Elaborator:

**Asocierea SC CEPSTRA GRUP SRL - RATEN INSTITUTUL DE
CERCETĂRI NUCLEARE PITEȘTI – SC UNITATEA DE SUPORT
PENTRU INTEGRARE SRL**

Subcontractanți SC OCON ECORISC SRL, CP MED LABORATORY SRL

SC CEPSTRA GRUP SRL – Lider de asociere

Dr. ing. Mihai ZAPLAIC – Director



Colectiv de elaborare:

SC CEPSTRA GRUP SRL

Ing. Sorina ILIUȚĂ - expert pr. RIM 4

Chim. Anca DRAGOMIR - expert pr. EGCA

Chim. Daniela ZISU - expert pr. EGCA

Dr. fiz. George MOCIOACĂ

Dr.ing. Toma ZAPLAIC - expert pr. EGZA

Dr. ing. Mihai ZAPLAIC- expert pr. EGZA

Biol. Luminița ȘTEFĂNESCU

RATEN INSTITUTUL DE CERCETĂRI NUCLEARE PITESTI

Dr. fiz. Alexandru TOMA – ing., expert CNCAN 3

Dr. fiz. Cristian Nicolae DULAMĂ – ing., expert CNCAN 3

SC UNITATEA DE SUPORT PENTRU INTEGRARE SRL

Dr. Biol. Sergiu Ioan Nicolae MIHUȚ - expert pr. EA, MB

Biol. Liana Nicoleta MIHUȚ

Ing. geol. Adrian Cornel MUREȘAN – expert pr. EA, MB

Ing. de mediu Oana JIMAN

Biol. Vlad MILIN

SC OCON ECORISC SRL

Prof.univ.dr.ing. Alexandru OZUNU - expert pr. RS 4

Chim. Maria Magdalena DUȚĂ GHERGUȚ - expert pr. RS 4

CP MED LABORATORY SRL

Ing. Ligia MILEA - expert pr. EGSC

CONSULTANȚI

Fiz. Elena BOBRIC

Prof.asoc.dr.ing. Mihai LESNIC

CUPRINS

LISTA DE ABREVIERI	7
1. DESCRIEREA PROIECTULUI	11
1.1 INTRODUCERE	11
1.2 INFORMAȚII GENERALE PRIVIND PROIECTUL	14
1.2.1 Denumirea proiectului.....	14
1.2.2 Componentele proiectului.....	14
1.2.3 Informații despre titularul proiectului.....	15
1.2.4 Informații despre autorul atestat al studiului de evaluare a impactului	15
1.3 IMPORTANȚA IMPLEMENTĂRII PROIECTULUI	17
1.4 NECESITATEA PROIECTULUI.....	20
1.5 AMPLASAMENTUL PROIECTULUI.....	22
1.5.1 Descrierea generală a amplasamentului proiectului	22
1.5.2 Regimul de folosință al terenului din zona amplasamentului proiectului	22
1.5.3 Obiectivele situate în vecinătatea amplasamentului proiectului, în incinta CNE	23
1.5.4 Distanțele între amplasamentul lucrărilor proiectului și obiectivele de interes din afara zonei proiectului	24
1.5.5 Distanțele de la amplasamentul lucrărilor proiectului până la granițele cu Bulgaria, Ucraina, Republica Moldova, Serbia, Ungaria și Austria	28
1.6 CARACTERISTICILE FIZICE ALE ÎNTREGULUI PROIECT, INCLUSIV, DACĂ ESTE CAZUL, LUCRĂRILE DE DEMOLARE NECESARE, PRECUM ȘI CERINȚELE PRIVIND UTILIZAREA TERENURILOR ÎN CURSUL FAZELOR DE CONSTRUIRE ȘI FUNCȚIONARE	29
1.6.1 Programul pentru implementare a proiectului.....	29
1.6.2 Principalele activități pentru implementarea proiectului.....	32
1.6.3 Activități de demolare/dezafectare necesare implementării proiectului	43
1.6.4 Cerințele privind utilizarea terenurilor	43
1.6.5 Componentele structurale.....	46
1.6.6 Resurse naturale, materii prime și energie necesare în realizarea proiectului.....	49
1.6.7 Utilaje și alte mijloace necesar a fi folosite	51
1.6.8 Lucrările de tip liniar - Traseul, aliniamentele orizontale și verticale, excavațiile și lucrările de terasament	51
1.6.9 Servicii adiționale necesare dezvoltării proiectului	52
1.6.10 Dezvoltări ulterioare posibil să apară ca urmare a proiectului.....	52
1.6.11 Activități existente care vor fi modificate sau schimbate ca o consecință a proiectului	52
1.6.12 Proiecte relevante existente sau viitoare pe amplasamentul CNE Cernavodă	53
1.6.13 Lucrările asociate/auxiliare care sunt excluse de la evaluare	53
1.6.14 Lucrările de refacere a amplasamentului în zona afectată de execuția investiției. Folosințele ulterioare ale terenului ocupat temporar	54
1.6.15 Mărimea oricăror structuri și altor lucrări de dezvoltare ca parte a proiectului.....	54
1.6.16 Etapa de probe tehnologice și punere în funcțiune pentru RT-UI	54
1.7 PRINCIPALELE CARACTERISTICI ALE ETAPEI DE FUNCȚIONARE A PROIECTULUI	55
1.7.1 Descrierea instalației și fluxurile tehnologice.....	55
1.7.2 Materii prime, energia și combustibilii utilizați, cu modul de asigurare a acestora	60
1.7.3 Tipul și cantitatea de produse finite rezultate din proiect	63
1.7.4 Instalații pentru reținerea, evacuarea și dispersia poluanților (efluenți) lichizi și gazoși în mediu	64
1.7.5 Utilitățile necesare pentru funcționarea proiectului	69
1.7.6 Materiale periculoase utilizate, stocate, manevrate sau generate în timpul funcționării proiectului	88
1.7.7 Transportul de materii prime, auxiliare și creșterea traficului implicat în timpul implementării celor două subproiecte	98
1.7.8 Implicațiile sociale și socio-economice relevante din punct de vedere al mediului.....	99

1.8 ESTIMARE ÎN FUNCȚIE DE TIP ȘI CANTITATE A DEȘEURILOR ȘI EMISIILOR PRECONIZATE	100
1.8.1 Deșeuri radioactive și emisii de efluenți radioactivi	100
1.8.2 Deșeuri neradioactive și emisii de poluanți neradioactivi	109
1.9 ASPECTE PRIVIND DEZAFECTAREA OBIECTIVELOR PROIECTULUI	129
2. DESCRIEREA ALTERNATIVELOR REALIZABILE.....	131
2.1 CONSIDERAȚII GENERALE	131
2.2 ALTERNATIVA 0 - „DO-NOTHING”	131
2.3 ALTERNATIVE STUDIATE - CONCEPȚIE, TEHNOLOGIE, AMPLASARE, DIMENSIUNE ȘI ANVERGURĂ A PROIECTULUI.....	133
2.4 ALTERNATIVE SELECTATE	139
3. DESCRIEREA ASPECTELOR RELEVANTE ALE STĂRII ACTUALE A MEDIULUI (SCENARIUL DE BAZĂ)	144
3.1 FACTORUL DE MEDIU APA.....	151
3.1.1. Apele de suprafață.....	151
3.1.2. Apele subterane	160
3.1.3. Apele uzate necontaminate radioactiv.....	164
3.2 FACTORUL DE MEDIU AER.....	166
3.2.1 Surse de poluanți neradioactivi.....	166
3.2.2 Concentrații de poluanți neradiologici în aerul înconjurător.....	166
3.3 FACTORUL DE MEDIU SOL/SUBSOL.....	167
3.3.1 Topografie	167
3.3.2. Geologie. Condiții de fundare	168
3.3.3. Tipuri de sol. Calitatea solului	171
3.3.4. Utilizarea terenurilor	174
3.4 BIODIVERSITATEA	176
3.4.1 Date privind ariile naturale de interes comunitar.....	184
3.4.2 Descrierea stării actuale de conservare a ariei naturale protejate de interes comunitar, inclusiv evoluții/schimbări care se pot produce în viitor.....	188
3.5 ZGOMOT ȘI VIBRAȚII.....	189
3.6 CLIMA ȘI SCHIMBĂRILE CLIMATICE.....	192
3.6.1 Condiții climatice și meteorologice în zona amplasamentului CNE Cernavodă	195
3.6.2 Valorile normale și extreme ale parametrilor meteorologici.....	197
3.6.3 Fenomene meteorologice extreme	205
3.7 BUNURILE MATERIALE	213
3.8 PEISAJUL.....	214
3.9 ASPECTE RADIOLOGICE	215
3.9.1 Evoluția indicatorilor de performanță ai unităților nucleare electrice U1 și U2 ale CNE Cernavodă, în perioada 1997÷2022.....	215
3.9.2 Rezultatele monitorizării efluenților radioactivi	217
3.9.3 Rezultatele monitorizării radioactivității mediului.....	233
3.9.4 Factorul uman	264
4. DESCRIEREA FACTORILOR DE MEDIU RELEVANȚI SUSCEPTIBILI DE A FI AFECTAȚI DE PROIECT	276
5. DESCRIEREA EFECTELOR SEMNIFICATIVE PE CARE PROIECTUL LE POATE AVEA ASUPRA MEDIULUI	277
5.1 IMPACTUL POTENȚIAL ASOCIAT CU UTILIZAREA RESURSELOR NATURALE DIN PERSPECTIVA DEZVOLTĂRII DURABILE	284
5.2 EVALUAREA IMPACTULUI POTENȚIAL ASUPRA FACTORILOR DE MEDIU GENERAT DE EMISIILE DE POLUANȚI, ZGOMOT ȘI VIBRAȚII, RADIOACTIVITATE ȘI DEȘEURILE GENERATE.....	286
5.2.1 Factorul de mediu APĂ	286

5.2.2 Factorul de mediu AER	288
5.2.3 DEȘEURI.....	293
5.2.4 Factorul de mediu SOL.....	296
5.2.5 Factorul de mediu BIODIVERSITATE.....	298
5.2.6 ZGOMOT și VIBRAȚII	300
5.2.7 Impactul asupra CLIMEI - natura și amploarea emisiilor de gaze cu efect de seră și vulnerabilitatea proiectului la schimbările climatice	310
5.2.8 Efectele socio-economice.....	316
5.2.9 Impactul asupra sănătății populației ca urmare a implementării proiectului RT-UI și DICA-MACSTOR 400.....	317
5.2.10 Tehnologiile și substanțele folosite - Evaluarea impactului asupra mediului în caz de accident SEVESO.....	320
5.2.11 Matricea de Evaluare a impactului de mediu pentru etapele de realizare și funcționare a proiectului RT-UI și DICA-MACSTOR 400	336
5.2.12 Cumularea efectelor cu cele ale altor proiecte existente și/sau aprobate, ale căror zone de influență se suprapun total sau parțial cu cea a proiectului evaluat atât în perioada de construire cât și în perioada de funcționare.....	344
5.2.13 Aspecte specifice proiectului, tratate în contextul dezvoltării durabile și a principiilor economiei circulare	361
5.3 NATURA TRANSFRONTALIERĂ - IMPACTUL ASUPRA STATELOR POTENȚIAL AFECTATE	366
6. DESCRIEREA METODELOR DE PROGNOZĂ UTILIZATE PENTRU IDENTIFICAREA ȘI EVALUAREA EFECTELOR SEMNIFICATIVE ASUPRA MEDIULUI, INCLUSIV DETALII PRIVIND DIFICULTĂȚILE ÎNTÂMPINATE	366
6.1 METODOLOGII DE ESTIMARE A EMISIILOR RADIOACTIVE, PENTRU MODELAREA DISPERSIEI POLUANȚILOR. INCERTITUDINI ȘI DIFICULTĂȚI ÎN EVALUAREA IMPACTULUI RADIOLOGIC.....	366
6.1.1 Estimarea emisiilor radioactive	366
6.1.2 Dispersia poluanților radioactivi	367
6.1.3 Incertitudini privind detaliile precise ale proiectului și impactul său asupra mediului.....	367
6.1.4 Dificultăți în prelucrarea datelor necesare în prognozarea și evaluarea efectelor.....	367
6.2 METODE DE ESTIMARE A TIPURILOR ȘI CANTITĂȚILOR DE DEȘEURI RADIOACTIVE GENERATE ÎN REALIZAREA ȘI FUNCȚIONAREA PROIECTULUI	368
6.3 METODOLOGII DE ESTIMARE A EMISIILOR DE POLUANȚI NERADIOACTIVI ÎN ATMOSFERĂ ȘI PENTRU MODELAREA DISPERSIEI POLUANȚILOR. INCERTITUDINI ȘI DIFICULTĂȚI ÎN EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA CALITĂȚII AERULUI.....	368
6.3.1 Metodologii de estimare a emisiilor de poluanți neradioactivi în atmosferă.....	368
6.3.2 Metodologia pentru modelarea dispersiei poluanților neradioactivi.....	370
6.3.3 Dificultăți în prelucrarea datelor necesare în prognozarea și evaluarea efectelor.....	372
6.4 METODE UTILIZATE PENTRU CULEGEREA INFORMAȚIILOR PRIVIND SPECIILE ȘI/SAU HABITATELE DE INTERES COMUNITAR.....	373
6.4.1 Etape parcurse în culegerea informațiilor	373
6.4.2 Metode utilizate pentru culegerea informațiilor asupra speciilor și habitatelor de interes comunitar	374
6.5 METODOLOGIA DE EVALUARE A RISCULUI TEHNOLOGIC ȘI DE EVALUARE A CONSECINȚELOR UNOR POSIBILE ACCIDENTE.....	377
6.6 METODOLOGIA DE EVALUARE PENTRU ZGOMOT ȘI VIBRAȚII	382
6.7 BAZA DE EVALUARE A SEMNIFICAȚIEI ȘI IMPORTANȚEI IMPACTULUI	384
7. DESCRIEREA MĂSURILOR AVUTE ÎN VEDERE PENTRU EVITAREA, PREVENIREA, REDUCEREA SAU DACĂ ESTE POSIBIL, COMPENSAREA ORICĂROR EFECTE NEGATIVE SEMNIFICATIVE ASUPRA MEDIULUI IDENTIFICATE ȘI O DESCRIERE A ORICĂROR MĂSURI DE MONITORIZARE PROPUSE.....	385
7.1 MĂSURILE LUATE ÎN CALCUL ÎNCĂ DE LA ALEGEREA ALTERNATIVELOR.....	386

7.2 MĂSURI AVUTE ÎN VEDERE PENTRU EVITAREA, PREVENIREA, REDUCEREA SAU DACĂ ESTE POSIBIL, COMPENSAREA ORICĂROR EFECTE NEGATIVE ASUPRA MEDIULUI IDENTIFICATE PENTRU PROIECTUL RT-UI ȘI DICA-MACSTOR 400.....	386
7.4 ÎMPACTUL REZIDUAL, RĂMAS DUPĂ CE S-AU ÎNTREPRINS TOATE MĂSURILE DE LIMITARE A EFECTELOR 405	
7.5 MĂSURI DE MONITORIZARE PENTRU FACTORII DE MEDIU.....	405
7.5.1 Aspecte neradiologice.....	405
7.5.2 Aspecte radiologice	409
7.5.3 Factorul de mediu BIODIVERSITATE.....	414
7.6 ETAPA DE DEZAFECTARE	427
8. DESCRIEREA EFECTELOR NEGATIVE SEMNIFICATIVE PRECONIZATE ALE PROIECTULUI ASUPRA MEDIULUI, DETERMINATE DE VULNERABILITATEA PROIECTULUI ÎN FAȚA RISCURILOR DE ACCIDENTE MAJORE ȘI/SAU DEZASTRE RELEVANTE PENTRU PROIECTUL ÎN CAUZĂ	428
8.1 EVALUAREA RISCURILOR ASOCIATE ACTIVITĂȚILOR CARE PREZINTĂ PERICOLE DE ACCIDENTE MAJORE ÎN CARE SUNT IMPLICATE SUBSTANȚE PERICULOASE	428
8.2 EVALUAREA RISCURILOR PE BAZA ANALIZELOR DE SECURITATE NUCLEARĂ	441
EFECTELE POTENȚIALE ASUPRA SĂNĂȚĂȚII POPULAȚIEI CARE DECURG DINTR-O DEFECTIUNE, UN ACCIDENT RADIOLOGIC/NUCLEAR	451
8.3 EXPUNEREA PROIECTULUI LA DEZASTRE NATURALE.....	453
9. REZUMAT NETEHNIC.....	455
10.LISTA DE REFERINȚE.....	493

ANEXE

- Anexa 1 - Atestate elaborator RIM
- Anexa 2 - Acte de reglementare CNE Cernavodă
- Anexa 3 - Decizii procedura EIM și CU
- Anexa 4 - Adrese solicitare info RIM
- Anexa 5 - Acorduri de mediu, DEI proiecte aprobate
- Anexa 6 - Anexe RIM

Lista de abrevieri

Acronym	Romanian	English
ABADL	Administrația Bazinală de Apă Dobrogea Litoral	Agency for Dobrogea Litoral Water Basin
AECL	-	Atomic Energy of Canada Limited
AIE/IEA	Agenția Internațională de Energie	International Energy Agency
AIEA/IAEA	Agenția Internațională pentru Energie Atomică	International Atomic Energy Agency
AGA	Autorizația de Gospodărire a Apelor	Water Management Authorization
AGOA	Adunarea Generală Ordinară a Acționarilor	Ordinary General Meeting of Shareholders
ALARA	Principiul ”cât mai scăzut posibil, în mod rezonabil”	As Low As Reasonably Achievable
ANAR	Administrația Națională ”Apele Române”	The National Administration “Romanian Waters”
ANDR	Agenția Nucleară pentru Deșeuri Radioactive	Nuclear and Radioactive Waste Agency
ANM	Administrația Națională de Meteorologie	National Meteorology Administration
ANPM/NEPA	Agenția Națională pentru Protecția Mediului	National Agency for Environmental Protection
ANRE	Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei	National Energy Regulatory Authority
APM/EPA	Agenția pentru Protecția Mediului	Agency for Environmental Protection
ASHRAE	Societatea Americană a Inginerilor de Încălzire, Refrigerare și Aer condiționat	American Society of Heating Refrigerating and Air-conditioning Engineers
BCU	Bazinul de combustibil uzat	Spent Fuel Storage Bay
CANDU	CANadian Deuterium Uranium	CANadian Deuterium Uranium
CapEx	Cheltuieli de capital	Capital expenditures
CCUA	Clădirea Control al Urgenței pe Amplasament	Site Emergency Control Building
CDMN	Canalul Dunăre - Marea Neagra	Danube – Black Sea Canal
CFSU	Clădirea Facilităților pentru Situații de Urgență	Building for Emergency Situations Facilities
CLU/LLF	Combustibil lichid ușor	Light liquid fuel
CMD	Concentrație minimă detectabilă	Minimum detectable concentration
CNCAN	Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare	National Comision for Control of Nuclear Activities
CNE Cernavodă/ Cernavodă NPP	Centrala Nuclearo-Electrică Cernavodă	Cernavodă Nuclear Power Plant
CNU/SNF	Combustibil nuclear uzat	Spent nuclear fuel
COG	Grupul deținătorilor de CANDU	CANDU Owners Group
COV/VOC	Compușii organici volatili	Volatile organic compounds
CPPON	Centru de pregătire personal	Training Personnel Center
CTP	Centrala Termică de Pornire	Thermal Start-up Power Plant
CTRF	Instalație de detritiere CNE Cernavodă	Cernavodă Tritium Removal Facility
CSAN	Clădirea Servicii Auxiliare Nucleare	Nuclear Auxiliary Services Building

Acronym	Romanian	English
DEEE	Deșeuri de echipamente electrice și electronice	Waste electrical and electronic equipment
DEI	Decizia etapei de încadrare	The decision of the scoping stage
DFDSMA	Depozitul Final pentru Deșeuri de Slabă și Medie Activitate	Final Repository for Low and Intermediate Radioactive Waste
DGR	Depozitul eologic de mare adâncime	Deep Geological Repository
DICA/IDSFS	Depozitului Intermediar de Combustibil Ars	Interimmediate Dry Spent Fuel Storage Facility
DIDR-U5	Depozit intermediar pentru deșeuri radioactive, amenajat în Clădirea Reactorului Unității 5	Intermediate storage facility for radioactive wastes, set up in Unit 5 Reactor Building
DIDSR	Depozitul Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive	Solid Radioactive Waste Interim Storage Facility
DJ/DN	Drum județean/Drum național	County Road/National Road
DNGS	Centrala Nucleoelectrică Darlington	<i>Darlington</i> Nuclear Generating Station
D2O	Apă grea	Heavy water
DOP test	Testarea filtrului pentru particule de ulei dispersat	Dispersed oil particulate filter testing
EA	Evaluare adecvată	Adequate assessment
EGCA	Evaluarea și gestionarea calității aerului	Air quality assessment and management
EGZA	Evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant	Ambient noise assessment and management
EPS	Alimentare cu energie la avarie	Emergency Power Supply
FE	Factor de emisie	Emission factor
GDM/MDG	Grup Diesel mobil	Mobile Diesel Group
GE	Grup Electrogen	Electrogen Group
GES/GHG	Gaze cu efect de seră	Greenhouse Gases
GIS	Sistem de informații geografice	Geographic Information System
GSN	Ghid de securitate Nucleară	Nuclear Safety Guideline
H.C.L	Hotărârea Consiliului Local	Decision of the Local Council
HEPA - filtru	Filtru de înaltă eficiență pentru particule din aer.	high-efficiency particulate air filter
HG	Hotărâre de Guvern	Governmental Decision
ICRP	Comisia Internațională pentru Radioprotecție	International Commission on Radiological Protection
IGSU	Inspectoratul General pentru Situații de Urgență	The Romanian General Inspectorate for Emergency Situations
INCDDD Tulcea	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Delta Dunării	Danube Delta National Institute for R&D - Tulcea
INHGA	Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor	The National Institute for Hydrology and Water Management
INSP/NIPH	Institutul Național de Sanatate Publică	National Institute of Public Health
IPCC	Grupul Interguvernamental al Națiunilor Unite pentru Schimbările Climatice	Intergovernmental Panel on Climate Change
INPO	-	Institute of Nuclear Power Operations

Acronym	Romanian	English
ISCIR	Inspecția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor	State Inspection for the Control of Boilers, Pressure Vessels and Installations
K-Box	Container de depozitare intermediara ecranat	Shielded interim storage container
KHNP	-	Korea Hydro & Nuclear Power Co.
LAR	riscul atribuibil pe durata vieții	Lifetime Attributable Risk
LCM	Laboratorul Control Mediu al CNE Cernavodă	Cernavodă NPP Environmental Control Laboratory
LDE/DEL	Limită derivată de evacuare	Derived Emission Limit
LILW-LL	Deșeuri de activitate joasă și medie de viață lungă	Low and Intermediate Level Radioactive Waste, Long Lived
LILW-SL	Deșeuri de activitate joasă și medie de viață scurtă	Low and Intermediate Level Radioactive Waste, Short Lived
LTO	Operare pe termen lung	Long Term Operation
MACSTOR	Depozit Modular cu Ventilație Naturală	Modular Air-Cooled STORAGE
MB	Monitorizarea biodiversității	Monitoring of biodiversity
MDA	Activitate minimă detectabilă	Minimum Detectable Activity
MEG/GEM	Monitor de Efluenți Gazoși	Gaseous Effluent Monitor
MEL /LEM	Monitor de efluenți lichizi	Liquid Effluent Monitor
MID	Mașina de Incărcat Descărcat	Loading- Unloading Machine
MMAP/MEWF	Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor	The Ministry of Environment, Waters and Forests
MS	Ministerul Sănătății	Ministry of Health
N/A	Neaplicabil	Not applicable
NBS	Biroul Național de Standarde	National Bureau of Standards
NMC	Norme de managementul calității în domeniul nuclear	Quality management norms in the nuclear field
NSN	Normă de securitate Nucleară	Nuclear Safety Norm
OBT	Tritiu legat organic	Organically Bound Tritium
OCPI	Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliara	Cadastrate and Real Estate Advertising Office
OM/MO	Ordin de Ministru	Minister's order
OPEX	Experiența de exploatare	Operating experience
OG/GO	Ordonanță de Guvern	Government Ordinance
OUG/GEO	Ordonanță de Urgență	Emergency Ordinance
PAEC	Planul National de actiune pentru Economia circulară	National Action Plan for Circular Economy
PCA	Punct de Control Acces	Access Control Point
PCB	Bifenili policlorurați	<i>Polychlorinated</i> biphenyls
PHWR	Reactor cu Apa Grea sub Presiune	Pressurized Heavy Water Reactor
PIT	Panouri de Izolare Termică	Thermal Insulation Panels
PLGS	Centrala Nucleoelectrică Point Lepreau	Point Lepreau Generating Station
PM10/2.5	Particule în suspensie – fracțiunile 10/2.5	Particule matters 10/2.5
PNIESC	Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice	National Integrated Plan for Energy and Climate Change

Acronym	Romanian	English
RFS	Raport Final de Securitate	Final Safety Report
RIM/EIA	Raportul privind Impactul asupra Mediului	Environmental Impact Assessment Report
RNSRM	Rețeaua națională de supraveghere a radioactivității mediului	The national network for monitoring environmental radioactivity
RT-U1 și DICA	Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module tip MACSTOR 400	Refurbishment of Unit 1 of CNE Cernavodă and extension of the Intermediate dry spent Fuel Storage with MACSTOR - 400 modules
SCADA	Monitorizare, Control și Achiziții de Date	Supervisory Control and Data Acquisition
SCI	<i>sit</i> de importanță comunitară	Site of Community Importance
SDG	Generatoare Diesel de rezervă	Stand-by Diesel Generator
SDS	Sistem de oprire rapidă a reactorului	Reactor Shutdown System
SEN	Sistemul Energetic Național	National Energy System
SF	Studiu de fezabilitate	Feasability Study
SLD/BLD	Sub limita de detecție	Below detection limit
SNEC	Strategia Națională pentru Economie Circulară	National Strategy for Circular Economy
SPA	Arii de Protecție Specială Avifaunistică	Special Protection Areas
SPAI	Sistemul de apă de stins incendiu	Fire extinguishing water system
SPTC/PHTS	Sistem primar de transport al căldurii	Primary Heat Transport System
SNN SA	Societatea Națională Nuclearelectrica SA	National Nuclearelectrica SA Company
SSCE	Sisteme, structuri, componente, echipamente	Systems, structures, components, equipment
STA	Stația de Tratare Chimică a Apei	Water Chemical Treatment Plant
SWC/LWC	Container mic pentru deșeuri/ Container mare pentru deșeuri	Small Waste Container/ Large Waste Container
SWTF/LWTF	Container mic ecranat pentru transferul deșeurilor/ Container mare ecranat pentru transferul deșeurilor	Small Waste Transfer Flask/Large Waste Transfer Flask
THP	Hidrocarburi totale din petrol	Total hydrocarbons from petroleum
TLD/DTL	Dozimetre termoluminiscente	Thermoluminescent dosimeter
TSP	Particule totale în suspensie	Total Suspended Particles
U1, U2	Unitățile nuclearelectrice 1 și 2 de la CNE Cernavodă	Nuclear-electric Units 1 and 2 at Cernavodă NPP
UNSCEAR	Comisia Științifică a Națiunilor Unite pentru Efectele Radiațiilor Atomice	United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
WANO	Asociația Mondială a Operatorilor Nucleari	World Association of Nuclear Operators

1. DESCRIEREA PROIECTULUI

1.1 Introducere

S.N. Nuclearelectrica S.A. - Sucursala CNE Cernavodă deține 2 unități nuclearelectrice în funcțiune, Unitatea 1 aflată în exploatare comercială din decembrie 1996 și Unitatea 2 din noiembrie 2007. Fiecare unitate are câte un turbogenerator care furnizează o putere electrică de 706.5 MWe, pentru U1, respectiv 704.8 MWe pentru U2, utilizând aburul produs de câte un reactor nuclear de tip CANDU-PHWR-600. Tehnologia de producere a energiei nucleare la Centrala Nuclearelectrică Cernavodă are la bază conceptul de reactor nuclear de tip CANDU (CANAdian Deuterium Uranium), care funcționează cu uraniu natural și utilizează apă grea (D₂O) ca moderator și agent de răcire.¹

Operarea celor două reactoare de la Cernavodă asigură în prezent aproximativ 20% din necesarul de energie al României. Totodată, cele două unități asigură agentul termic pentru mai mult de 75% din populația orașului Cernavodă.

Operarea Unităților 1 și 2 de la Centrala de la Cernavodă se face în cadrul unui sistem de reglementare bine definit sub controlul strict al autorității de reglementare **din domeniul nuclear, Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN)**. Operarea celor două unități se face în conformitate cu standardele naționale de radioprotecție și securitate nucleară care iau în considerare controlul evacuarilor radioactive în scopul de a asigura protecția lucrătorilor pe amplasament, a populației și a mediului împotriva efectelor radiațiilor ionizante. Aceste standarde naționale sunt în deplină concordanță cu recomandările internaționale stabilite în standardele de siguranță ale AIEA – Agenția Internațională pentru Energie Atomică. Standardele de securitate nucleară ale AIEA se bazează pe concluziile Comisiei Științifice a Națiunilor Unite pentru Efectele Radiațiilor Atomice – UNSCEAR și pe recomandările Comisiei Internaționale pentru Radioprotecție – ICRP privind principiile, criteriile și metodologiile de radioprotecție a publicului și a mediului.

Aspectele specifice domeniului nuclear, relevante pentru evaluarea impactului de mediu pe platforma CNE Cernavodă au în vedere respectarea condițiilor impuse de către Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, CNCAN, și alte autorități de reglementare pe domenii specifice (MS², ANAR³, IGSU⁴ etc.), prin actele de reglementare emise pentru CNE Cernavodă.

În prezent, activitatea obiectivelor nucleare U1, U2 și DICA de pe platforma CNE Cernavodă este reglementată prin Autorizația de Mediu publicată prin „Hotărârea nr. 84/2019 privind emiterea autorizației de mediu pentru Societatea Națională "NUCLEARELECTRICA" - S.A. - Sucursala "CNE Cernavodă - Unitatea nr. 1 și Unitatea nr. 2 ale Centralei Nuclearelectrice Cernavodă”.

Totodată activitatea CNE Cernavodă este supusă normelor CNCAN ce impun respectarea limitelor de doză (constrângeri de doză) - stabilite atât pentru personalul operator cât și pentru populație și mediu - în funcționare pe platforma CNE Cernavodă, respectiv următoarelor autorizații emise de CNCAN:

- Autorizația pentru desfășurarea de activități în domeniul nuclear Nr. SNN CNE Cernavodă U1 – 01/2023 rev. 0 pentru exploatarea Centralei Nuclearelectrice Cernavodă, Unitatea 1 prin Sucursala CNE Cernavodă, valabilă până la data de 30.04.2061,

¹ Retehnologizarea Unității 1 a Centralei Nucleare de la Cernavodă, Etapa 2 – Studiu fezabilitate, versiunea v1, 2022

² Ministerul Sănătății

³ Administrația Națională "Apele Române"

⁴ Inspectoratul General pentru Situații de Urgență

- Autorizația pentru desfășurarea de activități în domeniul nuclear Nr. SNN CNE Cernavodă U2 – 01/2020 pentru exploatarea Centralei Nucleare electrice Cernavodă, Unitatea 2 prin Sucursala CNE Cernavodă, valabila până la 07.12.2030,
- Autorizația pentru desfășurarea de activități în domeniul nuclear Nr. SNN DICA -11/2024 pentru exploatarea Modulelor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ale Depozitului Intermediar de Combustibil Ars (DICA) prin Sucursala CNE Cernavodă, valabilă până la data de 15.07.2053,
- Autorizația pentru desfășurarea de activități în domeniul nuclear Nr. SNN CNE CERNAVODĂ DIDSR -01/2023 pentru exploatarea Depozitului Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive (DIDSR) prin Sucursala CNE Cernavodă, valabilă până la data de 30.04.2033.

Reactoarele CANDU au o durată de viață inițială de 30 de ani. **În urma unui proces de re tehnologizare, această durată de viață poate fi prelungită cu încă 30 de ani.**

Unitatea 1 de la CNE Cernavodă se află în etapa de exploatare comercială începând cu 2 decembrie 1996.

Strategia SNN SA privind exploatarea pe termen lung a Unității 1 consideră două cicluri de operare pentru acest obiectiv, care sunt susținute prin activități de management al îmbătrânirii și **prin re tehnologizarea instalației nucleare**, în conformitate cu Autorizațiile de funcționare emise de CNCAN.

În cadrul Strategiei Energetice Naționale, **producerea de energie nucleară este una dintre direcțiile prioritare pentru securitatea energetică a României și pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) în sectorul de producere a energiei.**

Totodată, Planul național pentru energie și climă al României subliniază în mod specific perspectiva re tehnologizării Unității 1 a Centralei Nucleare de la Cernavodă, asigurând astfel o tranziție durabilă către o producție de energie electrică cu emisii reduse de carbon și acoperind între 5% și 10% din cererea de energie electrică a României în următoarele trei decenii.

Dezvoltarea DICA are în vedere trecerea la construirea de module tip MACSTOR 400 în conformitate cu „Strategia pe termen lung a SNN SA de dezvoltare a depozitului intermediar de combustibil ars în stare uscată și autorizare în perspectiva extinderii duratei de viață a Unităților 1 și 2 armonizată cu observațiile CNCAN și Ministerul Mediului”, aprobată de acționarii SNN SA prin Hotărârea AGOA nr. 8/28.09.2017. Politica CNE Cernavodă de gestionare a combustibilului nuclear uzat și prevederile documentului strategic de dezvoltare pe termen lung a DICA la CNE Cernavodă sunt în acord cu prevederile Strategiei naționale pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive. Această strategie națională a fost elaborată de Agenția Nucleară pentru Deșeuri Radioactive (ANDR) în consultare cu producătorii principali de deșeuri radioactive din România și aprobată prin HG 102/2022.

MACSTOR 400 reprezintă varianta mai compactă de modul dezvoltată de AECL (Atomic Energy of Canada Limited în colaborare cu KHNP - Korea Hydro & Nuclear Power Co.), plecând de la proiectul modulului de depozitare MACSTOR 200, dezvoltat de AECL. Procesul de extindere DICA implică creșterea capacității de depozitare intermediară prin introducerea în folosință a modulelor cu capacitate dublă de depozitare față de cele utilizate în prezent și prin mărirea suprafeței actuale a depozitului. Astfel numărul de module tip MACSTOR se va mări de la un total de 27 de module la 37 de module, din care 17 module MACSTOR 200 și 20 module MACSTOR 400.

Operarea DICA implică construirea modulelor de depozitare intermediară în ritm corelat cu funcționarea unităților nucleare electrice U1 și U2.

Politica CNE Cernavodă de gestionare a combustibilului uzat constă în:

- depozitarea umedă în bazinul de combustibil ars al reactorului pentru o perioadă de minim 6 ani;
- **depozitare intermediară pe termen lung în depozitul uscat pentru combustibil ars, până la disponibilitatea depozitului geologic de mare adâncime (DGR), care va fi pus în funcțiune de către ANDR.**

Extinderea DICA va permite asigurarea depozitării intermediare pe termen lung a combustibilului ars rezultat din exploatarea unităților 1 și 2 ale CNE Cernavodă, **cu două cicluri de operare** fiecare.

Prin proiectul de re tehnologizare SN Nuclearelectrica S.A. are în vedere *prelungirea duratei de viață a Unității 1 astfel încât să asigure funcționarea sigură pe termen lung a centralei cu un al doilea ciclu de operare*. Acesta este *obiectivul principal al proiectului*. Investiția este în concordanță cu nevoile de energie electrică ale României, având în vedere că se estimează că cererea de energie electrică va crește pe termen mediu și lung, fiind necesare investiții semnificative pentru a reduce decalajul dintre producție și cerere. Energia nucleară se poate dovedi o soluție eficientă din punct de vedere al costurilor pe termen lung, capabilă să acopere necesarul de energie electrică în continuă creștere, decarbonizând în același timp sectorul energetic. Energia nucleară este considerată o sursă de „energie neutră” din punct de vedere climatic.

Pe lângă obiectivul principal, *obiectivul secundar al proiectului de re tehnologizare cuprinde modernizarea și îmbunătățirea echipamentelor* Centralei Nucleare de la Cernavodă, urmărind astfel creșterea siguranței operaționale dincolo de cerințele minime actuale. Combinate, cele două obiective contribuie la:

- **dezvoltarea instalațiilor de manipulare și depozitare intermediară a deșeurilor radioactive care vor fi utilizate pentru funcționarea pe termen lung a Centralei Nucleare de la Cernavodă** (Unitățile 1 și 2) și pentru o eventuală extindere (Unitățile 3 și 4);
- creșterea stabilității rețelei prin asigurarea unei acoperiri fiabile a sarcinii de bază; satisfacerea creșterii cererii de energie electrică;
- accesibilitatea prețurilor energiei electrice pentru populație și întreprinderi;
- reducerea importurilor de energie electrică.

Proiectul: „RETEHNOLOGIZAREA UNITĂȚII 1 A CNE CERNAVODĂ și EXTINDEREA DEPOZITULUI INTERMEDIAR DE COMBUSTIBIL ARS CU MODULE DE TIP MACSTOR 400” cuprinde două subproiecte:

➤ Subproiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă (RT-U1) – care va consta în înlocuirea componentelor ansamblului reactor, în reabilitarea și modernizarea sistemelor din partea nucleară și din partea clasică a unității și realizarea infrastructurii necesare implementării subproiectului;

➤ Subproiectul Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400 (DICA-MACSTOR 400) – care va consta în construirea și introducerea în folosință a unor module cu capacitate dublă de depozitare față de cele utilizate în prezent și în mărirea suprafeței actuale a depozitului, pentru a asigura depozitarea intermediară a combustibilului ars și răcit care va rezulta din operarea unităților nucleare electrice U1 și U2 de la CNE Cernavodă și în al doilea ciclu de operare al acestora. Astfel, subproiectul DICA-MACSTOR 400 se constituie ca suport pentru funcționarea pe termen lung a unităților nucleare electrice.

Conform **Legii nr. 292/2018** privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului, în scopul aprobării spre dezvoltare a proiectului „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”, propus a fi amplasat în județul Constanța, oraș Cernavodă, str. Medgidiei nr. 2. (Platforma CNE Cernavodă), titular Societatea Națională Nuclearelectrica S.A., a fost parcursă etapa de încadrare, iar Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor - reprezentând autoritatea centrală de protecție a mediului cu atribuții în reglementarea acestui proiect - a publicat **Decizia etapei de încadrare nr. 1/23.02.2022 prin care este propusă demararea procedurii de evaluare a impactului de mediu, nefiind necesară evaluarea adecvată și evaluarea impactului asupra corpurilor de apă.** (Anexa 3)

Proiectul „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400” este sub incidența **Convenției privind evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră, adoptată la Espoo la 25 februarie 1991, ratificată prin Legea nr.22/2001, cu completările ulterioare.**

SN Nuclearelectrica SA a transmis MMAP documentația necesară demarării procesului de consultare în cadrul procedurii EIA cu părțile potențial afectate, în conformitate cu prevederile art. 3 din Convenția Espoo, la data de 24.02.2022. MMAP a transmis autorităților responsabile din Bulgaria, Ungaria, Serbia, Ucraina și Republica Moldova notificarea aferentă proiectului. Ulterior Austria și-a manifestat intenția de a participa la procedura de evaluare a impactului asupra mediului.

Prezentul document reprezintă **Raportul privind Impactul asupra Mediului (RIM) pentru proiectul „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”**, elaborat conform recomandărilor din Ordinul nr. 269/2020 privind aprobarea ghidului general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, a ghidului pentru evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră și a altor ghiduri specifice pentru diferite domenii și categorii de proiecte, Anexa 1 - Ghid general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului.

La elaborarea RIM s-au avut în vedere prevederile din Legea nr. 292/2018, Anexa nr. 4 *Informații solicitate titularului proiectului pentru proiectele supuse evaluării impactului asupra mediului*, și ale *Îndrumarului privind conținutul Raportului privind impactul asupra mediului pentru proiectul „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”* - anexă la adresa DGEICPSC/R/14305/19.07.2023 emisa de MMAP.

1.2 Informații generale privind proiectul

1.2.1 Denumirea proiectului

„Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”

1.2.2 Componentele proiectului

Proiectul care face obiectul prezentului RIM constă în două subproiecte:

- **Subproiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă (RT-U1);**
- **Subproiectul Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400 (DICA-MACSTOR 400).**

1.2.3 Informații despre titularul proiectului

Numele companiei: Societatea Națională Nuclearelectrica SA (SNN SA) – Sucursala Centrala Nuclearo-Electrică Cernavodă (CNE Cernavodă)

Adresa poștală:

- SNN-SA: București, clădirea Crystal Tower, Bd. Iancu de Hunedoara, Nr. 48, CP 011745;
- Sucursala CNE Cernavodă: str. Medgidiei nr. 2, orașul Cernavodă, cod 905200, județul Constanța.

Numărul de telefon, de fax și adresa de e-mail, adresa paginii de internet:

- Pentru SNN – SA: tel. +40 21 2038200; fax: 021 3169400, email: office@nuclearelectrica.ro; <http://www.nuclearelectrica.ro>;
- Pentru Sucursala CNE Cernavodă: tel. 0241 801001; fax: 0241 239266; e-mail: Corespondenta.UNKNOWN@nuclearelectrica.ro ; <http://www.nuclearelectrica.ro/cne>.

Reprezentanți legali/împuțerniciți, cu date de identificare:

- **Cosmin Ghiță - Director General SNN-SA,**
email: office@nuclearelectrica.ro; tel. +4021 2038200; fax: +4021 3169400 și
- **Valentin Nae – Director CNE Cernavodă;**
e-mail: Corespondenta.UNKNOWN@nuclearelectrica.ro ;
tel. +40241801001; fax: +40241 239266.

Responsabil de mediu CNE Cernavodă:

- Irina Florența Marin - Șef Departament Dezoltare și Monitorizare Sisteme de Management, e-mail: Florenta.Marin@nuclearelectrica.ro ; tel. +40241 801505; fax: +40241 239266.

Persoana de contact:

- Nineta Balaș – Șef Serviciu Asigurarea Calității, Sisteme Management și Mediu RT U1; e-mail: Nineta.balas@nuclearelectrica.ro tel. +40241 803179; fax: +40241 239266.

1.2.4 Informații despre autorul atestat al studiului de evaluare a impactului

În conformitate cu prevederile Legii nr. 292/2018, Art 12, prezentul RIM este elaborat de experți a căror competență este recunoscută conform legislației specifice în vigoare, atestați de către comisia de atestare care funcționează în cadrul asociației profesionale din domeniul protecției mediului, recunoscută la nivel național precum și de către autorități cu responsabilități în domeniul controlul activităților nucleare.

Asocierea este formată din următorii membri:

- SC CEPSTRA GRUP SRL
- RATEN INSTITUTUL DE CERCETĂRI NUCLEARE PITEȘTI
- SC UNITATEA DE SUPORT PENTRU INTEGRARE SRL
- SC OCON ECORISC SRL
- CP MED LABORATORY SRL.

Atestările/Certificările deținute de experți - persoane fizice și juridice, în concordanță cu specificul și natura proiectului de investiții aflat în procedură de evaluare a impactului asupra mediului sunt următoarele:

- **SC CEPSTRA GRUP SRL:**

- Certificat de atestare Seria RGX nr.027/07.10.2021. Tip de studii și domenii de atestare: **RIM-4, EGCA; EGZA.**
- Organizația deține Laborator de mediu - Certificat de Acreditare Nr. LI 1239 pentru ÎNCERCĂRI de Zgomot.
- Certificat de Acceptare pentru desfășurare de activități în zona controlată a întreprinderilor operatoare Nr. CA 03/2023.

- **RATEN Institutul de Cercetări Nucleare Pitești**

- Organizația deține Laboratorul de Radioprotecție, Protecția mediului și Protecție Civilă – LRPMPC – Certificat de Desemnare Nr. LI03_LRPMPC/2021 1136 pentru ÎNCERCĂRI.
- Certificat de Acceptare pentru extinderea desfășurării de activități autorizate în zona controlată a unei întreprinderi operatoare Nr. CA 04/2024.
- Permis de exercitare Nr. DCCN 10/2024 în domeniul nuclear: ON, SD NIVELUL 3 - Expert în protecție radiologică - Alexandru Toma.
- Permis de exercitare Nr. DCCN 11/2024 în domeniul nuclear: SD NIVELUL 3 - Expert în protecție radiologică - Dulamă Cristian Nicolae.

- **SC UNITATEA DE SUPTOR PENTRU INTEGRARE SRL**

- Certificat de atestare Seria RGX nr. 398/06.10.2022. Tip de studii: **EA și MB**

- **OCON ECORISC SRL**

- Certificat de atestare Seria RGX nr. 240/31.05.2022. Tip de studii și domeniul de atestare: **RS-4**

- **CP Med Laboratory SRL**

- Organizația deține Laborator de încercări - Certificat de Acreditare Nr. LI 1136 pentru ÎNCERCĂRI/EȘANTIONĂRI (apa, eluat, sol, câmp acustic, emisii surse fixe, imisii, esantionare pentru încercări ulterioare)
- Certificat de atestare Seria RGX nr. 251/07.06.2022. Expert nivel principal - persoană fizică. Tip de studii: **EGSC.**

1.3 Importanța implementării proiectului

Proiectul de retnologizare a Unității U1 de la CNE Cernavodă este de importanță națională și este considerat proiect de investiție prioritară ca intervenție de către statul român, fiind cuprins în:

- **Strategia energetică a României 2025-2035, cu perspectiva anului 2050.**
(<https://energie.gov.ro/strategia-energetica-nationala/>)
- **Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 (PNIESC) Aprilie 2020** - publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 963bis din 08 octombrie 2021.
- **Strategia națională pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive** – aprobată prin Hotărârea nr. 102/2022 - publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 89bis din 28 ianuarie 2022.
- **Ghidul de securitate nucleară privind pregătirea retnologizării instalațiilor nucleare - GSN 07**, aprobat prin Ordinul președintelui CNCAN nr. 341/09.01.2019 și publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr. 22 din 09 ianuarie 2019.

Strategia energetică a României 2025-2035, cu perspectiva anului 2050, prevede că *România are nevoie de repere de dezvoltare pragmatice, iar viziunea Strategiei Energetice este de creștere a sectorului energetic românesc. Dezvoltarea sectorului energetic presupune, pe de-o parte, politici energetice coerente și clare, iar pe de altă parte - investiții în producerea de energie cu emisii scăzute de carbon, prin substituirea utilizării cărbunelui cu gaze naturale și surse regenerabile de energie sau investiții în creșterea capacităților energetice nucleare, investiții în retnologizarea, extinderea și modernizarea rețelelor de energie prin introducerea digitalizării și a rețelelor inteligente (smart grid) sau realizarea și finalizarea, după caz, a interconectărilor transfrontaliere cu țările vecine și investiții în capacitățile de stocare.*

Conform Strategiei Energetice a României *retnologizarea unor unități nucleare existente și construcția a noi unități nucleare de mari dimensiuni* – sunt considerate investiții prioritare, care conduc la atingerea obiectivelor fundamentale ale strategiei.

Energia nucleară, sursă de energie cu emisii reduse de carbon, are o pondere semnificativă în totalul producției naționale de energie electrică - circa 18% și reprezintă o componentă de bază a mixului energetic din România. Energia nucleară din România este susținută de resurse și infrastructură internă ce acoperă întreg ciclul deschis de combustibilul nuclear; practic, România are un grad ridicat de independență în producerea de energie nucleară.

Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 (PNIESC) Aprilie 2020 include proiectul de retnologizare menționând:

„Extinderea duratei de exploatare a Unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă reprezintă o soluție eficientă, în condițiile în care prelungirea cu încă un ciclu de viață se face la costuri situate în jurul a circa 40% din valoarea unui obiectiv nou de aceeași capacitate, prin care se poate asigura furnizarea de energie electrică fără emisii de gaze cu efect de seră, cu impact minim asupra mediului, la costuri competitive, contribuind astfel în mod durabil la decarbonarea sectorului energetic și atingerea țintelor României de energie și mediu pentru anul 2030, în linie cu obiectivele asumate la nivel european și chiar global (Acordul de la Paris).”

Strategia națională pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive, din 19.01.2022, se aplică:

- **„activităților de gestionare în siguranță a combustibilului nuclear uzat provenit din operarea instalațiilor nucleare de producere a energiei electrice și a reactorilor de cercetare;**
- **activităților de gestionare în siguranță a deșeurilor radioactive provenite din operarea, re tehnologizarea și dezafectarea instalațiilor nucleare de producere a energiei electrice, reactoarelor de cercetare și din activitățile industriale, medicale și de cercetare ce utilizează surse radioactive.”**

Conținutul Programului național pentru gestionarea responsabilă și în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive este stabilit în conformitate cu prevederile din Directiva 2011/70/EURATOM, precum și cu cele din legislația națională aplicabilă.

Potrivit acestei legislații, SNN SA, în calitate de titular de autorizație în domeniul nuclear, este responsabil de predepozitarea deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat generate de CNE Cernavodă, în timp ce Agenția Nucleară și pentru Deșeuri Radioactive este responsabilă pentru depozitarea definitivă a deșeurilor radioactive și combustibilului nuclear uzat.

Extinderea capacității de depozitare intermediară a combustibilului uzat în Depozitul DICA MACSTOR 200 existent, aflat în exploatare pe amplasamentul CNE Cernavodă, prin introducerea modulelor MACSTOR 400, reprezintă o măsură planificată pentru eficientizarea depozitării intermediare a combustibilului uzat, pe unitatea de suprafață, în vederea acomodării combustibilului uzat produs de unitățile U1 și U2, re tehnologizate, pe perioada a două cicluri de operare.

Conform Strategiei naționale pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive, **predepozitarea deșeurilor radioactive reprezintă - „oricare dintre activitățile efectuate înainte de depozitarea definitivă, precum sortarea, caracterizarea, colectarea, tratarea, condiționarea, depozitarea intermediară, inclusiv prepararea coletelor de depozitare definitivă”.**

În cadrul măsurilor planificate pentru îmbunătățirea activităților de predepozitare, Strategia națională pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive are în vedere **extinderea capacității de depozitare intermediară pentru depozitarea deșeurilor radioactive rezultate în urma activităților de re tehnologizare pentru CNE Cernavodă. Astfel, asigurarea capacității de depozitare intermediară a deșeurilor radioactive rezultate din re tehnologizare, se face prin amenajarea Clădirii Reactorului Unității 5 ca noul DIDR-U5.**

În conformitate cu obiectivele **Strategiei Naționale pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat**, aprobată prin HG 102/2022, Agenția Națională pentru Deșeuri Radioactive (ANDR) are responsabilitatea construirii unui depozit de suprafață pentru deșeuri slab și mediu active - *Depozitul Final pentru Deșeuri de Slabă și Medie Activitate (DFDSMA)*.

Programul Național integrat în Strategia Națională prevede următoarele cu privire la concepte, planuri și soluții tehnice pentru gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive, de la generare până la depozitarea definitivă:

”a) Deșeurile radioactive de activitate joasă și medie de viață scurtă - LILW-SL, generate din operarea, re tehnologizarea și dezafectarea Unităților nucleare de la CNE Cernavodă vor fi depozitate definitiv într-un depozit de suprafață, DFDSMA. Activitățile vizând amplasarea și construcția acestui depozit vor fi planificate astfel încât instalația să devină operațională în anul 2028. Până la punerea în funcțiune a DFDSMA, deșeurile radioactive LILW-SL vor fi depozitate intermediar în instalații dedicate, pe amplasamentul CNE Cernavodă;

b) *În prezent combustibilul nuclear uzat este considerat deșeu și va fi depozitat definitiv într-un depozit geologic de adâncime, împreună cu deșeurile radioactive de activitate joasă și medie de viață lungă - LILW-LL. Activitățile vizând amplasarea și construcția acestui depozit vor fi planificate astfel încât instalația să devină operațională în anul 2055. Până la punerea în funcțiune a depozitului geologic de adâncime, atât combustibilul nuclear uzat cât și deșeurile radioactive LILW-LL vor fi depozitate intermediar în instalații dedicate.”*

Potrivit legislației, SNN SA în calitate de titular de autorizație nucleară este responsabil de predepozitarea deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat generate de CNE Cernavodă.

Din operarea celor două unitati nucleare de la CNE Cernavodă rezultă cantitati de deșeuri radioactive (*deșeuri de slabă și medie activitate cu radionuclizi de viață scurtă*) care sunt depozitate intermediiar pe amplasamentul CNE Cernavodă, într-un depozit intermediar, acestea trebuind depozitate definitiv și în siguranță în depozitul DFDSMA.

DFDSMA va fi proiectat și realizat astfel încât să asigure securitatea personalului expus profesional, a populației și a mediului, cu o marjă suficient de mare pentru a acoperi eventualele incertitudini ale datelor de intrare și ale modelărilor. DFDSMA va fi proiectat să aibă o capacitate maximă de depozitare de 122000 m³ de deșeuri de slabă și medie activitate, de viață scurtă, tratate și condiționate. DFDSMA va conține maximum 64 de celule de depozitare, care se vor realiza în 8 etape, cu punerea în funcțiune a câte 8 celule/etapă.

În prezent România a decis să utilizeze combustibilul nuclear în ciclul deschis, considerând combustibilul nuclear uzat drept deșeu de activitate înaltă, care urmează a fi depozitat definitiv într-un depozit geologic de adâncime (DGR).

Combustibilul nuclear uzat și deșeurile radioactive (LILW-LL) generate din activitatea *CNE Cernavodă* vor fi depozitate intermediar în instalații dedicate, pe amplasamentul centralei **până la punerea în funcțiune a depozitului geologic de adâncime (DGR), conform Strategiei Naționale pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear.**

Politica Guvernului este ca depozitarea geologică să fie realizată în mod rezonabil cât mai curând posibil, luând în considerare factorii economici și sociali, astfel încât să nu impună sarcini nedorite asupra generațiilor viitoare.⁵

Adunarea Generală Extraordinară a Acționarilor SNN SA a aprobat prin Hotărârea nr.27/23.12.2013, Strategia și planul de re tehnologizare a Unității 1 CNE Cernavodă, în vederea prelungirii duratei de viață a acesteia.

De asemenea, Adunarea Generală Extraordinară a Acționarilor SNN din data de 25.10.2019 a aprobat Hotărârea nr. 10 privind modificarea proiectului de investiții DICA, respectiv trecerea de la modulele de tip MACSTOR 200 la modulele de tip MACSTOR 400.

⁵ Strategia Națională pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat, aprobată prin HG 102/2022

1.4 Necesitatea proiectului

Prezentăm mai jos informațiile generale referitoare la cele două subproiecte și importanța implementării acestora.

Subproiectul RT-U1

Centralele nucleare-electrice, ca și alte instalații industriale au un timp de viață limitat. În cazul centralelor CANDU, acest timp este dat de durata de viață a tuburilor de presiune, componentele cele mai solicitate fizic, din structura reactorului.

În cazul centralelor de tip CANDU timpul de viață este dat de timpul analizat pentru canalele de combustibil, tuburile Calandria și fideri. La proiectarea acestor echipamente specifice s-a ținut cont ca acestea să funcționeze timp de 30 de ani, la un factor de capacitate de 80%, ceea ce conduce la 210000 “Effective Full Power Hours” (EFPH). Având în vedere că factorul de capacitate actual la centralele nucleare-electrice este mai mare de 90% (comparativ cu cel din anii ‘70/80’), studiile și experimentele actuale au demonstrat că se poate funcționa până la 245000 EFPH, ceea ce va permite funcționarea centralelor tip CANDU până la 30 de ani.

La începutul anilor 2000, pe măsură ce primele centrale CANDU se apropiau de sfârșitul primului ciclu de funcționare de 30 de ani, deținătorul licenței de proiect CANDU a dezvoltat o tehnologie de re tehnologizare, prin care acestea să poată funcționa pentru încă un ciclu de operare. **Principalul element al acestei tehnologii este schimbarea componentelor reactorului CANDU (canale combustibil, tuburi calandria, fideri, etc.), pentru care durata de viață se termină la sfârșitul primului ciclu de funcționare.**

Din experiența de exploatare de până acum reiese ca **re tehnologizarea reactoarelor CANDU este fezabilă tehnic și economic**, permițând prelungirea duratei de funcționare a lor cu încă un ciclu de operare, **în condiții corespunzătoare de siguranță și eficiență economică.**

Până în prezent au fost re tehnologizate și funcționează în al doilea ciclu de operare, următoarele centrale nucleare CANDU: Point Lepreau, Embalse, Bruce Power 1, 2 & 6 și Darlington 2 & 3 și continuă re tehnologizarea celorlate unități de la Bruce și Darlington.

Principale avantaje pentru re tehnologizarea unei unități nucleare după încheierea primului ciclu de operare, sunt următoarele:

- **unitatea nucleară re tehnologizată este capabilă să funcționeze la parametrii de proiect pentru încă un ciclu de funcționare pentru o investiție de circa jumătate din investiția pentru construirea unui obiectiv nuclear similar;**
- **re tehnologizarea unei unități nucleare este mai avantajoasă decât construirea unei capacități noi, prin faptul că nu necesită autorizarea unui nou amplasament pentru această unitate;**
- **durata estimată pentru re tehnologizarea unei unități nucleare este semnificativ mai scurtă decât durata construcției unei unități similare noi, pe baza experienței altor operatori de unități nucleare CANDU.**

În ceea ce privește politicile și strategiile, Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 (PNIESC) evidențiază în mod specific perspectiva re tehnologizării Unității 1 a CNE Cernavodă, pe lângă construirea a cel puțin unei noi unități nucleare până în 2030 (asigurând astfel o tranziție durabilă către o producție de energie electrică cu emisii reduse de carbon), în timp ce Strategia Energetică Națională 2025-2035, cu perspectiva anului 2050, subliniază opțiunea strategică a generării de energie nucleară pentru România inclusiv prin re tehnologizarea unor unități nucleare existente.

Ținând cont de aceste considerente, prin Hotărârea nr.27/23.12.2013 a Adunării Generale Extraordinare a Acționarilor SNN, s-a aprobat **Strategia și planul de re tehnologizare a Unității 1 CNE Cernavodă**, în vederea prelungirii duratei de viață a acesteia, iar prin Hotărârea nr. 9/28.09.2017 a Adunării Generale Extraordinare a Acționarilor SNN s-a aprobat demararea Fazei I a Strategiei pentru Proiectul de Retehnologizare a Unității 1 CNE Cernavodă.⁶

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

Pentru sprijinirea necesităților specifice funcționării unităților nucleare electrice de la CNE Cernavodă, cel mai important aspect este cel legat de managementul combustibilului nuclear uzat, pentru care se derulează lucrările de construire etapizată a Depozitului Intermediar de Combustibil Ars (DICA).

Proiectul DICA, așa cum a fost aprobat prin Acordul de Mediu nr. 2058/22.04.2002 emis de Inspectoratul de Protecție a Mediului Constanța, se bazează pe construirea modulelor tip MACSTOR 200 și prevede depozitarea intermediară a combustibilului uzat care îndeplinește condițiile termice de depozitare în 27 de module monolitice din beton, dispuse pe 3 șiruri, ceea ce reprezintă capacitatea de depozitare intermediară pentru combustibilul ars provenit din operarea a două unități nucleare, cu un singur ciclu de funcționare. Amplasamentul actual, aprobat și alocat al DICA, pe care vor fi deja construite **17 module MACSTOR 200** din cele 27 de module inițial prevăzute și aprobate, nu asigură spațiul necesar de depozitare intermediară a combustibilul ars rezultat din operarea a 2 unități nucleare cu 2 cicluri de funcționare, **fiind necesară extinderea capacității de depozitare intermediară a combustibilul ars.**

Strategia SNN SA pe termen lung de dezvoltare a Depozitului Intermediar de Combustibil Ars (DICA) și autorizare în perspectiva extinderii duratei de viață a Unitatilor 1 și 2, revizuită și armonizată cu cerințele și recomandările CNCAN, respectiv ale Ministerului Mediului, a fost aprobată de acționarii SNN prin Hotărârea AGOA nr. 8/28.09.2017 și ulterior modificată prin Hotărârea AGOA nr. 10/25.10.2019.

Dezvoltarea DICA are în vedere trecerea la construirea de module tip MACSTOR 400 în conformitate cu Strategia SNN SA pe termen lung, revizuită. MACSTOR 400 reprezintă varianta mai compactă de modul dezvoltată de AECL (Atomic Energy of Canada Limited în colaborare cu KHNP - Korea Hydro & Nuclear Power Co.), plecând de la proiectul modulului de depozitare MACSTOR 200 proiectat de AECL.

⁶ Notă privind avizarea/aprobarea demarării Fazei I a Strategiei pentru proiectul de re tehnologizare a Unității 1

Conform planului de dezvoltare a obiectivului DICA se intenționează construirea, începând cu Modulul 18, a unui număr de 20 module de tip MACSTOR 400. Construirea celui de-al 17-lea modul, de tip MACSTOR 200, este planificată a se finaliza la sfârșitul semestrului I 2024, construirea Modulului 18 - primul de tip MACSTOR 400 – urmând să înceapă cu semestrul II 2025 și să se întindă pe o durată de 1.5 ani.

Energia nucleară, sursă de energie cu emisii reduse de carbon, are o pondere semnificativă în totalul producției naționale de energie electrică – 20% în anul 2022 - și reprezintă o componentă de bază a mixului energetic din România.⁷

Din această perspectivă, proiectele inițiate pe platforma CNE Cernavodă vizând re tehnologizarea Unității U1 și respectiv finalizarea Unităților 3 și 4, investiții prioritare pentru sectorul energetic din România, vor contribui la asigurarea îndeplinirii obiectivelor și tintelor de mediu și securitate energetică, siguranța în aprovizionare și diversificarea surselor pentru un mix energetic echilibrat, care să asigure tranziția către un sector energetic cu emisii reduse de gaze cu efect de seră și un preț al energiei suportabil pentru consumatori.

1.5 Amplasamentul proiectului

1.5.1 Descrierea generală a amplasamentului proiectului

Amplasamentul CNE Cernavodă este situat în județul Constanța, la cca. 2 km SE de orașul Cernavodă și la cca. 1.5 km NE de prima ecluză a canalului navigabil Dunăre-Marea Neagră (CDMN), fiind marginit la nord-est de Valea Cismelei, iar la sud-vest de DJ 223 și linia de cale ferată secundară, de acces în zona industrială și portuara a orașului Cernavodă. Platforma CNE Cernavodă a rezultat din excavatiile de la fosta carieră de calcar Ilie Barza, având cota actuală de + 16.00 mMB fata de nivelul Mării Baltice.

Amplasamentul nuclear a fost autorizat prin *Autorizația de amplasare cu nr. I/665 din 30 septembrie 1978 emisă de Comitetul de Stat pentru Energie Nucleară (CSEN)*, iar terenul aferent construcției centralei a fost definit în urma decretului Consiliului de Stat nr. 15 din 10.01.1979 și reprezintă proprietatea SNN SA, conform Certificatului de atestare a dreptului de proprietate asupra terenurilor Seria M03 nr. 5415/25.04.2000 emis de Ministerul Industriei și Comerțului.

Ambele subproiecte, RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, se vor dezvolta pe actualul amplasament al CNE Cernavodă.⁸

1.5.2 Regimul de folosință al terenului din zona amplasamentului proiectului

În conformitate cu legislația în vigoare în domeniul nuclear, terenurile aferente amplasamentului CNE Cernavodă se vor utiliza numai cu avizul conform al Comisiei Naționale pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) și CNE Cernavodă, fiind admise doar construcții aferente funcționării Centralei nucleare-electrice, lucrări de amenajare drumuri, căi ferate, rețele tehnico-edilitare, canale de derivație, dotări și echipari tehnice ale zonei.

Situația juridică a terenului pe care este amplasat proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 a fost stabilită prin Decretul Consiliului de Stat nr. 31/27.01.1986 (pentru realizarea CNE Cernavodă Unitățile 1-5), terenul fiind expropriat.

⁷ Producția și consumul de energie electrică în România, pe tipuri de producători, <http://www.sistemulenergetic.ro/>

⁸ Memoriu de Prezentare - Proiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400, Noiembrie 2021

Terenul aferent Proiectului se constituie din parcele din interiorul incintei CNE Cernavodă, care este proprietatea SNN-SA, conform Extrasului de Carte Funciară pentru informare nr. 41832/28.07.2022 eliberat de OCPI Constanța și Certificatului de atestare a dreptului de proprietate asupra terenurilor, seria M03, nr. 5415, emis de Ministerul Industriilor și Resurselor, la data de 25.04.2000.

Conform Certificatului de Urbanism nr. 37 din 03.04.2024, terenul aferent amplasamentului proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400:

- este situat în intravilanul orașului Cernavodă, județul Constanța, conform P.U.G. aprobat prin H.C.L. nr. 242/2014,
- se găsește în Unitatea Teritorială de Referință U.T.R. A3 - subzona unități de producție aferente CNE.
- categoria de folosință: curți, construcții.

Suprafața terenului pe care se va desfășura proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 este de aproximativ 325000 mp.

1.5.3 Obiectivele situate în vecinătatea amplasamentului proiectului, în incinta CNE

Pe amplasamentul CNE Cernavodă se găsesc următoarele obiective⁹:

- **Unitatea 1**, instalație nucleară aflată în exploatare de la 2 decembrie 1996;
- **Unitatea 2**, instalație nucleară care este în etapa de exploatare de la 1 noiembrie 2007;
- **Construcțiile și instalațiile Unitatilor 3 și 4**, aflate în conservare;
- **Unitatea 5**, pentru care s-a schimbat destinația, din construcție pentru o centrală nucleareoelectrică, în obiectiv suport util pe durata de viață a Unitatilor 1 și 2 în funcțiune și a viitoarelor Unitati 3 și 4, conform DEI 6983RP din 08.11.2016 cu Anexa din 11.05.2020 emise de APM Constanța;
- **Depozitul Intermediar de Combustibil Ars (DICA)**, utilizat pentru depozitarea intermediară uscată a fasciculelor de combustibil uzat de tip CANDU-6 (Uraniu natural), rezultat din funcționarea Unitatilor 1 și 2;
- **Depozitul Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive (DIDSR)**, în care se depozitează intermediar deșeurile solide radioactive generate din exploatarea Unitatilor 1 și 2 ale centralei nucleareoelectrice.
- **Clădiri de birouri, centrala termică de pornire, etc.** – necesare dezvoltării activității.

Activitățile aferente implementării celor două subproiecte se vor desfășura pe platforma CNE Cernavodă, după cum urmează:

- Activitățile de re tehnologizare propriu-zisă, constând în lucrări de înlocuire, reparații și modernizări, se vor derula în interiorul Unității 1
- Pregătirea spațiilor suport pentru re tehnologizare, respectiv lucrările de construcții pentru spații/clădiri permanente, temporare și provizorii, se va face în perimetrul Unității 1 – situată în partea de SE a platformei CNE, în zona Unității 5 – în partea de N a platformei CNE Cernavodă, precum și în zona situată la sud de DICA – în partea de V a platformei CNE.
- Extinderea DICA – în prelungirea actualului amplasament DICA, spre zona Unității 5.

⁹ Raport final de securitate nucleară Unitatea 1 - Rezumat, Februarie 2023

Disponerea suprafețelor aferente celor două subproiecte față de alte obiective de pe amplasamentul CNE Cernavodă și zona aferentă șantierului sunt prezentate în figura următoare:

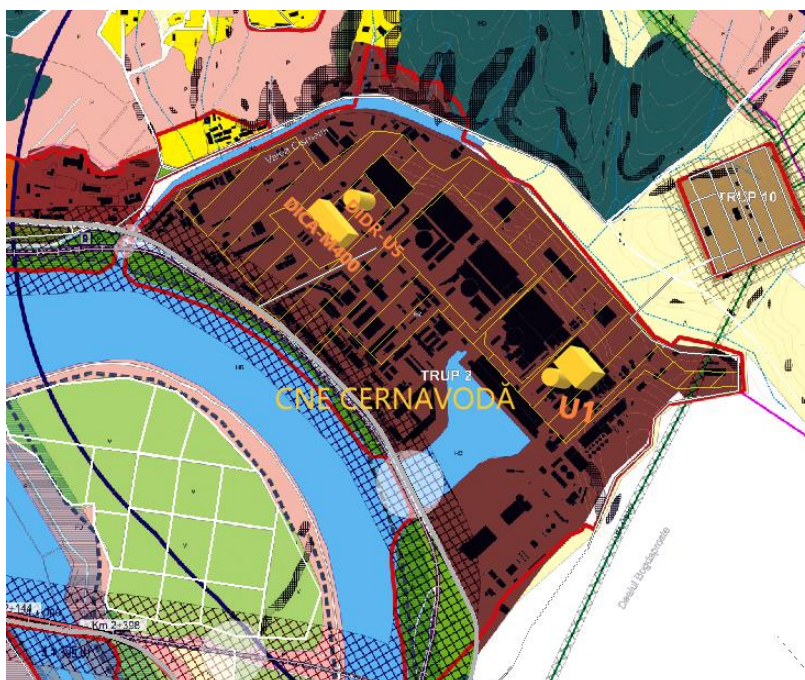


Fig. 1 Ilustrarea suprafeței alocată proiectului RT-UI și DICA-MACSTOR 400 în cadrul platformei CNE Cernavodă (editat pe baza de date publice¹⁰ și planuri furnizate de titular)

1.5.4 Distanțele între amplasamentul lucrărilor proiectului și obiectivele de interes din afara zonei proiectului

1.5.4.1 Distanțe de la amplasamentul lucrărilor proiectului până la cele mai apropiate localități

Cele mai apropiate localități din zona de influență a CNE Cernavodă în ansamblu, sunt:

- orașul Cernavodă – situat la cca. 1.6 km NV față de platforma CNE Cernavodă,
- satul Ștefan cel Mare situat la cca. 2 km SE de CNE Cernavodă,
- localitatea Seimeni situată la cca. 2.4 km NE,
- localitatea Dunărea situată la cca. 8.5 km NE,
- localitatea Capidava situată la cca. 15 km NE,
- localitatea Topalu situat la cca. 22 km N.

Pe baza analizelor de securitate nucleară propuse de titularul de activitate – SNN SA și aprobate de CNCAN au fost definite zonele de excludere și zonele de populație redusă.

Ca urmare, în jurul CNE Cernavodă au fost stabilite următoarele zone:

- **o zonă de excludere pe o rază de 1 km în jurul reactoarelor aflate în operare** – zonă în care sunt luate măsuri de excludere a amplasării reședințelor permanente pentru populație și a desfășurării de activități social economice care nu au legătură directă cu funcționarea obiectivelor nucleare ale CNE Cernavodă;
- **o zonă de populație redusă cu raza de 3 km în jurul reactoarelor aflate în operare** – în care sunt luate măsuri de restricționare a amplasării reședințelor permanente pentru populație și a desfășurării de activități social economice.¹¹

¹⁰ Primăria Cernavodă, PUG-Cernavodă – Zonificare funcțională, <https://primaria-cernavoda.ro/administratie/directii-si-servicii/compartiment-urbanism/pug-plan-urbanistic-general/>

¹¹ Raport final de securitate nucleară Unitatea 1 - Rezumat, Februarie 2023

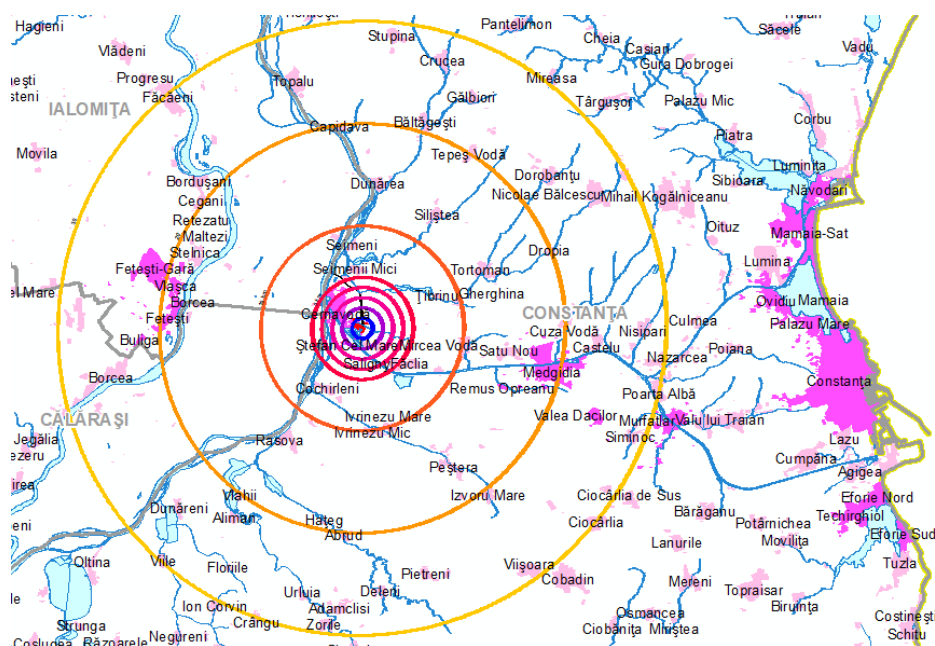
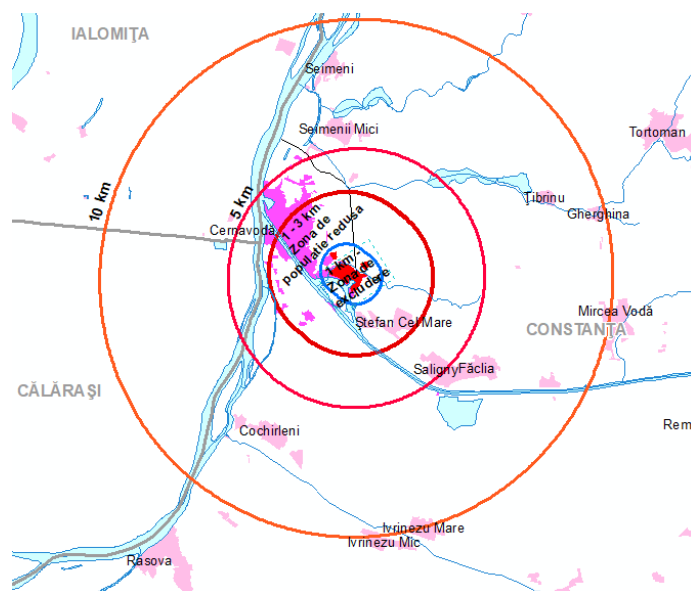


Fig. 2 Așezări urbane și rurale pe raza de 30 km CNE Cernavodă și detaliu pentru zona de excludere și cea de populație redusă¹²



1.5.4.2 Distanțe de la amplasamentul lucrărilor proiectului până la cele mai apropiate monumente istorice cu valoare culturală de interes național

Conform Listei monumentelor istorice 2015 - județul Constanța, parte integrantă din Anexa la OM nr 2314/2004, cu modificările ulterioare și Repertoriului arheologic național prevăzut de Ordonanța Guvernului nr. 43/2000 privind protecția patrimoniului arheologic și declararea unor situri arheologice ca zone de interes național, republicată, cu modificările și completările ulterioare, respectiv conform Serverului Cartografic pentru Patrimoniul Cultural Național, platforma CNE Cernavodă este amplasată într-o zonă cu o concentrare în teritoriu a patrimoniului construit cu valoare culturală de interes național – oraș Cernavodă, comunele Mircea Vodă și Topalu.

Condițiile de relief și climă au fost prielnice locuirii, monumentele datând din diverse epoci (epoca bizantină, epoca elenistică, epoca elenistică/romană, epoca romană, preistorie).

¹² ANCPPI "Conține informații publice în baza Licenței pentru Guvernare Deschisă v1.0", www.geoportal.gov.ro

Cele mai apropiate situri arheologice de interes național sunt Necropola de la Axiopolis (Cod RAN 60785.02, Cod LMI CT-I-m-A-02620.02– cca. 2.5 km VSV și Valul de piatră de la Cernavodă (Cod RAN 60785.04, Cod LMI CT-I-m-A-02559.01)– cca. 2.5 km VSV.

Muzeul „Axiopolis”, care ține de Muzeul de Istorie Națională și arheologie Constanța, prezintă arheologie preistorică, daco-romană, romano-bizantină, tezaur din perioada feudală și ilustrează realizări epoca modernă și contemporană¹³. Muzeul se află în orașul Cernavodă, la cca. 2.3 km NNV de platforma CNE.

Printre cele mai apropiate monumente istorice reprezentative din orașul Cernavodă se situează Geamia (Cod LMI CT-II-m-A-02874) ~2 km NNV, Biserica “Sf. Împărați Constantin și Elena” (Cod LMI <https://ro.wikipedia.org/wiki/Cod:LMI:CT-II-m-A-02873>) ~ 2.5 km NNV și Podul Carol I (proiectat și de executat sub conducerea inginerului Anghel Saligny) cu statuile ”Dorobanții” (Cod LMI Cod LMI: CT-II-m-A-02872) ~3 km NV.

În perimetrul CNE Cernavodă nu au fost identificate monumente de interes istoric și cultural.

1.5.4.3 Distanțe față de arii naturale protejate

În acest subcapitol se prezintă amplasarea proiectului în raport cu siturile Natura 2000:

- situate pe o rază de 15km față de proiect: ROSPA0039 Dunăre - Ostroave, ROSCI0022 Canaralele Dunării (care cuprinde 2.534 Locul Fosilifer Cernavodă și 2.355 Locul Fosilifer Seimenii Mari), ROSPA0012 Brațul Borcea, RAMSAR RORMS0014 - Brațul Borcea, ROSPA0002 Allah Bair - Capidava (care cuprinde Rezervația naturală 2.367 Dealul Allah Bair), ROSPA0001 Aliman - Adamclisi, ROSCI0353 Peștera - Deleni, ROSCI 0412 Ivrinezu.
- situate până la 30 km față de proiect: ROSCI0053 Dealul Allah Bair, ROSCI00071 Dumbrăveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa (cuprinde și 2.351 Locul fosilifer Aliman și IV.30 Lacul Vederosa), ROSCI0172 Pădurea și Valea Canaraua Fetii - Iortmac, ROSCI0278 Bordușani - Borcea, ROSCI0319 Mlaștina de la Fetești, ROSPA0007 Balta Vederosa, ROSPA0012 Brațul Borcea, ROSPA0054 Lacul Dunăreni), la care se adaugă rezervațiile naturale de interes național IV.26 - Pădurea Bratca (cuprinsă în ROSCI0022 Canaralele Dunării) și 2.352 Reciful neojurasic de la Topalu (cuprins în ROSCI0022 Canaralele Dunării).
- Sunt reprezentate grafic și ariile situate la distanțe mai mari de 30 km față de proiect, respectiv 2.350 Pereții calcaroși de la Petroșani - Comuna Deleni (aproximativ 34 km în linie dreaptă), 2.361 Pădurea Dumbrăveni (aproximativ 33 km în linie dreaptă), 2.369 Canaralele din Portul Hârșova (aproximativ 39 km în linie dreaptă), IV.24 Celea Mare-Valea lui Ene (aproximativ 36 km în linie dreaptă), IV.19 Ostrovul Șoimul (aproximativ 47 km în linie dreaptă), IV. 25 Pădurea Cetate (aproximativ 39 km în linie dreaptă).

¹³ <https://www.minac.ro/muzeul-axiopolis-cernavoda.html>

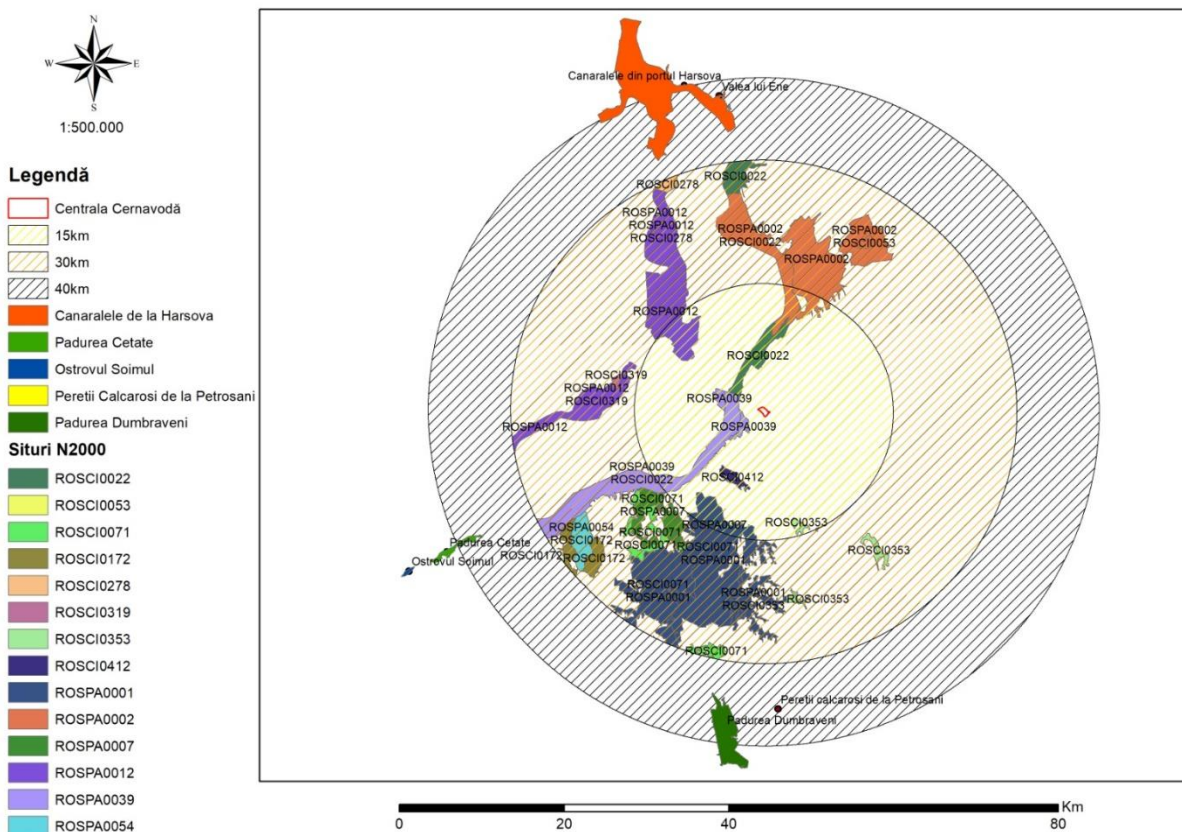


Fig. 3 Ariile naturale protejate situate până la 15km, 30 km și peste 30km în jurul amplasamentului proiectului¹⁴

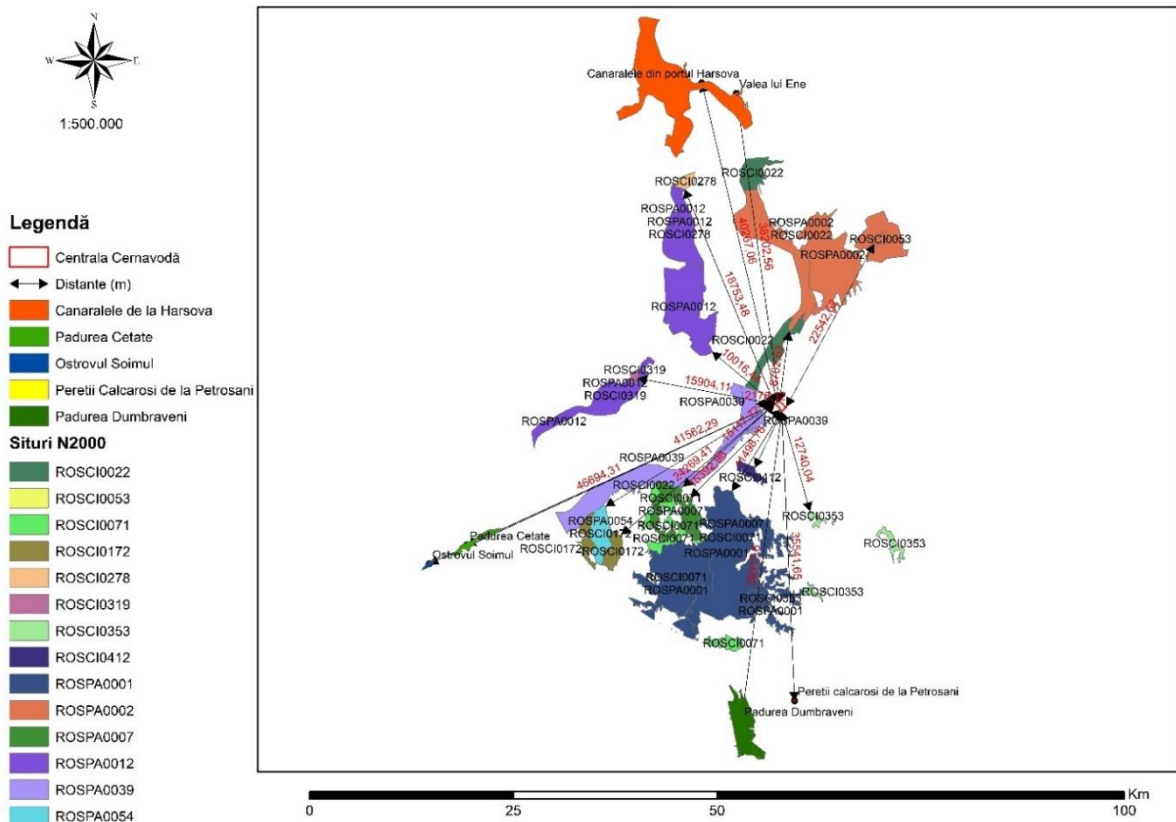


Fig. 4 Ilustrarea distanțelor între amplasamentul proiectului și ariile naturale protejate situate pe o rază de 40km

¹⁴ Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, <https://www.mmediu.ro/categorie/date-gis/205>

Tab. 1 Distanțele minime de la amplasamentul proiectului până la ariile naturale protejate situate pe o rază de 40km și orientarea spațială

Nr. Crt.	Sit N2000	Denumire Sit	Distanța (m)	Punct Card.
1	ROSCI0022	Canaralele Dunării	2178.12	NV
2	ROSCI0053	Dealul Alah Bair	22542.62	N
3	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa	15117.77	SV
4	ROSCI0172	Padurea și Valea Canaraua Fetii - Iortmac	24269.41	SV
5	ROSCI0278	Bordușani - Borcea	18753.48	NV
6	ROSCI0319	Mlaștina de la Fetești	15904.11	V
7	ROSCI0353	Peștera - Deleni	12740.04	SE
8	ROSCI0412	Ivrinezu	7563.02	S
9	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi	11498.78	S
10	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava	8702.63	N
11	ROSPA0007	Balta Vederosa	15392.96	SV
12	ROSPA0012	Brațul Borcea	10016.44	NV-V
13	ROSPA0039	Dunăre - Ostroave	1684.23	V
14	ROSPA0054	Lacul Dunăreni	24269.41	SV
15		Peretii calcarosi de la Petrosani	35541.66	S
16		Padurea dumbraveni	38317.50	S
17		Padurea Cetate	41562.29	SV
18		Ostrovul Soimul	46694.31	SV
19		Valea lui Ene	38202.56	N
20		Canararele din portul Harsova	40267.06	N

Distanțele față de ariile naturale protejate situate pe teritoriul Bulgariei: SCI BG0000106 Harsovska Reka și SPA BG0002039 Harsovska Reka – la 61 km față de proiect., SCI BG000017 Suha Reka și SPA BG0002048 Suha Reka – la 37 km față de proiect.

1.5.5 Distanțele de la amplasamentul lucrărilor proiectului până la granițele cu Bulgaria, Ucraina, Republica Moldova, Serbia, Ungaria și Austria

Proiectul propus, destinat centralei nucleare de la Cernavodă, cade sub incidența Convenției privind evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontalier, adoptată la Espoo la 25 februarie 1991, ratificată prin Legea nr.22/2001, cu completările ulterioare.

În cadrul procedurii de reglementare, Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor a solicitat statelor învecinate participarea la procedura de evaluare a impactului asupra mediului și următoarele state și-au exprimat interesul: Bulgaria, Ucraina, Republica Moldova, Serbia, Ungaria și Austria.

Distanțele de la amplasamentul CNE Cernavodă până la granițele acestor state sunt:

- cca. 36 km față de Bulgaria,
- cca. 112 km față de Ucraina,
- cca. 128 km față de Republica Moldova,
- cca. 421 km față de Serbia,
- cca. 575 km față de Ungaria,
- cca. 926 km față de Austria.

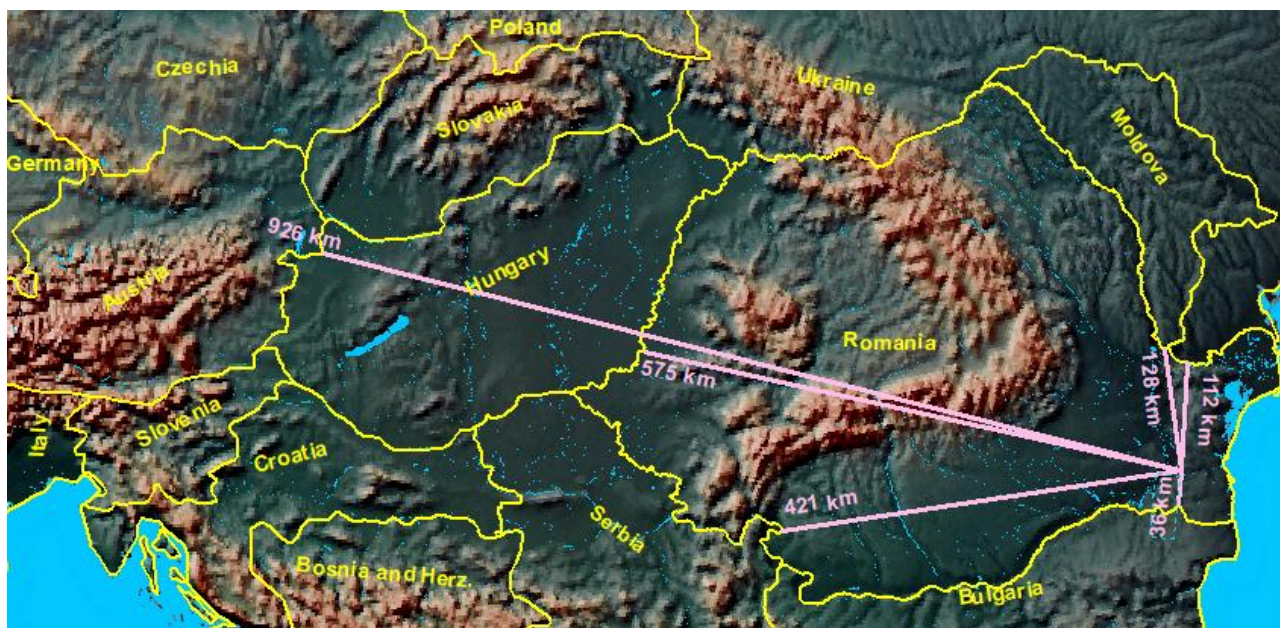


Fig. 5 Distanțele de la amplasamentul CNE Cernavodă până la granițele statelor interesate (editat pe baza de surse publice^{15 16 17} și planuri furnizate de titular)

1.6 Caracteristicile fizice ale întregului proiect, inclusiv, dacă este cazul, lucrările de demolare necesare, precum și cerințele privind utilizarea terenurilor în cursul fazelor de construire și funcționare

1.6.1 Programul pentru implementare a proiectului

1.6.1.1 Faze și durate de proiect

Subproiectul RT-U1

Subproiectul RT-U1 este structurat în trei faze:

o **Faza 1** – *Definirea obiectului Proiectului de retehnologizare al Unității 1* a cărei demarare a fost aprobată prin Hotărârea nr. 9/28.09.2017 a Adunării Generale Extraordinare a Acționarilor Societatea Națională Nuclearelectrica S.A.

Activitățile din această fază au constat în contractarea studiilor tehnice necesare pentru identificarea activităților care urmează a fi derulate în cadrul Proiectului de retehnologizare și se inițiază pregătirea documentațiilor pentru obținerea avizelor și acordurilor în vederea demarării activităților proiectului, precum și a documentațiilor necesare execuției infrastructurii proiectului.

Conform Notei privind avizarea/aprobarea demarării Fazei 1 a Strategiei pentru proiectul de retehnologizare a Unității 1 aprobată prin Hotărârea nr. 9/28.09.2017 a Adunării Generale Extraordinare a Acționarilor Societatea Națională Nuclearelectrica S.A., faza 1 a fost demarată la începutul anului 2018.¹⁸

Faza 1 s-a finalizat cu aprobarea studiului de fezabilitate prin Hotărârea Adunării Generale Extraordinare a Acționarilor Societatea Națională Nuclearelectrica S.A nr. 4 din 23.02.2022.

Durata fazei: Noiembrie 2017 – Februarie 2022

¹⁵ Natural Earth - Made with Natural Earth. Free vector and raster map data @ naturalearthdata.com

¹⁶ ANCPI - Unități administrativ-teritoriale - Date realizate de ANCPI, www.geoportal.gov.ro

¹⁷ EEA– CLC_2018 DOI (vector): <https://doi.org/10.2909/71c95a07-e296-44fc-b22b-415f42acdf0>

¹⁸ Memoriu de Prezentare - Proiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400, Noiembrie 2021

○ **Faza 2 – Pregătirea implementării Proiectului** în care se finalizează obținerea avizelor, acordurilor și autorizațiilor necesare demarării lucrărilor Proiectului de retehnologizare. După obținerea acestor autorizații, sau în paralel, se vor contracta toate lucrările de proiectare și execuție pentru faza 3 (retehnologizarea propriu-zisă) și se vor executa lucrări pentru crearea infrastructurii aferente - amenajare/recondiționare/construcție spații necesare (ateliere, vestiare, birouri, platforme betonate), precum și spații special amenajate pentru depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive rezultate din proiect.

- Notificarea Comisiei Europene (CE) în conformitate cu articolul 41 din Tratatul Euratom;
- Obținerea autorizațiilor de construcții de la Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) pentru depozitul de deșuri radioactive rezultate pe perioada retehnologizării, precum și pentru construcția clădirilor anexe;
- Obținerea altor avize, acorduri și autorizații necesare demarării proiectului de retehnologizare;
- Obținerea acordului de mediu pentru proiectul de retehnologizare;
- Elaborarea pachetelor financiare și obținerea finanțării;
- Achiziția echipamentelor și componentelor cu ciclu lung de fabricație;
- Atribuirea contractelor de inginerie, procurare și construcție (IPC);
- Construirea/amenajarea structurilor de depozitare intermediară a deșeurilor radioactive rezultate din retehnologizare;
- Amenajarea facilităților pentru stocarea apei grele;
- Separarea accesului și asigurarea protecției fizice pentru Unitatea 2;
- Amenajări speciale pentru asigurarea protecției fizice pe durata proiectului de retehnologizare;
- Organizarea șantierului (inclusiv construcția clădirilor pentru instruirea personalului pe machete, birouri).¹⁹

La încheierea fazei 2, infrastructura va fi finalizată și pregătită pentru demararea activităților de retehnologizare a Unității 1.

Durata estimată a fazei 2 a Proiectului de retehnologizare a Unității 1: **Martie 2022 – Decembrie 2026.**

○ **Faza 3 – Implementarea proiectului** – consta în oprirea Unității 1 pe o durată de cel puțin 2 ani, perioada în care se vor efectua înlocuiri ale componentelor cu durată de viață limitată, precum și alte lucrări de reabilitare și modernizare, în vederea operării Unității 1 pentru încă un ciclu de operare.¹⁹

Activitățile principale ale acestei faze sunt:

- Oprirea unității și descarcarea combustibilului nuclear;
- Drenarea și stocarea apei grele, uscarea și decontaminarea sistemelor din partea nucleară la care urmează să se efectueze lucrări;
- Condiționarea în vederea conservării a sisteme pe perioada opririi;
- Pregătirea clădirii reactorului și a ansamblului reactorului,
- Demontare fideri, canale de combustibil, tuburi calandria și pregătirea acestora în vederea depozitării intermediare ca deșuri radioactive;
- Instalare tuburi calandria, canale de combustibil și fideri noi;
- Gestionarea deșeurilor radioactive;
- Efectuarea altor lucrări planificate, identificate în procesul de definire a scopului proiectului;

¹⁹ Memoriu de Prezentare - Proiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400, Noiembrie 2021

- Reinstalarea sistemelor de protecție fizică și de control acces ca pentru o unitate nucleară operațională;
- Refacerea configurației sistemelor, umplerea cu apă grea și efectuarea testelor de presiune;
- Repunerea în funcțiune a echipamentelor și sistemelor și demonstrarea îndeplinirii cerințelor de proiect, acolo unde acestea au fost modificate;
- Incarcarea combustibilului și atingerea criticității reactorului;
- Efectuarea tuturor testelor de punere în funcțiune a unității, inclusiv cel de performanță;
- Închiderea proiectului – recepție și dezafectarea sau conservarea facilităților temporare folosite la re tehnologizare.

Durata estimativă a fazei 3 este de cel puțin 2 ani: **2027 – 2029**.

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

Lucrările la subproiectul DICA - MACSTOR 400 se vor realiza etapizat, modul cu modul, ritmul de finalizare al Subproiectului DICA - MACSTOR 400 fiind esalonat astfel încât să se asigure necesarul de spațiu de depozitare intermediară pentru combustibilul ars la CNE Cernavodă și care intruneste condițiile de transfer conform reglementarilor CNCAN și autorizațiilor CNCAN aplicabile.

Execuția primului modul MACSTOR 400 (modulul 18) este preconizată a începe în a doua jumătate a anului 2025, după obținerea tuturor avizelor și acordurilor solicitate prin Certificatul de Urbanism și a Autorizațiilor de Amplasament/Securitate Nucleară și de Construire din partea CNCAN. Timpul de execuție a unui modul MACSTOR 400 este de cca. 1.5 ani.

1.6.1.2 Etapele principale ale proiectului

Implementarea Proiectului presupune următoarele etape principale:

Subproiectul RT-U1

- pregătirea infrastructurii necesare, amenajarea spațiului corespunzător în Clădirea Reactorului U5 (noul DIDR-U5) pentru depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive, amenajarea facilităților (structuri usoare) pentru depozitarea temporară a deșeurilor valorificabile/reciclabile, amenajarea spațiilor pentru stocarea temporară a materialelor, echipamentelor utilizate în activitățile de re tehnologizare,
- oprirea unității U1 și descarcarea combustibilului nuclear, pregătirea clădirii reactorului și a ansamblului reactorului, activități de izolare, decontaminare, drenare, uscare, retubarea reactorului, gestionarea și depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive, probe tehnologice și punere în funcțiune, închiderea proiectului – recepție și dezafectarea sau conservarea facilităților temporare folosite la re tehnologizare.

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

- extinderea amplasamentului DICA de la o suprafață de circa 24000 m² la aprox. 40000 m² (suprafața cuprinsă între limitele gardului exterior al obiectivului),
- pregătirea terenului, construcția de module MACSTOR 400 având dimensiunile 12.95 m x 21.94 m x 7.60 m și o capacitate dubla de depozitare față de modulele MACSTOR 200, cu execuție etapizată, modul cu modul, esalonat astfel încât să se asigure necesarul de spațiu de depozitare intermediară pentru combustibilul ars provenit de la unitățile nucleare electrice U1 re tehnologizată și U2, aflate în exploatare,
- efectuarea altor lucrări planificate, identificate în procesul de definire a scopului proiectului (de ex. relocare stâlpi de tensiune de pe amplasamentul DICA).

1.6.2 Principalele activități pentru implementarea proiectului

Subproiectul RT-U1

Toate spațiile necesare desfășurării activităților pregătitoare și de suport ale re tehnologizării vor fi situate în interiorul amplasamentului CNE Cernavodă.

Activitățile specifice, propriu-zise de re tehnologizare se vor efectua în interiorul clădirilor existente, aferente Unității 1 și în spațiile suport ce vor fi construite și amenajate special.

➤ *Amenajarea spațiilor și infrastructurii suport pentru re tehnologizare, în afara unității U1*

Pregătirea pentru re tehnologizarea Unității 1 implică următoarele amenajări principale pe amplasamentul CNE Cernavodă:

a) *realizarea de clădiri noi și construcții temporare:*

- Clădiri care nu vor conține material radioactiv:
 - Clădire de birouri pentru personalul aferent re tehnologizării și clădire pentru arhivă.
 - Centrul de comandă al activităților de retubare – construcție **temporară**, de tip container.
 - Clădire pentru pregătirea specifică a personalului implicat în activitatea de retubare a reactorului U1. Subproiectul va fi realizat de echipe cu experiență în re tehnologizarea reactoarelor de tip CANDU 6, pregătirea la locul de munca având ca scop abordarea optimizată, adaptată la caracteristicile constructive ale Unității 1 de la CNE Cernavodă.
 - Clădire componente reactor, cameră curată - pentru primirea, depozitarea, inspecția, pregătirea, curățarea și ambalarea noilor componente care sunt instalate în clădirea reactorului și unde se va calibra și depozita aparatura sensibilă folosită în activitatea de retubare. Componentele și aparatura din această clădire nu sunt contaminate radioactiv.
 - Clădire în care se vor amplasa bateriile EPS, panouri de control, automatizare, semnalizare și cabluri, pentru a se asigura alimentarea cu energie electrică din baterii a consumatorilor vitali care trebuie să fie funcționali după un eveniment din categoria Design Extension Conditions.
 - Structură metalică pentru susținerea echipamentelor de răcire aferente noilor grupuri Diesel de rezervă- SDG U1.
 - Diesel de urgență în zona parcerii din partea de VNV a amplasamentului CNE Cernavodă.
 - Puncte de Control Acces (PCA) la diferite obiective/zona de pe amplasament – clădiri pentru 3 PCA permanente (PCA12, 16 și 13A), containere modulare pentru 2 PCA **temporare (PCA4 și 13B)**.
- Clădiri care vor fi amplasate în zona controlată:
 - Extindere a spațiilor de vestiare pentru personalul care va desfășura activități în zona controlată din Unitatea 1.
 - Clădirea Componente Active - pentru recepția și pregătirea uneltelor necesare la retubare. Facilitatea va fi utilizată pentru a primi, găzdui, procesa și înregistra/eticheta uneltele folosite la retubare, pentru decontaminare și efectuarea de lucrări de întreținere a acestora.
 - Clădire auxiliară U5 - pentru descărcarea containerelor de transport al deșeurilor radioactive și pentru încărcarea containerelor de depozitare.
 - Spațiu pentru depozitarea temporară a unor echipamente scoase din zona radiologică și care au contaminare fixată - structură ușoară **temporară** cu închideri etanșe, pe platforma actualului DIDSR.

b) amenajări ale unor structuri existente:

- Amenajarea spațiului din interiorul Clădirii Reactor Unitatea 5 (**noul DIDR-U5**) în vederea depozitării intermediare a deșeurilor slab și mediu radioactive rezultate de la re tehnologizarea Unității 1 și din operarea pe termen lung a unităților nucleare electrice.
- Relocare estacadă de conducte apă/abur termoficare și cabluri electrice, în lungime de aproximativ 120 ml.

Cerințele de autorizare a noului depozit intermediar de deșeuri radioactive - DIDR (noul DIDR-U5) au fost stabilite între CNCAN și SNN SA și consemnate în Minuta de ședință din 21.12.2021, aprobată de președintele CNCAN cu nr. 3822 din 01.08.2022.

Evaluarea disponibilității clădirii (capacitatea de depozitare și integritatea structurală) a fost realizată în cadrul *Studiului de Fezabilitate privind Gestionarea Deșeurilor Radioactive Generate în perioada de Retehnologizare a Unității 1 și în perioada de Operare a Unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă după Retehnologizare*, finalizat prin Raportul elaborat de Korea Hydro&Nuclear Power Co. Ltd. 2021.

Noul DIDR-U5 se va amenaja în interiorul anvelopei reactorului Unității 5, clădire cu diametrul de 43 m și înălțime de 42 m, situată pe amplasamentul CNE Cernavodă, **realizată în proporție de 60%** și aflată în stare de conservare. *Construcția alcătuită din elemente de beton armat masive, cu grosimi de peste 1 m, va fi destinată depozitării intermediare a containerelor cu deșeuri radioactive (corelat cu tipurile de deșeuri ce urmează a fi depozitate - activate, contaminate).* Clădirea va fi prevăzută cu sisteme de ventilație, condiționare și monitorizare, specifice depozitării deșeurilor solide slab și mediu radioactive (T1, T2 și T3).

Noul DIDR-U5 va fi conectat cu noua clădire prevăzută pentru transferul deșeurilor radioactive din containerele de transport în containerele de depozitare intermediară.

c) amenajare căi de acces utilizate temporar (pentru acces echipamente/utilaje/materiale) și permanente (pentru transport deșeuri radioactive), parcări, alte lucrări asociate:

Pentru activitățile subproiectului RT-U1 se vor folosi drumurile auto și pietonale existente în prezent în interiorul incintei CNE, acolo unde configurația drumului o permite, mai ales în dreptul platformelor de beton în aer liber din zona de santier a U3-U5. Aceste drumuri vor fi folosite pe perioada lucrărilor de execuție la Proiectul de re tehnologizare a U1, pentru deplasarea între zona de parcare auto suplimentară și Unitatea 1.

Drumurile existente în incinta CNE Cernavodă vor fi folosite, pe perioada derulării lucrărilor de re tehnologizare a U1, la transferul echipamentelor grele și agabaritice pe traseul dintre zona Unității 1 și zona depozitelor și atelierelor amplasate pe platformele din dreptul unităților U3-U5. De asemenea, aceste drumuri vor fi folosite pe perioada lucrărilor de re tehnologizare a U1 pentru transferul deșeurilor slab și mediu active rezultate din activitatea de re tehnologizare pe traseul dinspre Unitatea 1 către viitorul depozit intermediar de deșeuri radioactive care va fi situat în clădirea reactorului Unității 5.

Pentru transferul echipamentelor/utilajelor/materialelor, accesul se va face prin următoarele puncte:

- punctul de control acces, PCA#16, continuare pe drumul din fata la DICA, continuare printre U4 și U5 și apoi prin spatele U4, U3, U2 până la intrare în U1 - Clădirea Serviciu Auxiliare Nucleare (CSAN -U1) sau Clădirea Integrată U1 - și retur pe același traseu.

- punctul de control acces, PCA#16, continuare pe drumul prin spatele DICA, continuare prin spatele U5 și apoi prin spatele U4, U3, U2 până la intrare în U1 Clădirea Serviciii Auxiliare Nucleare (CSAN -U1) sau Clădirea Integrată U1 și retur pe același traseu.

Transferul deșeurilor radioactive de la RT-U1 la noul DIDR-U5 se face pe traseul CSAN-U1, continuare prin spatele U2, U3, U4, U5 și intrare în Clădirea Auxiliară (hala descarcare) de lângă noul DIDR-U5. Trailerul se întoarce la U1 pe același traseu. Mențiune: Transportul deșeurilor radioactive se face exclusiv pe amplasamentul CNE Cernavodă.

Lucrări asociate/auxiliare suport pentru proiect: Drumurile de acces și manevră precum și platformele necesare reabilitării și reamenajării Clădirii Facilităților pentru Situații de Urgență – CFSU, aprobate prin DEI 6983RP din 08.11.2016, vor fi utilizate ca suport pentru amenajarea DIDR-U5 aflată în vecinătate.

În cadrul proiectului se va reamenaja parcare existentă în partea de VNV a amplasamentului CNE Cernavodă, în zona de acces din strada Medgidiei.

d) platformă betonată pentru organizarea de șantier și pentru depozitarea de containere:

Spațiul prevăzut pentru organizarea de șantier și pentru depozitarea de containere se va amenaja în partea de NV a amplasamentului CNE Cernavodă, la V de DICA.

Planul de situație al proiectului, cu marcarea traseelor și drumurilor descrise, va fi pus la dispoziția Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor de către titularul proiectului.

➤ **Realizarea re tehnologizării**

Retehnologizarea propriu-zisă a Unității 1 implică derularea următoarelor activități:

• **Oprirea unității și descarcarea combustibilului nuclear**

Este preconizat ca Unitatea 1 să fie oprită la sfârșitul anului 2026. După oprirea reactorului, combustibilul va fi descărcat din reactor în bazinul de combustibil uzat (BCU).



Fig. 6 Depozitul intermediar de combustibil ars

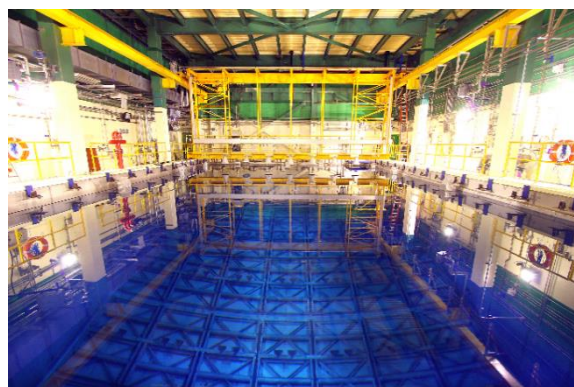


Fig. 7 Bazinul principal de descarcare al combustibilului ars

După descărcarea combustibilului ars vor fi efectuate următoarele activități:

• **Pregătirea clădirii reactorului și a ansamblului reactorului, izolare, drenare, uscare.**

- **Drenarea și stocarea apei grele.** Apa grea descărcată din sistemele reactorului va fi stocată în rezervoare de stocare special amenajate pentru acest scop, pe amplasamentul CNE Cernavodă.

Pe durata de exploatare a reactorului, managementul apei grele implică derularea următoarelor activități, efectuate în baza procedurilor CNE Cernavodă, respectiv: stocare

(alimentare), recuperare, tratare și îmbogățire a apei grele. Gospodărirea apei grele cuprinde patru sisteme tehnologice închise care gestionează inventarul de apă grea (D_2O) din circuitele reactorului și anume:

- Sistemul de stocare D_2O are rolul de a alimenta cu D_2O proaspătă, sistemele aparținând circuitului primar și moderatorului și de stocare a D_2O provenită din circuitele reactorului și din transporturile de D_2O proaspătă/reconcentrată;
- Sistemul de Recuperare Vaporii D_2O are rolul de reducere a pierderilor de D_2O prin recuperarea vaporilor de D_2O eliminați în aerul încăperilor tehnologice din Clădirea Reactorului U1 și de reducere a câmpurilor de tritium din anumite zone din Clădirea Reactorului U1;
- Sistemul de Epurare D_2O are rolul de purificare a apei grele recuperate și a apei degradate provenită din circuitul primar și din circuitul moderator;
- Sistemul de Reconcentrare D_2O are rolul de a crește izotopicul apei grele recuperată și purificată din sistemele agentului primar și moderatorului în vederea reintroducerii în sistemele centralei.²⁰

În timpul re tehnologizării, întreaga cantitate de apă grea descărcată din sistemele reactorului – cca. 202.5 m³ din sistemul primar de transport al căldurii și cca. 264 m³ din moderator – va fi stocată în rezervoare de stocare special amenajate pentru acest scop, pe amplasamentul CNE Cernavodă.

- ***După drenarea apei grele se vor decontamina și usca sistemele din partea nucleară la care urmează să se efectueze lucrări.***

Decontaminarea sistemului primar de transport al căldurii face parte din activitățile pregătitoare pentru retubare, având ca scop reducerea nivelurilor câmpurilor de radiații în zonele de lucru astfel încât să se poată respecta obiectivele planului ALARA.²¹

Tehnologiile de decontaminare aplicate până în prezent la reactoarele CANDU includ:

- Decontaminarea integrală sau pe subsisteme a circuitului primar de transport al căldurii folosind procedee specifice;
 - Înlăturarea izotopilor de stibiu (Sb-122 și a Sb-124) din zona activă folosind tehnologii special dedicate.
- ***Condiționarea/conservarea sistemelor pe perioada opririi.*** Aceasta activitate se desfășoară atât în partea nucleară cât și în partea secundară. Conservarea sistemelor se va efectua după recomandările cuprinse în programul dezvoltat în cadrul contractului: “Elaborarea programului de conservare a sistemelor/componentelor U1 pe perioada re tehnologizării și asistență tehnică în implementarea acestuia la CNE Cernavodă”. Contractul a fost atribuit firmelor care au dezvoltat astfel de programe în cadrul unităților CANDU re tehnologizare anterior în Canada și Argentina.

Programul de conservare are drept scop menținerea integrității și performanței sistemelor și componentelor unității nucleare electrice, pe întreaga perioadă de re tehnologizare, și va completa programele existente de menținere a fiabilității sistemelor, structurilor, componentelor și echipamentelor (SSCE). Întrucât lucrările de re tehnologizare presupun drenarea majorității sistemelor din centrală pentru facilitarea desfasurării activităților de inspecție, întreținere, implementări de modificări de proiect, înlocuiri de echipamente/componente, etc, accesul aerului (oxigenului) în sisteme/ componente va

²⁰ Bilanț de mediu nivel I pentru CNE Cernavodă, 2018

²¹ Soluții tehnice pentru înlocuirea canalelor de combustibil, tuburilor Calandria și a fiderilor de la reactorul U1 al CNE Cernavodă/Technical Solution to Replace Nuclear Fuel Channels, Calandria Tubes, and Feeders (ICCTCF) of the Cernavoda NPP U1 Reactor, Doc. 79-01000-PLA-002 Rev. 0

favoriza declansarea fenomenelor de coroziune a suprafețelor în absența unor măsuri de preintampinare sau compensatorii. Aplicarea, monitorizarea și evaluarea eficienței acestor măsuri vor susține siguranța în exploatare și vor minimiza efectele asupra duratei de viață a echipamentelor, respectiv a duratei necesare repunerii în serviciu a acestora la finalizarea re tehnologizării.

Documentele programului, în special rapoartele specifice de conservare ale sistemelor (BSI)/ componentelor, conțin informații care descriu stabilirea, menținerea, verificarea și controlul stării de conservare. Acestea includ detalii referitoare la:

- Activități/ acțiuni necesare implementării în operarea Unității 1, înainte de oprirea de lungă durată pentru re tehnologizare (cu includerea celor tipice opririlor planificate);
- Cerințe preliminare instalării stării de conservare;
- Descrierea stării de conservare;
- Menținerea stării de conservare;
- Monitorizarea parametrilor stării de conservare;
- Activități/ acțiuni de pregătire pentru ridicarea stării de conservare;
- Ridicarea stării de conservare (premergătoare repunerii în serviciu).

În acest sens, pentru controlul coroziunii se folosesc următoarele metode de conservare: ²²

– *Eliminarea umidității:*

- Menținerea umidității scăzute (sub 40%) previne formarea unui strat de apă continuu, adsorbit pe suprafața materialelor expuse la aer. Fără un strat conductor prezent, reacțiile de coroziune nu pot avea loc necontrolat. Pentru îndepărtarea și controlul umidității se pot utiliza uscătoare, pompe, ventilatoare etc.
- Aplicarea aminelor ce formează film hidrofob sau altor acoperiri hidrofobe împiedică, de asemenea, accesul apei la suprafața metalică. Sistemele care au funcționat în mediu sărac în oxigen și la temperatură și pH ridicate au în mod obișnuit un strat protector de magnetită care poate reduce sau elimina coroziunea în timpul perioadei de conservare, dacă se previne dizolvarea sa într-un flux rapid de apă.

– *Eliminarea oxigenului:*

- Oxigenul dizolvat în apă provoacă coroziune. Hidrazina în soluție crează un mediu reductor, consumând oxigenul și generează gaz inert ($N_2H_4 + O_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$).
- În cazul materialelor expuse la aer în prezența umidității ridicate, oxigenul poate fi înlocuit cu un gaz inert (de exemplu azot N_2).

– *Controlul chimismului* fluidului de umplere a unui sistem are ca principal scop controlul coroziunii în vederea asigurării duratei de viață a echipamentelor. Excluderea impurităților, precum sărurile, halogenurile și compușii cu sulf, contribuie la reducerea ratei de coroziune. În mod similar, există definite domenii optime de pH, respectiv de concentrații ale agenților reductori (hidrazina), specifice tipului de material (aliaj) din care sunt fabricate echipamentele/sistemele. Condițiile necesare pentru a minimiza coroziunea sunt prevăzute în specificațiile chimice pentru fiecare sistem. ²²

Procesul de conservare este complex și urmărește reducerea coroziunii generale, a coroziunii localizate ca urmare a diferenței de potențial între suprafețe, a celei indusă microbiologic și prin bioancreșare, ori apărută ca urmare a stresului mecanic. Conservarea sistemelor implică verificări –

²² Raport tehnic privind bazele programului de conservare/Technical Report On The Basics Of The Conservation Program, Doc. CNPSA-SNN82-REP-002, Septembrie 2021

inspecții și monitorizare – atât a sistemelor aflate în conservare cât și a echipamentelor suport utilizate la instalarea și mentinerea conservării.

- **RT-U1 – retubarea reactorului Unității 1**

Aceasta activitate presupune mai multe etape²³:

- **Demontare fideri.** În aceasta etapa, sunt demontati cei 380 fideri de intrare și cei 380 fideri de iesire, adica toate tevile incluzand ansamblurile de cuplare, tubulatura de prelevare probe și detectorii de temperatura. Astfel, se indeparteaza intreaga lungime a tevilor fiderilor, inclusiv tevile de impuls conectate la fideri aferente monitorizarii neutronilor intarziate și tuburile detectorilor de temperatura aferente fiecarui fider. Dupa indepartarea fiderilor sunt inspectati colectorii de intrare și colectorii de iesire. Fiderii și celelate componente dezafectate rezultate sunt colectate în containere pentru deșeuri radioactive și sunt transferate în spatiile special amenajate pentru depozitarea intermediara a deșeurilor radioactive slab și mediu active, în interiorul Clădirii Reactorului Unității 5 a CNE Cernavodă.

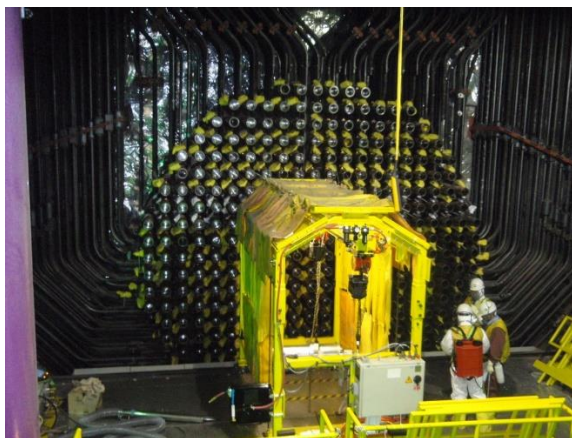


Fig. 8 Demontare feederi

- **Demontare canale de combustibil, tuburi calandria și pregătirea acestora în vederea depozitării ca deșeuri radioactive.** Dupa finalizarea activității de demontare a fiderilor sunt instalate macarele de retubare, și apoi cu ajutorul acestora platforma pentru demontarea tuburilor de presiune și a tuburilor calandria.



Fig. 9 Platforma pentru demontarea canalelor de combustibil

²³ Memoriu de prezentare - Proiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400, Noiembrie 2021

După instalarea platformei sunt efectuate următoarele activități:

- tăierea burdufurilor compensatori;
- tăierea tuburilor de presiune din zona îmbinării mandrinate cu fittingurile terminale;
- îndepărtarea fittingurilor terminale ale canalelor, care sunt plasate în containere dedicate în vederea stocării acestora în spațiile special amenajate pentru depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive;
- îndepărtarea inserțiilor tuburilor calandria care, la rândul lor, vor fi plasate în containere dedicate în vederea stocării lor în spațiile special amenajate pentru depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive;
- îndepărtarea tuburilor de presiune, împreună cu tuburile calandria și distanțierele inelare. În vederea reducerii volumului rezultat din tăierea tuburilor, pe fața reactorului, pe platforma pentru demontarea canalelor de combustibil, este instalat un sistem de reducere a volumului ansamblului format din tuburile de presiune, tuburile calandria și distanțierele inelare. După tăiere și reducerea volumului, acestea sunt transferate la DIDR-U5, unde sunt introduse în containere dedicate în vederea depozitării acestora în spațiile special amenajate pentru depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive.

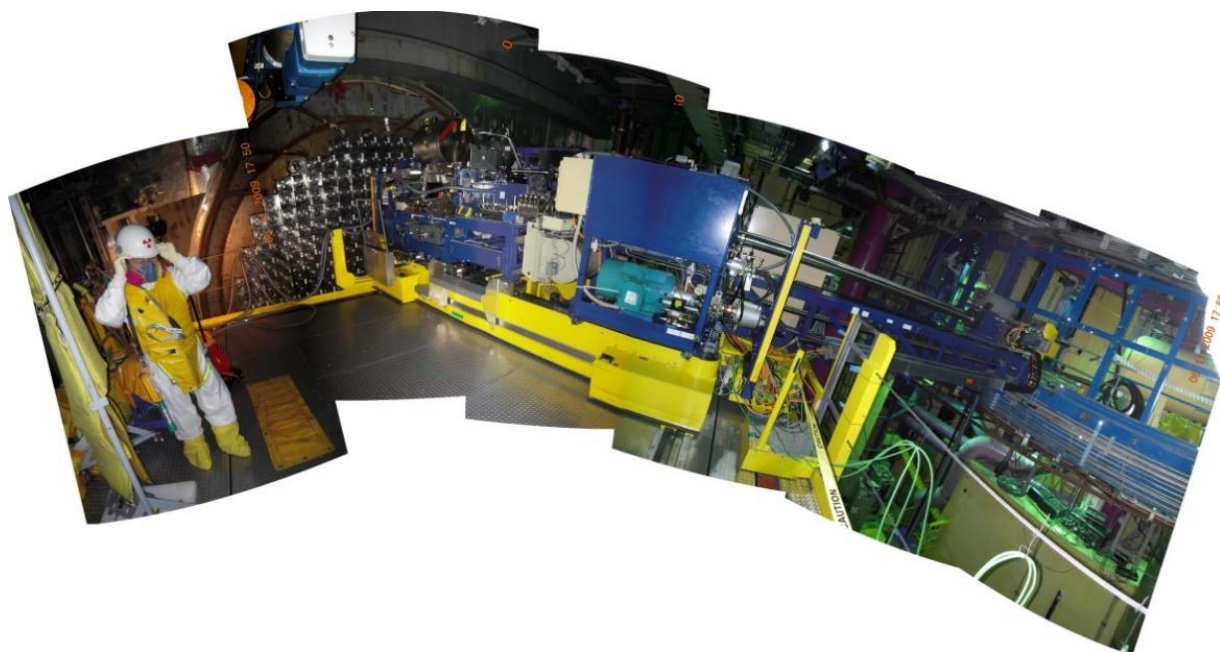


Fig. 10 Echipament pentru îndepărtarea tuburilor de presiune și calandria montat pe platforma de îndepărtare a tuburilor de presiune și calandria

- **Instalare canale de combustibil (ansamblu tub de presiune-tub calandria) și fideri noi.** După demontarea ansamblului format din tuburile de presiune, tuburile calandria și distanțierele inelare, echipamentul pentru reducerea volumului deșeurilor este îndepărtat de pe platformă și este instalat echipamentul pentru curățarea și inspecția zonei unde se va mandrina tubul calandria în placa tubulară a Calandriei și a burdufurilor aferente compensatorilor de dilatație. De asemenea se va inspecta și zona interioară a Calandriei.

După finalizarea inspecțiilor se va desfășura activitatea de montare a noilor fideri, tuburi calandria, tuburi de presiune împreună cu ansamblurile conexe.



Fig. 11 Instalare fideri superiori

- **Activități privind gestionarea deșeurilor radioactive**

Este de menționat faptul că toate dotările aferente exploatarii Unității U1 - sistemele de colectare, tratare și evacuare a efluenților lichizi și gazoși, în funcțiune – vor deservi și pe perioada de re tehnologizare a Unității 1. Sistemele sunt prezentate pe larg la subcapitolul 1.7.4 *Instalații pentru reținerea, evacuarea și dispersia poluanților (efluenți) lichizi și gazoși în mediu.*

Deșeurile radioactive rezultate din activitățile de demontare a tuburilor de presiune și calandria și a ansamblurilor conexe ale acestora, după reducerea volumului sunt introduse în containere tip Small Waste Container/Large Waste Container (SWC/LWC) – după caz, ulterior urmând a fi introduse în containere autorizate, care vor fi transferate pentru depozitare intermediară în noul DIDR-U5.

Cerințele de autorizare a noului depozit intermediar de deșeuri radioactive - DIDR (noul DIDR-U5) au fost stabilite între CNCAN și SNN SA și consemnate în Minuta de ședință din 21.12.2021, aprobată de președintele CNCAN cu nr. 3822 din 01.08.2022.

Evaluarea disponibilității clădirii (capacitatea de depozitare intermediară și integritatea structurală) a fost realizată în cadrul *Studiului de Fezabilitate privind Gestionarea Deșeurilor Radioactive Generate în perioada de Retehnologizare a Unității 1 și în perioada de Operare a Unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă după Retehnologizare* elaborat de Korea Hydro&Nuclear Power Co. Ltd. 2021.

În cadrul procesului de re tehnologizare a Unității 1, transferul și depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive generate reprezintă o activitate de importanță majoră.

Transferul deșeurilor radioactive provenite din zona activă în timpul re tehnologizării la CNE Cernavodă în depozitul intermediar de deșeuri radioactive (noul DIDR-U5) se realizează în conformitate cu soluția tehnică de retubare propusă de Candu Energy Inc. Astfel, CNE Cernavodă va construi și va asigura facilitățile de depozitare intermediară a deșeurilor mediu active, în consecință, proiectarea și furnizarea containerelor de depozitare trebuie să asigure:

- compatibilitatea cu noua facilitate;
- ecranare conforma cu reglementările de securitate radiologică;
- satisfacerea criteriilor de acceptare ale CNE Cernavodă.

Pentru manipularea deșeurilor activate mediu radioactive rezultate de la re tehnologizarea reactorilor CANDU 6 au fost utilizate doua tipuri de containere: containere mari (Large Waste Containers – LWC) pentru fittingurile terminale, respectiv containere mici (Small Waste Containers – SWC) pentru tuburi de presiune, tuburi calandria și insertiile tuburilor calandria. Aceste containere asigura doar confinarea deșeurilor nu și ecranarea radiațiilor. De aceea, pentru transport și transfer în structurile de depozitare intermediară, sunt necesare containere speciale: Small Waste Transfer Flask (SWTF) pentru SWC și Large Waste Transfer Flask (LWTF) pentru LWC, care asigura ecranarea și transportul în condiții de securitate radiologică în zona controlată de la CNE Cernavodă.

○ **Traseul Fitingurilor Terminale**

Fitingurile terminale indepartate de la canalele de combustibil cu ajutorul sculelor de retubare sunt introduse în containere neecranate (LWC) și apoi incarcate intr-un container de transport ecranat (LWTF). Aceste containere ecranate pline sunt transportate în interiorul zonei controlate (pe drum uzinal) catre Hala pentru descarcare containere cu deșeuri radioactive și depozitare containere cu deșeuri (denumita în continuare Hala). Transportul acestor containere ecranate de la U1 la Hala se face prin spatele U1-U5. În timpul acestui transport, accesul personalului pe acest traseu este restrictionat.

Dupa ce containerul de transport ecranat a ajuns în Hala, incep activitățile de transfer a containerelor neecranate care contin fittinguri terminale din containerul de transport ecranat în containerul de depozitare intermediara ecranat K-Box, container care asigura atât reducerea debitului de doza gama în exteriorul acestuia, cât și confinarea radioactivității în interiorul acestuia.

Activitatea de transfer se realizeaza într-o incinta ecranata și ventilata (ventilație care este prevăzută cu filtre HEPA și care este conectată la sistemul de ventilație activă din Clădirea în care se vor depozita deșeurile radioactive (Clădirea Reactor U5). Dupa umplerea unui container K-Box acesta se inchide etans, decontaminat (daca se identifica contaminare libera pe exteriorul acestuia) și apoi transportat în zona de depozitare intermediara amplasata în Clădirea Reactor U5 unde va fi depozitat până la punerea în funcțiune a depozitului geologic de mare adancime.

○ **Traseul tuburilor de presiune, tuburilor calandria și insertiilor tuburilor calandria**

Tuburile de presiune, tuburile calandria și insertiile tuburilor calandria sunt scose cu ajutorul sculelor de retubare. În vederea reducerii volumului, tuburile de presiune și tuburile calandria sunt maruntite direct dupa scoaterea acestora din zona activă, folosind un sistem special de maruntire, sistem prevăzut cu filtre HEPA pentru retinerea particulelor mici radioactive. Aceasta activitate se efectueaza în Clădirea Reactorului Unității 1. Dupa aceasta etapa, insertiile tuburilor calandria, respectiv bucatile maruntite ale tuburilor calandria și ale tuburilor de presiune, sunt introduse în containere neecranate (SWC) și apoi incarcate intr-un container de transport ecranat (SWTF). Aceste containere ecranate pline sunt transportate catre Hala pe drum uzinal. Transportul acestor containere ecranate de la U1 la Hala se face prin spatele U1-U5. În timpul acestui transport, accesul personalului pe acest traseu este restrictionat.

Dupa ce containerul de transport ecranat a ajuns în Hala, incep activitățile de transfer a containerelor neecranate care contin tuburile de presiune și tuburile calandria maruntite, precum și insertiile tuburilor calandria, din containerul de transport ecranat în containerul de depozitare intermediara ecranat, K-Box.

Activitatea de transfer se realizează într-o încălțăminte ecranată și ventilată (ventilație care este prevăzută cu filtre HEPA și care este conectată la sistemul de ventilație activă din Clădirea în care se vor depozita deșeurile radioactive (Clădirea Reactor U5). După umplerea unui container K-Box acesta se închide etans, decontaminat (dacă se identifică contaminare liberă pe exteriorul acestuia) și apoi transportat în zona de depozitare intermediară amplasată în Clădirea Reactor U5 unde va fi depozitat până la punerea în funcțiune a depozitului geologic de mare adâncime.

• ***Efectuarea altor lucrări planificate, identificate în procesul de definire a proiectului***

În paralel cu lucrările de retubare ale reactorului, în această perioadă de oprire de lungă durată vor fi efectuate și alte lucrări planificate de modernizare a CNE Cernavodă.

Principalele lucrări de modernizare (în afara retubării reactorului) constau în:

- lucrări de re tehnologizare ale calculatoarelor de proces (re tehnologizarea surselor de alimentare, înlocuirea cablurilor intracabinet, re tehnologizarea surselor de referință);
- re tehnologizarea micro computerelor sistemelor de oprire rapidă a reactorului (SDS1 și SDS2);
- inspecții cu curenți turbionari la fasciculele tubulare ale schimbătoarelor de căldură pe parte nucleară, pentru a determina condiția fizică a acestora;
- înlocuirea vanelor manuale V1-V10 de pe sistemul moderator în scopul asigurării manevrabilității sistemului pentru încă un ciclu de funcționare de 30 de ani
- înlocuirea pompelor P005, P007, P008 de pe sistemul de apă de serviciu și a vanelor aferente;
- înlocuirea vanelor aferente pompelor de pe sistemul de extracție condensat, pentru reducerea încărcărilor dinamice din timpul tranzițiilor;
- înlocuirea schimbătoarelor de căldură ale Sistemului Intermediar de Apă de Răcire pentru mărirea capacității de răcire;
- inspecții interne ale rezervoarelor TK1- TK6 de pe sistemul de oprire rapidă a reactorului nr. 2 (SDS2) - care folosește injecție cu otrava pe baza de nitrat de gadolinium;
- inspecție internă a rezervorului cu heliu aferent sistemului de injecție cu otrava lichidă (SDS2);
- inspecție pompe moderator în vederea determinării componentelor degradate care trebuie înlocuite;
- inspecții radiografice ale burdufurilor aferente sistemului de injecție cu otrava lichidă în vederea determinării gradului de îmbătrânire și înlocuirea lor dacă este cazul;
- revizia turbinei și rebobinarea generatorului electric;
- înlocuirea generatoarelor diesel de urgență (EPS);
- înlocuirea generatoarelor diesel de rezervă (SDG);
- revizia capitală a vanelor motorizate ale sistemului de răcire la avarie a zonei active (ECC);
- înlocuirea tuburilor condensatorului principal, etc.

Echipamentele neradioactive care vor fi înlocuite vor fi stocate în depozitele centralei, urmând ca o comisie tehnică să realizeze o evaluare privind posibilitatea de reutilizare sau valorificare.

- **Activități necesare în vederea repunerii în funcțiune a Unității 1**

Dupa finalizarea tuturor activităților de retnologizare se vor initia activitățile necesare în vederea repunerii în funcțiune a Unității 1. În acest sens, se vor demara urmatoarele activități:

- reconfigurarea sistemelor de protectie fizica și de control acces;
- refacerea configuratiei sistemelor, umplerea lor și efectuarea testelor de presiune;
- incarcarea combustibilului și atingerea criticitatii reactorului;
- efectuarea tuturor testelor de punere în funcțiune a unității, sub supravegherea CNCAN;
- inchiderea proiectului de retnologizare – receptia lucrărilor și dezafectarea sau conservarea facilitatilor temporare folosite la retnologizare.

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

Creșterea capacității depozitului intermediar de combustibil ars se va realiza atât prin extinderea suprafeței depozitului existent – și implicit a numărului de module – cât și prin construirea de module cu capacitate dublă față de cele utilizate în prezent.

- **Activități implicate în extinderea amplasamentului DICA**

Suprafata amplasamentului DICA se va extinde cu circa 16000 m² spre noul DIDR-U5, respectiv de la 24000 m² la aprox. 40000 m² (suprafata cuprinsa intre limitele gardului exterior al obiectivului), pentru a permite amplasarea unui număr total de 37 de module față de cele 27 de module aprobate prin Acordul de Mediu nr. 2058/22.04.2002 pentru depozitul existent.

Creșterea suprafeței depozitului implică:

- delimitarea suprafeței extinse a terenului DICA, spre noul DIDR-U5, prin extinderea gardului de împrejmuire al amplasamentului;
- reconfigurarea sistemului de protectie fizica;
- extinderea sistemului de rețele de canalizare pluvială din incinta DICA;
- localizarea amplasamentului pentru execuția noilor foraje de monitorizare a acviferului freatic - 2 buc. - conform specificațiilor din Referatul de expertiză hidrogeologică emis de INHGA.

- **Activități implicate în construirea modulelor tip MACSTOR 400**

Asigurarea capacității de depozitare intermediară a combustibilului ars uscat rezultat din operarea celor doua unități nucleare U1 și U2 cu două cicluri de operare, implică construirea – începând cu Modulul nr. 18 – a 20 de module tip MACSTOR 400 care au o capacitate dublă față de modulele tip MACSTOR 200 utilizate în prezent.

Pregătirea terenului și construirea modulelor se va realiza etapizat, corelat cu ritmul de generare a combustibilului ars din funcționarea celor două unități nucleare.

Execuția modulelor tip MACSTOR 400 implică aceleași activități ca în cazul modulelor MACSTOR 200 și constă în urmatoarele lucrări:

- excavatii pentru realizarea fundatiilor pentru module, platforme, drumuri, rigole, cai de rulare și camine de colectare ape meteorice;
- lucrări pentru execuția modulelor, platformelor, drumurilor, rigolelor, cailor de rulare și caminelor colectare ape meteorice;
- montajul echipamentelor/circuitelor care servesc subproiectului DICA - MACSTOR 400;
- montajul macaralei portal care deserveste fiecare sir de module;
- teste tehnologice și punerea în funcțiune.

1.6.3 Activități de demolare/dezafectare necesare implementării proiectului

Retehnologizarea Unității 1 nu implică lucrări de demolare a unor construcții, dar vor fi lucrări de relocare a unor estacade de conducte de apă/termoficare și trasee de cabluri existente pe o lungime de cca. 150 m.

Pentru extinderea DICA cu module MACSTOR 400, vor fi necesare următoarele activități:

- demolarea unei clădiri cu suprafața de 264 mp și regim de înălțime parter, pe structură din beton armat cu pereți exteriori și compartimentări din zidărie BCA, care în prezent are destinația de arhivă, aflată în zona în care se va extinde actualul amplasament al DICA.
- relocarea liniei de medie tensiune LEA 20 kV care este amplasată pe terenul pe care se va extinde DICA, care implică demontarea și relocarea a 8 stâlpi din beton armat. Linia de medie tensiune LEA 20 kV reprezintă un racord aerian care are în componența 37 de stalpi și care face legătura între rețeaua ENEL și posturile de transformare PA1 și PA3 20/6/0.4 kV. Dintre cei 37 de stalpi ai racordului, doar 8 stalpi se afla în zona de extindere a DICA și va fi necesară relocarea lor. Aceasta activitate va fi necesară în jurul anului 2035.

1.6.4 Cerințele privind utilizarea terenurilor

Proiectul „RT-U1 și DICA - MACSTOR 400” se va realiza exclusiv pe amplasamentul autorizat al CNE Cernavodă, iar suprafața alocată este aproximativ 325000 m², conform planului anexă la Certificatul de Urbanism nr. 37/03.04.2024.

Planul de situație al proiectului, anexă la Certificatul de Urbanism, va fi pus la dispoziția Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor de către titularul proiectului.

Tab. 2 Bilanț teritorial preconizat pentru proiectul RT-U1 și DICA–MACSTOR 400

Categorie	Suprafața (m ²)	Procent de ocupare (%)
Suprafață totală teren aferent proiectului	325000	100
Suprafață de teren estimată a fi ocupată temporar	27300	8.4
Suprafață construită, inclusiv drumuri și platforme	297700	91.6

Subproiectul RT-U1

Perioada de implementare a proiectului

Suprafața totală a Unității U1, care include exploatarea echipamentelor nucleare specifice și a anexelor, în scopul producerii și distribuției energiei electrice, este de 208710 m² (HG nr. 1008/2005 privind emiterea Autorizației de Mediu pentru funcționarea Unității nr. 1 a Centralei Nuclearelectrice Cernavodă).

Drumurile permanente, existente pe amplasamentul CNE Cernavodă care vor fi alocate transportului echipamentelor/utilajelor/materialelor pe perioada de implementare a proiectului, conform planului anexat, au următoarele trasee:

- Intrare pe la PCA#16, continuare pe drumul din fata la DICA, continuare printre U4 și U5 și apoi prin spatele U4, U3, U2 până la intrare în U1 - Clădirea Serviciii Auxiliare

Nucleare (CSAN -U1) sau Clădirea Integrată U1 - și retur pe același traseu cu lungimea de aproximativ $L=1300$ m.

- Intrare pe la PCA#16, continuare pe drumul prin spatele DICA, continuare prin spatele U5 și apoi prin spatele U4, U3, U2 până la intrare în U1 CSAN -U1 sau Clădirea Integrată U1 și retur pe același traseu cu lungimea de aproximativ $L=1750$ m.

Drumul alocat transferului deșeurilor radioactive de la RT-U1 la noul DIDR-U5 este pe traseul de la CSAN-U1, continuare prin spatele U2, U3, U4, U5 și intrare în Clădirea Auxiliară (hala descarcare) de lângă noul DIDR-U5. Trailerul se întoarce la U1 pe același traseu cu lungimea de aproximativ $L= 1200$ m. **Drumul este permanent, folosindu-se atât în perioada de realizare a proiectului cât și în etapa de funcționare a Unității U1 re tehnologizată.**

Drumurile de acces și manevră precum și platformele necesare proiectului includ drumurile aprobate prin DEI 6983RP din 08.11.2016 pentru reabilitarea și reamenajarea Clădirii Facilităților pentru Situații de Urgență – CFSU.

Suprafața alocată amenajării zonei noului DIDR-U5 va fi împrejmuită cu un gard cu $L= 350$ m și va include:

- clădire reactor unitate 5 – amenajarea spațiului din interiorul reactorului Unității 5 în vederea depozitării deșeurilor radioactive (Noul DIDR-U5) – cu suprafața de 1492.25 m², diametru 43.60 m, prevăzută cu o înălțime de cca. 42 m,
- hală pentru descarcare containere cu deșeuri radioactive și depozitare containere cu deșeuri – cu suprafața de 975 m², prevăzută cu o înălțime de cca. 21 m,
- clădire Punct Control Acces în DIDR-U5 (PCA13A) cu suprafața de 140 m², împrejmuire gard 3 laturi $L = 350$ m,
- clădirea componentelor active, repararea și decontaminarea uneltelor cu suprafața de 2860 m², prevăzută cu o înălțime de cca. 9.2 m.

În cadrul proiectului se va reamenaja parcare existentă cu suprafața de 12000 m² situată în partea de VNV a amplasamentului CNE Cernavodă, în zona de acces din strada Medgidiei.

Proiectul prevede și amenajarea următoarelor facilități:

- **Permanente:**

- clădirea bateriilor EPS, cu suprafața de 370 m², P+1;
- clădirea camera curată (depozitare noile componente reactor), cu suprafața de 1192 m²;
- clădirea atelier de pregătire (Mock-Up), cu suprafața de 2675 m², prevăzută cu o înălțime de cca. 12.2 m;
- clădire birouri P+3, cu suprafața de 1550 m², prevăzută cu o înălțime de cca. 15 m;
- clădire arhiva + birouri personal arhivare P+1, cu suprafața de 1000 m², prevăzută cu o înălțime de cca. 10 m;
- Clădire răcitori SDG-U1, cu suprafața de 550 m², prevăzută cu o înălțime de cca. 8 m;
- Spații pentru vestiare zonă radiologică CSAN-U1 situate la cota 105.41 m, cu suprafața de 70 m², prevăzută cu o înălțime de cca. 4.5 m (cameră suspendată pe piloni);

- Punct Control Acces 12; P+1, S= 1300 m², prevăzută cu o înălțime de cca. 10 m;
- Clădire Punct Control Acces - PCA 16, cu suprafața de 660 m², prevăzută cu o înălțime de cca. 10 m;
- Diesel de Urgenta – pentru PCA 16, amplasat lângă clădire, 30 m², prevăzută cu o înălțime de cca. 5.5 m;
- Stație Apa de Incendiu și Sistem stingere incendiu, S = 600 m², prevăzută cu o înălțime de cca. 10 m;
- Platforme betonate în suprafață totală de 400m² pentru 3 transformatoare 6/04kW, 300 m² pentru 1 transformator 110/6kW și 25 m²/Diesel de urgență estimate la 8-8,5KW pe motorină și pentru încă un transformator 6/04kV – 100 m². (amplasate peste drum de clădirea 1)

- **Temporare:**

- Spațiu pentru depozitarea temporară a echipamentelor/componentelor contaminate radioactive scoase din Unitatea 1 (amenajare structură temporară modulară ușoară și etanșă pe platforma actualului DIDSR) - 660 m²;
- Clădire Punct Control Acces Temporar - PCA13B - cu Containere modulare – 30 m² (2 buc x 6 x 2.5, prevăzută cu o înălțime de cca. 3.5 m);
- Centru de comandă (Retube Operation Center ROC) – 60 m²;
- Clădire Punct Control Acces Temporar - PCA4 - cu containere modulare 60 mp – 4 buc. x 6 x 2.5m² prevăzută cu o înălțime de cca. 3.5 m;
- Izolare traseu deșeuri fata de U3-U4 cu gard de-a lungul drumului prin spatele U3 și U4 până în drept la U2;
- Izolare U2 prin dispunerea a doi turnicheti în aer liber și porti de acces la est și la vest pe drumul dintre U1 și U2.

Spațiul prevăzut pentru platformă betonată pentru depozitare containere componente scule și dispozitive, va ocupa o suprafață de 27300 m², în partea de NV a amplasamentului CNE Cernavodă, la V de DICA.

Alte spații puse la dispoziția contractorilor pentru organizări de șantier pe perioada proiectului sunt:

- spații de birouri/vestiare (barăci/containere tip birou) pentru personalul de execuție contractant, cu suprafața de 3100 m²;
- spații cu destinația de ateliere cu o suprafață de 15000 m².

La închiderea subproiectului se va proceda la dezafectarea facilitatilor **temporare** folosite la re tehnologizare.

Perioada de funcționare a proiectului

În perioada de funcționare a Unității U1 re tehnologizată vor fi utilizate drumurile și construcțiile permanente prezentate mai sus. Toate drumurile și căile de acces executate în zona noului DIDR-U5 vor fi utilizate în timpul operării U1 re tehnologizată, U2, U3 și U4.

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

Perioada de implementare a proiectului

Suprafața amplasamentului DICA se va majora cu circa 16000 m², respectiv de la circa 24000 m² la aprox. 40000 m² (suprafața cuprinsă între limitele gardului exterior al obiectivului)²⁴.

Suprafața alocată subproiectului, de 16000 m², va fi distribuită astfel:

- Suprafața module tip MACSTOR 400: 320 mp/module x 20 module = aprox. 6400 mp
- Suprafața grad protecție fizică: aprox. 3135 mp
- Suprafața drumuri: 415 mp + 470 mp + 147 mp + 1696 = aprox. 2728 mp
- Suprafața platforme: aprox. 3323 mp.

Perioada de funcționare a proiectului

Întrucât exploatarea DICA, atât în prezent cât și după extindere, implică construirea etapizată a modulelor de depozitare, se vor executa platforme, drumuri, căi de rulare, rigole și camine colectoare pentru apele meteorice, pe măsura construirii modulelor.

În perioada de funcționare a DICA-MACSTOR 400 – transferul combustibilului nuclear uzat răcit din BCU la modulele MACSTOR 400 se va realiza pe același traseu alocat în prezent pentru această activitate (drum care este inclus în zona supravegheată radiologic de pe platforma CNE Cernavodă, conform planului de situație anexă la RIM).

1.6.5 Componentele structurale

1.6.5.1 Detalii constructive

Informațiile sunt prezentate la subcapitolele 1.6.2 *Principalele activități pentru implementarea proiectului* și 1.6.4 *Cerințele privind utilizarea terenurilor*.

1.6.5.2 Metode de construcție adoptate

Autorizarea construcțiilor cu specific nuclear și controlul de stat este responsabilitatea CNCAN, conform art. 35, litera o) din "Legea nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, republicată, cu modificările și completările ulterioare".

Definiția construcțiilor cu specific nuclear, precum și modul de aplicare a art. 35 din lege se regasesc în Normele privind autorizarea executării construcțiilor cu specific nuclear, aprobate prin Ordinul Președintelui CNCAN nr. 407/2005 și publicate în Monitorul Oficial, Partea I nr. 193 din 01/03/2006, Cap. II - Domeniul de aplicare.²⁵

De asemenea, se vor respecta exigențele privind calitatea instalațiilor și a echipamentelor tehnologice de producție prevăzute în reglementările specifice domeniului, conform următoarelor acte normative:

- Ordinului CNCAN nr. 72/30.05.2003 pentru aprobarea Normelor CNCAN privind cerințele specifice pentru sistemele de management al calității aplicate activităților de construcții-montaj destinate instalațiilor nucleare (NMC-08).
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții.

²⁴ Certificat de Urbanism nr. 37/03.04.2024 – emis de Primăria Cernavodă

²⁵ <http://www.cncan.ro/assets/NCN/ncn01.pdf>

Subproiectul RT-U1

În cazul **Subproiectului RT-U1** se vor efectua următoarele tipuri de lucrări:

- lucrări de înlocuire, reparații și modernizări ale sistemelor, structurilor și componentelor din interiorul Unității 1 care iau în considerare rezultatele evaluării stării/condiției actuale a acestora, și aici ne referim în principal la activitățile de returare și activități de înlocuire/modernizare a echipamentelor din centrală care să asigure exploatarea în condiții de securitate nucleară și de mediu, pentru încă un ciclu de viață;
- lucrări de construire a clădirilor/spațiilor necesare desfășurării activităților pregătitoare și de suport pentru re tehnologizare;
- lucrări de construire pentru amenajarea spațiilor din incinta Clădirii Reactorului Unității 5 pentru depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive rezultate de la re tehnologizarea Unității 1 și din operarea Unității 1 re tehnologizată și a Unității 2 (noul DIDR-U5).

SNN SA - CNE Cernavodă, ca membru al COG, participa la Refurbishment Forum, grup de lucru creat pentru a împărtăși cunoștințele, experiența, lecțiile de învățat și bunele practici între centralele CANDU, care au derulat sau derulează activități de re tehnologizare.

Pentru derularea prezentului proiect, CNE Cernavodă beneficiază de suportul experților Canadian Nuclear Partners, care au participat la proiecte de re tehnologizare pentru centrale CANDU și care acordă consultanță tehnică în cadrul Proiectului Re tehnologizare U1.

SNN SA este afiliată la organizația internațională de profil precum:

- **CANDU Owners Group (COG)** – ai cărei membri sunt societățile care dețin în exploatare sau construcție centrale de tip CANDU, precum și furnizorii de servicii și organizații de proiectare (AECL) care participă în cadrul anumitor programe. Misiunea COG este de a furniza un **cadru pentru cooperare, asistență mutuală și schimb de informații** în scopul unei dezvoltări sustinute și progreselor în operarea și întreținerea centralelor CANDU
- **World Association of Nuclear Operators (WANO)** - organizație internațională non-profit a operatorilor de centrale nucleare, care promovează cele mai înalte standarde de securitate și fiabilitate în operarea centralelor nucleare. Programele WANO se desfășoară în domeniul schimbului de informații, indicatorilor de performanță, și suport tehnic pentru membri.
- **Institute of Nuclear Power Operations (INPO)** - organizație non-profit care are ca viziune stabilirea unui standard global în domeniul securității nucleare.

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

MACSTOR 400 reprezintă varianta mai compactă de modul dezvoltată de AECL (Atomic Energy of Canada Limited în colaborare cu KHNP - Korea Hydro & Nuclear Power Co.), plecând de la proiectul modulului de depozitare MACSTOR 200, dezvoltat de AECL.

Pentru **Subproiectul DICA - MACSTOR 400** sunt necesare lucrări de²⁶:

- marire a suprafețelor ocupate de drumurile și de platformele interioare;
- extinderea gardului de protecție fizică și a rigolei perimetrice pe laturile dinspre clădirea reactorului U5 și dinspre Valea Cișmelei;
- execuție a căilor de rulare pentru șirurile de module nou construite.

²⁶ Memoriu de Prezentare - Proiectul Re tehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400, Noiembrie 2021

Construirea modulului tip MACSTOR 400 se va realiza în mod similar cu cea a unui modulul MACSTOR 200.

După ce fundațiile sunt finalizate, construcția propriu-zisă continuă cu următorii pași:

- Se toarna subradierul, ținând cont de sicanele de forfecare rectangulare ce se intersectează la mijlocul structurii. Subradierul se construiește direct în partea superioară a betonului de completare;
- Radierul modulului este turnat peste două folii de polietilena puse peste subradier, între care se aplică un material lubrifiant. Acesta se toarna și formează drenajele din interiorul modulului.
- Sunt turnați apoi pereții laterali și coloanele de re-verificare.
- În pereții longitudinali sunt integrate canalele de ventilație, liniile de drenaj și tuburile de SEGM;
- Se toarna pereții până la gurile de ventilație; se poziționează la cota superioară a betonului coloanele de verificare;
- Se instalează Panourile de Izolare Termică (PIT) la partea superioară a feței interioare celor 4 pereți;
- Se instalează PIT-urile la intradosul plăcii superioare și cilindrii de stocare;
- Placa superioară este turnată într-o singură etapă. Greutatea plăcii superioare este susținută de sprijiniri temporare;
- Se toarnă betonul pentru canalele de ventilație de la partea inferioară și pentru cutiile de prelevare probe din cilindrii de stocare;
- Se finalizează turnarea betonului în gurile de admisie a aerului. Această etapă este separată pentru a ușura îndepărtarea cofrajelor;
- În etapa finală, liniile de aerisire și evacuare ale cilindrilor de stocare sunt sudate pe secțiunile înglobate, diverse elemente din oțel sunt instalate, interiorul modulului și circuitele de aer sunt curățate se închide golul de montaj, încheind lucrările de construcții civile ale modulului.

Cilindrul de stocare al modulului este confecționat din oțel carbon zincat. Odată umplut cu cosurile de combustibil uzat, dopul permanent, care este realizat din beton captusit cu oțel, este montat în partea superioară a cilindrului de stocare și partea superioară este sudată de cilindrul de stocare.

Cilindrii sunt sprijinți doar de planșeul modulului la partea inferioară sunt liberi și au dispuși limitatori seismici, cu partea ce conține combustibilul, suspendată în spațiul din interiorul modulului. La partea inferioară a cilindrului de stocare este prevăzut un limitator seismic care permite dilatarea termică liberă a cilindrilor de stocare pe direcția verticală, în timp ce restricționează mișcările pe orizontală. Partea superioară a cilindrului de stocare este acoperită cu un capac metalic plan montat peste dopul permanent.

Răcirea cilindrilor de stocare este realizată prin convecție naturală și radiație termică de pe suprafața cilindrilor de stocare și prin conducție la planșeul superior al modulului.

Cilindrii de stocare sunt înglobați în planșeul superior al modulului, oferind un gol care permite încărcarea cosurilor de combustibil. Fiecare cilindru este prevăzut cu un dop de etansare realizat din beton captusit cu oțel care asigură ecranarea și închide incinta cilindrului de stocare în partea superioară. În timpul perioadei de transfer, dopul permanent de etansare este înlocuit de dopul provizoriu al ansamblului de încărcare pentru a reduce expunerea personalului și pentru a ajuta la respectarea cerințelor cu privire la protecția împotriva radiațiilor în timpul încărcării. Odată ce

incarcarea cilindrilor de stocare este completa, dopul permanent de etansare este repositionat peste cilindrul incarcat.

În realizarea proiectului DICA-MACSTOR 400, SNN SA – CNE Cernavodă beneficiaza de rezultatele programelor de cercetare-dezvoltare desfasurate la laboratoarele Whiteshell ale AECL și de experiența operării unor astfel de module.

1.6.5.3 Suprafața de teren ocupată temporar și permanent

Informațiile sunt prezentate la subcapitolul 1.6.4 *Cerințele privind utilizarea terenurilor*

1.6.5.4 Suprafețele de teren ocupate de fiecare dintre componentele permanente ale proiectului

Informațiile sunt prezentate la subcapitolul 1.6.4 *Cerințele privind utilizarea terenurilor*.

1.6.6 Resurse naturale, materii prime și energie necesare în realizarea proiectului

1.6.6.1 Resurse naturale

Realizarea proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 se face în spiritul dezvoltării durabile.

Pentru realizarea proiectului nu se utilizează resurse din cadrul ariilor naturale protejate aflate în vecinătatea CNE Cernavodă.

Resursele naturale regenerabile utilizate pentru execuția proiectului sunt:

- piatră de râu, nisip, lemn – vor fi asigurate de contractor;
- solul – terenul aflat pe amplasamentul CNE Cernavodă, pe care se dezvoltă cele două subproiecte;
- apa – din sistemele locale de alimentare cu apă ale titularului.

Resursele minerale necesare sunt extrase din exploatări autorizate/reglementate atât din punct de vedere al protecției mediului cât și cu respectarea normelor de exploatare în domeniul resurselor minerale.

1.6.6.2 Materii prime și energie

Subproiectul RT-U1

În etapa de pregătire a subproiectului de retnologizare se vor utiliza materiale pentru amenajarea organizării de șantier, pentru construcția/amenajarea clădirilor, atelierelor, spațiilor de depozitare a materialelor necesare activităților de retnologizare și respectiv stocării deșeurilor generate, amenajarea platformelor și a căilor de circulație – acolo unde este cazul.

Realizarea construcțiilor aferente subproiectului de retnologizare necesită lucrări de excavare cu dislocuirea unui volum de aproximativ 39196 mc de pământ pentru fundații.

Principalele categorii de materiale de construcție și cantitățile totale estimate a se utiliza pentru realizarea/amenajarea acestor construcții sunt:

- Betoane = 56000 mc
- Balast = 16000 mc
- Piatră = 6000 mc
- Nisip = 10000 tone
- Apa = 15000 mc.

Betoanele vor fi aprovizionate de la operatori autorizați, cu autobetoniere omologate aparținând furnizorului.

Carburanții - motorină și benzină – necesari funcționării vehiculelor și utilajelor vor fi procurați de la operatori autorizați.

Consumul lunar de energie estimat – 17 MWh.

Subproiectul DICA - MACSTOR 400

Pregătirea subproiectului necesită asigurarea protecției fizice, depozitul extins urmând a fi împrejmuit cu doua garduri (interior și exterior), cu distanța de 8.00 m între ele. Gardul interior este realizat din plasă de sârmă zincată susținută de stâlpi metalici, cu înălțimea de 3.15 m, având o supraînălțare de cca 0.60 m realizată dintr-un rând de sârmă ghimpată și un rulou din sârmă ghimpată. Gardul exterior este realizat din panouri de plasă bordurată susținute de stâlpi metalici, cu înălțimea de 2.00 m, având o supraînălțare de cca 0.60 m realizată din doua rânduri de sârmă ghimpată și un rulou din sârmă ghimpată. Cele doua garduri prevăzute cu câte un soclu din beton armat fac parte din sistemul de protecție fizică al amplasamentului DICA și au o suprafață însumată estimată de aprox. 3135 mp.

Implementarea subproiectului implică construirea etapizată a celor 20 de module tip MACSTOR 400, cu o frecvență de 1.5 ani/modul, începând din anul 2025.

Construirea celor 20 de module tip MACSTOR 400 (fiecare modul cu suprafața de 320 mp și înălțimea de 7.6 m), necesită amenajarea a 2728 mp drumuri, precum și a 3323 mp de platforme betonate. Modulele de depozitare sunt realizate ca o structură din beton armat, pereții și planșeul modulelor cu grosimea minimă de 965 mm având și rol de protecție biologică.

Realizarea celor 20 de module tip MACSTOR 400 pe amplasamentul DICA extins presupune lucrări de excavații cu dislocarea unui volum total de pământ estimat la 123300 mc.

Principalele categorii de materiale de construcție și cantitățile totale estimate a se utiliza sunt:

- Balast = 3943 mc
- Piatră = 4447 mc
- Nisip = 4608 mc
- Betoane = 120954 mc

Materiile necesare realizării subproiectului vor fi livrate de furnizori, în mod etapizat, corelat cu execuția fiecărei etape, cu utilaje și vehicule adecvate transportului fiecărui tip de material.

Pe perioada execuției subproiectului se estimează următoarele consumuri de apă:

- **apă potabilă** pentru personalul contractor – 2 mc/luna – este asigurată de contractor prin contract de furnizare cu firmele specializate
- **apă nevoi tehnologice** pentru activitățile din santier – 5 mc/luna – este asigurată de contractor prin cisterne alimentate din rețeaua orașului Cernavodă.

Pe perioada execuției subproiectului se estimează un consum de energie electrică lunar de aprox. 1200 kWh. Energia electrică se asigură din rețeaua internă a CNE Cernavodă.

Pe perioada execuției subproiectului, pentru vehiculele și utilajele care deservește transportul personalului implicat în activitățile de construcție, aprovizionarea materialelor și activitățile de construcție propriu-zise se estimează următoarele consumuri de carburanți:

- 0.46 tone motorină/lună
- 0.01 tone benzină/lună.

Alimentarea cu benzina și motorina se face de la operatori autorizați.

1.6.7 Utilaje și alte mijloace necesar a fi folosite

Subproiectul RT-U1

Pe durata implementării proiectului de re tehnologizare a reactorului Unității 1, se vor folosi o serie de echipamente specifice operațiilor de retubare: platformă de acces fideri, sistem de control local al mașinii de încărcat-descărcat, sistem de uscare a circuitului PHTS, platformă de acces canal combustibil etc.²⁷. De asemenea se vor utiliza o serie de mijloace de manipulare și transport a materialelor rezultate sau necesare pentru desfășurarea activităților planificate. Acestea pot fi atât utilaje din incinta clădirii reactorului, a clădirii serviciilor și a clădirii noului DIDR, cum ar fi: poduri rulante, cărucioare, încărcătoare hidraulice etc, cât și mijloace de transport specializate, cum ar fi: mașina de transfer deșeuri radioactive.

Pentru exemplificare, containerele cu deșeuri vor fi manipulate cu stivuitoare și utilaje specifice acestor manevre. Transportul containerelor cu deșeuri neradioactive în vederea stocării temporare sau transferului către alte entități se va face cu electrocar, tractor, camion, autorizate pentru transport deșeuri nepericuloase sau periculoase (după caz), cu ancorarea corespunzătoare a produselor transportate.²⁸

Subproiectul DICA - MACSTOR 400

Pentru construcția modulului se folosesc vehicule și utilaje care consumă carburanți derivați din petrol (motorină, benzină).

Pentru *transportul personalului* implicat în activitățile de construcție și pentru *aprovizionarea materialelor*, zilnic se folosesc camioane, autoutilitare (până la 3.5 t), autoturisme, autobuz/microbuz pentru muncitori, autobetoniere, macarale.

Pentru *realizarea construcțiilor* se utilizează buldoexcavatoare, cilindru compactor de 0.5t, excavator pe șenile.

Programul de lucru pe șantier nu depășește 10 ore pe/zi.

1.6.8 Lucrările de tip liniar - Traseul, aliniamentele orizontale și verticale, excavațiile și lucrările de terasament

Traseul, aliniamentele orizontale și verticale, excavațiile și lucrările de terasamente sunt prezentate la subcapitolul 1.6.4 *Cerințele privind utilizarea terenurilor*.

Planul de situație al proiectului în care sunt figurate drumurile, platformele și traseele de deplasare, aliniamentele orizontale va fi pus la dispoziția Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor de către titularul proiectului.

²⁷ Soluții tehnice pentru înlocuirea canalelor de combustibil, tuburilor Calandria și a fiderilor de la reactorul U1 al CNE Cernavodă/Technical Solution to Replace Nuclear Fuel Channels, Calandria Tubes, and Feeders (ICCTCF) of the Cernavoda NPP U1 Reactor, Doc. 79-01000-PLA-002 Rev. 0

²⁸ Memoriu de prezentare - Proiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400, Noiembrie 2021

1.6.9 Servicii adiționale necesare dezvoltării proiectului

Pentru depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive slab și mediu active (echipamente, scule, tuburi de presiune, tuburi calandria) rezultate din lucrările de retnologizare a Unității 1, se va amenaja noul DIDR-U5.

Pentru transferul în siguranță al acestor deșeuri, se vor utiliza containere de transfer, proiectate și testate în scopul subproiectului, conform normelor aplicabile pentru omologarea containerelor destinate deșeurilor radioactive, în funcție de nivelul de radioactivitate.

1.6.10 Dezvoltări ulterioare posibil să apară ca urmare a proiectului

Drumurile și platformele utilizate temporar în procesul de retnologizare a Unității 1 vor putea fi utilizate – după caz – în cadrul retnologizării Unității 2 și pentru Continuarea lucrărilor de construire și finalizare a Unităților 3 și 4 la CNE Cernavodă.

Clădirile permanente construite în cadrul proiectului RT-U1 și extindere DICA vor fi utilizate pentru proiectele viitoare care se vor dezvolta pe amplasamentul CNE Cernavodă.

1.6.11 Activități existente care vor fi modificate sau schimbate ca o consecință a proiectului

În prezent, activitatea obiectivelor nucleare U1, U2 și DICA de pe platforma CNE Cernavodă este reglementată prin Autorizația de Mediu adoptată prin „Hotărârea nr. 84/2019 privind emiterea autorizației de mediu pentru Societatea Națională „NUCLEARELECTRICA” - S.A. - Sucursala „CNE Cernavodă - Unitatea nr. 1 și Unitatea nr. 2 ale Centralei Nuclearelectrice Cernavodă”.

De asemenea, CNE Cernavodă deține Autorizații CNCAN pentru operarea Unității 1, Unității 2, pentru DIDSR și a DICA pentru depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive solide și respectiv pentru combustibilul ars uscat, rezultate din operarea U1 și U2.

Implementarea subproiectului de RT-U1 implică amenajarea noului DIDR-U5 pentru depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive.

Astfel, după retnologizare, pe amplasamentul CNE Cernavodă vor funcționa 2 (două) depozite pentru depozitare intermediară a deșeurilor radioactive – respectiv DIDSR (existent și reglementat) și noul DIDR-U5 și depozitul pentru depozitarea intermediară a combustibilului nuclear uzat – DICA extins.

Operarea acestor depozite va fi reglementată/autorizată de autoritatea de reglementare în domeniul nuclear și alte autorități competente, care vor impune cerințe specifice de monitorizare și raportare.

1.6.12 Proiecte relevante existente sau viitoare pe amplasamentul CNE Cernavodă

În prezent, pe amplasamentul CNE Cernavodă sunt aprobate spre dezvoltare următoarele proiecte:

Tab. 3 Proiecte complexe aprobate spre dezvoltare pe amplasamentul CNE Cernavodă

Nr. crt.	Proiect	Act de reglementare	Stadiu
1	Depozit Intermediar de Combustibil Ars (DICA) - Stocarea uscată combustibil ars, bazat pe construirea etapizată de module de tip MACSTOR 200 pe suprafața de 24000 m ² a DICA	- Acord de Mediu nr. 2058/22.04.2002 emis de Inspectoratul de Protecție a Mediului Constanța. - DICA este integrat în Autorizația de Mediu a CNE Cernavodă aprobată prin HG nr. 84/2019.	- proiect în derulare din 2003
2	Continuarea lucrărilor de construire și finalizarea Unităților 3 și 4 la C.N.E. Cernavodă, cu reactoare tip CANDU 6–PHWR - Generare energie electrică: capacitate ~2×700 MWe	- Acord de mediu prin HG nr. 737/2013.	- Perioada estimată pentru construcție: 2026-2030/2031
3	Lucrări de construire a Instalației de Detritiere Apă Greă - Detritierea apei grele (schimb izotopic catalizată în formă lichidă și distilare criogenică) pe amplasamentul CNE Cernavodă	- Acord de Mediu nr. 1/30.01.2023.	- Perioadă estimată pentru realizare: 2023 – 2027
4	Lucrări necesare schimbării destinației construcțiilor existente pe amplasamentul Unității 5 din cel pentru o centrală nuclearelectrică, în cel pentru alte obiective suport utile pe durata de viață a unităților, 1 și 2 în funcțiune și viitoarelor Unități 3 și 4 ale CNE Cernavodă, în scopul asigurării funcționării lor în condiții de securitate nucleară și îndeplinirea tuturor cerințelor legale - Reamplasarea unor obiective suport existente ale U1 și U2 și adăugarea unor funcții suplimentare, în vederea satisfacerii cerințelor impuse de norma CNCAN, NSN-07.	- Decizia Etapei de Încadrare (DEI) Nr. 6983RP din 08.11.2016 și Anexa din 11.05.2020 – emise APM Constanța.	- Perioadă estimată pentru realizare: 01.08.2023 – Decembrie 2024

1.6.13 Lucrările asociate/auxiliare care sunt excluse de la evaluare

Lucrările asociate/auxiliare proiectului, de mică amploare excluse de la evaluarea de mediu sunt:

- lucrări de relocare de estacade conducte de apă/termoficare și trasee de cabluri existente, pe o lungime de cca. 150 m.
- relocarea liniei de medie tensiune LEA 20 kV din zona de extindere a DICA, cu demontarea și relocarea a 8 stâlpi din beton armat
- montarea și demontarea containerelor pentru personalul care deservește activitățile din organizarea de șantier.

1.6.14 Lucrările de refacere a amplasamentului în zona afectată de execuția investiției.

Folosințele ulterioare ale terenului ocupat temporar

Execuția proiectului nu necesită lucrări de reconstrucție ecologică, amplasamentul proiectului fiind situat în zona industrială, pe platforma CNE Cernavodă – destinată desfășurării de activități în domeniul nuclear.

Terenul aferent Proiectului “RT-U1 și DICA – MACSTOR 400”, se constituie din parcele aflate pe amplasamentul CNE Cernavodă, care este proprietatea SNN-SA, conform Certificatului de atestare a dreptului de proprietate asupra terenurilor, seria M03, nr. 5415, emis de Ministerul Industriilor și Resurselor, la data de 25.04.2000.

În timpul executării lucrărilor de construcție a spațiilor necesare Subproiectului RT-U1 vor fi afectate porțiuni limitate de sol din jurul construcției. După finalizarea acestor lucrări, terenul va fi reabilitat prin scarificare, asternere de sol vegetal și inierbare, dacă este cazul.

1.6.15 Mărimea oricăror structuri și altor lucrări de dezvoltare ca parte a proiectului

Informațiile sunt prezentate la subcapitolele *1.6.4 Cerințele privind utilizarea terenurilor* și *1.6.6.2 Materii prime și energie*.

1.6.16 Etapa de probe tehnologice și punere în funcțiune pentru RT-U1

Etapa de teste tehnologice și punere în funcțiune a reactorului după finalizarea lucrărilor din operirea planificată pentru re tehnologizare, este o etapă esențială de pregătire a unității pentru ridicarea puterii reactorului în vederea intrării în regim de exploatare comercială.

În raport cu starea lor pe durata opririi planificate pentru re tehnologizare, sistemele reactorului se clasifică astfel:

- **Sisteme care rămân funcționale pe durata lucrărilor de retubare.** Aceste sisteme ar putea să necesite modificări temporare astfel încât să asigure funcțiile necesare pe durata opririi centralei în scopul re tehnologizării (e.g. sistemul de aer instrumental, sistemele de răcire cu apă, sistemele de ventilație)
- **Sisteme care vor fi oprite sau scoase din funcțiune, fie integral ori parțial.** Această categorie include sistemele care vor trebui să fie deconectate sau parțial dezasamblate pentru a permite accesul corespunzător în zonele de lucru pentru retubare (de exemplu Sistemul de oprire cu injecție de otrava lichida în moderator, Ventilația clădirii reactorului, Sistemul de manipulare a combustibilului) și/sau alte zone de lucru aferente lucrărilor planificate în această oprire.
- **Sisteme cu componente și echipamente care vor fi înlocuite în perioada de oprire** (de exemplu Sistemul primar de transport al căldurii, Sistemul moderator și sistemul de gaz inelar, sisteme și circuite din partea clasică a centralei).

Activitățile necesare pentru testarea preliminară repunerii în funcțiune a circuitelor și echipamentelor se vor realiza conform procedurilor specifice dezvoltate în acest scop, în baza configurației de proiect aferente și a procedurilor de testare operațională preliminară oricărei ridicări de putere.²⁹

²⁹ Soluții tehnice pentru înlocuirea canalelor de combustibil, tuburilor Calandria și a fiderilor de la reactorul U1 al CNE Cernavodă/Technical Solution to Replace Nuclear Fuel Channels, Calandria Tubes, and Feeders (ICCTCF) of the Cernavoda NPP U1 Reactor, Doc. 79-01000-PLA-002 Rev. 0

1.7 Principalele caracteristici ale etapei de funcționare a proiectului

1.7.1 Descrierea instalației și fluxurile tehnologice

Subproiectul RT-U1

Conform *Ghidului de securitate nucleară privind pregătirea re tehnologizării instalațiilor nucleare, din 12.12.2018*, art. 4 alin. (2): *prin re tehnologizarea unei instalații nucleare se înțelege reparația capitală, modernizarea și îmbunătățirea prin înlocuirea și/sau modificarea unor echipamente sau sisteme ale instalației, în scopul extinderii semnificative a duratei de exploatare a acesteia, în conformitate cu analizele de securitate nucleară și evaluările de inginerie; re tehnologizarea creează oportunitatea îmbunătățirii securității nucleare la nivelul cerut de reglementările și standardele moderne, inclusiv prin utilizarea celor mai noi soluții tehnice și cunoștințe din domeniul proiectării și exploatării instalațiilor nucleare; re tehnologizarea nu presupune schimbarea în ansamblu a tehnologiei instalației nucleare.*

Unitatea 1 re tehnologizată de la CNE Cernavodă va produce energie electrică la fel ca în prezent, cu ajutorul unui turbogenerator, utilizând aburul produs de la un reactor nuclear tip CANDU-PHWR-600, în condiții de securitate nucleară și eficiența economică, asigurând securitatea personalului și a instalațiilor proprii, a publicului și a mediului ambiant.

Unitatea 1 re tehnologizată a CNE Cernavodă, va furniza energie electrică pentru încă un ciclu de operare, având la baza aceleași politici și principii de operare (OP&P).

Configurația de proiectare și de operare a Unității U1 re tehnologizată va fi asigurată și menținută în acord cu proiectul inițial și cele mai noi standarde internaționale la nivelul industriei nucleare, aplicabile proiectului CANDU 600. Această instalație nucleară constă dintr-un reactor nuclear tip Canadian Deuterium Uranium 6 - Pressurized Heavy Water Reactor (CANDU 6 – PHWR) cu o putere termică 2061.4 MWt și dintr-un turbogenerator cu o putere electrică de 706.5 MWe.

În figura următoare este prezentată schema simplificată a unei astfel de centrale:

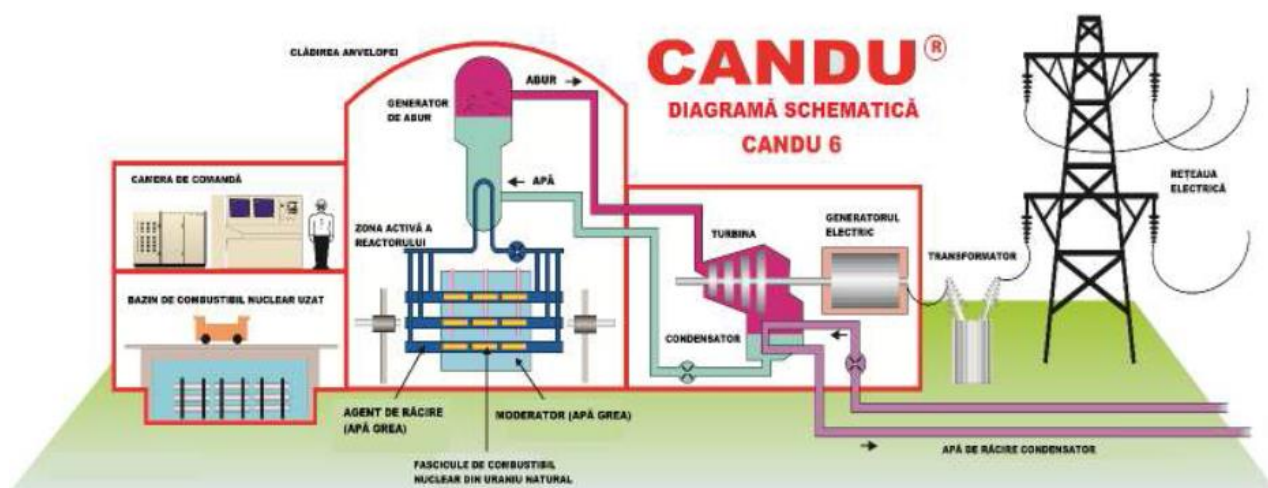


Fig. 12 Schema tehnologică simplificată a centralei nucleare electrice de tip CANDU 6

Combustibilul este uraniu natural (cu un conținut de aproximativ 0.7% U-235) sub formă de fascicule încărcate-descărcate din reactor în timpul funcționării în sarcină.

Caracteristicile fasciculului de combustibil:

- Forma cilindrică;
- 37 de elemente;
- Lungime \approx 500 mm
- Diametru \approx 100 mm
- Masa \approx 24 kg
- Radioactivitate: în funcție de gradul de ardere.

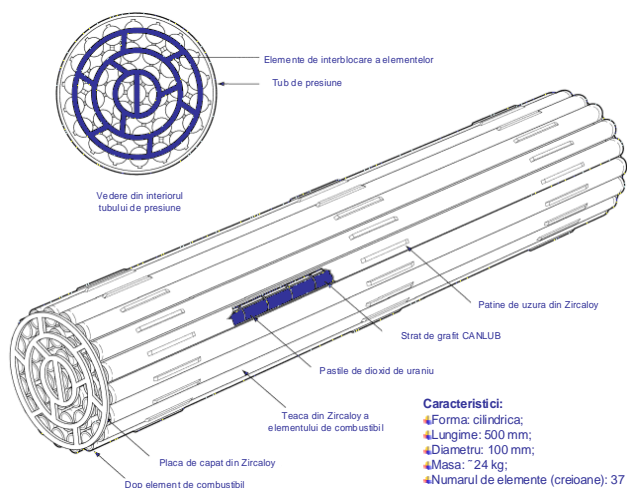
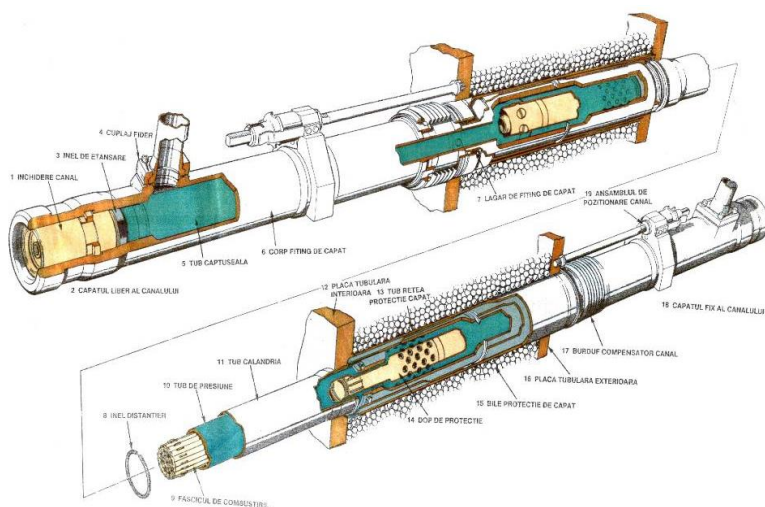


Fig. 13 Fascicul de combustibil pentru reactorul PHWR- CANDU 600

Reactorul este constituit dintr-un vas cilindric orizontal (vasul calandria) prevăzut cu 380 de canale de combustibil orizontale, dispuse într-o rețea pătratică.

Canalul de combustibil este alcătuit din două tuburi concentrice: tubul calandria și tubul de presiune.



Structura unui canal de combustibil



Grila canalelor de combustibil

Fig. 14 Canale de combustibil în reactorul PHWR- CANDU 600

Fiecare canal de combustibil lung de șase metri conține 12 fascicule de combustibil.

Prin tuburile de presiune circulă agentul de răcire - apă grea.

Vasul reactorului (vasul calandria) este umplut cu apă grea cu rolul de agent moderator și de reflector al neutronilor rezultați în urma reacției de fisiune nucleară.

Vasul reactorului este amplasat într-o incintă de beton placată cu oțel, plină cu apă ușoară (chesonul calandria). Apa ușoară asigură o ecranare suplimentară și totodată o răcire corespunzătoare a exteriorului vasului calandria.

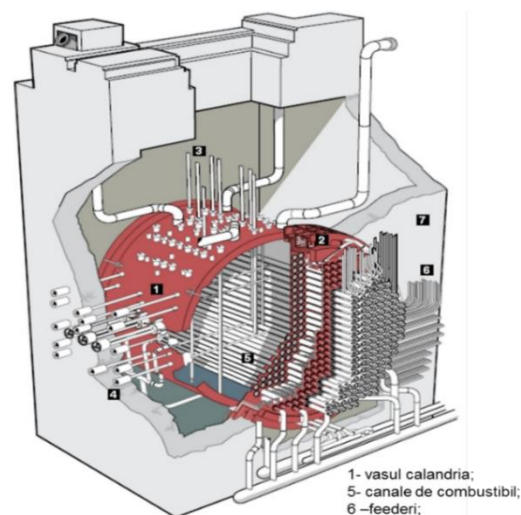


Fig. 15 Reactorul PHWR-CANDU-600

Controlul reactivității este asigurat de sistemul de control cu bare absorbante, de sistemul de control cu bare ajustoare, de sistemul de control zonal cu lichid, de sistemul de inserție de otrăvă lichidă în moderator și de sistemul de purificare a moderatorului.

Reactorul Unității 1 de la CNE Cernavodă este prevăzut cu două sisteme de oprire rapidă a reacției de fisiune nucleară, fiecare din aceste sisteme putând opri independent reacția nucleară, pentru orice accident postulat.

Reactorul are prevăzut un sistem de transport al căldurii generate în combustibilul nuclear la cei patru generatori de abur care produc abur din apa ușoară. Sistemul este un circuit închis, cu două bucle independente.

Aburul saturat produs în generatorii de abur se destinde în **turbina în condensatie**, producând lucru mecanic și apoi este condensat folosind apă de răcire. La CNE Cernavodă apa de răcire este preluată din fluviul Dunărea, prin canalul deschis de aducțiune și Bieful I al Canalului Dunăre - Marea Neagra (CDMN). Turbina utilizată de CNE Cernavodă U1 este compusă dintr-un corp de înaltă presiune și trei corpuri de joasă presiune. Turbina este prevăzută cu 5 prize nereglabile de prelevare a aburului, în diferite trepte de destindere, în scopul preîncălzirii regenerative a apei ușoare de alimentare a generatorilor de abur. Condensatorul turbinei este format din trei corpuri independente, câte unul pentru fiecare corp de joasa presiune al turbinei.

Energia mecanică a turbinei este transformată în energie electrică cu ajutorul **generatorului electric**, de tip sincron, cuplat direct cu turbina.



Fig. 16 Turbogeneratorul PHWR-CANDU-600

Puterea electrică produsă de generatorul electric este evacuată prin **două transformatoare** de câte 440 MVA legate în paralel, la stația de 400 kV conectată cu sistemul energetic național.



Fig. 17 Transformator 440MVA

Principalele caracteristici ale Unității 1 re tehnologizată sunt:

- Puterea termică 2062 MW(t)
- Puterea electrică brută 706.5 MW(e)
- Consum servicii interne <8%
- Numar canale de combustibil 380
- Numar de bucle 2
- Numar de generatoare de abur 4
- Presiunea (D₂O) în circuitul primar 9.89 MPa
- Temperatura la iesirea din circuitul primar 310 °C
- Presiunea aburului saturat (H₂O) 4.6 MPa
- Temperatura apei de alimentare 187.20 °C

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

Ca urmare a implementării acestui subproiect, configurația depozitului extins DICA-MACSTOR 400 va fi următoarea:

	DICA actual, autorizat	DICA-MACSTOR 200 + 400
Suprafața depozitului (între limitele gardului exterior)	24000 m ²	40000 m ²
Număr și tip de module	27 module MACSTOR 200	37 module MACSTOR din care: - 17 module tip MACSTOR 200 - 20 module tip MACSTOR 400
Disponerea modulelor pe șiruri	- pe șirul 1: 7 module MACSTOR 200 (finalizate); - pe șirul 2: 10 module MACSTOR 200 (modulele 8 - 16 finalizate, modulul - 17 va fi finalizat în 2024); - pe șirul 3: 10 module MACSTOR 200 (modulele 18 - 27).	- pe șirul 1: 7 module MACSTOR 200 (finalizate); - pe șirul 2: 10 module MACSTOR 200 (modulele 8 - 16 finalizate, modulul 17 va fi finalizat la sfârșitul semestrului I din 2024); - pe șirul 3: 8 module MACSTOR 400 (modulele 18 - 25); - pe șirul 4: 8 module MACSTOR 400 (modulele 26 - 33); - pe șirul 5: 4 module MACSTOR 400 (modulele 34 - 37).
Capacitate de depozitare intermediară combustibil ars uscat în modulele de pe amplasamentul depozitului	27 module MACSTOR 200 x 12000 fascicule/modul = 324000 fascicule	684000 fascicule din care: - 17 module MACSTOR 200 x 12000 fascicule/modul = 204000 fascicule - 20 module MACSTOR 400 x 24000 fascicule/modul = 480000 fascicule

În figura următoare sunt prezentate modulele MACSTOR 400 comparativ modulele MACSTOR 200 operate în prezent:

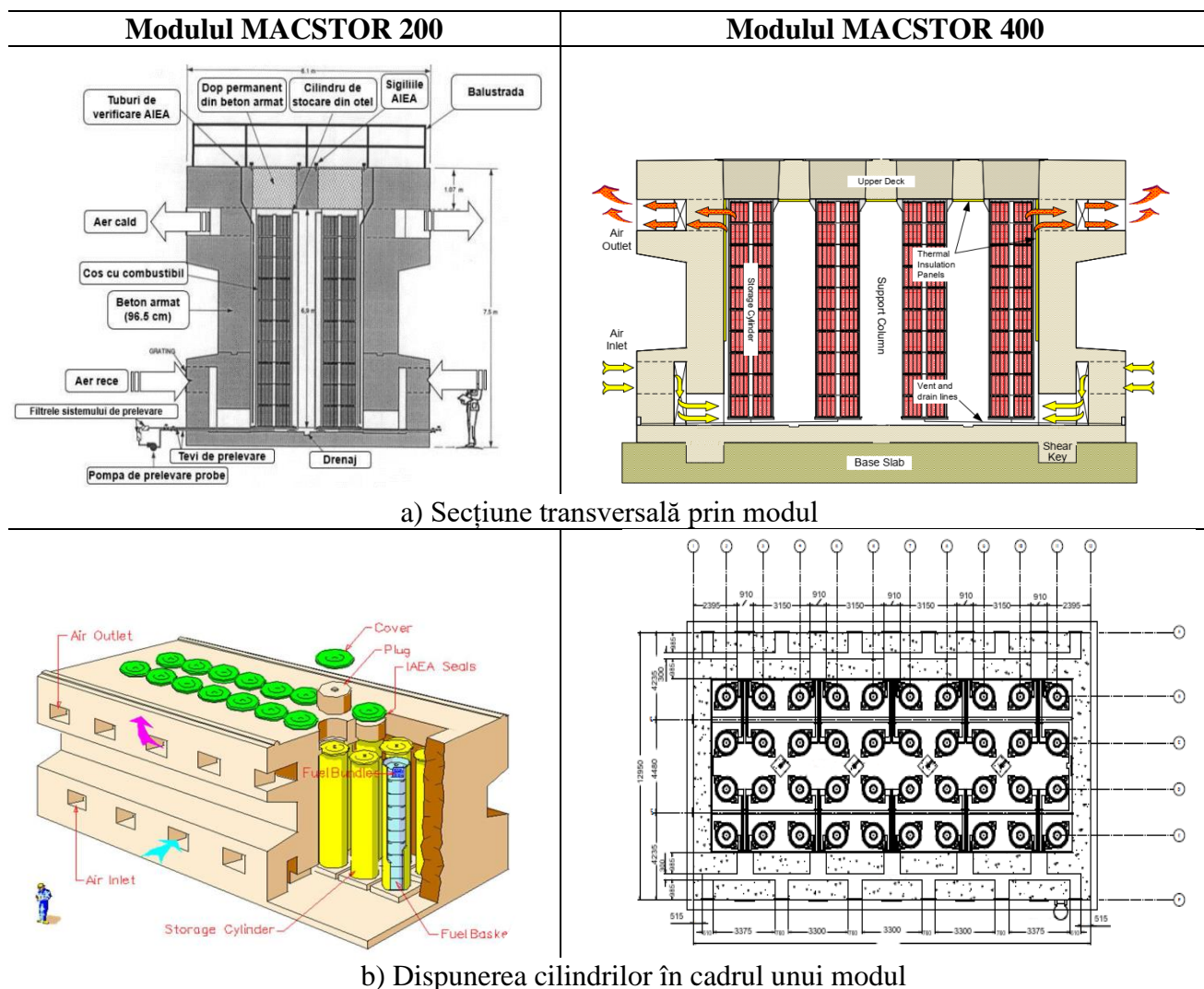


Fig. 18 Modulul MACSTOR 200 actual vs. Modulul MACSTOR 400 în proiect

Caracteristicile modulelor tip MACSTOR 200 utilizate în prezent și a celor de tip MACSTOR 400 vizate a fi utilizate pentru depozitarea intermediară în stare uscată a fasciculelor de combustibil ars rezultate de la CNE Cernavodă sunt prezentate în Anexa nr. 6_Caracteristici comparative Module MACSTOR.

Schema bloc privind transferul combustibilului nuclear uzat (ars) din bazinele de depozitare umedă la modulele pentru depozitare intermediară uscată, pe amplasamentul CNE Cernavodă se regăsește în figura următoare:

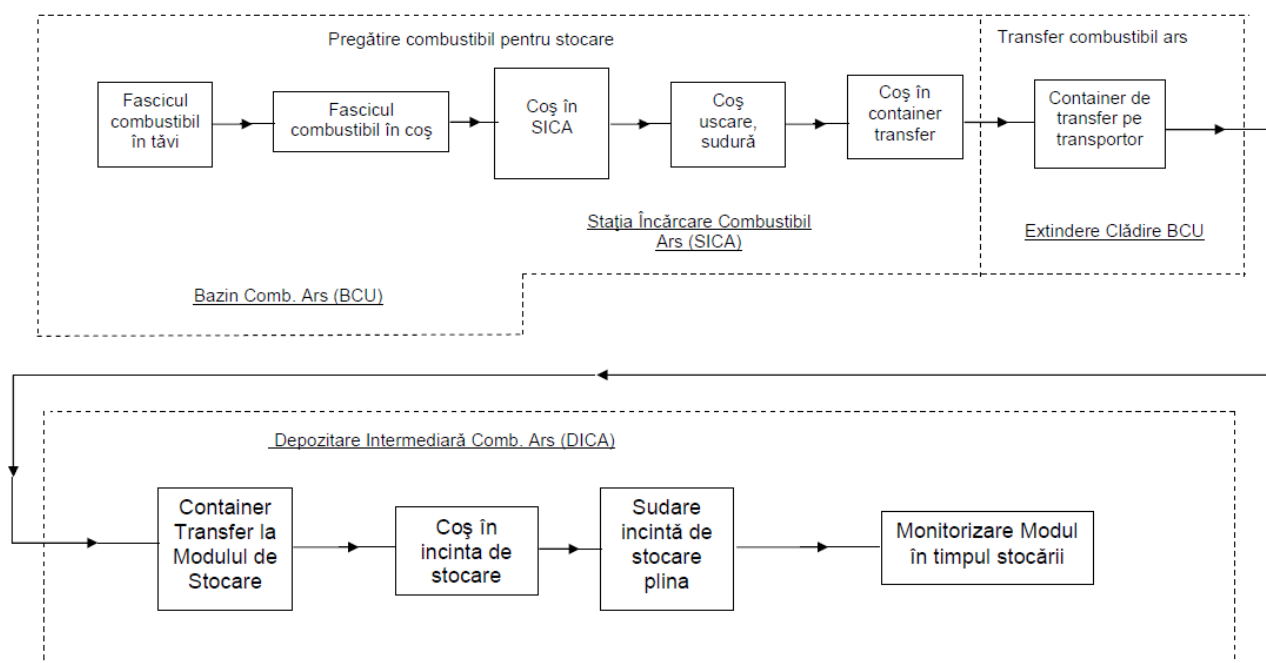


Fig. 19 Principale activități necesare pentru transferul combustibilului ars de la CNE Cernavodă Unitatea 1 și Unitatea 2 la DICA

1.7.2 Materii prime, energia și combustibilii utilizați, cu modul de asigurare a acestora

Pentru funcționarea Unității 1 re tehnologizată, tipurile de materii prime și auxiliare precum și consumurile estimate sunt similare cu cele din operarea normală actuală a Unității 1. Fluxurile tehnologice sunt cele menționate în Autorizația de Mediu aprobată prin HG nr. 84/2019 și nu se modifică prin implementarea proiectului de re tehnologizare.

În etapa de operare a Unității U1 re tehnologizată se vor utiliza aceleași materii prime ca pe durata primului ciclu de operare:

- **Materiile prime:** fascicule de combustibil nuclear (UO_2) – fabricat de către Sucursala Fabrica de Combustibil Nuclear – FCN Pitești din cadrul SN Nuclearelectrica SA.
- **Materii auxiliare:** apă grea (D_2O), SUVA - 134A, heliu (He), azot gazos (N_2), azot lichid, dioxid de carbon (CO_2) pentru gaz de acoperire, dioxid de carbon pentru generator, hidrogen (H_2) puritate 99.98% pentru generator, hidrogen puritate 99.995%, nitrat de gadolinium, hidrazina 35%, morfolina 99 %, hidroxid de litiu, RGCC-100 (inhibitor de coroziune cu azotit de sodiu), ARQUAD MCB – 50 (biocid), hidroxid de sodiu 48÷50 %, acid clorhidric 32 %, clorură ferică 40 %, hexafluorură de sulf, clorură de sodiu (min. 97%) (pentru STA și STAP), antiscalant lichid NALCO 3DT 449 pentru STA modernizată, flocculant PRAESTOL A3040L pentru STA modernizată, rășini convenționale (regenerabile), ulei ungere, unsori consistente.
- **Combustibili clasici:** motorina, combustibil lichid ușor (CLU) - utilizat la CTP pentru pornirea unității U1.

Tab. 4 Materii prime – Fascicule de combustibil, conform Autorizației de Mediu (HG 84/2019)

Materii prime	Mod de ambalare	Mod de depozitare	Cantitate medie anuală estimată pentru U1 re tehnologizată
fascicule combustibil nuclear (UO_2)	Înveliș de polietilenă, matrițe de polistiren expandat și paleți de lemn	depozit de combustibil cu acces controlat	cca. 5227 fascicule U1/an - media în perioada 1997-2016

Tab. 5 Materii auxiliare

Materii auxiliare	Mod de ambalare	Mod de depozitare (pentru fiecare unitate)	Estimare cantități/consum mediu anual U1
apă grea (D ₂ O)	butoaie din oțel inox de 200 litri	- 4 rezervoare de 71 m ³ pentru D ₂ O utilizată curent (omologate) - butoaie oțel inox pentru apă grea de rezervă și degradată (omologate) - în sistemele nucleare	inventarul inițial: (SM și SPTC) 510 t pierderile medii anuale prognozate: 5.2 t (valoare de proiect) media anuală a pierderilor: U1 – 3.75 t/an
SUVA- 134A (agent frigorific)	butelii 935 kg, 13.6 kg și 65 kg	depozit OB 020 (U3)	1200 kg
Nitrat de gadoliniu 99.9%	bidoane plastic 1 kg	laborator chimic SEIRU, 5C	cca. 28 kg/an (S.A.)
Anhidrida borica 99.9% CAS 1303-86-2	bidoane plastic 1 kg	laborator chimic	Notă: Nu se mai utilizează în sistem dar stocul se păstrează pt re tehnologizare U1. Consum estimat 5-10 kg la repunerea U1 în serviciu, după încheierea opririi de re tehnologizare
Hidrazină soluție 35% CAS 302-01-2	butoaie plastic 200 l	SEIRU 5B T/B, CTP	900 kg (S.A.)
Morfolină 99% CAS 110-91-8	butoaie metal sau plastic 200 l	SEIRU 5B T/B, CTP	11100 kg (S.A.)
Hidroxid de litiu Concentrația > 98%	bidoane plastic 1 l	SEIRU 5B Laborator chimic	cca. 8 kg/an
RGCC-100 (inhibitor de coroziune cu azotit de sodiu)	bidoane plastic 60 l; 25 l	SEIRU, 5B T/B	cca. 25 kg/an
Azot (N ₂) - (tehnic)	Ultrapur butelii 7.45 m ³	depozit	cca. 6500 m ³
Azot -lichid	Se stochează în rezervor azot lichid (prin contract de închiriere)	depozit 01	Cca. 6800 l
Heliu	7.45 m ³ /butelie	depozit	7200 m ³
Dioxid de carbon (CO ₂)	butelii 30 kg	depozit	3800 kg utilizat ca gaz de acoperire
Dioxid de carbon (CO ₂)	butelii 30 kg	depozit	15000 kg utilizat la generatorul electric
Hidrogen - (puritate 99.85%)	butelii de 6 m ³ și în rezervoare de 180 m ³	depozit	450 m ³
Hidrogen - (puritate 99.995%)	butelii de 6-8 m ³	depozit	150 m ³
ARQUAD MCB-50 (biocid)	Container plastic 900 Kg	SEIRU	4500 kg/an (S.A.)
Hidroxid de sodiu 48÷50%	Se livrează vrac în cisterne auto	rezervoare verticale TK-LES 4 x 40 m ³	90 t/an (S.A.)
Acid clorhidric 32%	Se livrează vrac în cisterne auto	rezervoare verticale 4 x 63 m ³	150 t/an (S.A.)

Materii auxiliare	Mod de ambalare	Mod de depozitare (pentru fiecare unitate)	Estimare cantități/consum mediu anual U1
CAS 7647-01-0 EC 231-595-7			
Clorură ferică 40% CAS 10025-77-1 EC 231-729-4	Se livrează vrac în cisterne auto	rezervoare verticale 2 x 25 m ³	25 t/an (S.A.)
Hexafluorura de sulf CAS 2551-62-4 EC 219-854-2	În U2, statia de 110 kV, echipamente închise	Alimentat direct în echipament (întreruptoare)	Stoc: 26,1 kg U2 (în 87 de întreruptoare tip ABB*0,3kg) 226,2 kg în Statia 110kV (în echipament închis)
Clor gazos (pentru potabilizare apa din subteran) CAS 7782-50-5 EC 231-959-5	Butelii de 50 Kg	Camera de clorinare cu butelii STAP	600 kg/an
Clorura de sodiu (min 97%) (pentru STA și STAP) CAS 7647-14-5 EC 231-598-3	Saci 25 kg	SEIRU, 5A	52 t/an (S.A.)
Antiscalant NALCO 3DT 449 pentru STA modernizată	Butoi 200 l	SEIRU, 5B	cca.2380 kg/an Produsul 3D TRASAR (Nalco) a fost înlocuit în 2021
NaOCl Hipoclorit de sodiu Min 12.5% STA CAS 7681-52-9 EC 231-668-3	Recipient PVC 720 kg (600 l)	SEIRU	250 kg (S.A.)
Floculant PRAESTOL A3040L pentru STA modernizată	Butoi plastic 60 l	SEIRU, 5B	cca. 379 kg/an În prezent se utilizează pentru producerea apei demineralizate
Rășini convenționale (regenerabile)	Saci 50 l	SEIRU, 5B	Maxim 5 m ³ /an la nevoie, pentru adaosuri
Ulei ungere	butoaie, bidoane	SEIRU, 5B	-
Unsori consistente	butoaie, bidoane	SEIRU, 5B	-
Fyrquel EHC fluid	Butoi de metal 200 l	SEIRU 5A	1500 l
Alcool izopropilic	Bidon de plastic 20 l	SEIRU 5C	50 l
White spirit rafinat (varsol nuclear)	Butoi de metal 200 kg	SEIRU 5B	100 kg
Odacon F Pentru conservarea circuitului secundar	Container plastic 1000 kg	SEIRU	3000 kg (se va utiliza o singură dată în ultimele 2 luni de operare a Unității U1, înaintea opririi pentru re tehnologizare).

NOTĂ:

- Consumurile de substanțe chimice reprezintă consumurile estimate pentru operarea U1 re tehnologizată și a sistemelor auxiliare comune, care funcționează pentru necesitățile U1 și U2;
- S.A. = substanță activă, reprezentând cantitatea calculată la 100% concentrație față de concentrația reală din soluție;
- În conformitate cu documentația de proiectare, Heliul de puritate 99,995% este folosit ca și gaz de acoperire pentru vasul Calandria și Rezervorul de Stocare D₂O Agent Primar deoarece este un gaz inert și, în comparație cu aerul, prezintă următoarele avantaje: (i) efect coroziv scăzut; (ii) conținut scăzut de Argon 41, ceea ce rezultă în debite de doză gama scăzute;

4. Heliul din sistem este recirculat într-un circuit închis, iar menținerea presiunii este asigurată prin alimentarea continuă dintr-un colector cu butelii standard, prin intermediul a două regulatoare de presiune, PRV-uri înseriate. Sunt prevăzute 4 colectoare, fiecare având conectate câte 8 butelii, amplasate în camera S1-121;
5. Volumul de gaz din sistem variază între 7.65 m³ și 12 m³, în funcție de temperatura de operare și nivelul moderatorului. Volumul de gaz în buteliile de la un colector este de: $8 \times 43.81 = 350.4$ l;
6. Presiunea normală de funcționare a Sistemului Gaz de Acoperire Moderator este de 24÷26 kPa(g). Presiunea gazului în colectori este de: 15 Mpa(g). Buteliile utilizate sunt tip standard de heliu tehnic - conform normativului ISCIR C5/2003.
7. Antiscalant lichid 3D TRASAR (Nalco) nu se mai utilizează în procesul tehnologic de tratare a apei se utilizează numai NALCO 3DT 449 din 2021, Act aditional ABADL nr. 4973/15.03.2022, respectiv Autorizația de Gospodărire a Apelor modificatoare a Autorizației nr. 58/2021, Nr. 72/2021.

- **Substanțe utilizate pentru conservarea sistemelor centralei:** Pentru conservarea sistemelor centralei vor fi utilizate următoarele substanțe: hidrazina, morfolina, hidroxid de litiu.

Odată cu re tehnologizarea U1 se introduce în uz, pentru conservarea sistemelor centralei, soluție ODACON®F, pentru care s-a efectuat un studiu de impact eco-toxicologic pentru determinarea limitei de deversare pentru care nu există efecte adverse asupra florei și faunei acvatice. Utilizarea soluției se va aplica în baza limitei de deversare aprobată prin Aviz/Autorizație de Gospodărire Ape emise de către autoritatea centrală competentă în domeniul apelor.

Tab. 6 Consumuri estimate de combustibili

COMBUSTIBILI (clasici)	MOD DE DEPOZITARE	Consum mediu anual pentru U1 re tehnologizata
Motorină	Rezervoare subterane 2 x 22.4 t Diesel de avarie Rezervoare semi-îngropate 8 x 180 t Diesel de rezervă	190 t/an
CLU Utilizată pentru teste trimestriale CTP	Gospodărie combustibil lichid	17 t/an

Energia electrică utilizată pentru funcționarea Unității 1 se asigură prin servicii interne și reprezintă aproximativ 8% din energia electrică produsă de aceasta.

1.7.3 Tipul și cantitatea de produse finite rezultate din proiect

Subproiectul RT-U1

Activitatea principală a Unității 1 CNE Cernavodă re tehnologizată **este aceeași cu activitatea actuală a Unității 1, respectiv producerea de energia electrică pentru încă un ciclu de operare**, fiind estimată livrarea în SEN a aproximativ **151668193 MWh**.

După re tehnologizarea Unității 1, CNE Cernavodă va livra în continuare energie termică pentru încălzire în orașul Cernavodă. La nivelul anului 2023, CNE Cernavodă a livrat 81.2 mii Gcal în acest scop.

Subproiectul DICA – MACSTOR 400

În urma extinderii DICA și punerii în operare a modulelor tip MACSTOR 400, pe amplasamentul DICA extins se va asigura depozitarea intermediară de tip uscat a combustibilului nuclear ars pentru două cicluri de operare ale celor două unități U1 și U2 ale CNE Cernavodă.

Capacitatea totală de depozitare intermediară a DICA extins va fi de 684000 fascicule, dintre care 480000 fascicule în cele 20 de module tip MACSTOR 400.

1.7.4 Instalații pentru reținerea, evacuarea și dispersia poluanților (efluenți) lichizi și gazoși în mediu

1.7.4.1. Instalații pentru reținerea, evacuarea și dispersia efluenților radioactivi lichizi din proiectul RT-U1 ³⁰

Deșeurile lichide radioactive produse atât în perioada de implementare a proiectului RT-U1 cât și în perioada de funcționare a U1 re tehnologizată vor fi dirijate către Sistemul de gospodărire a deșeurilor radioactive lichide apoase din cadrul Unității 1, unde sunt colectate în 5 rezervoare cu o capacitate de 50 m³ fiecare, amplasate în subsolul clădirii serviciilor.

Procesarea acestor deșeuri lichide se face în conformitate cu programul de monitorizare a efluenților lichizi radioactivi al CNE Cernavodă. Procesarea deșeurilor lichide începe când volumul deșeurilor radioactiv lichid atinge maximum 25m³. Conținutul unui rezervor se mixează și se prelevează o probă care este analizată în laboratorul chimic al CNE Cernavodă, din punct de vedere al pH-ului și al concentrației de radioactivitate – prin spectrometrie gamma și analize de tritium cu scintilator lichid.

În cazul în care valorile măsurate sunt mai mici decât limitele aprobate pentru evacuare, conținutul rezervorului este deversat în canalul apei de răcire condensator. În timpul deversării, efluentul este monitorizat continuu, prin monitorul de efluenți lichizi care măsoară radioactivitatea gamma evacuată și oprește evacuarea în caz că pragul de alarmă fixat este depășit. Apa de răcire condensator este deversată prin canalul de deversare Seimeni în Dunăre, unde se realizează o diluție suplimentară. Toate rezervoarele pentru care activitatea radionuclizilor gamma depășește 0.05 %LDE anual, vor fi decontaminate prin filtrare pe coloane echipate cu rășini tip ECODIX care rețin radionuclizii. În timpul deversării, MEL (monitorul de efluenți lichizi - LEM) monitorizează și colectează continuu o probă. Proba colectată este analizată în laboratorul de dozimetrie și valorile sunt raportate.

Rășina utilizată pentru decontaminare este trimisă către sistemul de colectare și stocare rășini radioactive uzate.

În Clădirea Componente Active care este în conexiune directă cu noul DIDR-U5, se realizează repararea și decontaminarea uneltelor. Clădirea este prevăzută cu un sistem de drenaje radioactive (RDS) care colectează deșeuri lichide radioactive și potențial radioactive, inclusiv deșeuri lichide de la dusuri și drenajul din pardoseli. Lichidele colectate sunt evacuate gravitațional spre rezervorul de colectare din dotarea Clădirii Componente Active, de unde sunt încărcate în butoaie și apoi transferate în Sistemul de gospodărire a deșeurilor radioactive lichide apoase din cadrul Unității 1/2.

În scopul monitorizării acviferului freatic în zona adiacentă noului DIDR-U5, vor fi prevăzute a se executa foraje de observație în conformitate cu cerințele INHGA și ANAR.

³⁰ Bilanț de mediu nivel I pentru CNE Cernavodă, 2018

1.7.4.2. Instalații pentru reținerea, evacuarea și dispersia efluenților radioactivi gazoși din proiectul RT-U1³¹

Efluenții gazoși radioactivi generați în Unitatea 1, atât în perioada de implementare a proiectului RT-U1, cât și în perioada de funcționare a U1 retehnologizată vor fi dirijați către sistemele de colectare, tratare și evacuare din cadrul Unității 1.

Limitarea posibilității ca elemente radioactive să contamineze aerul din zonele de acces ale personalului din interiorul centralei sau să fie evacuate în mediul înconjurător se realizează cu ajutorul sistemelor de ventilație care asigură colectarea, tratarea și controlul efluenților radioactivi gazoși din toate zonele în care aceștia pot apărea.

Colectarea efluenților radioactivi gazoși din partea nucleară se face cu ajutorul a 4 sisteme de ventilație, echipate cu mijloace de tratare specifice pentru fiecare zonă de acțiune.

Sistemele de ventilație sunt proiectate astfel încât să asigure ventilarea corespunzătoare a spațiilor de lucru, iar circulația aerului să fie dirijată dinspre zonele cu potențial scăzut de contaminare spre cele cu potențial de contaminare ridicat, urmând ca în final, după filtrare, aerul să fie evacuat în mod controlat prin coșul de ventilație.

Reducerea emisiilor gazoase radioactive este asigurată prin:

- a. uscarea aerului în sistemul de recuperare vapori apă grea
- b. filtrarea aerului înainte de evacuarea în atmosferă, pentru reținerea particulelor și a iodului radioactiv, prin intermediul sistemelor de filtrare din instalațiile de ventilație
- c. evacuarea prin coșul de ventilație la o înălțime care să permită o bună dispersie în mediul înconjurător.

a. Sistemul de recuperare vapori apă grea

Are rolul de recuperare a pierderilor de apă grea și de reducere a activității tritiului din spații accesibile și inaccesibile din clădirea reactorului pentru a permite accesul și intervenția personalului. Concomitent se realizează uscarea aerului introdus în instalația de ventilație, micșorarea concentrației de tritium și alți aerosoli contaminanți în aer și reducerea emisiilor radioactive ale centralei.

Sistemul este constituit din mai multe instalații de uscare grupate în 5 subsisteme, unde aerul colectat din mai multe zone ale clădirii reactorului este recirculat, iar vaporii de apă grea tritiată sunt adsorbiți pe site moleculare, respectiv:

- subsistemul de recuperare vapori de la fetele reactorului și Generatori de abur, deservit de 4 turnuri uscătoare, cu debit nominal 6800 m³/h, conținând cca. 1900 kg sită moleculară, care deservesc zonele inaccesibile din clădirea reactorului
- subsistemul de recuperare vapori aer din camerele auxiliare MID și deservit de 2 turnuri uscătoare, cu debit nominal 6800 m³/h, conținând cca. 500 kg sită moleculară, aferent camerelor accesibile din clădirea reactorului.
- subsistemul de recuperare vapori din incinta moderatorului, deservit de 2 turnuri uscătoare, cu debit nominal 3400 m³/h, conținând cca. 900 kg sită moleculară, dedicate incintei sistemelor moderatorului
- subsistemul de recuperare vapori din camera Generatorilor de abur deservit de un uscător cu 2 turnuri de uscare
- o parte din debitul de aer recirculat (cca. 1000 m³/h) este trecut printr-o treaptă suplimentară de uscare după care este direcționat către sistemul de ventilație și evacuat, asigurând circulația corespunzătoare a fluxului de aer.

³¹ Bilanț de mediu nivel I pentru CNE Cernavodă, 2018

Apa grea reținută în masa uscătoare este îndepărtată ciclic cu un curent de aer încălzit electric la 260°C și este recuperată în condensatoare și trimisă spre instalația de epurare și îmbogățire pentru a fi refolosită.

Prin acest sistem se recuperează 95% din vaporii de apă grea și tritiu evacuați, cu reducerea de cel puțin 20 de ori a emisiilor de tritiu.

b. Sistemul de monitorizare tritiu în aer

Prezența vaporilor de tritiu în atmosfera din mai multe locații aflate în clădirea reactorului și a serviciilor auxiliare nucleare este monitorizată continuu prin sistemul de monitorizare a prezentei tritiului în aer (vapori de apă tritiată). Acesta are rolul de a monitoriza variații ale debitului echivalent de doză dat de prezenta tritiului, indicând eventuale scurgeri de apă grea și totodată de a reduce riscul de contaminare a personalului și de a permite accesul în camerele respective.

Sistemul este format din 5 unități locale de monitorizare a tritiului în aer, formate dintr-un monitor de tritiu, o unitate de prelevare aer, unitate programabilă de control al procesului, conducte, cabluri de comandă și transmitere a datelor, computer pentru gestionarea informațiilor.

Unitățile locale de monitorizare funcționează în mod secvențial sau manual, ambele cu prelevare automată.

c. Sisteme de filtrare a efluenților gazoși radioactivi

c₁ Sistemul de ventilație din clădirea reactorului

În regim de exploatare normală sistemul asigură ventilarea spațiilor din clădirea reactorului, în sistem deschis, fără recirculare, cu evacuarea aerului prin intermediul unei unități complexe de filtrare. Sistemul poate fi utilizat pentru depresurizarea și purificarea atmosferei anvelopei în situații de accident.

Sistemul realizează mai multe funcțiuni:

- limitarea creșterii nivelului de radioactivitate din zonele de acces prin efectuarea schimbului de aer
- menținerea clădirii reactorului la o depresiune față de mediu de cca 63.5 mm H₂O și reglarea echilibrului presiunilor pentru dirijarea aerului din zonele cu activitate mai mică spre cele cu potențial radioactiv mai mare.
- filtrarea aerului introdus și evacuat
- asigurarea continuității funcționării sistemului de ventilație și a sistemelor de izolare a scăpărilor radioactive prin păstrarea unei rezerve de 100% în ventilatoarele de evacuare
- supravegerea scurgerilor prin penetrațiile anvelopei și închiderea rapidă a circuitelor de aer.

Sistemul de ventilație asigură circulația unui debit de aer de 17000 m³/h pentru care realizează condițiile de temperatură și umiditate necesare desfășurării activităților (18 -25 °C, 35% umiditate).

Aerul colectat este trecut printr-o unitate complexă de filtrare în trei trepte compusă din:

- filtru de înaltă eficiență pentru reținerea particulelor contaminate, compus dintr-un prefiltru (eficiența minim 85% conform ASHRAE) și un filtru de înaltă eficiență (HEPA), (99.97% pentru particule de 0.3 microni).
- filtru de cărbune activ pentru reținerea iodului radioactiv prezent în aerul contaminat sub forma de iod elementar sau iodură de metil; eficiența este de 99.99% (pentru iod elementar) și 99.90% (pentru iodură de metil).
- filtru de înaltă eficiență (HEPA) identic celui existent în prima treaptă de filtrare, pentru reținerea eventualelor particule de cărbune activ antrenate de curentul de aer.

După unitatea de filtrare, pe circuitul de evacuare sunt instalate sisteme de monitorizare a radioactivității, conectate la sistemele de alarmă și la clapetele de izolare a anvelopei.

c2 Sisteme de ventilație din clădirea serviciilor auxiliare nucleare

Clădirea serviciilor auxiliare nucleare cuprinde mai multe zone tehnologice cu cerințe specifice privind condițiile de mediu. Modul de ventilație al acestor spații realizează:

- asigurarea condițiilor normale de funcționare a instalațiilor și confortul personalului, respectiv temperaturi de 17 – 29°C și umidități de $50 \pm 10\%$ pentru zonele cu personal și temperaturi de 13 – 40 °C pentru zonele tehnologice
- controlarea direcției mișcării aerului de la zonele curate către cele cu probabilitate crescută de contaminare
- filtrarea aerului în scopul îndepărtării contaminării radioactive
- îndepărtarea căldurii generate de echipamentele tehnologice.

Ventilația în această clădire este realizată prin sistemul central de introducere aer, care furnizează un debit de 38 m³/s aer filtrat preîncălzit, umidificat, răcit sau încălzit în funcție de sezon și mai multe subsisteme de ventilație, destinate diferitelor zone tehnologice, în funcție de posibilitățile de contaminare existente.

c2.1 Sistemul de ventilație din zona bazinului de transfer și stocare a combustibilului uzat

Are rolul de a asigura condițiile propice desfășurării proceselor tehnologice, îndepărtării căldurii degajate de echipamente, menținerea presiunii față de zonele adiacente și filtrarea aerului pentru îndepărtarea aerosolilor radioactivi.

Deoarece zona bazinelor de combustibil prezintă risc semnificativ de contaminare ventilația are loc în sistem deschis, fără recirculare, cu rezervă de 100% și conectare automată pe rezervă.

Sistemul vehiculează 9 m³/s dirijând aerul spre coșul de evacuare printr-o unitate de filtrare în 3 trepte, asemănătoare cu cea existentă în sistemul de ventilație al clădirii reactorului:

- filtru de înaltă eficiență pentru reținerea particulelor contaminate, compus dintr-un prefiltru auxiliar, prefiltru (eficiența 85% conform NBS) și un filtru de înaltă eficiență (99.97%).
- filtru de cărbune activ pentru reținerea iodului radioactiv prezent în aerul contaminat sub forma de iod elementar sau iodură de metil; eficiența este de 99.99% (pentru iod elementar) și 99.90% (pentru iodură de metil).
- filtru de înaltă eficiență identic celui existent în prima treaptă de filtrare, pentru reținerea eventualelor particule de cărbune activ antrenate de curentul de aer.

c2.2 Sistemul de evacuare a aerului contaminat din încăperile cu posibilă încărcare radioactivă din clădirea serviciilor auxiliare nucleare

Este destinat evacuării aerului din zone cu posibilă contaminare aflate în clădirea serviciilor auxiliare cum sunt central de decontaminare, camerele sistemelor de ventilație aer, laboratorul de control chimic și radiochimic, instalația de recuperare a vaporilor de D₂O, zona sistemelor de răcire protecții biologice, zona gospodăriei de apă grea, zona de depozitare deșeuri radioactive, zona de deservire MID etc. Sistemul evacuează aer cu un debit de 84240m³/h

Înainte de evacuare, sistemul asigură reținerea particulelor contaminate cu ajutorul unei unități de filtrare de înaltă eficiență compusă dintr-un prefiltru auxiliar, un prefiltru VARICEL (eficiență 90-95% NBS) și un filtru de înaltă eficiență HEPA (99.97% pentru particule de 0.3 microni conform test DOP).

c2.3 Sisteme de condiționare și evacuare a aerului din spații fără încărcare radioactivă

Sunt reprezentate de mai multe instalații de ventilație care pot funcționa independent și cuprind sistemul central de evacuare necontaminată, destinat evacuării aerului din spații fără încărcare radioactivă, sistemul de condiționare a aerului, sistemul de condiționare a aerului instrumental, etc.

c₃ Sistemul de ventilație din turnul de reconcentrare a apei grele

Este prevăzut pentru crearea condițiilor necesare proceselor tehnologice din turnul de reconcentrare a apei grele (13 – 40 °C), menținerea depresiunii în clădirea turnului de reconcentrare și controlul direcției de deplasare a aerului. Sistemul permite evacuarea unui debit de 40000 m³/h în regim de aer proaspăt, cu posibilitate de recirculare.

d. Evacuarea în atmosferă a efluenților gazoși radioactivi

După filtrare, gazele colectate de sistemele de ventilație sunt dirijate spre coșul de dispersie amplasat în clădirea turnurilor de apă grea. Coșul de ventilație permite evacuarea unui debit de aer de cca. 170000 m³/h la o înălțime de 50.3 m. Evacuarea se face în mod controlat, după monitorizarea continuă prin prelevări de probe și măsurători ale concentrațiilor de nuclizi efectuate cu ajutorul sistemului de monitorizare a efluenților radioactivi gazoși amplasat la coș. Depășirea pragurilor de emisie efluenți gazoși radioactivi, este semnalizată în camera de comandă printr-un sistem de alarmă și sunt demarate acțiuni de confirmare a alarmei, identificare sursă și remediere.

Noul DIDR-U5 este prevăzut cu sistem de ventilație, de filtrare cu filtre HEPA și cu sistem de monitorizare a aerului evacuat.

1.7.4.3. Instalații pentru reținerea, evacuarea și dispersia efluenților radioactivi lichizi din proiectul DICA-MACSTOR 400

Reteaua de canalizare pluvială (meteorică), aferentă amplasamentului DICA, constă în canale colectoare din tuburi, realizate din poliester armat cu fibra de sticlă (PAFS), pe care sunt amplasate camere de vizitare din PAFS. Canalele colectoare sunt amplasate subteran, sub adâncimea de îngheț.

Canalele pluviale, aferente fiecărui sir de module, evacuează gravitațional apele colectate în rigola de canalizare pluvială amplasată la baza taluzului platformei DICA.

În ceea ce privește platforma DICA singurele surse posibile de poluare sunt apele pluviale, care pot fi contaminate sau nu radioactiv. Din caminul colector se iau probe de apă pentru verificarea eventualei contaminări radioactive.

În cazul în care apa colectată, rezultată din precipitațiile cazute pe platforma, este contaminată radioactiv (în situația neincadrării în limitele stabilite de CNCAN), aceasta este transportată la sistemul de gospodărire deșeurilor lichide apoase radioactive din Unitatea 1.

Dacă această apă nu este contaminată radioactiv, vana din caminul de vane se deschide, iar apa colectată se evacuează gravitațional în colectorul de canalizare a apelor provenite din precipitațiile cazute pe platforma DICA.

Pentru a împiedica exfiltrările din rigole și caminul a apelor colectate, eventual contaminate radioactiv, acestea sunt protejate hidrofug.

În timpul unei campanii de depozitare a combustibilului ars, vana din caminul de vane aferent modulului care se încarcă este pe poziția închisă, pentru a se putea reține apele provenite din precipitațiile cazute pe platforma aferentă.

Pentru controlul calității și nivelului apei din panza freatică pe platforma aferentă DICA s-au amplasat 4 (patru) puturi forate (puturi piezometrice). Odată cu extinderea amplasamentului DICA cu module MACSTOR 400, vor fi prevăzute a se executa 2 foraje de observație în scopul monitorizării acviferului freatic.

1.7.5 Utilitățile necesare pentru funcționarea proiectului

Centrala nuclearelectrică Cernavodă a fost construită lângă orasul Cernavodă, la o distanță de 180 km fata de București, **la confluența dintre Dunăre și Canalul Dunăre – Marea Neagră**, lucrările de construcție începând cu anul 1979. Unitatea 1 a fost dată în exploatare în decembrie 1996.

Tehnologia de producere a energiei nucleare la CNE Cernavodă are la bază conceptul de reactor nuclear de tip CANDU, care funcționează cu Uraniu natural și utilizează apă grea (D₂O) ca moderator și agent de răcire .

Locul de amplasare a centralei CNE Cernavodă a avut în vedere în primul rând: structura geologică a solului, **sursa de apă de răcire – canal Dunăre - Marea Neagră**, gradul de seismicitate al regiunii Dobrogea, etc.

Analiza activităților desfășurate la CNE Cernavodă, în scopul derulării subproiectului RT-U1 - **ia în considerare modul de asigurare a alimentării cu apă pentru toate activitățile procesului de retnologizare, astfel cum acestea sunt prezentate la pct 1.6.2.**

1.7.5.1 Alimentarea cu apă

Asigurarea alimentării cu apă pentru toate consumurile specifice din timpul derulării subproiectului RT-U1 se va realiza similar ca în cazul funcționării normale a Unității 1.

În ceea ce privește asigurarea alimentării cu apă în scop igienico-sanitar pentru personalul care va deservi activitățile a noului DIDR-U5, acest obiectiv se va bransa la sistemul actual de alimentare cu apă din incinta CNE Cernavodă, prin instalații care vor asigura necesarul de apă specific nevoilor de consum al acestui obiectiv.

În prezent, titularul proiectului SN NUCLEARELECTRICA SA – Sucursala CNE Cernavodă deține act de reglementare emis de Administrația Națională Apele Române, în scopul **Alimentării cu apă și evacuarea apelor uzate pentru Unitățile 1 și 2 de la CENTRALA NUCLEARELECTRICĂ Cernavodă** Județul Constanța – *Autorizație de Gospodărire a apelor Modificatoare a Autorizației Nr. 58/01 iulie 2021, Nr. 72 din 6 septembrie 2021. (anexat prezentei documentații).*

Alimentarea cu apă a obiectivului CNE Cernavodă se face astfel:

- **în scop potabil și igienico-sanitar:**
 - *din subteran*, sursă proprie, prin intermediul a 3 foraje de mare adâncime (700 m)
 - *din rețeaua publică de alimentare cu apă a orașului Cernavodă*, printr-un branșament cu Dn 200 mm la conducta magistrală de alimentare a orașului;
- **în scop tehnologic** – apă de suprafață, fluviul Dunărea - bieful I al Canalului Dunăre Marea Neagră, prin canalul de derivație, ca sursă de apă rece pentru circuitele de apă tehnologică de răcire ale centralei, cu un grad de asigurare al folosinței de 97%.

Pentru sursa de alimentare din rețeaua publică orașenească CNE Cernavodă are încheiat contract cu SC RAJA SA Constanța.

a) Apa potabilă

Pentru asigurarea necesarului de apă pentru **consum igienico-sanitar** pentru personalul angajat, există executate 3 foraje de mare adâncime, după cum urmează:

- în ianuarie 2002 s-a executat forajul Fj1, amplasat în extremitatea sudică a frontului fix;
- în ianuarie 2003 s-a executat forajul Fj2, amplasat în apropiere de bazinul de distribuție, față în față cu Pavilionul 2;
- în aprilie 2003 s-a executat forajul Fj3, amplasat în Campus 2.

Parametrii hidrotehnologici ai acviferului exploatat, modul de funcționare, precum și calitatea apei pompate în sistemul de alimentare cu apă a CNE Cernavodă s-a efectuat o dată cu punerea în exploatare a celor trei foraje de alimentare cu apă.

Forajele sunt echipate cu pompe submersibile tip Grundfoss, poziționate la o adâncime de 32 m față de sol, protecția acestor pompe fiind asigurată de traductoare de nivel plasate la adâncimi de 30 m fiecare, cu rol de a urmări evoluția denivelarilor apei din foraje și de a asigura protecția pompelor în cazul apariției accidentale a unor denivelari, care pot să depășească adâncimea montării pompelor, după cum urmează:

- o Fj1: pompă tip SP- 95-3 Rp 5”, Grundfos, $Q = 26$ l/s; $P = 13$ kW, $H = 38$ mCA; $n = 2870$ rpm;
- o Fj2: pompă tip SP- 95-2 Rp 5”, Grundfos, $Q = 28,5$ l/s; $P = 9,5$ kW, $H = 20$ mCA; $n = 2870$ rpm.
- o Fj3: pompă tip SP- 95-3 Rp 5”, Grundfos, $Q = 26$ l/s; $P = 13$ kW, $H = 38$ mCA; $n = 2870$ rpm.

Alimentarea cu apă în scop **igienico-sanitar** pe amplasamentul CNE Cernavodă, se face astfel:

- **din subteran** – sursă proprie – prin intermediul a 3 foraje de mare adâncime. Două foraje sunt amplasate în incinta CNE Cernavodă și un foraj este amplasat în zona Campus CNE:

Fj1	$H = 700$ m;	$N_{hs} = 4$ m;	$N_{hd} = 10$ m;	$Q = 16$ l/s;
Fj2	$H = 700$ m;	$N_{hs} = 3.1$ m;	$N_{hd} = 5$ m;	$Q = 28.5$ l/s;
Fj3	$H = 700$ m;	$N_{hs} = 5.17$ m;	$N_{hd} = 5.92$ m;	$Q = 21.2$ l/s.

Volume și debite de apă autorizate din subteran:

Q zi maxim = 2865 m ³ /zi (33.15 l/s)	$V_{\text{anual max.}} = 1045.7$ mii m ³ ;
Q zi mediu = 2660 m ³ /zi (30.8 l/s)	$V_{\text{anual med.}} = 970.9$ mii m ³ .

- **din sistemul zonal de alimentare cu apă potabilă al orașului Cernavodă** (prin operatorul local S.C. RAJA S.A. Constanța).

Volume și debite de apă autorizate din rețeaua de alimentare cu apă potabilă a orașului Cernavodă:

Q zi maxim = 2160 m ³ /zi (25.0 l/s)	$V_{\text{anual max.}} = 788.4$ mii m ³ ;
Q zi mediu = 1910 m ³ /zi (22.1 l/s)	$V_{\text{anual med.}} = 697.15$ mii m ³ .

Regimul de funcționare al obiectivului este permanent, 365 zile/an, 24 ore/zi.

Din forajele de mare adâncime apa este extrasă prin intermediul pompelor submersibile tip Grundfoss și pompată în Stația de Tratare Apă Potabilă (STAP).

Stația de tratare și filtrare a apei (STAP) este amplasată în vecinătatea canalului de evacuare a apei calde în bieful II CDMN, aceasta asigurând tratarea și filtrarea apei din cele două foraje Fj1 și Fj2; stația este dotată cu filtre automate BIRM, dedurizatoare AM 7200, grup de pompare Willo, sistem automat de injecție aer și perhidrol. Capacitatea de filtrare a stației este de 100 m³/h apă.

Stația de clorinare este amplasată în apropierea Fj1, într-o clădire supraterană asigurând dezinfectia apei prin dozare cu clor gazos. Capacitatea stației de clorinare este de 720 m³ /h apă.

După tratare, apa este dirijată prin pompă în 2 (două) rezervoare supraterane, confecționate din beton armat, prevăzute cu un volum de înmagazinare $V = 1000 \text{ m}^3$ fiecare; din aceste rezervoare, prin pompă, apa este dirijată printr-o conductă subterană confecționată din PEHD cu Dn 180 mm, ce asigură distribuția apei prin pompă în incinta centralei prin conductă metalică cu Dn 400 mm.

Rețeaua de distribuție a apei potabile din incintă este de tip ramificat. Conductele care asigură distribuția apei la punctele de consum - *Pavilionul administrativ și Unitățile U1 și U2* - din oțel carbon și au prevăzute diametre cuprinse între 50 - 400 mm, iar cele care asigură distribuția apei la pavilionul 2 (CPPON) sunt confecționate din PEHD și sunt prevăzute cu Dn 63 mm.

Pe rețeaua de distribuție sunt prevăzute cămine de vizitare cu vane de izolare și robinete de golire/aerisire. Presiunea permanentă în rețeaua de distribuție este de 6 atm. și se asigură prin intermediul hidrofoarelor, alimentate de electropompe care funcționează automat în funcție de necesități. Rețeaua de distribuție a apei potabile asigură necesarul de alimentare cu apă potabilă la Pavilionul administrativ și Pavilionul 2.

Rețeaua de distribuție a apei potabile este comună pentru partea clasică și partea nucleară a centralei.

Stocare - Rezervoare de apă potabilă

În incinta CNE Cernavodă sunt prevăzute 2 (două) rezervoare confecționate din beton armat dimensionate la debitul maxim zilnic necesar pentru 5 unități nucleare, prevăzute cu un volum de înmagazinare $V = 1000 \text{ m}^3$ fiecare.

Instalațiile hidraulice din camera vanelor aferente rezervoarelor se compun din:

- conductă de alimentare: Dn 200 mm;
- conductă de prea-plin Dn 250 mm;
- conductă de distribuție Dn 400 mm;
- conductă de golire: Dn 150 mm.

Eventualele scurgeri produse în camera vanelor se colectează în bașele din radier, de unde se evacuează la canalizarea pluvială, cu ajutorul unei pompe de drenaj (1-7150 - P008).

La tabloul din camera de comandă din Stația de Pompe de apă potabilă sunt prevăzute semnalizări optice și acustice pentru nivel maxim admis, nivel intermediar corespunzător rezervei la avarie, nivel minim al apei în rezervoarele de apă potabilă și funcționarea electropompei EPEG - 7150 - P008 din căminul de golire.

Din cele două rezervoare de stocare, unul este în serviciu, iar celălalt este menținut curat, izolat, drenat. Trecerea de pe un rezervor pe celălalt se face cel mult la șase luni sau ori de câte ori este nevoie (ex. în cazul în care rezultatele analizelor fizico-chimice privind calitatea apei din subteran nu corespund prevederilor din actele de reglementare, respectiv conform Legii 311/2004 pentru modificarea și completarea Legii 458/2002 privind calitatea apei potabile).

Dezinfectia rezervoarelor se face cu soluție de hipoclorit de sodiu (NaOCl).

Drenarea rezervoarelor de apă potabilă se face la canalizarea pluvială.

Instalații de măsură și control

Pentru controlul funcționării pompelor sunt montate traductoare de nivel și de presiune pe fiecare foraj.

Periodic, CNE Cernavodă raportează la ANAR situația realizării alocațiilor privind volumele de apă prelevate din sursele de alimentare.

Exploatarea sistemului de apă potabilă

Conform manualelor de operare: 0-1-71500-71510-71540-OM-001 – Manual de exploatare apă potabilă și 2-71500-OM-001 – Manual de exploatare sistem de distribuție apă potabilă, exploatarea se face astfel:

Funcționarea normală

Electropompele din Stația de Pompe de apă potabilă aspiră apa din rezervoarele de stocare și o refulează în rețeaua de distribuție. Fluidul pompat (apa potabilă) este acumulat în recipientele tip hidrofor, comprimând perna de aer existentă deasupra apei, până la valoarea limită maximă de 7 bar. La atingerea acestei presiuni, electropompele se opresc, iar consumul din incintă este asigurat din rezerva acumulată în recipientele de hidrofor.

Electropompele pornesc astfel:

- la presiunea de 6 bari 1-7150 - P1;
- la presiunea de 5.5 bari 1-7150 - P2;
- la presiunea de 5 bari 1-7150 - P3 (de rezervă).

Pompele 1-7150-P4 și 1-7150-P5 sunt în rezervă sau în reparație. Presiunea de oprire a tuturor electropompelor este de 7 bari. Perna de aer de deasupra apei din recipientul hidrofor este asigurată de un electrocompresor, care este pus în funcțiune manual, ori de ce ori este nevoie.

Funcționarea în situație de avarie

Posibilitățile de apariție a unei avarii pe rețeaua de distribuție a apei potabile nu pun problema unei întreruperi totale a alimentării cu apă potabilă a obiectivelor din incinta centralei, deoarece rețeaua este inelară, ramificată și prevăzută cu vane de secționare ce permit izolarea unor porțiuni din rețea.

În cazul unei defecțiuni la sursa subterană de alimentare a cu apă CNE Cernavodă există posibilitatea ca pentru toate punctele de consum să fie asigurată temporar alimentarea cu apa din rezerva de apă constituită din rezervoarele de stocare (fiecare cu un volum de $V= 1000 \text{ m}^3$) și din cele trei hidrofoare din stația de pompare, fiecare cu un volum $V= 5 \text{ m}^3$.

b) Apa tehnologică

Sursa de alimentare cu apă tehnologică (industrială) a obiectivului CNE Cernavodă o constituie fluviul Dunărea - Bieful I al Canalului Dunăre – Marea Neagră, prin canalul de derivație, în amonte de portul de așteptare al ecluzei Cernavodă.

Gradul de asigurare al folosinței cu apă brută, în scop tehnologic pentru CNE Cernavodă, din Dunăre este de 97%.

Cod cadastral pentru priza de captare:

XV-1.010b.00.00.00.0 (B.H. Litoral), Hm 604 (bieful 1 Canal Dunăre – Marea Neagră).

Cel mai important afluent al Dunării din zona orașului Cernavodă este râul Carasu pe care a fost amenajat canalul Dunăre-Marea Neagră (CDMN). Canalul începe din dreptul orașului Cernavodă și urmărește fosta Vale Carasu. În dreptul CNE Cernavodă canalul se bifurcă, pe unul din brațe se află canalul de derivație folosit pentru răcirea apei la CNE Cernavodă, iar pe celălalt braț este amenajată o ecluză.

Ecluzele de la Cernavodă și Agigea, împart CDMN în trei tronsoane distincte, denumite biefuri și anume:

- 1) bieful 1 – între km 64+410 (km 0+000) și capul amonte al ecluzei Cernavodă, cu lungimea 4.105 km, având legatură directă la Dunăre, iar nivelurile de apă corespund regimului de curgere liberă pe Dunăre;
 - 2) bieful 2 – între capul dinspre aval al ecluzei Cernavodă și capul dintre amonte al ecluzei Agigea, cu lungime de 57.991 km, nivelurile apei fiind caracteristice regimului de exploatare al canalului;
 - 3) Bieful 3 – între capul dinspre aval al ecluzei Agigea și acvatoriul portului maritim Constanța Sud, cu lungimea de 1.510 km, iar nivelurile caracteristice sunt cele aferente Marii Negre la Constanța.
- Caracteristici ale zonei de desprindere din Dunăre: deschidere la Dunăre la nivel normal: 400 m; captare cu nivel liber; secțiune trapezoidală; cota fund = - 1.50 mrMB; adâncimea apei este de 8.00 m la nivel mediu pe Dunăre și 4.50 m la nivel minim; viteza longitudinală pentru descarcarea debitelor de viitură este 0.9 m/s; debite tranzitate – la nivel mediu pe Dunăre: 500 - 600 m³/s, iar la nivel minim: 227 - 257 m³/s.
 - Traseul canalului – curpinde 17 aliniamente în lungime totală de 44.3 km și 16 curbe în lungime totală de 20.1 km.

Priza de apă – prin construcțiile și instalațiile aferente preluării apei din sursa fluviul Dunărea - și **sistemul de aducțiune al apei de la sursă la consumator**, asigură necesarul de apă de răcire specifică regimului de funcționare, la putere maximă precum și menținerea celor două unități ale centralei U1 și U2 în stare oprită, în condiții de siguranță garantată.

Apa tehnologică, este utilizată în cadrul CNE Cernavodă astfel:

- **apă de răcire condensator**: $Q_{\max} = 92.0 \text{ m}^3/\text{s}$ (în total, pentru ambele unități nucleare);
- **apă tehnică de serviciu pentru răcirea unor echipamente, altele decât condensatorul**: $Q_{\max} = 15.66 \text{ m}^3/\text{s}$ (în total, pentru ambele unități nucleare);
- **apă tehnică de serviciu de rezervă** - în cazul indisponibilității sistemului de apă tehnică de serviciu - asigură o sursă alternativă de răcire pentru generatoarele Diesel de rezervă și pentru schimbătoarele de căldură (chillere), aferente sistemului de apă răcită (prin intermediul celor 4 pompe care asigură $Q_{\text{expl}} = 420 \text{ m}^3/\text{h}$) (numai în U1);
- **apă pentru situații de avarie**: prin intermediul a 4 pompe cu $Q_{\text{inst}} = 114 \text{ l/s}$ (câte două pompe aferente fiecărei unități nucleare);
- **apă pentru stingerea incendiilor** - $Q_{\text{ie}} = 0.155 \text{ m}^3/\text{s}$, inclus în debitul prelevat pentru apa de răcire. Debitul se captează numai în situație de incendiu și/sau la refacerea volumului intangibil de apă de incendiu);
- **apă pentru producerea de apă demineralizată** (după ieșirea din condensatorii turbinei) utilizată în diferite sisteme ale centralei, apă limpezită și consum intern, $Q_{\max} = 0.140 \text{ m}^3/\text{s}$.

Circuitele majore de proces, pentru fiecare unitate nucleară a CNE Cernavodă sunt:

- Circuitul Primar de transport al căldurii (C1)
- Circuitul Moderatorului (C2)
- Sistemele Condensat și Apă de Alimentare generatori de abur (C3)
- Circuitul Intermediar de Răcire (C4)
- Circuitul de Apă de Răcire Condensator (C5)
- Circuitul de Apă Tehnică de Serviciu (C6)

Primele două circuite (C1, C2) sunt închise și folosesc drept agent termic apă grea, circuitele C3 și C4 folosesc apa demineralizată, iar circuitele C5 și C6 sunt circuite deschise care folosesc apa de Dunăre.

Sistemul de aducțiune asigură transportul apei până la bazinul de distribuție printr-un canal de aducțiune deschis, prevăzut cu $L = 370$ m cu secțiune trapezoidală, cu lățimea de bază 34 m, cotă de fund -1.00 mdMB, taluzuri 1:4.5 protejate cu anrocamente pozate pe o saltea de fascine și un filtru invers. Coronamentul digurilor de contur se află la cota +13.5 mdMB, iar bermele de 2 m lățime la cote + 7.5 mdMB și respectiv +10mdMB

Bazinul de distribuție permite accesul uniform al apei la casa sitelor aferente unităților centralei. Bazinul de distribuție este mărginit de taluze identice cu cele ale canalului de aducțiune care se închid pe zidurile de sprijin laterale ale casei sitelor.

Casa Sitelor are rolul de a asigura curățarea mecanică a apei brute necesare pentru răcirea condensatorului și schimbătorilor de căldură (circuitele C5, C6) și are prevăzute grătare cu racleți pe plan inclinat, batardouri de izolare, graifer pentru curățarea grătarelor rare, grătare dese cu pieptene rotativ și instalații de spălare/curățare site.

Apa tehnologică, după eliminarea mecanică a suspensiilor solide grosiere este dirijată în Casa Pompelor de unde este pompată în Sala Mașini pentru a asigura răcirea condensatorilor și a altor consumatori și schimbători de căldură, aferenți sistemelor centralei.

Executarea prizei de captare cu nivel liber a fost stabilită pe baza studiilor pe model și a avut în vedere captarea apei din Dunăre cu pierderi hidraulice minime, la nivele ale apei în Dunăre aferente cotei + 2.75 mdMB.

În cazul unor creșteri ale nivelului apelor Dunării peste cota + 3,00 mdMB, și debite de apă mai mari de $400 \text{ m}^3/\text{s}$, efectul prelevării apei din Dunăre pentru folosința CNE Cernavodă este nesemnificativ.

Apa de răcire condensator ($Q_{\max} = 92.0 \text{ m}^3/\text{s}$) – este dirijată din Stația de pompare în Sala Mașinilor, prin intermediul a două conducte metalice, înglobate în beton, cu diametrul Dn3600 mm, interconectate cu o bretea de legătură de diametrul Dn2800 mm, cu vană de separație pentru a asigura echilibrarea debitelor pe cele două conducte.

În scopul asigurării apei de răcire pentru U1 și U2, stația de pompare apă de circulație aferentă **Circuitului de apă de răcire condensator - (C5)** este echipată cu 8 electropompe tip NMV2000 RA, având fiecare $Q_{\text{inst}}=11.5 \text{ m}^3/\text{s}$, $H=12\div 24.2 \text{ mCA}$ și $n=295 \text{ rot/min}$. (câte 4 pompe pentru fiecare unitate).

Circuitul de apă de răcire condensator – C5, din cadrul Unității 1 – C5 are prevăzute următoarele dotări

- 4 grătare rare 1-7111-STR 001+004 de $4,5 \times 4,00 - 60/3$
- 4 batardouri pentru izolare 1-7111-BA 001 +004
- 1 graifer pentru curățarea grătarelor rare – comuni Unitatea 1 și Unitatea 2
- 4 grătare dese cu pieptăne rotative 7111-STR 021+024 de $5 \times 5.00 \times 5/3$ fiecare
- 4 site rotative 1-7111-SC 001+004 cu plasă de sârmă inoxidabilă cu ochiuri de $4 \times 4 \text{ mm}$

- 4 batardouri 1-7121-BA 001-004 pentru izolarea camerelor sitelor
- 1 instalație de spălare site $Q_{\max} = 100 \text{ m}^3/\text{s}$ și evacuare plutitori – comună pentru U1 și U2.

Apa tehnică de serviciu pentru răcirea unor echipamente, altele decât condensatorul:
 $Q_{\max} = 15.66 \text{ m}^3/\text{s}$ - este dirijată, prin pompare de la Stația de pompare către consumatori, prin intermediul a două conducte metalice cu diametrul $D_n 1500 \text{ mm}$, interconectate și înglobate în beton.

- În scopul asigurării cu apă tehnică de serviciu pentru U1 și U2, stația de pompare apă tehnică pentru *Circuitul de apă tehnică* - (C6), este echipată cu 8 electropompe tip NMV1000 RA, având fiecare $Q_{\text{inst}} = 2.61 \text{ m}^3/\text{s}$, $H = 25 \div 40 \text{ mCA}$ și $n = 740 \text{ rot/min}$. (câte 4 pompe pentru fiecare unitate).

Unitatea U1 - Circuitul de apă tehnică – C6 din cadrul Unității 1 are prevăzute următoarele dotări

- 2 grătare rare 1-7111-STR 005+006 de $4.5 \times 4.00 - 60/3$
- 2 batardouri pentru izolare 1-7111-BA 005 +004
- 2 grătare cu racleți pe plan înclinat 1-7111-STR 011+012 de $5 \times 5.00 \times 5/3$
- 2 site rotative 1-7111-SC 005+006 cu plasă de sârmă inoxidabilă cu ochiuri de $2 \times 2 \text{ mm}$
- 2 batardouri 1-7131-BA 001-002 pentru izolarea camerelor sitelor.

Apă tehnică de serviciu de rezervă - este existentă numai la U1 și are ca funcție principală asigurarea unei surse alternative de apă de răcire pentru răcitori și generatoarele Diesel de rezervă, în cazul indisponibilității sistemului de apă tehnică de serviciu.

Sistemul este alimentat cu apă tehnologică filtrată, preluată din colectorul de aspirație al pompelor sistemului de apă de incendiu, prin intermediul unei stații de pompare echipată cu 4 pompe tip centrifugal, având fiecare $Q=420 \text{ m}^3/\text{h}$, $P=93.5 \text{ Kw}$, $n=1470 \text{ rot/min}$. Acest colector are priza de captare în bazinul de aspirație al apei tehnice de serviciu (alimentarea principală) și în bazinul de distribuție (alimentarea de rezervă). Transportul apei tehnologice de la stația de pompare la sistemul de rezervă de alimentare cu apă se face prin intermediul a două conducte ramificate, având diametrul $D_n 400 \text{ mm}$, care se unesc înainte de stația de tratare apă într-un colector cu diametrul $D_n 500 \text{ mm}$. Același traseu asigură alimentarea cu apă tehnologică pentru stația de tratare chimică apă.

Apă pentru situații de avarie – Sistemul de alimentare cu apă la avarie este un sistem cu funcție de securitate nucleară. Apa din Dunăre este captată din bazinul de distribuție. Sistemul de alimentare cu apă la avarie asigură îndepărtarea căldurii reziduale în cazul avarierii sistemelor de evacuare normală a căldurii. Sistemul constituie o sursă independentă de apă pentru generatorii de abur, schimbătorii de căldură din sistemul de răcire la avarie a zonei active și pentru alimentarea sistemului primar de transport al căldurii. În scopul asigurării cu apă în caz de avarie pentru U1 și U2, sistemul este prevăzut cu câte 2 pompe, tip NMV 253 x 3, amplasate în clădirea pompelor EWS, fiecare cu un debit $Q_{\text{inst}} = 114 \text{ l/s}$ fiecare (respectiv 456 l/s pentru 2 unități), $H_p = 79.2 \text{ mCA}$, $N = 140 \text{ Kw}$, $n = 1500 \text{ rot/min}$, având înecarea minimă admisă de 1650 mm , care asigură distribuția apei brute necesare sistemelor deservite de sistemul de alimentare cu apă la avarie.

Conducta de aducțiune $D_n 914 \text{ mm}$ asigură legătura între bazinul de distribuție și puțul de aspirație comun al pompelor. Aspirația se face din două compartimente separate între ele, fiecare compartiment fiind echipat cu câte o pompă care deservește U1 și cu câte o pompă care deservește U2. Conductele colectoare de pe refulare sunt îngropate din clădirea EWS până în clădirea serviciilor, de unde se bifurcă pentru a asigura alimentarea schimbătoarelor de căldură deservite (ECC) și pentru generatorii de abur.

În timpul funcționării normale a unităților U1 și U2, sistemul este în regim de așteptare.

Apă pentru stingerea incendiilor - $Q_{ie} = 0.155 \text{ m}^3/\text{s}$ – Sursa o constituie apa captată din Dunăre, prelevată fie din canalul de derivație după trecerea printr-un filtru cu ochiuri având $\Phi 0.5 \text{ mm}$, fie după trecerea acesteia prin sitele rotative aferente sistemului de apă tehnică de serviciu, și filtrele Brassert aferente sistemului de apă de stins incendiu.

Apa de incendiu este îmagazinată în 2 rezervoare confecționate din beton prevăzute cu $V = 1500 \text{ m}^3$ fiecare și reprezintă rezerva intangibilă de incendiu pentru întreaga platformă CNE Cernavodă.

Rețeaua de apă de incendiu asigură și alimentarea Pavilionului administrativ, prin racorduri din PEHD Dn 110mm.

Sistemul de apă de stins incendiu asigură protecția la incendiu prin alimentarea cu apă de stins incendiu în următoarele zone:

- Pavilion administrativ U1+U2 (Pav. 0),
- Clădirea administrativă U1 (Pav. 1),
- Centrul de Pregătire Personal (Pav. 2),
- Zona de recepție (Pav. 9),
- Stația de descărcare CLU,
- Pavilion 3 (Atelier Mecanic),
- Spațiu de deținere temporară deșeuri industriale neradioactive,
- Depozitul Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive,
- Unitatea 0 (STA, CTP),
- Corp Electric,
- Stația 110 kV,
- Zona transformatoarelor,
- U1 și U2.

Debitul de refacere a rezervei intangibile de incendiu este $Q = 200 - 400 \text{ m}^3/\text{h}$.

Timpul de refacere a rezervei intangibile de incendiu este $7.5 \div 4 \text{ ore/rezervor}$.

Rețeaua exterioară de alimentare este inelară și este dimensionată pentru menținerea presiunii de $9.5 \div 10.3 \text{ atm}$. Rețeaua exterioară este prevăzută cu hidranți exteriori de incendiu, cu Dn 100 mm și/sau 150 mm, Pn 10 atm, cămine de vane de izolare, cămine racord mijloace mobile și hidranți de suprafață de stins incendiu.

În scopul îmbunătățirii răspunsului la accident sever, s-au instalat linii noi, calificate seismic, independente de traseele prevăzute prin proiect, atât la U1 cât și la U2, pentru:

- alimentarea cu apă demineralizată a bazinului de combustibil (BCU);
- alimentarea de rezervă din sistemul de stins incendiu a bazinului de combustibil (BCU).

Prin aceste linii se asigură alimentarea cu apă din sistemul de stins incendiu a BCU-U1 și BCU-U2, în caz de accident sever, din exteriorul clădirii serviciilor, prin intermediul racordurilor de intrare la care se cuplează furtune de incendiu în vederea alimentării fie cu ajutorul mașinii de pompieri, fie cu ajutorul motopompelor direct din bazinul de aspirație.

În caz de întrerupere a alimentării cu energie electrică va porni automat motopompa, acționată cu un motor Diesel, care permite alimentarea cu apă de stins incendiu, în caz de necesitate.

Pentru asigurarea unei rezerve suplimentare de incendiu, față de rezerva existentă și reglementată pe amplasamentul CNE Cernavodă, prin amenajarea infrastructurii obiectivelor care vor deservi activitățile specifice subproiectului RT-U1 sunt prevăzute a se executa 2 rezervoare de stocare apă.

Gospodăria suplimentară de apă pentru incendiu va fi dotată cu o stație de pompare, care se va amenaja în zona obiectivelor noi specifice subproiectului RT-U1.

Circuitele C1-C4 sunt circuite închise și folosesc drept agent termic apa grea *sau apa demineralizată* iar circuitele C5-C6 sunt circuite deschise și folosesc apă din Dunăre.

Circuitul intermediar de răcire C4 este un sistem închis, umplut cu apă demineralizată, condiționată chimic (adaos de hidrazina, morfolina) pentru protecția împotriva coroziunii. Circuitul are rolul de a prelua căldura generată de la circuitele tehnologice de bază, în timpul operării normale: circuitul moderator, sisteme auxiliare ale circuitului agentului primar de transport al căldurii etc.

Apă pentru producerea de apă demineralizată – Apa de alimentare a STA este apa de circulație (apă brută din fluviul Dunărea), după ieșirea din condensatori, pe perioada de iarnă.

Aceasta este prelevată după condensator cu ajutorul a 6 pompe (câte trei la fiecare unitate) amplasate în clădirea turbinei la cota 93 mdMB și dirijată printr-o conductă cu diametrul Dn500 mm situată pe estacada tehnologică, fiind stocată apoi în două rezervoare de apă brută aferente STA, fiecare având capacitatea de 100 m³.

În timpul opririi unităților nucleare, circuitul intermediar asigură preluarea integrală a căldurii generate de toți consumatorii de energie. Căldura este preluată de apa demineralizată din circuitul (C4) și cedată circuitului de apă tehnică de serviciu (C6).

În perioada de vară se utilizează apă din fluviul Dunărea, livrată prin sistemul de apă tehnică de serviciu de rezervă.

Volumele și debitele de apă autorizate pentru funcționarea celor 2 unități în regim permanent 365 zile/an și 24 ore/zi sunt:

$$\begin{array}{ll} Q_{zi\ max} = 9331200\ m^3/zi\ (108000\ l/s) & V_{anual\ max.} = 3405888\ mii\ m^3 \\ Q_{zi\ mediu} = 6863616\ m^3/zi\ (79440\ l/s) & V_{anual\ med.} = 2505220\ mii\ m^3 \end{array}$$

Punctele de măsurare a temperaturii apei influent și efluent precum și frecvența de măsurare, sunt conform prevederilor din Protocolul privind metodologia monitorizării utilizării resurselor de apă și primirii apelor uzate în resursele de apă, încheiat între Administrația Bazinală de Apă Dobrogea Litoral Constanța – CNE Cernavodă și constituie parte integrantă a autorizației de gospodărire a apelor.

Sisteme de tratare a apei captate din fluviul Dunărea și utilizate în scop tehnologic

Captarea apei în scop industrial din sursa de suprafață fluviul Dunărea se face prin priza cu nivel liber de pe canalul de derivatie al canalului Dunăre- Marea Neagră – Bief I.

Sistemul de aducțiune permite transportul apei prin canalul de aducțiune deschis prevăzut cu lungimea L = 370 m, lățimea de bază 34 m, cota de fund -1.00 mdMB, taluzuri 1:4.5 protejate cu anrocamente pozate pe o saltea de fascine și filtru invers până la bazinul de distribuție.

Coronamentul digurilor de contur se află la cota +13.5 mdMB iar bermele având 2 m lățime se află la cote +7.5 mdMB și +10.0 mdMB.

Bazinul de distribuție a apei asigură legătura între canalul de aducțiune și casa sitelor, accesul apei în casa sitelor fiind uniform.

Bazinul de distribuție este mărginit de taluze identice cu cele ale canalului de aducțiune care se închid pe zidurile de sprijin laterale ale casei sitelor.

Stația de Tratare Chimică a Apei (STA) produce, stochează și livrează apă demineralizată pentru a fi utilizată în diferite sisteme ale U1 și U2.

Sistemul de tratare al apei constă în pretratarea apei brute, prin dozare de clorură ferică și adjuvant și filtrare, urmată de demineralizarea apei pretratate prin tehnologia de schimb ionic.

Intrările în STA sunt următoarele:

- apă brută prin intermediul unei conducte Dn 500 mm, montată subteran și suprateran pe estacada principală, între Sala mașini U1÷U2 și STA;
- abur de la Centrala Termică de Pornire (CTP) pe conducta Dn 150 mm;
- abur de la U1 pe 2 conducte Dn 300 mm fiecare, cu debit de 7÷10 t/h abur, 6 atm, 185°C;
- aer comprimat (de serviciu) pe o conducta Dn80 mm.

Ieșirile din STA sunt următoarele:

- apă total demineralizată, prin 2 conducte Dn250 mm, între STA și U1÷U2;
- apă total demineralizată, pentru adaos, printr-o conductă Dn150 mm între STA și CTP;
- ape neutralizate evacuate prin 2 conducte Dn250 mm, între STA și bazinele de sifonare;
- apă din preplinul rezervoarelor de stocare apă brută, evacuată în canalizare pluvială;
- apă filtrată pentru răcire echipamente prin 2 conducte Dn250 mm, între STA și Casa Pompelor;
- apă filtrată pentru răcire lagăre printr-o conductă Dn80 mm, între STA și CTP.

Prin modernizarea instalației din STA nu s-au modificat volumele de apă brută procesată și au fost completați indicatorii autorizați la evacuare pentru cele două produse noi introduce în etapa de modernizare. Modernizarea STA a inclus modificări față de instalația inițială și a vizat următoarele sisteme, astfel:

- Exploatarea STA se face conform manualelor de operare și procedurilor aprobate pentru sistemele STA-71610, 71620, 71630, 71660, 71680.
- Pretratarea apei brute se realizează în două etape: limpezirea și filtrarea.

Sistemul de pretratare: s-a eliminat varul din tehnologia de pretratare.

- șlamul este recirculat în clarificatoare și excesul este descărcat intermitent din sistem spre bazinul de sifonare, pe traseul existent (debit maxim 5 m³/h);
- filtrele multistrat sunt prevăzute cu plăci cu duze și captatori de nisip evitând astfel scăpările de nisip;
- apele uzate rezultate la spălarea filtrelor multistrat se recuperează în clarificatoare;
- apa filtrată este distribuită către consumatori (la demineralizare și la Casa Pompelor) cu pompe distincte;
- procesul tehnologic este controlat prin sistemul de automatizare SCADA, ceea ce implică manevre de operare mult mai reduse, iar informațiile despre parametrii de proces și fizico-chimici, implicit starea echipamentelor sunt furnizate operatorilor în timp real;
- operarea manuală este mult redusă și fiabilitatea echipamentelor este mult îmbunătățită.

Sistemul Reactivi Pretratare:

- nu se mai utilizează instalațiile de stocare var hidratat, preparare și dozare lapte de var;
- nu se mai utilizează instalația existentă de preparare și dozare soluție de FeCl₃ 2%;
- s-a prevăzut o instalație de preparare și dozare adjuvant (polielectrolit): Flocculant Praestol A3040L;
- s-a prevăzut o instalație de dozare NaOH în apa filtrată distribuită la Casa Pompelor pentru controlul pH-ului în limitele specificate;

- s-a prevăzut o instalație de dozare antiscalant NALCO 3DT 449 (utilizat din 2021), pentru eliminarea durtății temporare;
- instalație de dezinfectie echipamente/trasee prin dozare cu hipoclorit de sodiu (1-2 ori/an), când se constată creșterea conținutului de substanțe organice în linia de alimentare a biofiltrelor din sistemul de demineralizare;
- dozarea reactivilor se controlează automat prin sistemul de automatizare SCADA, fiind corelată cu parametrii de proces stabiliți.

Sistemul de Demineralizare cuprinde:

- instalația de biofiltrare pentru îndepărtarea biopolimerilor din apa filtrată (trei biofiltre montate în paralel, debit procesat mediu = 125 m³/h);
- doi degazori cu patru suflante de aer și două filtre de aer pentru îndepărtarea CO₂ din apa decationizată;
- trei coloane scavenger pentru reținerea substanțelor organice înainte de anionit;
- regenerarea coloanelor schimbătoare de ioni se face în contracurent, volumele de regeneranți utilizate și cele din apele uzate rezultate sunt mai mici decât cele din instalația înlocuită;
- rezervoarele de stocare apă demineralizată sunt din oțel inoxidabil, pentru conservarea calității apei total demineralizate;
- procesul tehnologic este controlat automat, prin sistemul de automatizare SCADA, ceea ce conduce la manevre de operare mult reduse;
- echipamentele înlocuite sunt fiabile, activitățile de întreținere fiind mult reduse.

Sistemul de regenerare rășini:

- instalația modernizată utilizează pentru regenerare soluție de HCl 32%, respectiv NaOH 48% pentru rășinile schimbătoare de ioni și soluție saturată pentru regenerarea rășinii scavenger, iar regeneranții se dozează automat direct din rezervoarele de stocare prin sistemul de automatizare SCADA;
- se utilizează captatori de vapori HCl performanți;
- sunt prevăzute vase mobile de transfer rășini schimbătoare de ioni și facilități de curățare a acestora (biofouling) o dată la 3-5 ani de exploatare (două rezervoare de stocare și două pompe dozatoare 0-224 l/h pentru dozare acid peracetic 0.2%).

Sistemul de neutralizare

- omogenizarea apelor uzate este mult îmbunătățită datorită duzelor din rezervoarele de neutralizare;
- controlul pH-ului apelor neutralizate se face automat, inclusiv dozarea neutralizantului, evacuarea și controlul acestora fiind monitorizate prin calculatorul de proces al sistemului automat SCADA.

Aerul comprimat de serviciu din cele două rezervoare existente din instalația nemodernizată asigură consumul în etapa de afanare a filtrelor, în etapa de amestecare mase de rășini din patul mixt la regenerare și fluid pentru transferul reactivilor (HCl 32%, NaOH 48%, FeCl₃ 40%) din cisternele auto în rezervoarele de pe platforma de stocare chimicale.

Aerul instrumental este un sistem nou prevăzut pentru alimentarea componentelor de automatizare și control din instalația modernizată (două compresoare, un vas de stocare, un dispozitiv de uscare aer comprimat, un sistem de filtrare).

Sistemul SCADA – sistem nou care este prevăzut cu un calculator de proces pentru controlul funcționării automatizate a instalațiilor și proceselor.

Pentru controlul calității apelor distribuite și a apelor uzate evacuate din STA sunt prevăzute bucle de automatizare prin care se asigură continuu respectarea cerințelor tehnice specificate.

Apa filtrată pentru circuitele de răcire din Casa Pompelor este condiționată pentru prevenirea depunerilor în conducte, echipamente, componente. Pentru menținerea pH-ului apei de răcire în domeniul $7 \div 8.5$ este prevăzută o stație de dozare NaOH cu două pompe dozatoare 0-7166-P-N7.1 P-N7.2; sistemul de control trece automat în exploatare una dintre acestea dacă valoarea pH-ului apei filtrate devine mai mică de 7 unități.

Concluzii privind asigurarea alimentării cu apă necesară proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400

- **Asigurarea alimentării cu apă în Faza de realizare a proiectului – care se derulează în două perioade distincte, respectiv:**
 - *Faza de amenajare și execuție a infrastructurii și construcțiilor suport pentru proiect, care include amenajarea DIDR-U5, construcții în cadrul DICA – module MACSTOR 200/400, construcție clădiri suport necesare RT-U1; (începând cu anul 2025). În funcțiune pe amplasament sunt U1, U2 și DICA MACSTOR 200.*
 - *Faza de Oprire U1, retubare, teste, care include: DIDR-U5 în funcționare, DICA MACSTOR în funcționare, U1 este oprită pentru retubare, U2 funcționează, construcții la DICA-MACSTOR 400. (2027 – 2029).*

se va face din sistemul existent de alimentare cu apă de pe amplasamentul CNE Cernavodă, prin branșarea punctelor de consum la rețeaua existentă.

Activitățile din faza de retnologizare (*oprire U1, retubare, teste*) se vor desfășura cu precădere în interiorul Unității 1, iar dotările existente aferente sistemului de alimentare cu apă vor asigura cerința de apă pentru consumurile specifice a acestor activități de retnologizare.

Asigurarea alimentării cu apă necesară activităților de amenajare a noului DIDR-U5 se va face din sistemul local existent pe amplasamentul CNE Cernavodă, prin extinderea sistemului de distribuție a apei la acest obiectiv.

Asigurarea cu apă necesară activităților de extinderea a DICA MACSTOR 400 se va face în aceleași condiții ca în cazul execuției modulelor tip MACSTOR 200, din sistemul local de alimentare cu apa prevăzut pe amplasament, în zona actualului depozit DICA, astfel cum este reglementată în actuala *Autorizație de Gospodărire a Apelor Modificatoare a Autorizației Nr. 58/01 iulie 2021, Nr. 72 din 6 septembrie 2021. (anexat prezentei documentații).*

Asigurarea cu apă pentru stingerea incendiilor – se va face din aceeași sursă, astfel cum este reglementat în *Autorizație de Gospodărire a Apelor Modificatoare a Autorizației Nr. 58/01 iulie 2021, Nr. 72 din 6 septembrie 2021. (anexată prezentei documentații)*, apa fiind captată din Dunăre, prelevată fie din canalul de derivație după trecerea printr-un filtru cu ochiuri având $\Phi 0.5$ mm, fie după trecerea acesteia prin sitele rotative aferente sistemului de apă tehnică de serviciu, și filtrele Brassert aferente sistemului de apă de stins incendiu. Apa de incendiu este înmagazinată în 2 rezervoare confecționate din beton prevăzute cu $V = 1500$ m³ fiecare și reprezintă rezerva intangibilă de incendiu pentru întreaga platformă CNE Cernavodă.

• **Asigurarea cu apă necesară Fazei de funcționare a U1 re tehnologizată și a DICA-MACSTOR 400 se va face astfel:**

- Pentru funcționarea U1 re tehnologizată – din sistemul actual de alimentare cu apă prevăzut în cadrul Unității U1, prin aceleași puncte de alimentare existente și prevăzute în actualul act de reglementare emis de ANAR
- Pentru funcționarea noului DIDR-U5 – prin bransarea la sistemul actual de alimentare cu apă prevăzut pe amplasamentul CNE Cernavodă, prin extinderea sistemului de distribuție a rețelelor de alimentare cu apă.
- Pentru funcționarea DICA MACSTOR 400 – din sistemul actual de alimentare cu apă prevăzut pe amplasament, prin aceleași puncte de alimentare existente și reglementate în actualul act de emis de ANAR*

Notă* – În cazul DICA MACSTOR 400 necesarul de apă va fi cel specific consumului igienico-sanitar al personalului precum și pentru asigurarea rezervei de incendiu aferentă depozitului DICA. (nefiind necesar consum tehnologic de apă pentru funcționarea acestui obiectiv)

Asigurarea cu apă pentru stingerea incendiilor - Faza de funcționare a U1 re tehnologizată și a DICA-MACSTOR 400 se va face pe de o parte, din aceeași sursă Dunărea, prin înmagazinarea în 2 rezervoare existente confecționate din beton prevăzute cu $V = 1500 \text{ m}^3$ pentru întreaga platformă CNE Cernavodă, astfel cum este reglementat în *Autorizație de Gospodărire a Apelor Modificatoare a Autorizației Nr. 58/01 iulie 2021, Nr. 72 din 6 septembrie 2021. (anexat prezentei documentații) la care se vor adăuga 2 rezervoare de înmagazinare apă incendiu, care vor asigura rezerva de incendiu pentru noile amenajări și dotări rezultate din proiect.*

1.7.5.2 Evacuarea apelor

În prezent, evacuarea apelor - menajere, tehnologice și pluviale - generate prin funcționarea obiectivelor U1, U2 ale CNE Cernavodă și a Depozitului intermediar de combustibil ars (DICA) este reglementată prin următoarele acte:

- Autorizația de gospodărire a apelor Autorizație de Gospodărire a Apelor Modificatoare a Autorizației Nr. 58/01 iulie 2021, Nr. 72 din 6 septembrie 2021. (anexat prezentei documentații).
- Autorizația de gospodărire a apelor Nr. 94 din 28.06.2022, privind “Depozit intermediar de combustibil ars Cernavodă (DICA)”, emisă de ANAR, ABADL

a) Ape uzate menajere – necontaminate radioactiv

În prezent, apele uzate menajere – necontaminate radioactiv – generate din activitățile aferente subproiectului RT-U1, vor fi evacuate prin aceleași sisteme ca și în cadrul funcționării normale a U 1, acestea sunt dirijate gravitațional la Stația de Pompare 7175-SP1 (echipată cu 2+1 pompe cu $Q=92.5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p=36 \text{ mCA}$), amplasată în incinta Unității 1, de unde sunt pompate în Stația de Pompare ape menajere 7175-SP2 (echipată cu 3+1 pompe cu $Q=80 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=20 \text{ m}$), amplasată între Unitățile 3 și 4. Din SP2 apele uzate menajere sunt dirijate prin pompare spre stația de pompare - SP “Valea Cișmelei” a orașului Cernavodă, în vederea evacuării finale în rețeaua publică de canalizare a orașului Cernavodă.

b) Ape uzate tehnologice

• Ape uzate tehnologice care nu necesită epurare

Apele uzate tehnologice rezultate din activitățile CNE Cernavodă, prin funcționarea U1 și U2 sunt reprezentate *de apele uzate tehnologice de circulație și apa tehnică caldă*.

Evacuarea apelor calde tehnologice care nu necesită epurare se face astfel:

- prin canale și conducte de evacuare apă circulație, bazine de sifonare și cămine speciale;
- prin canal de evacuare a apei calde în bieful II Canalul Dunăre – Marea Neagră;
- prin canale și conducte evacuare apă tehnică caldă;
- prin canal amestec apă caldă–apă rece pentru injecție în perioadele reci ale anului;
- prin tunele de evacuare a apei calde la Dunăre.

Evacuarea apei calde de la condensator (circuitul C5) se face prin intermediul a 6 conducte prevăzute cu diametrul Dn 2000 mm, racordate la 2 conducte prevăzute cu Dn 3600 mm. Aceste conducte se continuă cu un canal casetat cu volumul de 30m³ (2x3x5 m) care asigură legătura la canalele din șirul “U”. Aceste canale, prin intermediul bazinului de sifonare și a căminelor de vane permit evacuarea apei calde, fie: în bieful II al Canalul Dunăre – Marea Neagră, fie la Dunăre.

Timpul de comutare pe o evacuare sau alta este de cca. 30 minute.

Cele două canale de evacuare a apei calde în bieful II al Canalului Dunăre – Marea Neagră sunt dimensionate pentru funcționarea a 4 unități nucleare. Canalul prin care se evacuează apa caldă de la Unitățile 1 și 2 are o lungime de cca. 850 m, cu secțiunea de 5.5 x 6.0 m, și se continuă cu un canal deschis prevăzut cu volumul de 136 m³ respectiv (2 m x 8m x 8.5m), pe care este amplasată Centrala Hidroelectrică de Recuperare a S.C. Hidroelectrică S.A. – Sucursala Hidrocentrale Buzău.

Canalul de amestec apă caldă – apă rece pentru injecție este amplasat la limita incintei Unității 1, și este executat dintr-o conductă metalică cu Dn 3600 mm, înglobată în beton. Lungimea canalului măsoară aprox. 400 m. Debușarea apei calde în bazinul de distribuție se face printr-un canal de beton armat prevăzut pe fundul canalului de aducțiune, cu ferestre de dirijare apei spre Stația de Pompă apă de circulație și apă tehnică.

Evacuarea apei de răcire de la Unitățile 1 și 2 în Dunăre (în funcționare normală), se face printr-un circuit alcătuit din casete, tunel (L = 2780 m, D = 5.4 m), tip canal deschis betonat și canal de pământ cu debușare în Dunăre. Circuitul începe din bazinul de sifonare I, subtraversează Valea Cișmelei, dealul dintre Valea Cișmelei și Valea Seimeni și se continuă la baza versantului stâng al Văii Seimeni. După traversarea șoselei Cernavodă – Hârșova, acesta străbate Lunca Dunării și debușează în Dunăre la Km 296+000.

Circuitul este dimensionat astfel încât să se asigure evacuarea unui debit de 100 m³/s pe un fir de galerie (cu rol de a prelua toate debitele din funcționarea concomitentă a 2 unități nucleare).

Circuitul se compune din: tronson de casetă dublă cu secțiunea de 5.75 x 5.75 m prin care se face legătura cu caseta de vane din Valea Cișmelei, care are rol de a realiza racordarea biefulor amonte și aval.

Evacuarea apelor uzate tehnologice se face după cum urmează:

I. În situații de funcționare normală:

- în fluviul Dunărea, prin galerie, canal și Valea Seimeni
- în bieful II al Canalului Dunăre–Marea Neagră, cu aprobarea Administrației Naționale “Apele Române” și a Administrației Bazinale de Apă Dobrogea – Litoral precum și cu acceptul/avizul/notificarea celorlalte autorități abilitate conform prevederilor legale (Compania Națională "Administrația Canalelor Navigabile" S.A., autorități din cadrul Ministerului Sănătății, etc.).

Actul de reglementare privind “*Alimentarea cu apă și evacuarea apelor uzate pentru unitățile U1 și U2 de la Centrala Nuclearelectrică Cernavodă*”, emis de ANAR – Documentația tehnică de fundamentare este emisă în aprilie 2021 și prevede pentru evacuarea apelor uzate tehnologice următoarele secțiuni:

- în fluviul Dunărea – situații normale
XIV – 1.000.00.00.00.0 (Dunăre)
hectometru 779 (Dunăre)
- în CDMN – situații normale
XV – 1.010B.00.00.00.0. (Litoral)
hectometrul 594 (bieful 2 Canal Dunăre – Marea Neagră)
- în CDMN – situații de avarie (prin valea Cișmelei)
XV – 1.010B.00.00.00.0 (Litoral)
hectometrul 611 (bieful 1 Canal Dunăre – Marea Neagră).

Toate construcțiile hidrotehnice aferente amenajării secțiunilor de evacuare a apelor uzate sunt încadrate în clasa I de importanță și în categoria 1 conform STAS 4273/83.

În perioada de iarnă, o fracție din debitul de apă caldă (25%÷70%) este evacuat în bazinul de distribuție CNE Cernavodă, cu scopul de a împiedica formarea zaiului. Evacuarea se face în condiții speciale, numai cu înștiințarea reprezentanților Administrației Naționale “Apele Române”, precum și ai Administrației Bazinale de Apă Dobrogea – Litoral și a Companiei Naționale “Administrația Canalelor Navigabile” S.A, în baza procedurilor convenite de comun acord, fără a se influența termic apa din Canalul de derivație și din bieful I al Canalului Dunăre – Marea Neagră.

II. În situații de avarie a instalațiilor de evacuare

- în bieful II al Canalului Dunăre – Marea Neagră și în fluviul Dunărea:
- în bieful I al Canalului Dunăre – Marea Neagră, prin Valea Cișmelei.

Evacuarea apei de răcire de la Unitățile 1 și 2 în Dunăre (în caz de avarie):

Casa de vane este echipată cu un deversor lateral pentru deșurarea apei calde în Dunăre și în Canalul Dunăre – Marea Neagră prin bief II, pe perioade scurte.

- **Apeluzate tehnologice care necesită epurare**

Apeluzate tehnologice rezultate din zona gospodăriei de combustibil lichid, înainte de a fi evacuate în canalizarea pluvială sunt trecute printr-un separator de combustibil lichid, iar apele meteorice și cele din drenajele inactive din incintă sunt trecute printr-un cămin de deznisipare înainte de a fi evacuate în bazinul de distribuție.

c) Apele pluviale

Evacuarea apelor pluviale de la obiectivele CNE Cernavodă este reglementată prin următoarele acte:

- Autorizația de gospodărire a apelor Autorizație de Gospodărire a Apelor Modificatoare a Autorizației Nr. 58/01 iulie 2021, Nr. 72 din 6 septembrie 2021. (anexat prezentei documentații).
- Autorizația de gospodărire a apelor Nr. 94 din 22.06.2022, privind “Depozit intermediar de combustibil ars Cernavodă (DICA)”, emisă de ANAR, ABADL.

CNE Cernavodă are încheiat contract cu SC RAJA SA Constanța, privind alimentarea și evacuarea apelor din sistemul public de alimentare/evacuare.

Sistemul de canalizare este executat în procedeu divizor. Sistemul de canalizare pluvială este dimensionat pentru evacuarea apelor pluviale colectate pe platforma a cinci unități nucleare proiectate inițial, pentru asigurarea evacurii unui debit de 3.2 m³/s. Colectorul principal al apelor pluviale este prevăzut cu dimensiuni cuprinse între 1200 mm - 1600 mm.

Rețeaua de canalizare prevăzută pentru apele pluviale asigură evacuarea următoarelor tipuri de ape:

- apa de spălare provenite de la filtrele de apă potabilă;
- apa de ploaie provenită de pe acoperișuri, drumuri și platforme, căi de acces;
- ape provenite de la stropirea rezervoarelor de hidrogen (accidental) sau ape pluviale de pe suprafața depozitului de hidrogen;
- ape provenite de la spălarea biofiltrelor, preaplinuri de la rezervoarele de apă demineralizată și apă filtrată din Stația de Tratare Chimică a Apei, modernizată;
- condensat, drenaje, aerisiri de la cazanele auxiliare (CTP);
- apa din pânza freatică din interiorul ecranului de protecție ce înconjoară clădirile nucleare;
- drenaje inactive din Clădire Turbină (U1, U2), de la bazinul de sifonare (U1, U2), Clădire Diesel de Rezervă (U1, U2), Clădire Răcitori (U1, U2);
- drenaje apă acumulată în solul și sub fundația Clădirii Serviciilor (U1, U2) și de sub radier (U1, U2).

În baza actului de reglementare în vigoare, **apele pluviale** inclusiv cele din drenajul subteran (drenaje apă din pânza freatică) sunt colectate printr-un colector principal, de unde sunt evacuate în bazinul de distribuție al CNE Cernavodă, după trecerea acestora printr-un cămin decantor prevăzut în amonte de colectorul final.

Evacuarea apelor pluviale din colector în bazinul de distribuție CNE Cernavodă se face prin intermediul unei conducte metalice prevăzute cu Dn 1600 mm

Evacuarea apelor colectate în canalizarea pluvială a Unității 2 se face prin intermediul sistemului de canalizare ape pluviale al Unității 1.

Apa pluvială acumulată în solul din jurul și de sub fundațiile Clădirii Reactorului și Clădirii Serviciilor (U1+U2) este dirijată gravitațional în bașe, de unde este supusă analizării din punct de vedere al radioactivității (analize de gama și tritium) și în final este evacuată în canalizarea pluvială numai dacă rezultatele analizelor nu indică un nivel radioactiv, peste limite, al acestor tipuri de ape.

În cazul prezenței radioactivității în compoziția acestor tipuri de ape, apele sunt pompate în sistemul de gestionare al deșeurilor lichide slab și mediu active.

Alte instalații de epurare și control al apelor uzate

Sisteme de drenaj – *cu rol de preluare a apelor subterane, aferente clădirilor cu diverse funcțiuni:*

- ecran și drenaj exterior - aferent clădirilor principale ale fiecărei unități;
- la bazinul de combustibil uzat;
- la clădirea reactorului;
- la Depozitul Intermediar de Combustibil Ars;
- la centrele de colectare a deșeurilor neradioactive;
- la gospodăria de combustibil pentru Centrala Termică de Pornire;
- la gospodăria de combustibil aferentă grupurilor Diesel de rezervă.

a) Ecran și drenaj exterior

Controlul circulației apei subterane și protecția la variațiile nivelului apei freatice din partea nucleară ale fiecărei unități se efectuează printr-o incintă ecranată de protecție (ecran de beton armat) în jurul clădirii, executată între suprafața terenului (cota 15.80 mdMB) și straturi de marnă impermeabilă. Incinta ecranată s-a realizat prin injecții cu ciment până la 40 m adâncime, în stratul de calcar și din beton în stratul superior de umpluturi. Evacuarea apei din interiorul incintei U1, respectiv a Unității 2, se face printr-un sistem de drenaj prin pompare (capabil să evacueze un debit maxim de cca 20 ÷ 40 l/s pentru două unități). Apele se evacuează în exterior după ce se efectuează analizele de radioactivitate (tritiu și gama). În caz de contaminare accidentală, apele sunt transferate la sistemul de gospodărire deșeuri lichide radioactive și se investighează cauzele apariției contaminării.

Fiecare unitate este prevăzută cu sistem propriu de drenaj, compus din:

- sistem colector, alcătuit din 6 puțuri forate la U1 și 7 puțuri forate la U2, executate în sistem hidraulic, cu o adâncime maximă de 40 m, cu circulație inversă. Fiecare foraj este format din filtru invers, coloana filtrantă prevăzută cu fante pentru colectarea apelor subterane, coloana definitivă pentru consolidarea peretelui, susținerea filtrului și a echipamentului de pompare;
- instalații hidraulice echipate cu 3 electropompe submersibile la U1 și 4 electropompe la U2, armături, robinete de trecere cu ventil pentru prelevarea probelor, apometre cu contor, indicatoare de presiune și semnalizatoare de nivel;
- 11 puțuri piezometrice (de măsurare nivel apă din panza freatică) la U1 și 8 puțuri la U2, amplasate în interiorul și exteriorul incintei ecranate;
- conducte de colectare și evacuare;
- instalații electrice de automatizare.

Toate semnalizările se afișează atât în U1 cât și în U2 pe panouri locale iar comanda pompelor se poate face și manual. Sistemul de automatizare asigură funcționarea pompelor astfel:

- oprire pompă: pe domeniul -9.7 mMB (U1) și -5.00 mMB (U2);
- pornire pompă la nivel: 8.00 mMB (U1) și 8.50 mMB (U2).

b) Drenaj la clădirea serviciilor auxiliare nucleare

Drenajul la clădirea serviciilor se realizează în două etape: colectare și evacuare.

Colectarea apei se face printr-o rețea de conducte din PVC Dn 160 x 7.7 mm perforate la partea inferioară, care sunt amplasate sub CSAN în materialul permeabil dintre cota planșeului de la 93.90 mdMB și beton de egalizare de la cota 90.20 mdMB. Cotele de amplasare sunt de la 92.95 mdMB la 91.40 mdMB. Aceste conducte debușează în puțul nr. 1 din CSAN (Clădirea Serviciilor Auxiliare Nucleare). Debușarea în puț este la cota 91.40 mdMB.

Evacuarea apei din puț se face printr-o conductă de oțel Dn 114.3 x 6.02 mm către sistemul de tratare deșeuri radioactive lichide.

c) Drenaj la bazinul de combustibil uzat

Apa din bazinele intermediare de combustibil uzat (Bazinul de Descărcare Combustibil Uzat și Bazinul de Transfer Combustibil Uzat) este apa demineralizată, vehiculată într-un circuit închis, pentru asigurarea răcirii și purificării acesteia. Menținerea inventarului de apă din bazine se realizează prin adaosul periodic din Sistemul de Distribuție Apă Demineralizată, în vederea compensării pierderilor prin evaporare. Controlul chimic al apei se realizează prin purificarea mecanică și ionică prin coloane de filtrare, în conformitate cu cerințele Manualului de Control Chimic, OM-78210/34410.

În situația necesității drenării bazinelor pentru lucrări de întreținere (remedieri ale pereților sau a protecției epoxidice), acestea sunt izolate față de bazinele de stocare combustibil uzat și combustibil defect, iar apa este transferată către Sistemul de Gospodărire Deșeuri Lichide Radioactive și procesată conform cerințelor OM-79210. Drenajul la bazinul de combustibil uzat se realizează în două etape: colectare și evacuare. Colectarea apei se face printr-o conductă PVC, Dn 160 x 7.7 mm, perforată la partea interioară și este amplasată îngropat în materialul permeabil dintre pereții bazinului de combustibil uzat, betonul de egalizare și ecranul aferent acestuia între cotele 90.91 și 90.40. Apa infiltrată este colectată într-un puț, de unde este evacuată prin pompaj printr-o conductă de oțel, spre sistemul de tratare deșeuri radioactive.

d) Drenaj la clădirea reactorului

Drenajele la clădirea reactorului se realizează în două etape: colectare și evacuare. Colectarea apei din jurul clădirii reactorului se face prin trei conducte Dn 160 x 7.7 mm perforate la partea inferioară și care sunt amplasate îngropat între pereții reactorului (anvelopei) și ecranul aferent acestuia, în materialul permeabil între cotele 91.34 și 91.20. Apa infiltrată se colectează în două puțuri și de aici prin pompaj prin intermediul unei conducte Dn 88.9 x 5.49 mm este evacuată în conducta de evacuare drenaj aferentă clădirii serviciilor auxiliare nucleare. Prin schema tehnologică s-au prevăzut conductele și armăturile necesare posibilității de transfer a apei spre sistemul de colectare deșeuri radioactive lichide.

e) Drenaj la depozitul intermediar de combustibil ars

Apele rezultate din spălarea platformelor betonate sau din precipitații din jurul modulelor de depozitare se colectează prin rigole de beton în camine de colectare prevăzute cu 2 vane din fontă, cu sferă și flanșă, una de serviciu și una de rezervă, având Dn150. În fiecare cămin colector este instalat un nivostat care transmite un semnal de alarmă în Camera de Comandă Principală U1 la atingerea unui nivel prestabilit (aprox. la jumătatea înălțimii caminului). După efectuarea analizelor de radioactivitate, funcție de rezultat, se descarcă în Valea Cișmelei sau se transferă la sistemul de deșeuri lichide radioactive al CNE Cernavodă, unde se procesează în conformitate cu procedurile Centralei.

f) Drenaj la gospodăria de motorină aferentă grupurilor diesel de rezervă

Fiecare rezervor este împrejmuțit cu zid de beton de protecție contra eventualelor scurgeri. Pentru cazurile în care ar avea loc scurgeri din aceste rezervoare, gospodăria este prevăzută cu pompe de drenaj.

g) Drenaj la centrele de colectare deșeuri neradioactive

Spațiile de depozitare sunt marcate și administrate într-o manieră care să poată permite identificarea și eliminarea scurgerilor accidentale. Toate containerele sunt depozitate pe paleți și etichetate corespunzător. Apele uzate rezultate din eventuale scurgeri de deșeu lichid vor fi colectate în bașe închise prevăzute în fiecare din cele două spații de depozitare. Din bașe, apele sunt transferate în butoaie metalice cu ajutorul unei pompe, butoaiile fiind preluate de agenți economici autorizați pentru eliminarea deșeurilor conform legislației în vigoare.

h) Drenaj la gospodăria de combustibili pentru CTP

Apele uzate tehnologice din zona gospodăriei de combustibil, precum și apele meteorice din cuvele / bașele rezervoarelor de ulei și combustibil, înainte de a fi evacuate în canalizarea pluvială, sunt trecute printr-un separator de produse petroliere în scopul evitării poluării apelor cu produse petroliere. Înainte de evacuarea în bazinul de distribuție, apele din canalizarea pluvială sunt trecute

printr-un cămin de deznisipare. Separatorul de produse petroliere este compus din două compartimente, unul de rezervă, fiecare fiind dimensionat pentru 40 m³/h. Betonul folosit a fost B 200. Radierul a fost izolat cu straturi succesive de carton asfaltat și bitum taiat. Legătura între drenajele rezervoarelor și separator se realizează printr-un camin antifoc, iar de la acesta în continuare cu ajutorul unei conducte metalice. Intreaga cantitate de pacură/ulei separată la suprafața apei și deversată printr-un jgheab transversal la capătul aval al camerei de separare este colectată într-un cămin lateral, de unde este repompată în rezervoarele de stocare. Pentru evitarea deversării de combustibil sau impurificarea apei deversate în canalizarea pluvială, separatorul de combustibil se exploatează conform unor proceduri specifice și nivelul este verificat prin rutine zilnice.

CONCLUZII privind sistemele de evacuare a apelor uzate generate prin proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400

- ***Asigurarea evacuării apelor uzate generate în Faza de realizare a proiectului – care se derulează prin cele două perioade distincte, respectiv:***
 - *Faza de amenajare și execuție a infrastructurii și construcțiilor suport pentru proiect, care include amenajarea DIDR-U5, construcții în cadrul DICA – module MACSTOR 200/400, construcție clădiri clădiri suport necesare RT-U1; (2024 – 2026).*
În funcțiune pe amplasament sunt U1, U2 și DICA MACSTOR 200.
 - *Faza de Oprire U1, retubare, teste, care include: DIDR-U5 în funcționare, DICA-MACSTOR în funcționare, U1 este oprită pentru retubare, U2 funcționează, construcții la DICA-MACSTOR 400. (2027 – 2029).*

se va face astfel:

- apele necontaminate radioactiv vor fi dirijate în sistemul de colectare a apelor tehnologice care nu necesită epurare
- apele contaminate radioactiv vor fi dirijate în sistemul de colectare a apelor uzate contaminate radioactiv.

- ***Asigurarea evacuării apelor uzate generate în timpul Fazei de funcționare a U1 retnologizată și a DICA-MACSTOR 400 se va realiza, similar ca în situația actuala de funcționare a celor 2 unități nucleare prin aceleasi sisteme de evacuare prevăzute în cadrul centralei CNE Cernavodă autorizate prin actualul act de reglementare.***
 - **În cazul Clădirii componentelor active, repararea și decontaminarea uneltelor** – se va instala un sistem nou de colectare a deșeurilor lichide apoase radioactive.
 - Dimensionarea zonelor de protecție în scopul monitorizării acviferului freatic la noul DIDR – U5 va avea ca scop execuția pe amplasamentul DIDR-U5 a unor puțuri piezometrice.
 - **În ceea ce privește subproiectul DICA-MACSTOR 400** – zona de extindere a actualului DICA va fi prevăzută cu sistem de colectare alcătuit rigole din beton, prevăzute cu grătare metalice carosabile și canale colectoare, pe care sunt amplasate cămine de vizitare și guri de scurgere prevăzute cu grătare. Căminele colectoare împreună cu rigolele sunt proiectate să colecteze și să rețină de pe platforma DICA-MACSTOR 400, volumul maxim de apă pluvială rezultat din 24 ore de ploaie, cu o perioadă de revenire de o dată la 5 ani.
 - Această măsură de protecție va asigura un interval de timp suficient pentru verificarea calității apei pluviale colectate și evacuarea acesteia în funcție de rezultatele analizelor de laborator. În fiecare cămin colector va fi instalat un nivostat care, la atingerea unui nivel prestabilit, transmite un semnal de alarmă în Camera de Comandă Principală U1.

- Din căminul colector vor fi prelevate probe de apă care sunt supuse analizelor de laborator pentru a verifica o eventuală contaminare radioactivă.
- După efectuarea analizelor de radioactivitate, în funcție de rezultat, aceste tipuri de ape se vor descarca în Valea Cișmelei sau se vor transferă la sistemul de deșeuri lichide radioactive al CNE, unde se procesează în conformitate cu procedurile Centralei în vederea îndeplinirii cerințelor CNCAN și ale Autorizației de Gospodărire a Apelor pentru U1 și U2.
- Pentru controlul calității și nivelului apei din pânza freatică pe platforma aferentă **DICA-MACSTOR 400 vor fi prevăzute puțuri piezometrice suplimentare față de cele 4 puțuri existente.**

1.7.6 Materiale periculoase utilizate, stocate, manevrate sau generate în timpul funcționării proiectului

În tabelele următoare sunt prezentate materialele periculoase stocate, manevrate sau generate în timpul funcționării proiectului, astfel cum au fost notificate de titularul obiectivului la autoritatea de mediu competentă, conform Legii 59/2016 și Ordinului 1175/39/2020).

Tab. 7 Inventarul și clasificarea substanțelor periculoase

Nr. crt	Denumirea a substanței periculoase /amestecului	Fraza de pericol	Clasa de pericol	Categorია de pericol	Cantitatea existentă		Capacitățile maxime de stocare de pe amplasament		Starea fizică	Modul de stocare	Condiții de stocare/operare Atm/ ⁰ C	Localizarea în cadrul amplasamentului
					m ³	tone	m ³	tone				
1.	Hidrazina 35% (Hidrat de hidrazina 55%) CAS 302-01-2	H311	Acute Tox.	3	-	9	-	9	Lichidă	în butoaie metalice originale de 200 litri	În butoaie originale de la producător. Butoaiele sunt depozitate pe paleți prevăzuți cu dispozitiv de preluare a eventualelor scurgeri. Depozitare: magazia 5B, incintă încuiată, acces limitat.	În depozit SEIRU În instalație: La Unitatea 1 Clădirea Turbinei cota 93 se depozitează maxim 2 butoaie (unul plin/ sigilat și unul din care se consumă). Frecvența de adiție este la 4-5 zile, cantități adiționale ~10 litri: stoc aproximativ 0,4 tone Unitatea 2 cota 93 (idem sus): aproximativ 0,4 tone Unitatea 0 (la CTP): Frecvența de adiție în circuitele de apa de răcire este de 1-2 ori pe lună, cantitatea adiționată este de aprox. 5-8 litri. Stoc < 0,2 tone
H331		Acute Tox.	3									
H302		Aquatic	4									
H400		Chronic	1									
H410		Eye Dam. Skin Corr. Skin Sens.	1									
H350			1B									
H318			1									
H314		1B										
		H317		1								
2.	Motorina euro 5 CAS 68334-30-5	H332	Acute Tox.	4	-	1399	-	1537 (1399 + 135 + 3)	Lichidă	Rezervoare de diverse capacități	Rezervoare de motorina îngropate sau semi-îngropate, după caz	Gospodăria de Combustibil pentru Deselele de rezervă și de avarie de pe amplasamentul CNE Cernavodă
H411		Aquatic	2									
H304		Chronic	1									
H351		Asp. Tox. Carc.Cat. Flam. Liq. Skin Irrit	2									
H226		STOT RE	3									
H315			2									
		H373		2								

Nr. crt	Denumirea a substanței periculoase /amestecului	Fraza de pericol	Clasa de pericol	Categorია de pericol	Cantitatea existentă		Capacitatile maxime de stocare de pe amplasament		Starea fizică	Modul de stocare	Condiții de stocare/operare Atm/°C	Localizarea în cadrul amplasamentului
					m ³	tone	m ³	tone				
3.	CLU Combustibil lichid ecologic pt focare CAS 92045-14-2	H332 H411 H304 H351 H226 H315 H373	Acute Tox. Aquatic Chronic Asp. Tox. Carc.Cat. Flam. Liq. Skin Irrit STOT RE	4 2 1 2 3 2 2	-	1080	-	1100	Lichidă	Rezervoare de diverse capacități	1 rezervor de capacitate 1000 tone + 1 rezervor de capacitate 80 tone	Gospodăria de Combustibil pentru Centrala Termică de Pornire de pe amplasamentul CNE Cernavodă
4.	Acetilena (tehnică și pentru sudură) CAS 74-86-2	H220 H280 H230	Flam. Gas Gaz subpresiune Pericol de explozie	1	-	0.418	-	0.418	Gaz	Butelii originale ale producătorului de 6 kg și 10 kg	Depozite de gaze tehnice – buteliile sunt așezate în poziție verticală și sunt asigurate contra răsturnărilor prin lanțuri de prindere îmbrăcate în cauciuc sau material plastic.	Depozit gaze tehnice
5.	Fluid hidraulic rezistent la foc (FRF) Fyrquel EHC	H410 H360F H373	Aquatic Chronic Repr. STOT RE	1 1B 2	-	3.6	-	3.6	Lichid	Butoaie fabricant – 200 litri	Conform FDS Depozitate pe paleti de colectare scurgeri	1. Depozit Seiru 2. Clădirea turbinei U1– camera FRF – cota 100 – max. 2 butoaie -rezervor de 3 mc
6.	Hydrogen comprimat CAS 1333-74-0	H220 H280	Inflamabil Gaz comprimat	-	-	0.28	-	0.3214	Gaz	Butelii originale ale producătorului și 2 rezervoare de 50 m ³ fiecare	În depozitul de gaze tehnice – buteliile sunt așezate în poziție verticală și sunt asigurate contra răsturnărilor prin lanțuri de prindere	1. Depozit gaze tehnice 2. În instalație -Sistemul de Stocare și Distribuție Hidrogen - Sistemul de distribuție gaze tehnice pentru Laboratorul chimic

Nr. crt	Denumirea a substanței periculoase /amestecului	Fraza de pericol	Clasa de pericol	Categorია de pericol	Cantitatea existentă		Capacitățile maxime de stocare de pe amplasament		Starea fizică	Modul de stocare	Condiții de stocare/operare Atm/ ⁰ C	Localizarea în cadrul amplasamentului
					m ³	tone	m ³	tone				
											îmbrăcate în cauciuc sau material plastic.	
7.	Morfolina 99% și Morfolina pentru sinteza CAS 110-91-8	H311 H331 H302 H318 H226 H314	Acute Tox. Acute Tox. Eye Dam. Flam. Liq. Skin Corr.	3 3 4 1 3 1B	-	16.2	-	16.2	Lichid	Butoaie fabricant – 200 litri	Conform FDS Depozitate pe paleți de colectare scurgeri în magazia 5 (SEIRU)	1. Depozit Seiru 2.Clădirea turbinei U1/U2 – camera de aditie chimicale cota 93 – max. 2 butoaie în fiecare unitate. 3. U0 (în CTP max. 1 butoi morfolina 70% pentru aditii în circuitele de apa de răcire U1 și U2) și max 1 butoi morfolina 70% pentru aditie în CTP)
8.	Oxigen comprimat CAS 7782-44-7	H270 H280	Ox. Gas Gaz comprimat	1	-	1.133	-	1.196	Gaz	Butelii	Depozitul de gaze tehnice – buteliile sunt așezate în poziție verticală și sunt asigurate contra răsturnărilor prin lanțuri de prindere îmbrăcate în cauciuc sau material plastic.	1.Depozit Gaze tehnice – stoc rezervă 2.Rastele spatii tehnologice U1 și U2 cu conexiuni la instalația de alimentare cu gaze-calificate seismic
9.	Clor (gaz lichefiat) CAS 7782-50-5	H331 H400 H319 H280 H270	Acute Tox. Aquatic Acute Eye Irrit. gaz lichefiat Ox. Gas Skin Irrit STOT SE	3 1 2 1	-	0.2	-	0.2	Gaz	Butelii originale ale producătorului (47 kg clor / butelie)	Rastele – cu respectarea condițiilor de ancorare și asigurare conform normelor aplicabile	Stația de Tratare Apa și Clorinare (în permanenta 2 butelii în instalație: una conectata și una în rezerva).

Nr. crt	Denumirea a substanței periculoase /amestecului	Fraza de pericol	Clasa de pericol	Categoria de pericol	Cantitatea existentă		Capacitățile maxime de stocare de pe amplasament		Starea fizică	Modul de stocare	Condiții de stocare/operare Atm/°C	Localizarea în cadrul amplasamentului
					m ³	tone	m ³	tone				
		H315		2								
		H335		3								
10.	BIOCID ARQUAD MCB-50	H302 H400 H410 H318 H314	Acute Tox. Aquatic Acute Aquatic Chronic Eye Dam. Skin Corr.	4 1 1 1 1B	-	16.2	-	16.2	Lichid	Recipiente/cantainere fabricant	Conform FDS Depozitate pe paleți de colectare scurgeri în magazia 5 (SEIRU)	Depozit SEIRU
11.	Amestec Argon-Metan (amestec P10) CH4 10 %;Ar 90 %	H220 H280	Flam. Gas Gaz comprimat	1	-	4.08	-	4.08	Gaz	Butelii originale 6m ³ , ale producatorului	Depozit de gaze tehnice – buteliile sunt așezate în poziție verticală și sunt asigurate contra răsturnărilor prin lanțuri de prindere îmbrăcate în cauciuc sau material plastic.	Depozit gaze tehnice
12.	DILUANT WSX1a (WHITE-SPIRIT)	H411 H304 H226 H315 H336	Aquatic Chronic Asp. Tox. Flam. Liq. Skin Irrit STOT SE	2 1 3 2 3	-	0.87	-	0.87	Lichid	Canistre metalice de 20 litri	Conform FDS Depozitate pe paleți de colectare scurgeri în magazia 5 (SEIRU)	Depozit SEIRU

Note: 1. În tabelul de mai sus, au fost considerate acele substanțe/amestecuri care se afla pe amplasament în cantități mai mari sau egale cu 2% din cantitatea relevantă pentru amplasamente de nivel inferior prevăzută în coloana 2 în tabelele din partea 1 și respectiv partea 2 a Anexei 1 din Legea 59/2016.

Tab. 8 Inventarul și clasificarea deșeurilor periculoase

Nr. crt	Denumirea deșeurilor	Codul deșeurilor	Proprietățile periculoase (HP1-HP15)	Frazele de pericol ale substanțelor prezente în deșeu	Categoriile de pericol (H, P, E)	Cantitatea existentă		Capacitățile maxime de stocare de pe amplasament		Starea fizică	Modul de stocare	Condițiile de stocare/operare Atm/°C	Localizarea în cadrul amplasamentului
						m ³	tone	m ³	tone				
1	Deșeurile organice cu conținut de substanțe periculoase	160305*	H 4 iritant H14 ecotoxic	Hidrazină H302, H311, H331, H314, H317, H350, H400, H410 Morfolină H226, H302, H311, H331, H314, H318	Hidrazină H2 toxicitate acută cat. 3 E1 Periculoase pentru mediul acvatic Categoriile acute 1 și Cronic 1 P5c lichide inflamabile cat. 3 H2 toxicitate	-	0	-	14.114	lichida	butoaie de 200 l	butoaiele sunt depozitate pe paletă de colectare scurgeri	Depozit deșeurilor amplasat în U3

Hidrazina este o substanță utilizată pentru condiționarea chimică a sistemelor de apă demineralizată având rol de agent reducător de oxigen:

- pentru minimizarea conținutului de oxigen dizolvat din circuitul secundar al generatorilor de abur U1 și U2 (circuit închis);
- pentru minimizarea oxigenului dizolvat din generatorii de abur în timpul conservării umede;
- pentru reducerea oxigenului dizolvat din apa demineralizată respectiv pentru minimizarea coroziunii oțelului carbon din circuitele de răcire închise ale centralei (apa recirculată de răcire, apa răcită, sistemul de stropire în anvelopa, sistem de răcire a zonei active în caz de urgență);
- pentru reducerea/ controlul oxigenului dizolvat din apa demineralizată a sistemului de protecție biologică (și pentru minimizarea radiolizei).

În Clădirea Turbinei din U1 respectiv U2 hidrazina, în ambalajele originale, este depozitată în camera de adiție chimicale (cota 93). În această cameră există spațiu de depozitare aprobat în care se află stocul de max. 2 butoaie de hidrazină și max. 2 butoaie de morfolină necesar aditivilor în două rezervoare, în care aceste chimicale sunt diluate cu apă demineralizată conform procedurilor de câmp aplicabile. Concentrația de hidrazină din 1-45400-T004 respectiv 2-45400-TK004 este de aproximativ 0.8%.

Efectuarea aditivilor are loc de către personal instruit și conform procedurilor aprobate, cu luarea măsurilor de protecție a personalului și mediului. Camera de adiție este prevăzută cu bașă de colectare a scurgerilor astfel nu se deversează la canalizare hidrazina. Când bașa se umple, aceasta este golită în butoaie etichetate corespunzător și se tratează ca deșeu periculos.

Soluția din rezervor este injectată în aspirația pompelor principale aferente sistemului de alimentare al generatorilor de abur. Aici hidrazina reacționează (se consumă) cu oxigenul dizolvat în apa de alimentare.

În cazul sistemelor de răcire închise ale centralei, similar există câte un rezervor în care se adăunează hidrazina (aproximativ 20 litri) pentru condiționarea sistemelor de răcire închise ale centralei (apa recirculată de răcire, apa răcită). Hidrazina este adăunată și în sistemul de stropire în anvelopă (aprox. 200 litri hidrazina 35% la o adiție, cu o frecvență de 1/an) și în sistemul de răcire a zonei active în caz de urgență.

În CTP hidrazina destinată aditivilor în circuitele de apă de răcire, în ambalajul original, este depozitată într-un spațiu aprobat în care se află max. 1 butoi de hidrazina 35% și max. 1 butoi de morfolina diluată 70%.

În CTP se află max. un butoi de hidrazina 35% și un butoi cu morfolina pentru asigurarea dozării substanțe chimice a apei din cazanele auxiliare de abur.

limentare al generatorilor de abur. Aici hidrazina reacționează (se consumă) cu oxigenul dizolvat în apa de alimentare.

Produse petroliere: motorină – utilizată drept combustibil pentru generatoarele Diesel de avarie (EPS) și de rezervă (SDG), motopompa de apă de stins incendiu (SPAI), generatorul Diesel de rezerva din SEIRU, generatorul Diesel de rezerva din DICA, generatorul Diesel de rezerva din CCUA, cele 3 Grupurile Electrogene (GE), cele 4 grupuri Diesel mobile (GDM).

Sistemul de alimentare cu energie electrică de rezerva (SDG = Stand-by Diesel Generator) asigură producerea de energie electrică pentru consumatorii vitali în caz de avarie a sistemului de alimentare cu energie electrică. Sistemul de alimentare cu energie electrică la avarie (EPS = Emergency Power Supply) asigură producerea de energie electrică pentru consumatorii vitali în caz de avarie a sistemului de alimentare cu energie electrică, mai exact, va asigura o rezervă de energie electrică pentru oprirea sigură a reactorului și pentru evacuarea căldurii reziduale din reactor, în cazul în care toate celelalte surse de energie sunt indisponibile.

Există 4 grupuri diesel de rezerva (SDG) pentru U1, 2 grupuri diesel de rezerva (SDG) pentru U2, 2 grupuri diesel de avarie (EPS) pentru U1, 2 grupuri diesel de avarie (EPS) pentru U2, o motopompa a sistemului de stin incendiu și 1 diesel de rezerva în SEIRU.

La U1, gospodăria de combustibil este echipată cu rezervoare semi-îngropate de motorină 4 x 200 m³ amplasate în chesoane betonate, cu o capacitate maximă de stocare de 4 x 180 t motorină. În clădirea Diesel sunt amplasate rezervoare de motorină 4 x 4,5 t pentru consum zilnic, un rezervor de 1 t și un rezervor de colectare de capacitate 16 t. Fiecare rezervor de motorină cu capacitatea de 180 t este împrejmuțit cu zid de beton de protecție contra eventualelor scurgeri. Pentru cazurile în care ar avea loc scurgeri din aceste rezervoare, gospodăria este prevăzută cu pompe de drenaj.

La U2, gospodăria de combustibil este echipată cu rezervoare semi-îngropate de motorină 4 x 200 m³, cu o capacitate maximă de stocare de 4 x 180 t motorină. În clădirea Diesel sunt amplasate rezervoare de motorină 2 x 7 t pentru consum zilnic, rezervoare pentru colectarea eventualelor scurgeri de motorină 2 x 1.7 t, rezervoare tampon de motorină 2 x 110 litri și un rezervor de ulei de 3.2 t. Fiecare dintre rezervoarele de motorină cu capacitate de 180 t este împrejmuțit cu zid de beton de protecție contra eventualelor scurgeri. Pentru cazurile în care ar avea loc scurgeri din aceste rezervoare, gospodăria este prevăzută cu pompe de drenaj.

La U1 și U2 gospodăriile de combustibil pentru sistemul de alimentare cu energie la avarie sunt compuse din câte 2 rezervoare de 22.4 t pentru fiecare unitate - îngropate în exteriorul clădirilor, și din câte 2 rezervoare de 0,9 t – amplasate în clădirea grupurilor Diesel. Toate încăperile obiectivului sunt ventilate artificial, continuu. Gurile de ventilare sunt amplasate în imediata apropiere a rezervoarelor.

Motopompa de apă de incendiu se afla amplasată în cadrul clădirii sistemului de pompe de apă de incendiu (SPAI) iar rezervorul de motorină pentru alimentarea motopompei este amplasat în exteriorul clădirii SPAI, într-un cămin special amenajat. Capacitatea rezervorului este de 702 litri (aproximativ 0.656 t). Prin proiectul „REABILITARE și MODERNIZARE ECHIPAMENTE STATIE DE POMPARE APA DE INCENDIU (SPAI)” ce s-a realizat în anul 2018, s-a modificat capacitatea rezervorului de motorină de la 1000 litri la 702 litri.

În SEIRU exista un rezervor de aproximativ 2 tone, din care se alimentează generatorul Diesel de pe amplasamentul SEIRU. În cadrul Proiectului SEIRU rezervorul se va reloca pe noul amplasament.

Alimentarea GDM, GE, Diesel DICA și Diesel CUA se face din rezervorul TK8 aferent gospodăriei de combustibil SDG U1. Acestea sunt generatoare de rezerva și se testează periodic.

GDM1 și GDM2 de 1675 kVA (1340kW) au rezervoare de motorină de 2000 litri iar GDM3 și GDM4 de 110 Kva (88kW) au rezervoare de 195 litri. Grupurile diesel GDM și rezervoarele aferente fiecăruia din ele formează un container închis și izolat față de exterior. Generatoarele Diesel mobile sunt destinate alimentării consumatorilor vitali din CNE în cazul pierderii totale a alimentării electrice. În prezent sunt amplasate temporar în unitatea 5 urmand ca la finalizarea Proiect U5 să fie mutate în zona special amenajată.

Grupurile electrogene sunt generatoare Diesel de rezerva, aferente punctelor de control acces CNE și au urmatoarele capacitati: GE1 – 200kW, GE2 – 151kW. GE3 – 151kW. În prezent sunt instalate pe pozitie urmand să fie receptionate de CNE Cernavodă.

Generatorul Diesel DICA cu puterea de 69 kW are rol de furnizare energie electrică pentru echipamentele obiectivului DICA, în caz de urgență. Capacitatea rezervorului de motorină este de 500 litri.

Generatorul Diesel CCUA cu puterea electrică 108 kW are rol de furnizare energie electrică pentru echipamentele obiectivului CCUA, în caz de urgență. Capacitatea rezervorului de motorină este de 350 litri.

În cadrul Proiectului U5, sunt prevăzute 2 grupuri Diesel staționare de 900 kVA, iar în cadrul proiectului CTRF 2 grupuri Diesel de 600kW. În cadrul proiect U5 vor exista: 2 rezervoare îngropate, de câte 60 m³, în care se va depozita motorina pentru generatoarele diesel și 2 rezervoare de 1 zi, câte unul pentru fiecare grup DIESEL, de câte 10 m³ fiecare.

Produse petroliere: CLU - utilizat drept combustibil pentru Centrala Termică de Pornire (CTP). Centrala Termică de Pornire are rolul de a furniza abur pe durata opririi unităților nucleare și la repornirea acestora. CTP este utilizată pentru repornirea unei unități nucleare electrice numai în situația în care ambele unități CNE sunt oprite și este necesară pornirea uneia dintre ele. Totuși cele 2 cazane funcționale ale CTP sunt testate periodic (trimestrial).

CLU este depozitat într-un rezervor de capacitate 1000 tone + 1 rezervor de capacitate 100 tone.

Acetilena (tehnică și industrială). Se livrează în butelii de 6 kg și 10 kg. Buteliile de 6 kg sunt utilizate pentru sudură pentru diverse lucrări, iar buteliile de 10 kg sunt utilizate pentru analize flamfotometrie, în Laboratoarele Chimice.

Acetilena industrială este depozitată în zona special amenajată în exterior CSAN U1 (depozit gaze OB 14) și în camera de gaze 2-S331 (camera cu cilindrii de gaze).

Acetilena tehnică pentru sudură se depozitează în depozitul de gaze tehnice.

FRF – ulei hidraulic utilizat ca fluid de comandă turbină. Se livrează în butoaie originale ale producătorului de 200 litri și se depozitează în SEIRU, în magazia 5A. În U1 este amplasat un rezervor de 3.4 tone, TK80 (rezervor de 3 m³). La U2 se utilizează un alt tip de ulei, FRF PLUS, care este clasificat nepericulos.

Hidrogenul este utilizat pentru următoarele sisteme:

- Sistemul de adaos hidrogen în circuitul primar are funcția de a menține concentrația deuteriului în limitele normale pentru a limita efectul de coroziune provocat de oxigenul eliberat de radioliza apei grele.
- Sistemul de Stocare și Distribuție Hidrogen, este format din două rezervoare (de 50 m³ fiecare) cât și din echipamentele anexe: Dulapuri de Armaturi; Standuri de Supape de Siguranță, precum și Platforma de descărcare a trailerului. Cele două linii de distribuție hidrogen, sunt montate pe estacade și urmează traseul până la consumatorii pe care îi deservesc, din Sala Mașinilor. Hidrogenul este distribuit către consumatorii din incinta CNE Cernavodă prin două conducte de 2", trasate pe estacada, cu posibilitatea funcționării fiecărui rezervor pe ambele linii. Rezervoarele de hidrogen și sistemul de distribuție hidrogen asigură depozitarea, vehicularea, distribuția de hidrogen pentru răcirea generatorului electric al Unității 1 și a generatorului electric aferent Unității 2, prin Sistemul de răcire cu hidrogen a generatoarelor electrice.
- Sistemul de distribuție gaze tehnice pentru Laboratorul chimic, consta dintr-o rețea de conducte, cu diametrul de 1/4" astfel:
 - un "traseu interior" de la camera S-334 în care sunt amplasate cele 28 de butelii de gaze inerte (6 butelii de He, 2 butelii de Ar, 7 butelii de azot, 9 butelii de mixturi etalon, 2 butelii de rezerva);
 - un "traseu exterior" de la boxa cu buteliile de hidrogen și acetilena (1 butelie de hidrogen, 1 butelie de acetilena și 1 butelie de rezerva) amplasată în exterior, la camerele S-305 și S-307. Buteliile cu gaze inflamabile (1 butelie de hidrogen, 1 butelie de acetilena și 1 butelie de rezerva) sunt amplasate într-o boxă adiacentă depozitului de butelii de hidrogen, aferent sistemului de adiție hidrogen iar consumatorii de hidrogen sunt amplasați în camera S-305, din Clădirea Serviciilor iar consumatorii de acetilena sunt amplasați în camera S-307 din Clădirea Serviciilor. Camera S307, este

destinată laboratorului de control chimic și este amplasată în CSAN, cota 109.22 iar camera S305, destinată tot laboratorului de control chimic este amplasată alături camerei S307.

Hidrogenul se va utiliza și în Instalația de Detritiere (Proiect CTRF) - se estimează o cantitate de aproximativ 0.01934 tone.

Morfolină – are mai multe întrebuințări:

- inhibitor de coroziune,
- pentru controlul pH-ului în circuitul secundar (condiționare chimică),
- ca reactiv de analiză în laboratoarele chimice

Morfolina este livrată în butoaie originale ale producătorului, de 200 litri și în recipient de un litru pentru reactiv de laborator.

Morfolina livrată în butoaie se depozitează în magazia 5 din SEIRU. În instalație este depozitată în zona de adiție chimicale, cota 93 din U1 respectiv U2 și la U0 (CTP).

Morfolina utilizată ca reactiv de laborator se depozită în fișete de substanțe inflamabile din S309, în Laboratoarele Chimice.

Oxigen (tehnic și ultrapur) - Este achiziționat în butelii originale ale producătorului și este de mai multe tipuri:

- Oxigen ultrapur - utilizat pentru adiție în sisteme (pentru a preveni formarea de amestec explozibil). Este achiziționat în butelii de 43.8 litri.
- Oxigenul tehnic - pentru sudură. Este achiziționat în butelii de 40 litri.
- Oxigen de respirat pentru urgente medicale. Este achiziționat în butelii de 0.4 m³.

Buteliile sunt depozitate în Depozitele de gaze.

Oxigenul se va utiliza și în Instalația de Detritiere (Proiect CTRF), se estimează o cantitate de aproximativ 0.1369 tone.

Clor lichefiat – Este utilizat ca dezinfectant pentru apa potabilă. Buteliile sunt depozitate în camera de butelii din Stația de Clorinare aferentă Stației de Tratare Apă Potabilă.

BIOCID ARQUAD MCB - 50 – Este utilizat pentru control macrofouling în sistemul RSW BSI 71310; U1 și U, în sezonul cald, temperatura apei fiind mai mare de 12°C. Utilizarea produsului Biocid MCB-50 se face numai pe circuitul C6 – apa tehnică, la condiționarea circuitului de răcire și numai după anunțarea autorităților teritoriale de gospodărire a apelor, în vederea monitorizării calitative a receptorilor. Apele uzate încărcate, rezultate în urma procesului de biocidare se evacuează numai în Dunăre, prin intermediul canalului Seimeni (cerința din autorizația de gospodărire a apelor emisă de ANAR pentru CNE Cernavodă).

Amestec Argon-Metan (P10) – Este achiziționat în butelii originale ale producătorului de 6m³. Buteliile se montează la monitori interzonali din U1 și U2 (pentru fiecare monitor sunt 2 sau 4 butelii, funcție de tipul acestora). Aceste butelii mai sunt montate și la aparatele de măsură alfa-beta global aflate în Laboratorul Control Mediu și în Laboratoarele de dozimetrie (câte o butelie pentru fiecare aparat).

Diluant WSX1a (WHITE-SPIRIT) – utilizat de către Departamentul Intreținere și Reparații și Serviciul Administrare Depozite pentru:

- curatarea suprafețelor echipamentelor din sistemele clasice, respectiv
- degresarea produselor conservate din depozite.

Este achiziționat în canister metalice de 20 litri. Se păstrează în containerele originale și sigilate, depozitate pe paleți de plastic, în magazia 5B SEIRU.

1.7.7 Transportul de materii prime, auxiliare și creșterea traficului implicat în timpul implementării celor două subproiecte

Subproiectul RT-U1

Pentru realizarea subproiectului RT-U1 activitățile se vor derula pe amplasamentul CNE Cernavodă.

Activitățile specifice de întreținere, reparații aferente opririi pentru retnologizarea Unității 1 – retubarea, modernizarea/înlocuirea echipamentelor și circuitelor aferente sistemelor nucleare și clasice se vor desfășura în interiorul clădirii Unității U1.

Aprovizionarea cu echipamente și materiale necesare implementării procesului de retnologizare de la furnizori autorizați și calificați – după caz, se va face în containere sau alte tipuri de ambalaje specifice produselor achiziționate, cu respectarea reglementărilor aplicabile atât formelor de transport cât și categoriilor de produse. Coletele vor fi etichetate, ambalate în condiții care să asigure integritatea conținutului, corespunzător indicațiilor furnizorului.

Sculele specifice care vor fi utilizate la operațiile de retubare a reactorului vor fi depozitate în spații special amenajate aferente infrastructurii noi care va fi construită pentru proiectul de retnologizare a Unității 1.

Pentru amenajarea noului DIDR-U5 aprovizionarea cu materiale de construcție se va face de la furnizori certificați și/sau autorizați/calificați – după caz, conform cerințelor aferente categoriilor de produse achiziționate, cu mijloace de transport adecvate.

Traseele pentru transferul intern al echipamentelor și materialelor necesare pentru implementarea subproiectului de retnologizare sunt astfel stabilite pentru a nu interfera cu activitățile curente ale obiectivelor aflate în operare pe amplasament (Unitatea 2, DIDSR, DICA - MACSTOR 200) și nici cu activitățile aferente proiectelor aflate în derulare pe amplasament.

Transportul personalului implicat în activitatea de implementare a subproiectului de retnologizare se va realiza cu mijloacele de transport dimensionate și alocate special pe perioada de desfășurare a activităților.

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

Pentru realizarea modulelor tip MACSTOR 400 se vor aproviziona materiale de construcție (balast, piatră, nisip, betoane, armături), cilindri de stocare, echipamente de monitorizare, etc.).

Pentru *aprovizionarea materialelor și pentru transportul personalului* implicat în activitățile de construcție, zilnic se folosesc – în medie: camion – 1 buc., autoutilitară (până la 3.5 t) – 1 buc., autobetonieră – 1 buc. respectiv autobuz/microbuz pentru muncitori – 1 buc., autoturisme – 2 buc..

Pentru *realizarea construcțiilor*, zilnic funcționează: buldoexcavator – 1 buc., cilindru compactor de 0.5t – 1 buc (cca. ½ ore/zi), excavator pe șenile – 1 buc. (cca. ½ ore/zi).

Transportul personalului implicat în construcție se va realiza cu mijloacele de transport alocate special pe perioada de desfășurare a activităților.

Se estimează că, prin cantitățile aprovizionate și ritmul de aprovizionare și având în vedere raportul între volumul lucrărilor și durata acestora în cazul celor două tipuri de module, creșterea traficului față de situația actuală va fi nesemnificativă.

Pe de altă parte, în *condițiile funcționării* celor două unități nucleare (U2 și U1 retnologizată) nu se va modifica ritmul de transfer al combustibilului nuclear față de situația actuală – de operare simultană a celor două unități. De asemenea, mijloacele de transport și de transfer utilizate vor fi aceleași ca și pentru situația depozitării combustibilului nuclear uzat în modulele tip MACSTOR 200.

1.7.8 Implicațiile sociale și socio-economice relevante din punct de vedere al mediului

Proiectul de re tehnologizare a Unității U1 aduce beneficii socio-economice și culturale semnificative, cum ar fi³²:

- dezvoltare locală și regională prin *crearea de locuri de muncă* atât în timpul proiectului de re tehnologizare, cât și în timpul fazelor ulterioare de exploatare și dezafectare;
- crearea de *locuri de muncă indirecte*, prin subcontractanți.

Dezvoltarea lanțului intern de aprovizionare pentru re tehnologizare:

- consolidarea capacităților pentru sectorul nuclear național (de exemplu, se preconizează implicarea tuturor ramurilor ingineresti la diferite niveluri, inclusiv tehnicieni, ingineri, cercetători etc.);
- asigurarea încălzirii centralizate pentru orașul Cernavodă.

Dreptul la egalitate de șanse este un drept fundamental în cadrul Uniunii Europene. Este conceptul conform căruia toate ființele umane sunt libere să-și dezvolte abilitățile personale și să facă alegeri, fără limitări impuse de roluri stricte. Acest concept se bazează pe asigurarea participării depline a fiecărei persoane la viața sa economică și socială, indiferent de originea etnică, sex, orientare religioasă, vârstă, handicap sau orientare sexuală.

Principiul egalității de șanse, nediscriminării, egalității de gen va sta la baza proiectului de re tehnologizare și va include cel puțin următoarele măsuri:

- repartizarea sarcinilor în cadrul echipelor de proiect ale beneficiarului / contractorului se va face exclusiv pe baza criteriului de competență și va valorifica experiența fiecărui membru indiferent de vârstă, sex, orientare religioasă sau statut social;
- atribuirea contractelor de lucrări și servicii se va face în conformitate cu prevederile legale aplicabile beneficiarilor publici, în conformitate cu principiile transparenței, eficienței și egalității de șanse, atât în faza de atribuire, cât și în faza de execuție;
- premisele necesare pentru generarea de locuri de muncă temporare vor fi create pe durata executării lucrărilor, indiferent de vârstă, sex, orientare religioasă sau statut social;
- vor fi adoptate soluții pentru a permite accesul nerestricționat al persoanelor cu dizabilități, cu scopul de a crește gradul de incluziune socială a acestora și, respectiv, de a respecta principiul egalității de șanse;
- managementul de proiect se va realiza în conformitate cu principiul de "Distribuire responsabilitati", prin care responsabilitățile membrilor echipei de proiect sunt distribuite în funcție de experiența și capacitățile individuale în raport cu activitățile specifice.

Generarea de locuri de muncă directe în timpul re tehnologizării

Conform informațiilor din Studiul de fezabilitate, pus la dispoziție de titular, pe durata re tehnologizării Unității 1 este prevăzută următoarea alocare de personal:

- aproximativ 1700 de angajati cu norma intreaga la CNE Cernavodă. O împărțire egală a acestora poate fi estimată între cele două unități, având în vedere că ambele reactoare sunt deservite în proporții egale de către membrii personalului.

³² Studiu de Fezabilitate pentru Proiectul de Retehnologizare Unitatea 1 CNE Cernavodă, versiunea v1, 17.01.2022

- în timpul proiectului de re tehnologizare este prevăzută o schemă de redistribuire a personalului, prin care o parte din angajații implicați în funcționarea normală a Unității 1 se vor concentra pe re tehnologizare.
- în plus, noi angajați sunt așteptați să se alăture echipei de proiect SNN. Se preconizează că un număr de personal similar primului ciclu de viață al Unității 1 va fi menținut la reluarea funcționării normale.

Pentru realizarea subproiectului DICA vor fi generate locuri de muncă indirecte în economia locală, dintre care aproximativ 30 de persoane vor fi implicate în construirea fiecărui modul.

Generarea de locuri de muncă directe și indirecte în economia locală

- CNE Cernavodă a creat peste 11000 de locuri de muncă de la punerea în funcțiune (inclusiv pe orizontală) și are posibilitatea de a crește numărul de locuri de muncă la 19000 pentru operarea Unității 1 în al doilea ciclu de operare precum și exploatarea DICA extins cu module tip MACSTOR 400.

1.8 Estimare în funcție de tip și cantitate a deșeurilor și emisiilor preconizate

1.8.1 Deșeuri radioactive și emisii de efluenți radioactivi

1.8.1.1. Deșeuri radioactive de la re tehnologizarea Unității 1 și din operarea Unităților 1 și 2

Proiectul de re tehnologizare generează deșeuri radioactive, care trebuie gestionate în mod corespunzător.

Operațiunile de retubare au ca rezultat o cantitate mare de deșeuri radioactive care includ componentele reactorului care sunt îndepărtate din reactor în scopul înlocuirii. Aceste componente sunt plasate în containere adecvate pentru deșeuri radioactive. Se iau măsuri, acolo unde este posibil, pentru reducerea volumului acestor deșeuri. De exemplu, sistemul de reducere a volumului pentru îndepărtarea tuburilor de presiune și a tuburilor Calandria este utilizat pentru a fragmenta și a reduce volumul tuburilor în segmente compacte mai mici, permițând ocuparea mai eficientă a spațiului în containerele de deșeuri, în raport cu situația în care tuburile ar fi depozitate în starea în care au fost extrase din reactor. Alte deșeuri generate de operațiunile de retubare includ echipamentele de unică folosință pentru protecția personalului și echipamentele/uneltele care au fost utilizate în lucrarea de retubare a căror decontaminare nu este fezabilă din punct de vedere economic, precum și deșeurile lichide active.³³

De asemenea, sunt furnizate soluții tehnice pentru controlul strict al emisiilor radioactive gazoase și lichide, de exemplu:

- Drenarea și uscarea vasului Calandria și a sistemului moderator prin utilizarea sistemului de recuperare a vaporilor pentru recuperarea apei grele.
- Deșeurile lichide active (generate în timpul activităților de retubare) includ deșeurile apoase rezultate din decontaminarea echipamentelor și sculelor. Aceste deșeuri active vor fi tratate în Sistemul de gospodărire al deșeurilor lichide apoase radioactive de la CNE

³³ Soluții tehnice pentru înlocuirea canalelor de combustibil, tuburilor Calandria și a fiderilor de la reactorul U1 al CNE Cernavodă/Technical Solution to Replace Nuclear Fuel Channels, Calandria Tubes, and Feeders (ICCTCF) of the Cernavoda NPP U1 Reactor, Doc. 79-01000-PLA-002 Rev. 0

Cernavodă Unitatea 1 înainte deversare. Deșeurile suplimentare pot include apa răcorului VRS, lichidele hidraulice. Procesul general de tratare a deșeurilor lichide va presupune colectarea deșeurilor în butoaie de 220 de litri, efectuarea analizelor chimice, separarea și eliminarea ulterioară, folosind practici autorizate din punct de vedere al protecției mediului.

- Deșeurile lichide generate în decontaminarea sculelor vor fi colectate, caracterizate, tratate și procesate în consecință.
- Sistemul de ventilație activă este un sistem utilizat în activitatea de retubare pentru a controla răspândirea contaminării cu aerosoli radioactivi și de a preveni contaminarea în interiorul clădirii reactorului în timpul activităților de retubare. Deșeurile din acest sistem constau în mare parte din filtre uscate uzate, furtunuri de vid contaminate și vase de colectare în vid care nu pot fi refolosite sau decontaminate.

Tipurile și cantitățile de deșeuri radioactive solide prognozate a se produce ca urmare a activităților de retnologizare a reactorului Unității 1 au fost evaluate, pe baza experienței internaționale și ținându-se cont de soluțiile tehnice care urmează a fi adoptate în etapa de predepozitare, în cadrul studiului *KHNP, Feasibility Study on Management of Radwaste Generated during Unit 1 Refurbishment and Operation of Unit 1,2 în CNE Cernavodă – Environmental Issues Report*.

Aceste deșeuri se împart în două categorii, din punct de vedere al mecanismului prin care contaminarea radioactivă a materialelor s-a produs în instalațiile reactorului. Prima categorie, a deșeurilor activate, include: tuburile de presiune, tuburile calandria, distanțierile și componentele structurale laterale. Cea de-a doua categorie este constituită de deșeurile contaminate și include componentele și echipamentele localizate în afara zonei active, precum și echipamentele, uneltele și materialele consumabile contaminate radioactiv ca urmare a activităților de retnologizare. În cazul primei categorii cantitățile și nivelul de contaminare s-au estimat prin utilizarea de programe de calcul de activare, în timp ce pentru a doua categorie, estimările s-au făcut prin rescalarea cantităților de deșeuri produse la retubarea Unității 1 de la Wolsong, în condițiile specifice Unității 1 CNE Cernavodă.

În tabelul următor se prezintă cantitatea de deșeuri radioactive estimată a rezulta din activitățile de retnologizare a Unității 1.

Tab. 9 – Inventarul de deșeuri radioactive solide estimat a rezulta din retubarea Unității 1 a CNE Cernavodă

Sursa deșeurii radioactiv	Volum estimat după compactare [m ³]	Factor de reducere a volumului	Volum brut [m ³]
Tuburi de presiune	8.62	2.8	23.98
Tuburi calandria	5.710	5.5	31.48
Insertiile tubului calandria	0.72	N/A	0.72
Componente structural laterale	54.5	N/A	54.5
Conductele fiderilor	198.4	N/A	198.4
Alte componente ale reactorului și deșeuri (unelte) de slabă activitate	52.7	N/A	52.7
Deșeuri înalt active provenite de la echipamentele ecranate folosite la retubare	32.4	N/A	32.4

Sursa deșeurii radioactive		Volum estimat după compactare [m ³]	Factor de reducere a volumului	Volum brut [m ³]
Deșuri slab active provenite de la echipamentele ecranate folosite la retubare		62.9	N/A	62.9
Deșeu radioactiv solid	Vinil	129.4	8.55	1106
	Hârtie	111.8	9.50	1062
	Metal	90.4	3.22	291
	Textile	69.6	8.49	591
	Plastic	39.6	11.74	465
	Altele	91.7	8.94	820
Rășini ionice uzate*		21.0	N/A	21
Filtre uzate		3.6	N/A	3.6
Total		973.05		4816.2

Notă: Rășinile ionice uzate se vor depozita în rezervoarele de stocare rasini ionice uzate din Unitatea 1

În tabelul de mai jos se prezintă o estimare a cantităților de deșuri lichide radioactive care vor rezulta în urma activităților de retubare a reactorului Unității 1.

Tab. 10 – Cantitățile estimate de deșuri lichide radioactive rezultate în urma retubării reactorului Unității 1³⁴

Deșeu lichid radioactiv	Cantitate estimată [L]
Apă demineralizată de la răcitorul VRS	200
Apă demineralizată de la răcitorul CTI	2000
Ulei lubrifiere CRC	80
Etilenglicol	< 400
Ulei hidraulic	< 400

1.8.1.2. Programul de gospodărire a deșeurilor radioactive

Programul de gospodărire a deșeurilor radioactive se referă la modul de gestionare a deșeurilor radioactive de la retubarea reactorului Unității 1 și din operarea unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă.

Gospodărirea deșeurilor radioactive rezultate din re tehnologizarea Unității 1 și din operarea Unităților 1 și 2 se va realiza în mod similar, într-o manieră integrată cu planul existent de gospodărire a deșeurilor radioactive de la CNE Cernavodă³⁵.

Procesul de pretratare a deșeurilor radioactive care se va aplica în proiectul de re tehnologizare a Unității 1 se bazează pe experiența de re tehnologizare și retubare a Unității 1 de la CNE Wolsong. Deșeurile radioactive generate în urma activităților de re tehnologizare și retubare vor fi procesate

³⁴ Soluții tehnice pentru înlocuirea canalelor de combustibil, tuburilor Calandria și a fiderilor de la reactorul U1 al CNE Cernavodă/Technical Solution to Replace Nuclear Fuel Channels, Calandria Tubes, and Feeders (ICCTCF) of the Cernavoda NPP U1 Reactor, Doc. 79-01000-PLA-002 Rev. 0

³⁵ Raport la Studiul de Fezabilitate privind Gestionarea Deșeurilor Radioactive Generate în perioada de Retehnologizare a Unității 1 și în perioada de Operare a Unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă după Retehnologizare, Doc. RWM-E-T8-001R1, Aprilie 2021

folosind instalațiile de tratare de pe amplasament, iar clădirea instalației de depozitare intermediară (noul DIDR) va avea rol de stocare și va găzdui următoarele activități de pretratare:

- Sortarea și mărunțirea deșeurilor solide radioactive;
- Solidificarea lichidelor organice și amestecurilor organice solid-lichid;
- Uscarea deșeurilor umede.

Deșeurile active uscate (îmbrăcăminte, mănuși, etc.) generate în timpul re tehnologizării și deșeurile concentrate (lichide organice și amestecurile organice solid-lichid) generate în timpul operării centralei nucleare post re tehnologizare vor fi transferate la noul DIDR și vor fi procesate în instalații specifice sau dedicate.

Apa de condens care poate fi generată vara și deșeurile lichide din clădirea componente active anexata noului DIDR-U5 vor fi transferate la instalația de tratare existentă din Unitatea 1. Procesul principal de tratare a deșeurilor este descris mai jos:

- Tuburile de presiune, tuburile Calandria și insertiile tuburilor Calandria vor fi fragmentate, după extragerea din reactor și vor fi introduse în containere mici (Small Waste Containers – SWC). Aceste containere asigură doar confinarea deșeurilor nu și ecranarea radiațiilor. De aceea, pentru transport și transfer în structurile de depozitare, sunt necesare containere speciale: Small Waste Transfer Flask (SWTF) pentru SWC care asigură ecranarea și transportul în condiții de securitate radiologică din în zona controlată a Unității 1 în Hala pentru descarcare containere cu deșeuri radioactive și depozitare containere cu deșeuri, unde SWC vor fi transferate din SWTF în K-BOX.
- Fitingurile terminale îndepărtate de la canalele de combustibil cu ajutorul sculelor de retubare sunt introduse în containere neecranate (LWC) și apoi încărcate într-un container de transport ecranat (LWTF) care asigură ecranarea și transportul în condiții de securitate radiologică din în zona controlată a Unității 1 în Hala pentru descarcare containere cu deșeuri radioactive și depozitare containere cu deșeuri, unde LWC vor fi transferate din LWTF în K-BOX.
- Țevile fiderilor și alte materiale metalice provenite din retubare sunt segregate funcție de material și tăiate la dimensiuni adecvate pentru depozitarea în containere tip A. Aceste containere sunt transferate din clădirea Unității 1 în clădirea noului DIDR-U5 unde sunt depozitate în locații stabilite prin proiect.
- Filtrele de la re tehnologizare sunt procesate în instalațiile existente pe amplasament.
- Rășinile uzate sunt transferate în tancurile de stocare a rășinilor uzate, de la Unitatea 1, în scopul depozitării pe termen lung pe amplasament.
- Deșeurile active uscate (îmbrăcăminte, mănuși etc.) sunt transferate la DIDR-U5 unde sunt supuse procesului de pretratare cum ar fi sortarea, mărunțirea și uscarea deșeurilor solide pentru a putea fi introduse în instalația de compactare.
- Lichidele organice și amestecurile organice solid - lichid de deșeuri concentrate sunt transferate la DIDR-U5 unde sunt solidificate prin solidificare cu polimeri.

În figura de mai jos se prezintă schematic planul de gestionare a deșeurilor radioactive provenite din procesul de re tehnologizare a reactorului Unității 1, operarea noului DIDR și operarea Unității 1 după re tehnologizare.

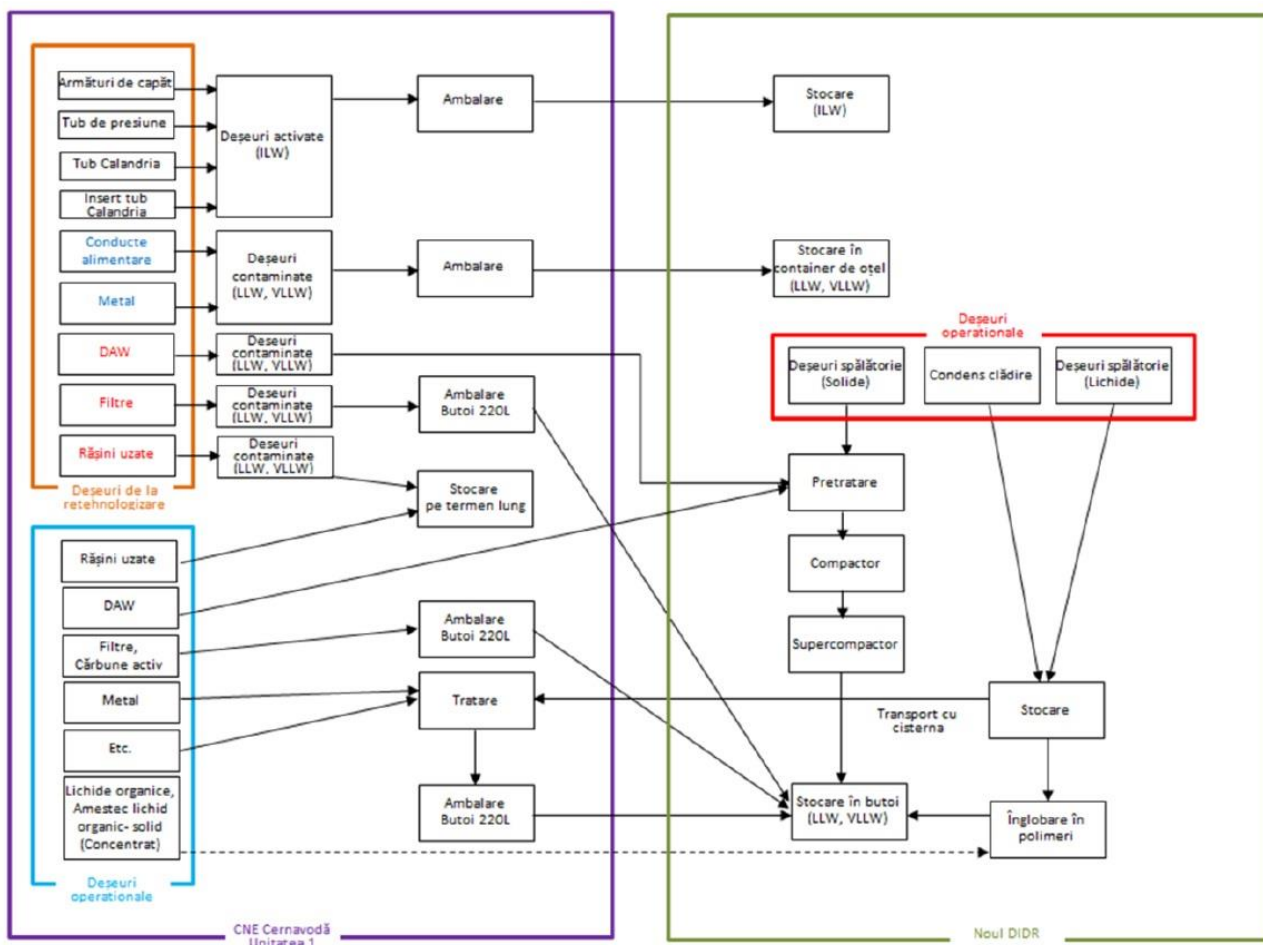


Fig. 20 Planul de gestionare a deșeurilor radioactive provenite din procesul de re tehnologizare a reactorului Unității 1, operarea noului DIDR și operarea Unității 1 după re tehnologizare

Conform Strategiei naționale pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive, aprobată prin HG 102/2022, deșeurile radioactive slab și mediu active provenite din activitățile de re tehnologizare și operare a unităților CNE Cernavodă, vor fi depozitate definitiv în funcție de clasificarea acestora, realizată în etapa de predepozitare, pe baza conținutului de radionuclizi.

Astfel, în cazul deșeurilor radioactive slab și mediu active conținând radionuclizi cu timp de viață scurtă (LILW-SL), depozitarea se va face în DFDSMA, depozit ce se intenționează a fi construit în zona de excludere a CNE Cernavodă. Prima etapă a DFDSMA este programată a fi finalizată în anul 2028, în aceasta primă etapă urmând să fie construite 8 celule. Deșeurile radioactive LILW-SL vor fi depozitate definitiv în DFDSMA, după tratarea și condiționarea acestora de către titularul de autorizație.

Deșeurile radioactive slab și mediu active conținând radionuclizi cu timp de viață lungă (LILW-LL), vor fi depozitate intermediar, în facilitățile de pe amplasament, cum ar fi DIDSR și noul DIDR-U5, urmând a fi depozitate definitiv într-un depozit geologic de adâncime, atunci când acesta va deveni disponibil.

1.8.1.3. Emisii de efluenți radioactivi pe perioada re tehnologizării Unității 1

Emisiile de efluenți radioactivi din perioada de oprire în vederea re tehnologizării, desfășurare a activităților de retubare și punere în funcțiune după retubare a reactorului Unității 1 de la CNE Cernavodă este de așteptat a se încadra în limitele autorizate pentru perioada de funcționare a acestei unități. În sprijinul acestei afirmații se pot utiliza datele puse la dispoziție de către CANDU Energy, în completarea raportului cu privire la *Soluții tehnice pentru înlocuirea canalelor de combustibil, tuburilor Calandria și a fiderilor de la reactorul UI al CNE Cernavodă*. Aceste date au fost transmise de către CNE Cernavodă, autorilor prezentului raport prin documentația însoțită de adresa CNE_FRZI32-1707/06.06.2023.

Din analiza emisiilor radioactive ale centralei nucleare de la Point Lepreau (PLGS) și ale centralelor nucleare Bruce A și Bruce B, pe durata proceselor de re tehnologizare și în perioada de punere în funcțiune după re tehnologizare a unităților implicate se poate postula o evoluție a emisiilor radioactive ale Unității 1 a CNE Cernavodă pe durata unui process similar de re tehnologizare.

În figura de mai jos se prezintă evoluția emisiilor totale anuale de tritium la PLGS, centrală cu o singură unitate CANDU 6, similară unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă. Pe fundal roșu s-au evidențiat valorile emisiilor anuale totale din intervalul de re tehnologizare, punere în funcțiune și funcționare de probă a centralei. Lucrările de re tehnologizare pentru PLGS s-au derulat în intervalul 2008 – 2012, având ca repere: mai 2008 - terminare golire combustibil și circuite, septembrie 2009 - terminare dezasamblare fideri și canale și noiembrie 2012 - terminare teste și operare de probă - reintrare în serviciu.

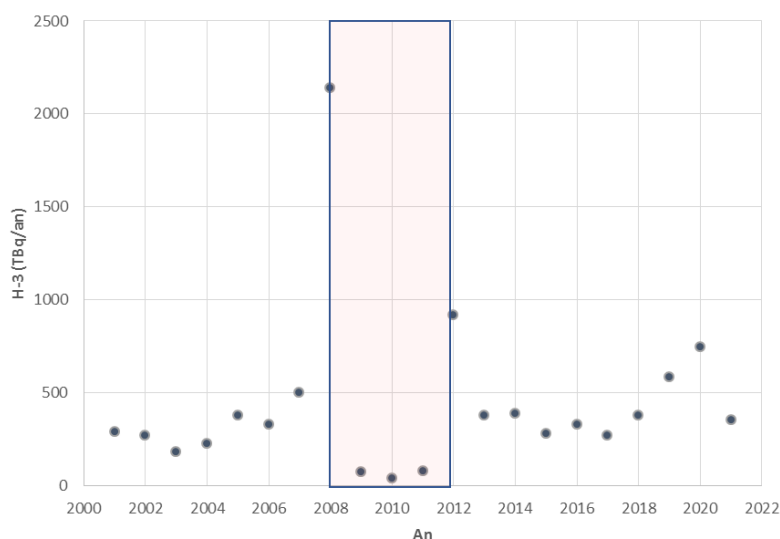


Fig. 21 Evoluția emisiilor totale anuale de tritium la centrala PLGS în perioada 2000 - 2022

Se poate observa o creștere a emisiilor totale anuale în anul 2008, cu aproape un ordin de mărime peste media anilor anteriori, această perioadă corespunzând intervalului în care s-au desfășurat operațiile de scoatere a combustibilului și de golire și spălare a circuitelor active ale centralei (activități pregătitoare pentru retubare).

În mod similar, în figura de mai jos se prezintă evoluția emisiilor anuale de C-14 și aerosoli radioactivi de la centrala PLGS.

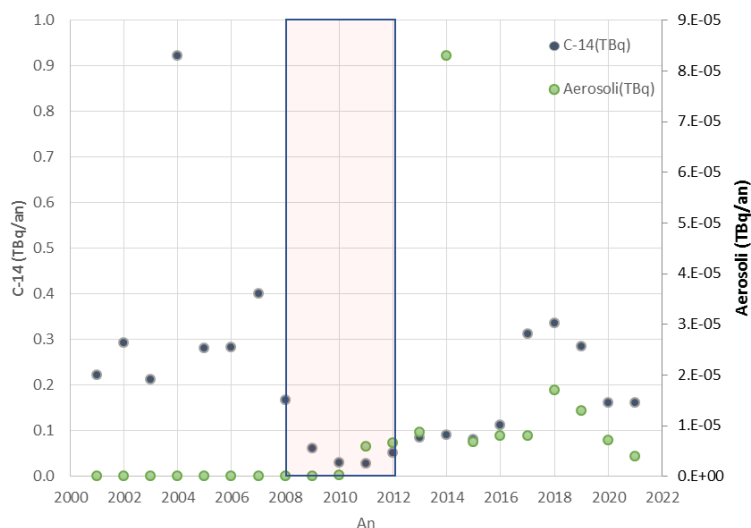


Fig. 22 Evoluția emisiilor totale anuale de C-14 și aerosoli radioactivi la centrala PLGS în perioada 2000 – 2022

De remarcat că emisiile de C-14 și aerosoli radioactivi s-au redus în intervalul în care s-au efectuat lucrările de re tehnologizare, revenind, după punerea în funcțiune a reactorului, la niveluri comparabile cu cele atinse în anii anteriori re tehnologizării.

În concluzie singurele emisii radioactive a căror creștere sensibilă ar putea fi anticipată, ca urmare a activităților din perioada de re tehnologizare, sunt cele de tritium, însă o creștere cu un ordin de mărime a emisiilor anuale este puțin probabil a conduce la depășirea limitelor derivate de emisie aprobate pentru Unitatea 1, ținându-se cont că acestea sunt de peste zece ori mai mari decât nivelurile înregistrate ale emisiilor din perioada de funcționare (a se vedea Tab. 63 și Fig. 58).

De asemenea, deși mai puțin relevante pentru proiectul de re tehnologizare de la Unitatea 1 Cernavodă, datele de monitorizare a emisiilor de la centrala Bruce B arată că pe durata re tehnologizării unității 6 (ianuarie 2020 – trim 4 2023) nu s-au înregistrat valori ale emisiilor redioactive, pe amplasament, peste nivelurile obișnuite, înregistrate în perioadele anterioare. De remarcat, însă, că centrala operează patru unități tip CANDU 750B, iar datele disponibile se referă la emisiile anuale totale ale centralei. Pentru ilustrarea celor arătate mai sus, în figura următoare se prezintă evoluția emisiilor totale anuale de tritium la centrala Bruce B, începând cu anul 2001.

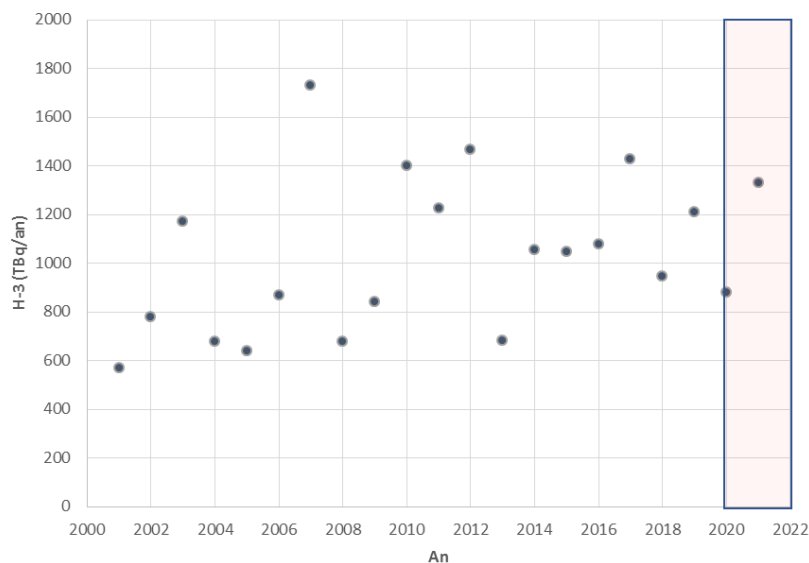


Fig. 23 Evoluția emisiilor totale anuale de tritium la centrala Bruce B începând cu anul 2001

1.8.1.4. Monitorizarea emisiilor radioactive

Efluenții radioactivi gazoși, provenind din sistemele de ventilație ale Clădirii reactorului și Clădirii serviciilor, sunt evacuați prin coșul unității, având o înălțime de 50.3 m și un diametru interior de 2.3 m. Debitul total de aer evacuat la coș este 175140 m³/h vara, respectiv 142520 m³/h iarna. Acest aer este colectat din Clădirea Reactorului și din Clădirea Serviciilor, din incinta Bazinului de Combustibil Uzat, a Turnului de îmbogățire D₂O și din Extinderea Atelierului de Întreținere a Echipamentelor MID (5200 m³/h). O fracție din aerul evacuat prin coș este extrasă continuu și dirijată către Monitorul de Efluenți Gazoși (MEG) pentru prelevare și măsurare. Particulele, iodul radioactiv, tritiul total (vapori de apă tritiată și tritiu gazos) și C-14 total (dioxid de carbon, monoxid de carbon, carbon legat organic) din aerul prelevat sunt colectate sau absorbite pe filtre pentru analize ulterioare în Laboratorul de Dozimetrie Personal al centralei. Filtrele se schimbă după cum urmează:

- filtrele de particule și iod - la 24 de ore;
- colectorul de tritiu - la 24 de ore;
- colectorul de C-14 - la 24 de ore ³⁶.

În cazul activităților desfășurate în clădirea noului DIDR, efluenții gazoși potențial radioactivi sunt constituiți de aerul evacuat prin sistemul de ventilație al clădirii.

Sistemul de monitorizare radiații din cadrul noului DIDR are în componența sa un sistem de monitorizare radiologică a efluenților, având ca scop determinarea radioactivității efluenților gazoși eliberați prin sistemul de ventilație al clădirii noului DIDR. În continuare sunt enumerate câteva dintre caracteristicile constructive și funcționale ale acestui sistem: ³⁷

- Monitorizarea nivelurilor de radiații în efluenții gazoși de la noul DIDR.
- Toate sistemele cu prelevare, pentru monitorizarea particulelor vor include o suflantă sau o pompă de aer cu regulator de debit pentru a se asigura o curgere constantă a aerului prelevat, în scopul asigurării reprezentativității probei.
- Detectorii de particule vor fi proiectați pentru a detecta radiațiile beta, iar detectorii de iod vor detecta radiațiile gama
- Filtrele utilizate pentru monitorizarea particulelor vor asigura o rată de reținere de minim 99% pentru particule cu diametrul de 1micron sau mai mari.
- Toate sistemele de monitorizare a efluenților vor fi proiectate să asigure un anumit debit de prelevare. În situația în care acest debit nu poate fi atins sistemul va semnaliza corespunzător deficient pentru a se putea întreprinde acțiuni corective.
- Sistemul va include adaptări care să permită prelevarea temporară de probe, în amonte față de dispozitivele de monitorizare, în situația defectării acestora.
- Monitorul de efluenți radioactivi gazoși va furniza indicații asupra măsurătorilor și/sau va permite izolarea radioactivității în traseul de evacuare a aerului.
- Orice cale potențial de evacuare a efluenților gazoși va fi continuu monitorizată sau se vor realiza prelevări periodice ale efluenților pe perioada funcționării normale sau pe durata evenimentelor în funcționare.

Activitatea **efluenților lichizi** rezultați din activitățile de gestionare a deșeurilor lichide radioactive din centrală, este monitorizată cu ajutorul Monitorului de Efluenți Lichizi (MEL).

³⁶ Raport final de securitate nucleară Unitatea 1, Doc. 79-01320-FSAR-CAP11/2022

³⁷ Feasibility Study of Radioactive Waste Management - Environmental Issues Report Task 5.2.7, Doc. RWM-T-T5-013R2, Aprilie 2021

Monitorul MEL asigură următoarele funcții:

- monitorizarea constantă a tuturor deșeurilor lichide evacuate, prin prelevarea continuă de probe reprezentative;
- înregistrarea permanentă și afișarea la cerere a variației în timp a concentrației de activitate în canalul de evacuare;
- determinarea, prin integrare în raport cu timpul și debitul, a activității totale eliberată zilnic și lunar;
- detectarea și măsurarea radiațiilor gama emise de efluenții lichizi și indicarea activității măsurate;
- disponibilitate permanentă pentru detectarea și măsurarea activității, indiferent dacă există sau nu pompare;
- detectarea și măsurarea activității în timp real;
- acceptarea de intrări și furnizarea de ieșiri/interblocaje ce vor încheia o secvență de pompare în situații cum ar fi condițiile de operare nefavorabile sau indisponibilitatea/defectarea monitorului;
- furnizarea unui semnal de ieșire, către un alt panou (panoul sistemului de Deșeuri Lichide Radioactive), pentru închiderea vanei de evacuare în cazurile în care concentrația activității sau activitatea totală sunt mai mari sau egale cu limitele prestabilite;
- alarmare de activitate ridicată în Camera de Comandă Principală;
- furnizarea unui semnal analogic de ieșire către înregistrator, semnal ce corespunde concentrației de activitate netă a probei (Ci/m^3).
- afișări și indicații despre mărimile de măsurat și starea monitorului la un moment dat;
- comunicarea și semnalele de comandă de intrare/iesire către panoul de control al Sistemului de gospodărire al deșeurilor lichide apoase radioactive, pentru oprirea automată a evacuării la depășirea unui prag prestabilit;
- un semnal de ieșire pentru înregistrarea continuă a datelor pe un înregistrator.³⁸

1.8.1.5. Deșeuri radioactive și efluenți radioactivi în proiectul de extindere a DICA

În etapa de construcție a modulelor MACSTOR nu se utilizează materiale radioactive. Astfel, pentru această etapă nu se anticipează producerea de deșeuri radioactive sau efluenți radioactivi.

În perioada de operare a depozitului, barierele ingineresti stabilite prin proiect asigură confinarea materialului radioactiv, fără a exista riscul dispersării acestuia în mediu.

În timpul perioadei de depozitare intermediară, principalele operații de monitorizare constau în prelevarea periodică (cu frecvența aprobată de CNCAN) de probe de aer din atmosfera fiecărui cilindru de stocare conform unei proceduri specifice, având ca scop verificarea capacității coșului și a cilindrului de stocare de a menține bariera de confinare a izotopilor radioactivi din combustibilul ars. Aerul din interiorul cilindrului de stocare este aspirat printr-un filtru de particule, un filtru cu cărbune activ și o unitate de uscare, care condensează vaporii de apă. Filtrul pentru particule reține contaminanții solizi, cel cu cărbune activ este analizat pentru prezența I-131, iar apa este analizată pentru conținutul de tritium.

³⁸ Raport final de securitate nucleară Unitatea 1, Doc. 79-01320-FSAR-CAP11/2022

Apele de pe platforma DICA provin din precipitații și/sau din spălarea platformelor betonate. Apele de pe platforma DICA sunt colectate printr-un sistem de rigole din beton acoperite cu grătare metalice carosabile, canale colectoare pe care sunt amplasate camine de vizitare și guri de scurgere prevăzute cu grătare.

Căminele colectoare împreună cu rigolele sunt capabile să colecteze și să rețină de pe platforma DICA volumul maxim de apă rezultat din 24 ore de ploaie (considerându-se evenimente cu o perioadă de revenire o dată la 5 ani). În momentul atingerii unui nivel prestabilit al apei colectate în caminul colector, se iau probe de apă pentru verificarea în laborator a eventualei contaminări radioactive. După efectuarea analizelor de radioactivitate, în funcție de rezultat, apa se descarca în Valea Cismelei sau se transfera sistemului de gospodărire deșeurilor lichide apoase radioactive al CNE, unde se procesează în conformitate cu procedurile Centralei în vederea îndeplinirii cerințelor CNCAN și ale Autorizației de Gospodărire a Apelelor pentru U1 și U2 în vigoare.

Metodele de estimare a emisiilor radioactive identificate precum și incertitudinea legată de aceste estimări se regăsesc la subcapitolul 6.1 Metodologii de estimare a emisiilor radioactive, pentru modelarea dispersiei poluanților. Incertitudini și dificultăți în evaluarea impactului radiologic

1.8.2 Deșuri neradioactive și emisii de poluanți neradioactivi

1.8.2.1 Deșuri neradioactive

Deșurile neradioactive sunt deșeurile generate în cadrul proiectului și care se încadrează într-una dintre categoriile reglementate prin OUG nr. 92/2021 privind regimul deșeurilor.

Principalele categorii de deșuri neradioactive estimate a fi generate în perioada de execuție a proiectului RT-U1 și DICA - MACSTOR 400 sunt prezentate în tabelul următor.

Tab. 11 Principalele categorii de deșuri neradioactive generate în perioada de realizare a proiectului și opțiuni de gestionare

Tip deșeu neradioactiv	Codificare/ Clasificare*	Starea fizică (Solid-S, Lichid-L, Semisolid-SS)	Opțiuni de gestionare	
			Posibil valorificabil	Posibil de eliminat
Deșuri din materiale de construcții, materiale absorbante, materiale de lustruire, filtrante și îmbrăcăminte de protecție				
beton	17 01 01	S	X	
amestecuri de beton, caramizi, tigle și materiale ceramice, altele decât cele specificate la 17 01 06	17 01 07	S	X	X
fier și oțel	17 04 05	S	X	
deșuri metalice	17 04 07	S	X	
deșuri de lemn	17 02 01	S	X	
materiale plastice	17 02 03	S	X	
pământ contaminat de scurgerile de motorină, uleiuri etc	17 05 03*	S		X
pământ și pietre, altele decât cele specificate la 17 05 03*	17 05 04	S	X	X
materiale izolante, altele decât cele specificate la 17 06 01* (cu conținut de azbest) și 17 06 03* (constand din sau conținand substanțe periculoase)	17 06 04	S	X	
absorbanti, materiale filtrante (materiale de lustruire, îmbrăcăminte de protecție contaminată cu substanțe periculoase)	15 02 02*	S		X

Tip deșeu neradioactiv	Codificare/ Clasificare*	Starea fizică (Solid-S, Lichid-L, Semisolid-SS)	Opțiuni de gestionare	
			Posibil valorificabil	Posibil de eliminat
materiale de lustruire și îmbracaminte de protecție, altele decât cele specificate la 15 02 02*	15 02 03	S	X	
Deșeuri din ambalaje				
ambalaje de hartie și carton	15 01 01	S	X	
deșeuri de ambalaje de materiale plastice	15 01 02	S	X	
ambalaje de lemn	15 01 03	S	X	
ambalaje de materiale compozite	15 01 05	S	X	
ambalaje care contin reziduuri sau sunt contaminate cu substante periculoase	15 01 10*	S		X
Deșeuri municipale și asimilabile				
deșeuri de hartie și carton (din activități administrative, de birou)	20 01 01	S	X	
deșeuri de sticlă	20 01 02	S	X	
materiale plastice	20 01 39	S	X	
metale	20 01 40	S	X	
deșeuri menajere (deșeuri municipale amestecate), generate din activitatea personalului	20 03 01	S		X

*Codificare conform HG nr. 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase.

Pe perioada de realizare a proiectului, cantitățile/volumele estimate pentru principalele categorii de deșeuri neradioactive sunt:

- beton (cod 17 01 01 conform HG 856/2002): 25664.07 mc,
- deșeuri metalice (cod 17 04 07 conform HG 856/2002): 15 tone,
- pământ fertil și roci rezultate din sapturile pentru fundatii (cod 17 05 04 conform HG 856/2002): 44747.70 mc.

Planul de gestionare a deșeurilor în perioada de execuție a proiectului RT-U1 și DICA - MACSTOR 400

Pe perioada de realizare a Proiectului RT-U1 și DICA MACSTOR – 400, în vederea asigurării unui management adecvat pentru gestionarea deșeurilor în timpul lucrărilor de construcție, în cadrul organizării de santier se vor respecta pe langa prevederile legale referitoare efectiv la gestionarea deșeurilor, și următoarele:

- procedurile CNE Cernavodă;
- procedurile specifice proiectului;
- măsurile de prevenire și/sau reducere a scurgerilor accidentale;
- procedurile de management al deșeurilor rezultate din activitățile de construcții-montaj;
- activitățile de intretinere periodica a utilajelor și vehiculelor;
- manipularea corespunzătoare și stocarea combustibililor și materialelor.

Pe perioada de execuție, CNE Cernavodă va face transferul responsabilității de gestionare corespunzătoare a deșeurilor, inclusiv monitorizarea, controlul și raportarea, către organizația responsabilă de activitățile de construcție/montaj, teste și punere în funcțiune, prin detalierea cerințelor din Acordul de mediu și celelalte autorizații, avize, etc. în cadrul contractului și a anexelor acestuia (Convenția de Protecția Mediului, etc.)

Se vor lua toate măsurile necesare pentru colectarea și depozitarea temporară în condiții corespunzătoare a deșeurilor industriale neradioactive generate în perioada de realizare a proiectului și de a se asigura ca operațiunile de colectare, transport, eliminare sau valorificare să fie realizate prin firme specializate și autorizate.

Deșeurile generate vor fi colectate separat, pe tip de deșeu (cod), ținând cont de natura materialelor și de posibilitățile de re folosire/valorificare, precum și de gradul de contaminare cu substanțe periculoase, astfel fiind stocate temporar următoarele categorii de deșeuri:

- deșeuri reciclabile / deșeuri nereciclabile
- deșeuri nepericuloase / deșeuri periculoase.

Depozitarea temporară a deșeurilor generate în etapa de construcție/ montaj a clădirilor și spațiilor aferente Proiectului RT-U1 se va face conform legislației aplicabile și procedurilor interne ale CNE Cernavodă, numai în spații special amenajate în acest scop.

Prestatorul va asigura predarea deșeurilor de construcții reciclabile/nereciclabile către operatori economici autorizați din punct de vedere al protecției mediului, conform prevederilor OUG 92/2021 privind regimul deșeurilor, cu modificări și completări.

Nu se vor utiliza materiale de construcție cu conținut de asbest și în consecință nu vor fi generate deșeuri de construcție - materiale izolante și materiale de construcție cu conținut de azbest cod 17 06 conform HG nr. 856/2002. În cazul în care în timpul lucrărilor de amenajare aferente procesului de re tehnologizare vor fi identificate materiale cu conținut de asbest, acestea vor fi eliminate prin operatori autorizați.

Utilajele, echipamentele și vehiculele utilizate pentru etapele de construcție-montaj vor fi asigurate prin contract de prestări servicii, întreținerea și reparația acestora fiind exclusiv în sarcina contractorului și va fi efectuată de unități specializate.

Programul de prevenire și reducere a cantităților de deșeuri în perioada de execuție a proiectului RT-U1 și DICA - MACSTOR 400

Pe perioada desfășurării lucrărilor Proiectului RT-U1 și DICA - MACSTOR 400 se vor lua o serie de măsuri având ca scop prevenirea și reducerea/ minimizarea cantităților de deșeuri neradioactive generate, cum ar fi:

- planificarea judicioasă/optimizarea cantităților de materii prime/materiale necesare a fi utilizate în realizarea proiectului, astfel încât să se evite formarea de stocuri inutile (în special pentru materii prime/materiale care au o perioadă de expirare sau care ar putea suferi degradări în timp);
- reutilizarea materialelor/ materiilor prime/ambalajelor acolo unde este posibil acest lucru;
- stocarea temporară a materialelor/materiilor prime în condiții corespunzătoare astfel încât să fie evitată o posibilă degradare a acestora;
- folosirea de prefabricate, subansamble echipamente, cu finisaje realizate la locul de producere al acestora (de ex. panouri metalice prefinisate pentru peretii construcției, aprovizionare cu autobetoniere în locul preparării betoanelor pe amplasamentul CNE Cernavodă);
- manipularea corespunzătoare a materiilor prime/materialelor/utilajelor astfel încât să fie evitate pierderile, scurgerile accidentale;
- constientizarea personalului asupra respectării prevederilor legislației de mediu în vigoare, a importanței prevenirii generării de deșeuri pentru sănătatea populației și mediul inconjurător.

Se vor respecta prevederile legislației de mediu în vigoare, măsurile și condițiile impuse prin avizele/ acordurile/ autorizatiile emise de autoritățile de reglementare, procedurile și măsurile de prevenire și/ sau reducere a scurgerilor accidentale, procedurile de management a deșeurilor rezultate din activitățile de construcții-montaj, activitățile de întreținere periodică a utilajelor și vehiculelor, precum și manipularea corespunzătoare și stocarea combustibililor și materialelor.

Deșeurile neradioactive generate de activitățile desfășurate pe platforma CNE Cernavodă, după re tehnologizarea Unității U1 și intrarea în operare a depozitului DICA–MACSTOR400

În timpul funcționării Unității 1 post re tehnologizare se generează aceleași tipuri de deșeuri neradioactive, în cantități similare cu cele generate în primul ciclu de operare.

Principalele categorii de deșeuri neradioactive generate la CNE Cernavodă sunt clasificate ca:

- deșeuri chimice, rezultate ca urmare a utilizării – sau a ieșirii din uz – a diferitelor substanțe și amestecuri de substanțe;
- deșeuri industriale;
- deșeuri menajere – deșeuri asimilabile celor municipale.

Tipurile de deșeuri neradioactive generate de funcționarea obiectivelor nucleare pe amplasamentul CNE Cernavodă sunt prezentate în tabelul următor.

Tab. 12 Tipuri și cantități de deșeuri neradioactive estimate a fi generate pe amplasamentul CNE Cernavodă

Nr. crt	Tip deșeu	Cod deșeu cf. HG 856/2002	Cantitate anuală (tone)	Valorificare Cod OU 92/2021 -Anexa 3	Eliminare Cod OU 92/2021 -Anexa 7
1.	Uleiuri uzate	13 07 01*/ 13 02 08*	20 - 40	R12	–
2.	Uleiuri fără conținut de halogeni	12 01 09*/ 13 05 07*	10 – 76	–	D9
3.	Deșeuri cu conținut de substanțe organice	16 10 01*/ 19 02 08*/ 16 03 05*	0.5 – 42	–	D15
4.	Fluid hidraulic de turbină (FRF)	13 01 11*	Inclus la deșeuri de ulei	–	D15
5.	Acid sulfuric – soluție	16 06 06*/ 11 01 06*	–	–	D15
6.	Absorbantți, filtre și materiale pentru lustruire	15 02 03	0.5 – 1.5	–	D15
7.	Rășini schimbătoare de ioni, uzate	19 09 05	0.2 – 40	–	D15
8.	Deșeuri de materiale plastice (recipienți pentru probe biologice)	18 01 03*	0.8 – 1.5	–	D15
9.	Deșeuri din construcții (beton, pământ și pietriș etc)	17 05 04/ 17 01 01/ 17 01 07/ 20 02 02	3000 – 10000	R10	D5
10.	Antigel (etilenglicol)	16 01 14*	6 – 25	–	D15

Nr. crt	Tip deșeu	Cod deșeu cf. HG 856/2002	Cantitate anuală (tone)	Valorificare Cod OU 92/2021 -Anexa 3	Eliminare Cod OU 92/2021 -Anexa 7
11.	Baterii și acumulatori	16 06 01*	0 – 13	R12	–
12.	Uleiuri de transformator - fără PCB	13 03 07*	0 – 76	R12	–
13.	Reactivi de laborator cu conținut de substanțe/ amestecuri periculoase	16 05 06*	1 – 13	–	D15
14.	Medicamente expirate (KI)	18 01 09	0 – 25	–	D10
15.	Deșeu lemnos	17 02 01	2 – 12	R1	–
16.	Deșeuri de fier și de cupru	16 01 17 / 17 04 05 / 17 04 01/ 15 01 04	20 – 630	R12, R4	–
17.	Deșeuri de hârtie	19 12 01 / 15 01 01 / 20 01 01	15 – 25	R12	–
18.	Deșeuri de materiale plastice	15 01 02 / 16 01 19	0,3 – 1	R12	–
19.	Absorbanți, filtre, materiale de lustruit contaminate cu chimicale periculoase	15 02 02*	5 – 55	–	D9
20.	Alumină activată (deșeu periculos anorganic)	16 03 03*	0 – 3	–	D15
21.	Hidroizolant poliuretanic/vată de sticlă	17 09 04	4 – 30	–	D15
22.	Deșeuri de aluminiu	17 04 11/ 17 04 02	< 1	R12	–
23.	Deșeuri menajere	20 02 01/ 20 03 01	19620 m ³	–	D5
24.	DEEE	16 02 03*/ 16 02 11*/ 16 02 13*/ 20 01 21*	0.5 – 15	R12	–
25.	Deșeuri electrice și electronice	20 01 36/ 16 02 14	1 – 10	R12	–
26.	Izolatori ceramici uzați	16 02 16	< 1	R12	–
27.	Deșeuri de ambalaje din material plastic	20 01 39/ 15 01 02	< 1	R12	–
28.	Ambalaje din material plastic sau	17 02 04*	< 1	–	D15

Nr. crt	Tip deșeu	Cod deșeu cf. HG 856/2002	Cantitate anuală (tone)	Valorificare Cod OU 92/2021 -Anexa 3	Eliminare Cod OU 92/2021 -Anexa 7
	din sticlă, contaminate cu substanțe periculoase				
29.	Tonere uzate	08 03 17*	< 1	R12	–
30.	Deșeuri de spumă poliuretanică	17 06 04	< 4	–	D15
31.	Deșeuri de sticlă	15 01 07 16 01 20	< 1	R5 R13	–

Nota:

- 1) * - deșeuri periculoase
- 2) Cantități anuale de deșeuri estimate pe baza evidenței gestiunii deșeurilor la CNE Cernavodă în perioada 2018 ÷ 2023
- 3) Denumirea operațiunilor de valorificare raportate – conform Cod OU 92/2021 -Anexa 3
 - R1 Întrebuințarea în principal drept combustibil sau ca altă sursă de energie
 - R4 Reciclarea/Recuperarea metalelor și compușilor metalici
 - R5 Reciclarea/Recuperarea altor materiale anorganice
 - R10 Tratarea terenurilor având drept rezultat beneficii pentru agricultură sau ecologie
 - R12 Schimbul de deșeuri în vederea expunerii la oricare dintre operațiunile numerotate de la R 1 la R 11
 - R13 Stocarea deșeurilor înaintea oricărei operațiuni numerotate de la R 1 la R 12 (excluzând stocarea temporară, înaintea colectării, la situl unde a fost generat deșeul)
- 4) Denumirea operațiunilor de eliminare raportate – conform Cod OU 92/2021 -Anexa 7
 - D5 Depozite special construite (de exemplu, depunerea în compartimente separate etanșe care sunt acoperite și izolate unele față de celelalte și față de mediul înconjurător etc.)
 - D9 Tratarea fizico-chimică nementionată în altă parte în prezenta anexă, care generează compuși sau mixturi finale eliminate prin intermediul unuia dintre procedeele numerotate de la D1 la D12 (de exemplu, evaporare, uscarea, calcinare etc.)
 - D10 Incinerarea pe sol
 - D15 Stocarea înaintea oricărei operațiuni numerotate de la D1 la D14 (excluzând stocarea temporară, înaintea colectării, în zona de generare a deșeurilor).

Modul de gospodărire a deșeurilor neradioactive ulterior re tehnologizării Unității 1 și intrării în operare a DICA MACSTOR-400

Gestionarea deșeurilor neradioactive se va realiza conform prevederilor actelor normative în vigoare aplicabile, actelor de reglementare și procedurilor specifice aprobate și implementate ale CNE Cernavodă:

- Ordonanța de urgență nr. 92/2021 privind regimul deșeurilor
- HG nr. 856/2002 privind clasificarea deșeurilor și legislația specifică pentru anumite categorii de deșeuri
- Legea nr. 249/2015 privind modalitatea de gestionare a ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje cu modificările și completările ulterioare,
- Ordonanța de urgență nr. 5/2015 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice
- HG nr. 1061/2008 privind transportul deșeurilor pe teritoriul României, cu modificările și completările ulterioare

- Autorizația de Mediu a CNE Cernavodă, aprobată prin HG nr. 84/2019 privind emiterea autorizației de mediu pentru Societatea Națională "NUCLEARELECTRICA" - S.A. - Sucursala "CNE Cernavodă - Unitatea nr. 1 și Unitatea nr. 2 ale Centralei Nuclearelectrice Cernavodă"
- SI-01365-A033 – procedură privind managementul deșeurilor industriale neradioactive la CNE Cernavodă.

Deșeurile neradioactive, inclusiv cele chimice, sunt colectate în spațiul de deținere temporară amenajat în U1 și U2, în Clădirea Turbinei, cota 100 mdMB, și sunt gestionate conform procedurii interne CNE Cernavodă SI-01365-A033 „Managementul deșeurilor industriale neradioactive la CNE Cernavodă”, care constă în inspectarea etichetării, a integrității ambalajelor, prelevarea de probe în vederea efectuării analizelor de tritium și gama și sigilarea containerelor (pentru evitarea unei contaminări ulterioare, până la transferul în afara zonei radiologice).

Containerele transportabile cu deșeuri neradioactive sunt manipulate cu stivuitoare și utilaje specifice acestor manevre. Toate utilajele de ridicat folosite sunt autorizate de ISCIR și în vederea utilizării. Transportul containerelor cu deșeuri neradioactive în vederea stocării temporare sau predării către alte entități se face cu electrocar, tractor, camion, autorizate pentru transport deșeuri nepericuloase sau periculoase (după caz), cu ancorarea corespunzătoare a produselor transportate. Predarea către agenți economici autorizați pentru depozitare temporară, eliminare sau valorificare se face pe bază de contract de prestări servicii, transportul fiind asigurat de prestator cu mijloace de transport autorizate pentru categoriile de deșeuri transferate. Sacii de plastic cu deșeuri solide sunt transferați în containere metalice, sau ambalaje asigurate de Prestatorul de servicii autorizat, astfel încât să se elimine incidentele cauzate de deteriorarea sacilor.

În zonele aprobate pentru depozitare deșeuri neradioactive, din incinta protejată, se află containere mari, cu capacitatea de 3 m³, identificate separat pentru fiecare tip de deșeu solid neradioactiv colectat. După umplere, containerele desemnate pentru deșeurile de lemn, metalice feroase și neferoase sunt transportate în afara Unității 1 sau Unității 2, în spații de depozitare amenajate corespunzător ale CNE Cernavodă și ulterior sunt transferate către companii autorizate pentru valorificare/eliminare, după caz.

Deținerea temporară, până la predarea deșeurilor neradioactive/substanțelor chimice expirate se face de către CNE Cernavodă (ca generator de deșeuri), în spații special amenajate pe amplasamentul CNE Cernavodă.

Predarea deșeurilor neradioactive periculoase, în vederea eliminării de pe amplasament, se face către operatori autorizați, pe bază de contract, conform reglementărilor de mediu în vigoare.

Deșeurile menajere, rezultate de la locurile de muncă și din spațiile de cazare ale CNE Cernavodă, sunt colectate selectiv și sunt eliminate/valorificate prin operatori autorizați, pe bază de contract.

Amenajările și măsurile pentru protecția mediului

Deșeurile generate în al doilea ciclu de operare al Unității U1, vor fi gospodărite de titular, similar cu situația actuală de funcționare a celor două unități nucleare U1 și U2, reglementată în prezent.

Spațiile de depozitare temporară la locul de generare sunt delimitate și marcate astfel încât să se identifice ușor destinația acestora.

Deșeurile neradioactive, inclusiv unele dintre cele chimice, sunt colectate în spațiul de deținere temporară amenajat în U1 și U2, în Clădirea Turbinei, cota 100 mdMB.

Clădirile sunt prevăzute cu baze izolate, calculate să preia toată cantitatea de deșeu lichid proiectată pentru stocare, în caz de incident major, fără posibilitate de evacuare în sistemele de evacuare a apelor din zonă. În exteriorul clădirilor există platforme betonate pe care se fac manevrele de manipulare a containerelor cu deșeuri. Aceste platforme au, de asemenea, baze izolate și sunt calculate la înclinația corespunzătoare care să permită colectarea oricăror scurgeri accidentale. Spațiile interioare sunt dotate cu rastele de depozitare special construite. În dotarea spațiilor de depozitare există ladițe cu nisip pentru reținerea eventualelor scurgeri accidentale. Personalul de întreținere efectuează inspecții periodice pentru verificarea integrității containerelor și pentru evitarea distrugerii sau pierderii etichetelor. Zonele de stocare temporară sunt prevăzute și cu cabinete de urgență dotate cu materiale de intervenție în caz de scurgeri accidentale.

Spațiile pentru depozitare temporară a deșeurilor neradioactive periculoase sunt proiectate cu ventilație corespunzătoare și cu sisteme antiEx pentru prevenirea incendiilor. Containerele de deșeuri lichide neradioactive sunt stocate pe paleți speciali cu capacitate de reținere a scurgerilor.

În spațiile unităților nucleare, deșeurile industriale neradioactive sunt transportate folosind mijloace de transport uzinal aflate în dotarea Serviciului Administrare Depozite. Transportul în exteriorul platformei este asigurat de către prestatorul de servicii care preia aceste deșeuri în vederea valorificării.

Controlul stocării și eliminării **deșeurilor chimice neradioactive** este efectuat prin:

- înregistrarea intrărilor/ieșirilor pe categorii și cantități a deșeurilor chimice, în registre de evidență proprii fiecărui spațiu de depozitare;
- arhivarea formularelor de evidență a transferului deșeurilor și a celor de transport a loturilor de deșeuri, completate și aprobate conform procedurii interne CNE Cernavodă SI-01365-A033 „Managementul deșeurilor industriale neradioactive la CNE Cernavodă”;
- prelevarea de probe reprezentative din containerele de deșeuri pentru caracterizarea prin analize fizico-chimice a acestora; păstrarea de contraprobe până la eliminarea/valorificarea deșeurii respectiv (pentru cele periculoase);
- inspectarea periodică a spațiilor de stocare temporară a deșeurilor din instalație și aplicarea de acțiuni corective acolo unde acestea se impun;
- contractarea serviciilor de transport și valorificare/eliminare deșeuri doar cu furnizori autorizați, după verificarea îndeplinirii de către aceștia a tuturor cerințelor legale conform reglementărilor de mediu în domeniul deșeurilor: prezentarea în copie a autorizațiilor, obținerea aprobărilor de transport conform procedurii legale;
- verificarea și aprobarea documentelor de transfer de către Responsabilul CNE Cernavodă cu gestiunea deșeurilor industriale neradioactive.

Deșeuri valorificabile: Deșeurile neradioactive de hârtie, lemn, metale feroase și neferoase, baterii cu plumb, plastic sunt predate pe bază de contracte de servicii către operatori autorizați, în scopul valorificării.

Programul de prevenire și reducere a cantităților de deșuri neradioactive

În scopul minimizării cantității de deșuri neradioactive generate în timpul exploatarei Unitatea 1 re tehnologizată se vor respecta prevederile legislației de mediu în vigoare, prevederile autorizațiilor aplicabile, procedurile CNE privind măsurile de prevenire și/sau reducere a scurgerilor accidentale, managementul deșeurilor, activitățile de întreținere periodică a utilajelor/echipamentelor, precum și manipularea corespunzătoare și stocarea combustibililor și materialelor.

1.8.2.2 Economia circulară

Economia circulară este un model de producție și consum, care presupune folosirea în comun, închirierea, reutilizarea, repararea, recondiționarea și reciclarea materialelor și produselor existente pe cât posibil. În acest fel, ciclul de viață al produselor este extins.³⁹

Conform Strategiei naționale privind economia circulară, aprobată prin HG nr. 1172/2022, conceptul se bazează pe următoarele trei principii fundamentale:

1. Eliminarea treptată a deșeurilor nerecuperabile și reducerea poluării.
2. Păstrarea produselor și materialelor la cea mai înaltă valoare de utilizare cât mai mult timp posibil.
3. Regenerarea sistemelor naturale (biodiversitate și ecosistem).

În cadrul sistemului de management al CNE Cernavodă este definit procesul de întreținere și reparații și procesul de fiabilitate, prin care se documentează activitățile de mentenanță preventivă și predictivă ale structurilor sistemelor, componentelor și echipamentelor de pe amplasament, proces ce optimizează prevenția uzurii și înlocuirii premature a acestora.

De asemenea, în cadrul procesului de menținere a fiabilității este definit un program de management a îmbătrânirii în baza căruia se asigură urmărirea performanțelor echipamentelor astfel încât să se mențină fiabilitatea pe toată durata ciclului de viață recomandat de fabricant. Pentru echipamentele cu ciclu lung de viață (maximum fiind la nivelul a 30 de ani) sunt stabilite programe complexe de inspecție periodică. Pentru pregătirea Unității U1 în vederea LTO (operare pe termen lung), activitățile preconizate a fi efectuate pe durata re tehnologizării au în vedere înlocuirea componentelor și/sau echipamentelor pentru un nou ciclu de operare, strategie care se aliniază la principiile generale ale economiei circulare.

De asemenea, procedurile CNE vizează colectarea separată a diferitelor tipuri de deșuri și predarea deșeurilor reciclabile către operatori autorizați, în scopul valorificării.

Prin planul de gestionare a deșeurilor neradioactive, CNE Cernavodă asigură valorificarea deșeurilor reciclabile și care vor putea fi apoi reintroduse în circuitul economic, așa cum prevăd principiile economiei circulare.

³⁹ <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits> Circular economy: definition, importance and benefits

1.8.2.3 Sursele de emisii gazoase neradioactive și poluanții asociați. Emisii estimate pentru etapele de proiect

Etapa de construcție a obiectivelor propuse prin proiect

Principalele activități din perioada de construcție atât a infrastructurii necesare pentru re tehnologizare unitate U1 cât și pentru construirea unui depozit de tip MACSTOR 400 care se constituie în surse de poluanți atmosferici în etapa de construcție sunt următoarele:

- Operații de manevrare a pământului: săpături, încărcare în camioane;
- Operații de spargere a betonului existent în anumite zone ale amplasamentelor, spargere piatră/rocă în vederea realizării de fundații de adâncime;
- Realizare terasamente: descărcare agregate camioane, împrăștiere/nivelare/compactare material;
- Asfaltarea suprafețelor (aplicare amorsa cu emulsie, turnare asfalt (binder și strat de uzură) în cazul drumurilor/platfomelor interne/parcărilor;
- Transport pământ/deșeuri, materiale;
- Transport al muncitorilor la locul de desfășurare al lucrărilor.

Subproiectul RT-U1

În tabelele Tab. 13 – Tab. 19 sunt prezentate emisiile asociate lucrărilor de construcție pentru infrastructura necesară re tehnologizării reactor U1.

Tab. 13 Emisii de particule (debite masice orare) generate de lucrările de construcție infrastructură re tehnologizare reactor U1 (clădiri) – emisii nedirijate

Nr. Crt.	Categorie lucrare/operație	Debite masice pe spectrul dimensional		
		(kg/h)		
		d<30 mm	d <10 mm	d <2,5 mm
Sapaturi/excavari				
1	Excavare + spargere + sapare	1.348	0.254	0.142
2	Încărcarea în camioane (excavator + incarcator)	0.005	0.002	0.000
Subtotal		1.353	0.256	0.142
Depozitare pământ în depozit temporar¹⁾				
3	Descarcare camioane pamant	0.015	0.007	0.001
4	Imprastiere pamant (buldozer)	1.184	0.227	0.124
Subtotal		1.199	0.234	0.125

1) Aceste emisii se pot regăsi în afara amplasamentului

Tab. 14 Emisii de particule (debite masice orare) generate de lucrările de construcție infrastructură re tehnologizare reactor U1 (platformă depozitare) – emisii nedirijate

Nr. Crt.	Categorie lucrare/operație	Debite masice pe spectrul dimensional		
		(kg/h)		
		d<30 mm	d <10 mm	d <2,5 mm
Sapaturi/excavari				
1	Excavare + spargere + sapare	0.449	0.085	0.047
2	Încărcarea în camioane (excavator + incarcator)	0.002	0.001	0.000
Subtotal		0.451	0.086	0.047

Tab. 15 Emisii de particule (debite masice orare) generate de lucrările de construcție infrastructură re tehnologizare reactor U1 (parcare) – emisii nedirijate

Nr. Crt.	Categorie lucrare/operație	Debite masice pe spectrul dimensional		
		(kg/h)		
		d<30 mm	d <10 mm	d <2,5 mm
Sapaturi/excavari				
1	Excavare + spargere + sapare	0.449	0.085	0.047
2	Încărcarea în camioane (excavator + incarcator)	0.002	0.001	0.000
Subtotal		0.451	0.086	0.047

Tab. 16 Emisii de COV_{nm} (debite masice orare) din operația de asfaltare - Construcție infrastructură re tehnologizare reactor U1 (parcare) -- emisii nedirijate

Asfaltare	COV _{nm} (kg/h)
Aplicare amorsă cu emulsie	0.286
Turnare asfalt	1.072

Tab. 17 Emisii de poluanți generați de sursele mobile pentru construcție infrastructură re tehnologizare reactor U1 (clădiri) – emisii nedirijate

	Emisii totale (kg)																
	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	N ₂ O	CH ₄	CO	PM _{10_exh}	COV _{nm}	SO ₂	Cd	As	Pb	Ni	Cr	HAP	Benzo(a)piren
											[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]
Utilaje	2.114	2.114	2.114	33.824	2.960	0.254	126.839	2.114	10.993	0.440	0.220	0.000	0.000	1.539	1.099	3.738	0.660
Vehicule	10.315	2.141	0.608	5.531	0.086	0.155	0.266	0.061	0.025	0.011	0.000	0.000	0.027	0.000	0.005	0.035	0.002
Total	12.429	4.255	2.722	39.355	3.046	0.408	127.105	2.175	11.018	0.450	0.220	0.000	0.027	1.539	1.104	3.773	0.662

Tab. 18 Emisii de poluanți generați de sursele mobile pentru construcție infrastructură re tehnologizare reactor U1 (platformă depozitare)– emisii nedirijate

	Emisii totale (kg)																
	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	N ₂ O	CH ₄	CO	PM _{10_exh}	COV _{nm}	SO ₂	Cd	As	Pb	Ni	Cr	HAP	Benzo(a)piren
											[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]
Utilaje	0.473	0.473	0.473	7.569	0.662	0.057	28.383	0.473	2.460	0.098	0.049	0.000	0.000	0.344	0.246	0.836	0.148
Vehicule	2.059	0.427	0.121	1.104	0.017	0.031	0.053	0.012	0.005	0.002	0.000	0.000	0.005	0.000	0.001	0.007	0.000
Total	2.532	0.900	0.594	8.673	0.679	0.088	28.436	0.485	2.465	0.101	0.049	0.000	0.005	0.344	0.247	0.843	0.148

Tab. 19 Emisii de poluanți generați de sursele mobile pentru construcție infrastructură re tehnologizare reactor U1 (parcare)– emisii nedirijate

	Emisii totale (kg)																
	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	N ₂ O	CH ₄	CO	PM _{10_exh}	COV _{nm}	SO ₂	Cd	As	Pb	Ni	Cr	HAP	Benzo(a)piren
											[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]
Utilaje	0.226	0.226	0.226	3.608	0.316	0.027	13.532	0.226	1.173	0.047	0.023	0.000	0.000	0.164	0.117	0.399	0.070
Vehicule	0.933	0.194	0.055	0.500	0.008	0.014	0.024	0.005	0.002	0.001	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.003	0.000
Total	1.159	0.419	0.281	4.109	0.324	0.041	13.556	0.231	1.175	0.048	0.023	0.000	0.002	0.164	0.118	0.402	0.071

Subproiectul DICA – MACSTOR 400

În tabelele Tab. 20 și Tab. 21 sunt prezentate emisiile generate de lucrările de construcție a unui modul MACSTOR 400.

Tab. 20 Emisii de particule (debite masice orare) generate de lucrările de construcție a unui modul MACSTOR 400– emisii nedirijate

Nr. Crt.	Categorie lucrare/operație	Debite masice pe spectrul dimensional		
		(kg/h)		
		d<30 mm	d <10 mm	d <2,5 mm
Săpături/excavări				
1	Excavare + spargere + sapare	0.449	0.085	0.047
2	Încărcarea în camioane (excavator + incarcator)	0.002	0.001	0.000
Subtotal		0.451	0.086	0.047
Depozitare pământ în depozit temporar ¹⁾				
3	Descarcare camioane pamant	0.005	0.002	0.000
4	Imprastiere pamant (buldozer)	0.395	0.076	0.041
Subtotal		0.400	0.078	0.041
Realizare terasament / compactare				
5	Descarcare agregate camioane	0.007	0.003	0.000
6	Împrăștiere/nivelare material (buldozer)	0.152	0.021	0.016
Subtotal		0.159	0.024	0.016

1) Aceste emisii se pot regăsi în afara amplasamentului

Tab. 21 Emisii de poluanți generați de sursele mobile pentru construcție modul MACSTOR 400 – emisii nedirijate

Sursa	Emisii totale (kg)																
	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	N ₂ O	CH ₄	CO	PM _{10_exh}	COV _{nm}	SO ₂	Cd	As	Pb	Ni	Cr	PAH	Benzo(a)piren
												[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]	[10 ⁻³]
Utilaje	0.944	0.944	0.944	15.110	1.322	0.113	56.664	0.944	4.911	0.196	0.098	0.000	0.000	0.688	0.491	1.670	0.295
Vehicule	6.253	1.298	0.180	3.353	0.052	0.094	0.161	0.037	0.015	0.006	0.000	0.000	0.016	0.000	0.003	0.021	0.001
Total	7.197	2.242	1.125	18.463	1.374	0.207	56.826	0.981	4.926	0.203	0.098	0.000	0.016	0.688	0.494	1.691	0.296

Etape de operare a obiectivelor propuse prin proiect

Principalele categorii de surse/activități generatoare de emisii neradioactive în atmosferă în perioada de funcționare atât a Unității U1 după re tehnologizare cât și pentru operarea depozitului DICA – MACSTOR 400 sunt aceleași ca în situația actuală, de funcționare a U1 în primul ciclu de operare și de operare a DICA – MACSTOR 200 existent.

Întrucât re tehnologizarea nu implică modificarea capacității de producție a Unității U1, funcționarea acesteia ulterior re tehnologizării va genera aceiași poluanți neradioactivi și aceleași emisii ca în situația actuală.

Având în vedere că în urma re tehnologizării se vor menține capacitatea de producție a Unității U1 și eficiența procesului de ardere a combustibilului nuclear se va menține rata de generare a combustibilului nuclear uzat. Astfel, în condiții normale de operare, activitățile de depozitare a combustibilului vor avea aceeași periodicitate și vor genera aceleași emisii ca în prezent.

Prin urmare, principalele surse de emisii neradioactive de pe amplasamentul CNE Cernavodă în perioada de operare post implementare proiecte vor fi reprezentate de:

- arderea combustibilului lichid de tip CLU în cazanele Centralei Termice de Pornire (CTP) – 2 cazane;
- arderea motorinei în grupurile Diesel ale Sistemului de alimentare de rezervă (SDG) – 4 grupuri la Unitatea 1 și 2 grupuri la Unitatea 2;
- arderea motorinei în grupurile Diesel ale Sistemului de alimentare de avarie (EPS) – 2 grupuri la Unitatea 1 și 2 grupuri la Unitatea 2;
- arderea motorinei în motopompa pentru sistemul de apă de stins incendiu (SPAI) – este comună sistemelor de apă de stins incendiu din cele două unități nucleare;
- arderea motorinei în grupurile Diesel mobile (GDM) – 4 grupuri diesel mobile;
- arderea motorinei în grupurile Electrogene (GE) – 3 grupuri Diesel aferente punctelor de control acces CNE;
- arderea motorinei în generatorul Diesel pentru Depozitul de Combustibil Ars (DICA);
- arderea motorinei în generatorul Centrului de Control al Urgențelor de pe Amplasament (CCUA).

În tabelul următor sunt prezentate sintetic principalele surse de emisie de pe amplasamentul CNE Cernavodă:

Tab. 22 Sursele de emisii de poluanți neradioactivi existente pe amplasamentul CNE Cernavodă

Nr. crt.	Numele sursei	Puterea termică nominală (MW) / capacitatea de producție proiectată (t abur)	Stadiu (ex: funcțională, în conservare, nefuncțională)	Anul punerii în funcțiune
1.	CTP – cazan #2 tip CR 30	23.66 MW / 30t abur la 250°C	în funcțiune	1988
2.	CTP - cazan #3 tip CR 30	23.66 MW / 30t abur la 250°C	în funcțiune	1993
3.	SDG 1 – U1	11.04 MW	în funcțiune	1996
4.	SDG 2 – U1	11.04 MW	în funcțiune	1996
5.	SDG 3 – U1	11.04 MW	în funcțiune	1996
6.	SDG 4 – U1	11.04 MW	în funcțiune	1996
7.	EPS 1 – U1	11.04 MW	în funcțiune	1996
8.	EPS 2 – U1	11.04 MW	în funcțiune	1996
9.	SDG 1 – U2	18.354 MW	în funcțiune	2007
10.	SDG 2 – U2	18.354 MW	în funcțiune	2007
11.	EPS 1 – U2	1.88 MW	în funcțiune	2007

Nr. crt.	Numele sursei	Puterea termică nominală (MW) / capacitatea de producție proiectată (t abur)	Stadiu (ex: funcțională, în conservare, nefuncțională)	Anul punerii în funcțiune
12.	EPS 2 – U2	1.88 MW	în funcțiune	2007
13.	motopompa SPAI	0.268 MW	în funcțiune	2019
14.	Grup Diesel Mobil 1	1.340 MW	în funcțiune	2013
15.	Grup Diesel Mobil 2	1.340 MW	în funcțiune	2013
16.	Grup Diesel Mobil 3	0.086 MW	în funcțiune	2013
17.	Grup Diesel Mobil 4	0.086 MW	în funcțiune	2013
18.	Grup Electrogen 1	0.2 MW	nu sunt în funcțiune	2020
19.	Grup Electrogen 2	0.151 MW	nu sunt în funcțiune	2020
20.	Grup Electrogen 3	0.151 MW	nu sunt în funcțiune	2020
21.	Grup Diesel DICA	0.069 MW	în funcțiune	2004
22.	Grup Diesel CUA	0.108 MW	în funcțiune	2009

Parametrii fizici ai coșurilor de dispersie aferenți instalațiilor analizate, utilizați ca date de intrare în modelarea matematică a dispersiei, sunt prezentați în tabelul următor:

Tab. 23 Parametrii fizici ai surselor de emisii de poluanți atmosferici neradioactivi de pe amplasamentul CNE Cernavodă

Sursă de emisie	Înălțime coș de la sol (m)	Diametru interior la vârf al coșului (m)	Temperatură gaze la evacuarea în atmosferă (°C)	Viteză gaze la evacuarea în atmosferă (m/s)
Centrală termică de pornire - cazan 1 - coș 1	26	1.3	166	15
Centrală termică de pornire - cazan 2 - coș 2	26	1.3	166	15
Grupuri Diesel de rezervă la Unitatea 1 - generator 1 - coș 1	22	0.8	410	12
Grupuri Diesel de rezervă la Unitatea 1 - generator 2 - coș 2	19	0.8	410	12
Grupuri Diesel de rezervă la Unitatea 1 - generator 3 - coș 3	19	0.8	410	12
Grupuri Diesel de rezervă la Unitatea 1 - generator 4 - coș 4	19	0.8	410	12
Grupuri Diesel de avarie la Unitatea 1 - generator 1 - coș 1	10	0.3	370	8
Grupuri Diesel de avarie la Unitatea 1 - generator 2 - coș 2	10	0.3	370	8
Grupuri Diesel de rezervă la Unitatea 2 - generator 1 - coș 1	22	0.91	365	15
Grupuri Diesel de rezervă la Unitatea 2 - generator 2 - coș 2	22	0.91	365	15
Grupuri Diesel de avarie la Unitatea 2 - generator 1 - coș 1	10	0.3	370	7
Grupuri Diesel de avarie la Unitatea 2 - generator 2 - coș 2	10	0.3	370	7
Motopompa Diesel aferentă Sistemului de Apa de Stins Incendiu (SPAI)	7	0.3	300	1.4

Pentru realizarea studiului, CNE Cernavodă a furnizat datele referitoare la consumurile orare de combustibili și numărul de ore de funcționare pentru perioada 2018÷2022, pentru fiecare instalație generatoare de emisii. Aceste consumuri au fost utilizate pentru estimarea emisiilor orare de poluanți neradioactivi pentru care a fost realizată modelarea dispersiei în atmosferă.

O sinteză a consumurilor de combustibili pe fiecare dintre instalațiile de ardere pentru perioada 2018÷2022, este prezentată în tabelul următor:

Tab. 24 . Consumuri anuale de combustibili pe instalații pentru perioada 2018÷2022

Instalație generatoare de emisii	Combustibil	Consum anual de combustibil (tone]				
		2018	2019	2020	2021	2022
Centrala Termică de Pornire (CTP)	CLU	11.50	844.51	6.00	38.00	12.00
Grup Diesel de Rezerva (SDG) la Unitatea 1	motorina	100.31	115.55	152.91	129.12	140.50
Grup Diesel de Avarie (EPS) la Unitatea 1	motorina	9.66	8.78	9.40	8.00	9.90
Grup Diesel de Rezerva (SDG) la Unitatea 2	motorina	122.30	115.72	97.31	185.17	138.65
Grup Diesel de Avarie (EPS) la Unitatea 2	motorina	5.90	8.06	6.37	9.79	6.22
Motopompa Diesel aferentă Sistemului de Apa de Stins Incendiu (SPAI)	motorina	0.23	0.00	0.48	1.22	1.54
Grupuri Diesel Mobile (GDM)	motorina	0.000	0.000	0.00	0.809	0.768
Grupuri Electrogene (GE)	motorina	0.000	0.000	0.00	0.000	0.126
Generator Diesel pentru Depozitul de Combustibil Ars (DICA)	motorina	0.000	0.000	0.00	0.032	0.034
Generator Diesel pentru Centrul de Control al Urgențelor de pe Amplasament (CCUA)	motorina	0.000	0.000	0.00	0.056	0.079

Emisiile anuale și orare astfel calculate sunt prezentate în următoarele două tabele:

Tab. 25 . Emisii anuale de poluanți anuale datorate funcționării CTP și a generatoarelor Diesel pentru anul 2022

Instalație generatoare de emisii	Combustibil	Emisii (kg/an)			
		NOx	CO	SO2	PM10
Centrala Termică de Pornire (CTP)	CLU	49.51	19.80	240.00	19.80
Grup Diesel de Rezerva (SDG) la Unitatea 1	motorina	5620.50	775.65	2.81	179.00
Grup Diesel de Avarie (EPS) la Unitatea 1	motorina	395.88	54.63	0.20	12.61
Grup Diesel de Rezerva (SDG) la Unitatea 2	motorina	5546.42	765.43	2.77	176.64
Grup Diesel de Avarie (EPS) la Unitatea 2	motorina	248.81	34.34	0.12	7.92

Instalație generatoare de emisii	Combustibil	Emisii (kg/an)			
		NOx	CO	SO2	PM10
Motopompa Diesel aferentă Sistemului de Apa de Stins Incendiu (SPAI)	motorina	61.45	8.48	0.03	1.96
Grupuri Diesel Mobile (GDM)	motorina	30.73	4.24	0.02	0.98
Grupuri Electrogene (GE)	motorina	5.03	0.69	0.00	0.16
Generator Diesel pentru Depozitul de Combustibil Ars (DICA)	motorina	1.37	0.19	0.00	0.04
Generator Diesel pentru Centrul de Control al Urgențelor de pe Amplasament (CCUA)	motorina	3.15	0.44	0.00	0.10

Tab. 26. Emisii maxime orare de poluanți atmosferici neradioactivi generați de sursele de pe amplasamentul CNE Cernavodă

Sursă de emisie	Combustibil	Consum maxim orar (kg/h)	Emisii (kg/h)			
			NOx	CO	SO2	PM10
Centrală termică de pornire - cazan 1 - coș 1	CLU	1500	6.1883	2.4753	30	2.4753
Centrală termică de pornire - cazan 2 - coș 2	CLU	2000	8.2510	3.3004	40	3.3004
Grupuri Diesel de rezervă la Unitatea 1 - generator 1 - coș 1	motorina	807	32.2832	4.4552	0.0161	1.0281
Grupuri Diesel de rezervă la Unitatea 1 - generator 2 - coș 2	motorina	807	32.2832	4.4552	0.0161	1.0281
Grupuri Diesel de rezervă la Unitatea 1 - generator 3 - coș 3	motorina	807	32.2832	4.4552	0.0161	1.0281
Grupuri Diesel de rezervă la Unitatea 1 - generator 4 - coș 4	motorina	807	32.2832	4.4552	0.0161	1.0281
Grupuri Diesel de avarie la Unitatea 1 - generator 1 - coș 1	motorina	200	8.0008	1.1041	0.0040	0.2548
Grupuri Diesel de avarie la Unitatea 1 - generator 2 - coș 2	motorina	200	8.0008	1.1041	0.0040	0.2548
Grupuri Diesel de rezervă la Unitatea 2 - generator 1 - coș 1	motorina	1337	53.4852	7.3812	0.0267	1.7034
Grupuri Diesel de rezervă la Unitatea 2 - generator 2 - coș 2	motorina	1337	53.4852	7.3812	0.0267	1.7034
Grupuri Diesel de avarie la Unitatea 2 - generator 1 - coș 1	motorina	213	8.5208	1.1759	0.0043	0.2714
Grupuri Diesel de avarie la Unitatea 2 - generator 2 - coș 2	motorina	213	8.5208	1.1759	0.0043	0.2714
Motopompa Diesel aferentă Sistemului de Apa de Stins Incendiu (SPAI)	motorina	72.34	2.8940	0.3994	0.0014	0.0922
Grupuri Diesel Mobil (GDM) 1	motorina	140.948	5.6385	0.7781	0.0028	0.1796
Grupuri Diesel Mobil (GDM) 2	motorina	140.948	5.6385	0.7781	0.0028	0.1796
Grupuri Diesel Mobil (GDM) 3	motorina	14.348	0.5740	0.0792	0.0003	0.0183

Sursă de emisie	Combustibil	Consum maxim orar (kg/h)	Emisii (kg/h)			
			NOx	CO	SO2	PM10
Grupuri Diesel Mobil (GDM) 4	motorina	14.348	0.5740	0.0792	0.0003	0.0183
Grup Electrogen (GE) 1	motorina	20.99	0.8397	0.1159	0.0004	0.0267
Grup Electrogen (GE) 2	motorina	15.85	0.6341	0.0875	0.0003	0.0202
Grup Electrogen (GE) 3	motorina	15.85	0.6341	0.0875	0.0003	0.0202
Generator Diesel pentru Depozitul de Combustibil Ars (DICA)	motorina	3.798	0.1519	0.0210	0.0001	0.0048
Generator Diesel pentru Centrul de Control al Urgențelor de pe Amplasament (CCUA)	motorina	11.68	0.4672	0.0645	0.0002	0.0149

Referitor la respectarea valorilor limită pentru instalații medii de ardere (cu puterea termică nominală mai mare sau egală cu 1 MW și mai mică de 50 MW) așa cum sunt prevăzute în **Legea nr. 188 din 18 iulie 2018 privind limitarea emisiilor în aer ale anumitor poluanți proveniți de la instalații medii de ardere**, trebuie făcută mențiunea că toate instalațiile descrise anterior funcționează un număr mic de ore anual (în perioada testărilor sau în situații excepționale). Conform Art. 20, Alineatul 1 din Legea nr. 188/2018, instalațiile medii de ardere existente **care nu funcționează mai mult de 500 ore pe an**, calculate ca medie mobilă pe o perioadă de 5 ani, **sunt exceptate de la obligația de a respecta valorile-limită de emisie prevăzute de lege**.

Alte surse de pe amplasament (cele asociate activităților de stocare și gestionare a combustibililor lichizi, traficul auto intern) nu generează cantități importante de emisii.

1.8.2.4 Surse de zgomot pentru etapele de proiect

CNE Cernavodă este situată în zonă industrială, iar prin asigurarea zonei de excludere aferente fiecărei unități nucleare U1 și U2, existența locuințelor nu este admisă la mai puțin de 1000 m față de fiecare reactor în parte.

Pe teritoriul amplasamentului centralei CNE Cernavodă sursele de zgomot sunt situate, în marea lor majoritate la distanțe de minimum 20 m față de limita amplasamentului.

Activitatea curentă a obiectivelor din incinta CNE Cernavodă presupune existența unor surse de zgomot și vibrații asociate.

Proiectul “Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400” se derulează în mai multe etape/faze.

În ceea ce privește analiza zgomotului aferent proiectului, existența unui grafic de desfășurare a activităților necesită evaluarea nivelurilor de zgomot și vibrații în fazele planificate, în scopul aprecierii conformării cu prevederile legale, sau dacă este cazul adoptării de măsuri corective adecvate.

Ca urmare, evaluarea emisiei de zgomot s-a realizat astfel:

- ***Analiza Zgomotului în situația actuală - scenariul de bază***

Precedentele evaluări de mediu realizate în vederea reglementării activității pe platforma CNE Cernavodă, au arătat că zgomotul și vibrațiile asociate funcționării normale pe amplasament nu reprezintă surse cu impact semnificativ asupra receptorilor sensibili și nici asupra obiectivelor de conservare din ariile naturale protejate Situri Natura2000 aflate în vecinătate.

- ***Analiza Zgomotului în Faza de realizare a proiectului – care se derulează astfel:***

- Faza de amenajare și execuție a infrastructurii și construcțiilor suport pentru proiect, care include amenajarea DIDR-U5, construcții în cadrul DICA – module MACSTOR 200/400, construcție clădiri clădiri suport necesare RT-U1; (2024 – 2026).

În funcțiune pe amplasament sunt U1, U2 și DICA MACSTOR 200.

- Faza de Opre U1, retubare, teste, care include: DIDR-U5 în funcționare, DICA MACSTOR în funcționare, U1 este oprită pentru retubare, U2 funcționează, construcții la DICA MACSTOR 400. (2027 – 2029).

Activitățile de șantier aferente perioadei de amenajare și realizare a infrastructurii precum și a obiectivelor planificate pentru proiectul RT-U1 și extindere DICA MACSTOR 400 ***sunt activități generatoare de zgomot și vibrații suplimentare, prin traficul intern al mijloacelor de transport și prin folosirea utilajelor specifice*** acestora.

Activitățile din faza de re tehnologizare (oprire U1, retubare, teste) nu reprezintă surse semnificative de zgomot, majoritatea desfășurându-se în interiorul clădirilor aferente Unității 1 și în noul DIDR-U5.

- ***Analiza Zgomotului în Faza de funcționare a U1 re tehnologizată și a DICA-MACSTOR 400***

Activitățile desfășurate în această fază sunt similare celor derulate în situația actuală.

Descrierea aspectelor relevante ale stării actuale a mediului (scenariul de bază) pe platforma CNE Cernavodă este prezentată la capitolul 3, iar evaluarea impactului pentru fazele de realizare și de funcționare a proiectului sunt prezentate la capitolul 5.

1.9 Aspecte privind dezafectarea obiectivelor proiectului

Planificarea activităților referitoare la dezafectarea instalației trebuie avută în vedere în toate fazele de autorizare a acesteia. Astfel, conform cerințelor de autorizare, în scopul autorizării amplasării unei instalații nucleare documentația solicitată trebuie să includă un plan inițial de dezafectare a instalației, conținând elemente de bază cum ar fi strategia de dezafectare.

Pentru etapa de exploatare, documentația de autorizare trebuie să includă planul de dezafectare actualizat, care se va actualiza o dată la cinci ani și care va conține detalii cu privire la modificările majore din instalație, experiența în exploatare și evoluțiile cu privire la tehnicile avute în vedere pentru activitățile de dezafectare.

Pentru inițierea etapei de dezafectare, în scopul autorizării acestei etape, documentația de autorizare va include un plan final de dezafectare, conținând toate detaliile aranjamentelor și activităților de dezafectare.

Cerințele de securitate cu privire la dezafectarea instalațiilor nucleare și radiologice sunt detaliate în anexa la Ordinul Președintelui CNCAN nr. 102 din 26.05.2022. De asemenea, cerințele cu privire la sistemul de management al calității al organizației responsabile cu activitățile de dezafectare sunt detaliate în anexa la Ordinul Președintelui CNCAN nr. 75 din 30.05.2003 (Normele privind cerințele specifice pentru sistemele de management al calității aplicate la dezafectarea instalațiilor nucleare- NMC-11).

Având în vedere cele de mai sus, odată ce proiectul va ajunge în perioada finală a etapei de exploatare, se va proceda la elaborarea unui plan de închidere și dezafectare, conform prevederilor actelor normative în vigoare la acel moment. La planificarea activităților de dezafectare se vor utiliza standardele internaționale aplicabile, precum și experiența dobândită în alte proiecte de dezafectare, similare.

Până la data curentă, **SNN CNE Cernavodă a elaborat**, conform cerințelor de reglementare, ***Planul preliminar de dezafectare pentru facilitățile aflate în exploatare, și anume: cele două unități nucleare electrice (U1 și U2), depozitul intermediar de combustibil ars (DICA) și depozitul intermediar pentru deșeuri solide radioactive (DIDSR).***

Acest plan prezintă opțiunile selectate, la nivel strategic, cu privire la dezafectarea instalațiilor nucleare de pe amplasamentul CNE Cernavodă și etapele necesare pentru implementarea acestora, în funcție de disponibilitatea celor două facilități de depozitare definitivă a deșeurilor, care urmează a fi realizate de către ANDR (Depozitul final pentru deșeuri slab și mediu active – DFDSMA și Depozitul geologic de adâncime - DGR, pentru combustibilul nuclear ars și deșeurile radioactive de viață lungă).

Conform ***Strategiei naționale pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive*** – aprobată prin HG nr. 102/2022, DFDSMA este planificat a se realiza începând cu 2028, iar DGR, în jurul anului 2055.

Planul preliminar de dezafectare se bazează pe ipoteza realizării re tehnologizării unităților 1 și 2 cu extinderea duratei de viață a acestora la câte două cicluri însumând 50 sau 60 de ani per unitate (în Strategia națională perioada de operare a fiecărei unități este de 52 de ani inclusiv re tehnologizarea).

Având în vedere cele arătate mai sus, s-a optat pentru **Strategia de dezafectare a unităților 1 și 2, cu dezmembrare amânată. Aceasta presupune punerea sistemelor active ale reactorului într-o stare sigură, după oprirea acestuia și descărcarea combustibilului ars și a apei grele din circuitul moderator și sistemul primar de transport al căldurii.**

Activitățile de dezafectare pot fi clasificate astfel:

- **Tranziția către dezafectare**, care include pregătirea pentru realizarea unei incinte sigure
- **Realizarea și menținerea incintei sigure**
- **Decontaminarea și dezmembrarea construcțiilor nucleare, dezmembrarea construcțiilor nenucleare**
- **Reabilitarea radiologică parțială a amplasamentului** (inclusiv monitorizarea radiologică)
- **Reabilitarea radiologică finală, inclusiv monitorizarea pentru eliberarea de sub regimul de control.**

Deșeurile rezultate din activitățile de dezafectare vor fi depozitate definitiv în DFDSMA, sau după caz, în situația în care acestea conțin radionuclizi de viață lungă în DGR.

Materialele rezultate din dezmembrarea instalațiilor și clădirilor din partea nucleară, care în urma procesului de monitorizare radiologică vor fi găsite fără contaminare radioactivă sau a căror contaminare se va situa sub nivelurile de eliberare vor fi reciclate sau după caz, eliminate sub formă de deșeuri clasice, după ce vor fi supuse procesului de eliberare de sub regimul de control al CNCAN.

Din punct de vedere al legislației actuale care transpune Directiva nr. 2014/52/UE proiectul privind dezafectarea facilităților aflate în exploatare, și anume: **cele două unități nucleare electrice (U1 și U2), depozitul intermediar de combustibil ars (DICA) și depozitul intermediar pentru deșeuri solide radioactive (DIDSR)** va fi supus procedurii de obținere a acordului de mediu, activitățile proiectului de dezafectare se încadrează în ANEXA Nr. 1 Lista proiectelor supuse evaluării impactului asupra mediului, pct 2 lit b).

Ca urmare, **proiectul de dezafectare va face obiectul unei proceduri de evaluare a impactului asupra mediului separat față de prezenta procedură**, cu derularea etapelor procedurale prevăzute prin Legea nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului.

2. DESCRIEREA ALTERNATIVELOR REALIZABILE

2.1 Considerații generale

Ghidul general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, din 20.02.2020, oferă informații cu privire la identificare efectelor semnificative ale alternativelor analizate pentru un proiect.

Astfel se utilizează analiza multicriterială în care sunt stabilite criteriile comune pentru evaluarea semnificației unui impact, criteriile care se cuantifică pentru fiecare proiect în parte.

Pentru proiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400” am considerat corect să definim criteriile specifice acestuia luând în considerare cu discernământ recomandările Ghidului general, ca urmare a următoarelor aspecte particulare:

- **amplasamentul proiectului** este numai în cadrul obiectivului CNE Cernavodă, fiind un amplasament - *obiectiv nuclear* - desemnat pentru activitate nucleară - CNCAN, în consecință nu pot fi analizate amplasamente alternative pentru proiect
- **alternativetele tehnologice studiate** sunt specifice domeniului nuclear și fac parte din proiecte CANDU existente la nivel internațional, (*în consecință se certifică sustenabilitatea acestora*).

2.2 Alternativa 0 - „do-nothing”

Alternativa 0 - „do-nothing” – reprezintă lipsa demersului SN Nuclearelectrica SA privind prelungirea duratei de viață a Unității 1 a CNE Cernavodă și implicit continuarea realizării investiției DICA astfel cum a fost aprobată prin Acordul de Mediu Nr. 2058 din 22.04.2002 pentru depozitarea intermediară a fasciculelor de combustibil ars ce rezultă din funcționarea a 2 unități ale CNE Cernavodă, pentru o durată minimă de 50 de ani.

▪ Alternativa 0 – „do-nothing” - pentru subproiectul Retehnologizarea U1

Funcționarea Unității U1 numai până la atingerea duratei de viață operațională economică de 30 de ani, dar limitată la 245000 de ore efective de funcționare la putere nominală, presupune demersuri speciale pentru titularul de obiectiv SNN SA în ceea ce privește pregătirea unui proces complex de dezafectare și/sau conservare a centralei nuclearelectrice U1 și totodată eforturi considerabile care constau în asigurarea unor investiții de capital mult mai mari în active noi față de cele necesare pentru prelungirea duratei de viață a unității U1.

În situația în care nu se va derula procesul de retnologizare a unității U1, SNN SA își va menține calitatea de proprietar al amplasamentului pe parcursul desfășurării tuturor activităților de dezafectare. Conducerea CNE Cernavodă va fi responsabilă pentru toate lucrările desfășurate în timpul opririi definitive și a dezafectării unității nucleare.

Totodată, în situația în care nu se va derula procesul de retnologizare a Unității 1, producția națională de energie va fi diminuată cu cca. 10 %, corespunzătoare cantității de energie produsă de Unitatea 1.

Ca urmare, parcurgerea procesului de dezafectare a Unității U1 impune titularului planificarea și derularea unor etape care vor fi parte integrantă din strategia de dezafectare, precum și elaborarea unor documentații și studii suport pentru autorizarea dezafectării respectiv, efectuarea unei analize de securitate, elaborarea studiului privind evaluarea impactului de mediu pentru activitatea de

dezafectare, asigurarea garanției îndeplinirii criteriilor de eliberare de sub condițiile de autorizare în urma controlului radiologic final precum și nevoia de a asigura suficient personal calificat, care dispune de tehnica și competențele necesare pentru derularea tuturor activităților importante pentru securitatea nucleară.

Varianta aleasă de titular, respectiv prelungirea duratei de viață a capacității instalate evită necesitatea unor investiții de capital mult mai mari în active noi, scurtează și simplifică procesul de acordare a licențelor, elimină nevoia de formare și autorizare a personalului pentru sisteme noi, mai complexe ale centralei și utilizează infrastructura existentă. De asemenea, se așteaptă ca proiectul să contribuie la dezvoltarea în continuare a zonei Cernavodă, prin sprijinirea întreprinderilor locale, prin creșterea cererii de bunuri și servicii.⁴⁰

▪ **Alternativa 0 – „do-nothing” - pentru subproiectul extindere DICA-MACSTOR 400**

În situația în care, subproiectul re tehnologizarea U1 nu se va realiza, acest aspect presupune din partea titularului SNN SA continuarea dezvoltării depozitului DICA așa cum a fost aprobat în 2002, prin execuția modulelor tip MACSTOR 200, astfel încât să fie asigurat atât spațiul de depozitare intermediară pentru combustibilul uzat rezultat din operarea Unității U2 precum și pentru cel rezultat de la Unitatea U1 până la încheierea primului ciclu de operare de 30 ani.

Ca urmare, procesul de dezvoltare al depozitului DICA va continua cu execuția modulelor tip MACSTOR 200, de la modul 17 care este preconizat a se finaliza în 2024 – până la modul 27.

▪ **Concluzii privind Alternativa 0 – „do-nothing”**

Menționăm că în *Ghidul general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, din 20.02.2020*, „scenariul "do-nothing" nu poate fi considerat o opțiune politică fezabilă, deoarece unele proiecte sunt foarte clar necesare, fiind impuse prin politici la nivel național, regional sau local...”.

La acest moment, proiectele de re tehnologizare a Unității U1 de la CNE Cernavodă și extindere DICA-MACSTOR 400, care sunt de importanță națională și considerate proiecte de investiție prioritară ca intervenție de către statul român, sunt cuprinse în:

- **Strategia energetică a României 2025-2035, cu perspectiva anului 2050.**
- **Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 (PNIESC) Aprilie 2020** – aprobat prin HG nr. 1076/2021.
- **Strategia națională pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive** – aprobată prin HG nr. 102/2022.

În condițiile în care, prin informațiile prezentate în capitolul *Scenariul de bază* din cadrul prezentei evaluări de mediu s-a justificat că operarea unității U1 până în prezent s-a făcut în condiții de siguranță, *atât pentru personalul operator cât și pentru mediu, reiese că re tehnologizarea reactorului unității U1 și realizarea DICA-MACSTOR 400 sunt fezabile tehnic*, permițând prelungirea duratei de funcționare cu încă un ciclu de operare, în condiții corespunzătoare de siguranță și eficiență economică.

⁴⁰ Studiu de Fezabilitate pentru Proiectul de Retehnologizare Unitatea 1 CNE Cernavodă, versiunea v1, 17.01.2022

2.3 Alternative studiate - concepție, tehnologie, amplasare, dimensiune și anvergură a proiectului

▪ Alternative pentru subproiectul RT-U1

Conform Ghidului privind Securitatea Nucleară GSN-07, re tehnologizarea unei instalații nucleare *se referă la reparația capitală, modernizarea și îmbunătățirea, prin înlocuirea și/sau modificarea echipamentelor sau sistemelor instalației, în vederea extinderii semnificative a duratei de funcționare a acesteia*, conform studiilor privind securitatea nucleară și evaluărilor tehnice. **Retehnologizarea creează oportunitatea îmbunătățirii securității nucleare**, la nivelul cerut de reglementările și standardele moderne, inclusiv prin utilizarea celor mai noi soluții tehnice inovative și a unor cunoștințe din domeniul proiectării și exploatarei instalațiilor nucleare. Retehnologizarea nu presupune schimbarea în ansamblu a tehnologiei instalației nucleare.

Conform Ghidului NSN-22, **activitățile de re tehnologizare reprezintă o componentă a activităților de exploatare a instalațiilor nucleare.**

Studiul de fezabilitate reprezintă documentația tehnico-economică prin care proiectantul analizează, fundamentează și propune minimum două scenarii sau opțiuni tehnico-economice diferite, și recomandă, justificat și argumentat, scenariul sau opțiunea tehnico-economică/ă optimă/ă pentru realizarea obiectivului de investiții.

Pentru proiectul de re tehnologizare a unității U1 **alternativele tehnologice rezonabile** studiate au la bază informațiile din „*Studiu de Fezabilitate pentru Proiectul de Retehnologizare Unitatea 1 CNE Cernavodă*”, versiunea v1, 17.01.2022, elaborat de Ernst & Young SRL.

Alternativele au fost identificate din necesitatea de a determina cu exactitate starea actuală a unității U1, care a condus în mod natural la identificarea acțiunilor corective necesare pentru operarea pe termen lung. În acest sens, U1 a fost supusă la două procese:

- evaluarea globală a stării instalației și a structurilor, sistemelor și componentelor (SSC) acesteia ("Condition assessment") și
- o revizuire a proiectului tehnic al centralei, pentru a garanta că sunt identificate necesitățile relevante de modificare obligatorie și de îmbunătățire a acesteia.

Recomandările rezultate în urma acestor două procese au condus la identificarea unei liste de activități care, la rândul lor, vor servi la operarea pe termen lung și la dezvoltarea scopului proiectului de re tehnologizare. În esență, activitățile au fost clasificate ca:

- strict necesare/obligatorii sau recomandate;
- cu sau fără impact de securitate nucleară (exclusiv pentru modificări de proiect).

Din această listă de activități, elementele strict necesare/obligatorii reprezintă **scopul minim al re tehnologizării UI** în timp ce **elementele recomandate ar trebui să sporească marjele de siguranță, fiabilitate și mentenabilitate.**

Astfel, studiul de fezabilitate prezintă 3 scenarii de realizare a proiectului de re tehnologizare, examinate și **evaluate în funcție de 5 seturi de criterii - tehnic, securitate nucleară, performanță, sustenabilitate, risc**, pentru care au fost luate în considerare următoarele elemente:

- extinderea duratei de viață a Unității 1 cu un ciclu suplimentar de funcționare de până la 30 de ani prin retubare, re tehnologizarea altor echipamente și toate activitățile necesare conform

cerințelor actuale care se preconizează că vor asigura funcționarea în condiții de siguranță pe termen lung a centralei;

- modernizarea și îmbunătățirea echipamentelor CNE Cernavodă, care pot conduce la creșterea siguranței operaționale dincolo de cerințele minime actuale;
- asigurarea consumului de energie electrică în creștere, accesibilitatea prețului energiei electrice pentru populație și companii;
- instalarea facilităților de manipulare și depozitare intermediară a deșeurilor radioactive care vor fi utilizate pentru funcționarea pe termen lung a CNE Cernavodă (Unitățile U1 și U2) și posibila extindere (Unitățile U3 și U4);
- reducerea importurilor de energie electrică;
- creșterea stabilității rețelei, oferind o acoperire fiabilă a energiei de bază.

- **Scenariul 1 – "obligatoriu"** include:

- activități strict necesare sau recomandate cu sau fără impact pe securitate nucleară (exclusiv pentru modificări de proiect)
- obiective minime de fiabilitate necesare menținerii eficienței economice.

- **Scenariul 2 – "siguranță sporită"** include:

- Scenariul 1- "obligatoriu"
- Modificări de proiect recomandate, cu impact pe securitate nucleară, respectiv:
 - îmbunătățiri menite să sporească securitatea nucleară și convențională a Unității U1, care nu sunt considerate obligatorii pentru operarea pe termen lung a centralei, dar, dacă ar fi efectuate, ar asigura faptul că Unitatea 1 devine mai robustă din punct de vedere al securității nucleare și mai aproape de proiectul / configurația Unității 2
 - modificări ce pot deveni obligatorii prin standard/norme CNCAN.

- **Scenariul 3 – "bine de realizat"** include:

- activitățile din Scenariul 2
- modificări de proiect recomandate, care nu au impact pe securitatea nucleară
- activități recomandate ca urmare a evaluării de stare a SSC.

Scenariul 3 poate oferi, de asemenea, o robustețe sporită împotriva deficiențelor, fie printr-o probabilitate mai mică de apariție, fie printr-un timp de răspuns mai redus, care, cu toate acestea, nu a putut fi cuantificat din punct de vedere tehnic la data studiului de fezabilitate. Astfel, în timp ce Scenariul 3 (în comparație cu Scenariul 2) poate contribui la reducerea erorilor umane și a riscurilor asociate, este probabil să crească complexitatea și riscul inerent al procesului de retnologizare prin adăugarea de noi activități, astfel încât orice beneficiu financiar net pe termen lung devine, de asemenea, dificil de cuantificat în mod corespunzător. Acest lucru se datorează faptului că respectiva contribuție a activităților suplimentare în cel de-al treilea scenariu privind factorul de capacitate, precum și îmbunătățirile Opex / Capex se pot încadra în marja de eroare asociată estimării și, prin urmare, nu pot fi considerate a avea un impact financiar pozitiv (direct) în acest stadiu.

În prezent nu este cunoscută o metodologie prin care să se calculeze cu exactitate un impact financiar pozitiv asociat cu punerea în aplicare a Scenariului 2 sau a Scenariului 3 (ambele constând în îmbunătățiri, dar producând valoare preponderent de natură non-financiară). Suplimentar,

subliniem faptul că puterea nominală a unității (706.5 MWe) nu se va modifica, indiferent de activitățile de re tehnologizare efectuate în cele 3 scenarii. Aceasta este o consecință directă a restricționării unității din punct de vedere tehnic și de reglementare la valoarea puterii nominale.⁴¹

Indiferent de activitățile de re tehnologizare efectuate în cele 3 scenarii, **trebuie subliniat faptul că puterea nominală a unității U1 (706.5 MWe) nu se va modifica**, aceasta fiind o consecință directă a restricționării unității din punct de vedere tehnic și de reglementare la valoarea puterii nominale.

Prezentăm în continuare aspectele esențiale ale alternativelor, iar în final propunem o evaluare a impactului de mediu a acestor alternative.

▪ **Alternativa 1 pe baza Scenariului 1 din SF – "obligatoriu"**

Activitățile cheie specifice procesului de re tehnologizare a unității U1 din cadrul scenariului 1 constau în:

- Activități de retubare;
- Infrastructura asociată pentru proiectul de re tehnologizare;
- Activități clasificate ca fiind obligatorii, ca urmare a evaluărilor de stare a SSC – (*Structuri, sisteme și componente*);
- Modificări obligatorii de proiect, cu impact de securitate nucleară;
- Modificări de proiect care nu au impact de securitate nucleară, ce trebuie să fie efectuate.

Scenariul 1 asigură faptul că unitatea beneficiază de toate modernizările și modificările necesare pentru a satisface cerințele de acordare a licențelor și pentru a o pregăti pentru al doilea ciclu de viață.

Aceasta delimitează activitățile specifice care asigură faptul că parametrii viitori de funcționare a centralei rămân neschimbați, pe lângă menținerea factorului de capacitate pentru al doilea ciclu de viață la același nivel ca în primul ciclu de viață.

Activitățile cheie menționate pentru a îmbunătăți securitatea nucleară în acest scenariu asigură alinierea la standardele actuale de securitate nucleară.

▪ **Alternativa 2 pe baza Scenariului 2 din SF – "siguranță sporită"**

Activitățile specifice procesului de re tehnologizare a unității U1 din cadrul scenariului 2 constau în:

- **Activități incluse în Scenariul 1 – "obligatoriu";**
- **Modificări de proiect recomandate, cu impact de securitate nucleară.**

Scenariul 2 include toate activitățile din Scenariul 1 la care se adaugă îmbunătățiri menite să sporească **securitatea nucleară și convențională** a Unității U1. Aceste îmbunătățiri **nu sunt considerate obligatorii** pentru operarea pe termen lung a centralei, **dar, dacă ar fi efectuate, ar asigura faptul că Unitatea 1 devine mai robustă din punct de vedere al securității nucleare și mai aproape de proiectul / configurația Unității 2.**

⁴¹ Studiu de Fezabilitate pentru Proiectul de Retehnologizare Unitatea 1 CNE Cernavodă, versiunea v1, 17.01.2022

O mai bună aliniere a proiectului / configurației Unității 1 la proiectul/ configurația Unității 2, reduce problematica fiabilității a două unități care au configurații diferite.

În plus, îmbunătățirile suplimentare pe parte de securitate nucleară pot deveni obligatorii în cadrul viitoarelor norme și/sau standarde revizuite, punerea în aplicare a Scenariului 2 evitând astfel sarcinile potențiale viitoare.

De fapt, toate activitățile de retnologizare implică folosirea de echipamente și materiale de ultimă generație, cu fiabilitate crescută pentru Structurile, Componentele, Echipamentele și Sistemele aferente instalațiilor tehnologice ale Unității 1, la nivelul celor mai noi standarde din domeniul nuclear, cu impact pozitiv în asigurarea securității nucleare, radiologice, a personalului, populației și mediului pentru Unitatea nucleoelectrică ce va intra în noua etapă de funcționare (Long Term Operation) după finalizarea lucrărilor de retnologizare.

Scenariul 2 asigură măsurile de îmbunătățire a securității/siguranței nucleare, radiologice, a protecției fizice și a securității cibernetice, a sănătății și securității populației și salariaților, a mediului, la un nivel de excelență în domeniul energiei nucleare și în condiții de eficiență și eficacitate economico-financiară optime.

Din punct de vedere al criteriului de sustenabilitate, alternativa 2 prezintă un impact social și cultural puternic, cu beneficii social-economice și culturale semnificative, prin creșterea ocupării indirecte a forței de muncă ca urmare a activităților suplimentare care urmează a fi efectuate în comparație cu Scenariul 1.

▪ **Alternativa 3 pe baza Scenariului 3 din SF – "bine de realizat"**

Activitățile specifice procesului de retnologizare a unității U1 din cadrul scenariului 3 constau în:

- **Activități incluse în Scenariul 2 – "siguranță sporită";**
- **Modificări de proiect recomandate, care nu au impact de securitate nucleară;**
- **Activități suplimentare recomandate ca urmare a evaluărilor de stare, de securitate și siguranță nucleară a SSC (Structuri, sisteme și componente).**

Nu este necesar ca lucrările suplimentare să fie efectuate ca parte a proiectului de retnologizare, însă efectuarea acestora în timpul opririi pentru retnologizare poate avea un impact pozitiv asupra viitorului program de funcționare a unității.

Scenariul 3 asigură alinierea suplimentară a Unității 1 la Unitatea 2 în ceea ce privește proiectarea / configurația, consolidând astfel beneficiile asociate cu această strategie.

Astfel, în timp ce **Scenariul 3** (în comparație cu Scenariul 2) poate contribui la reducerea erorilor umane și a riscurilor asociate, **este probabil să crească complexitatea și riscul inerent al procesului de retnologizare prin adăugarea de noi activități, astfel încât orice beneficiu financiar net pe termen lung devine, de asemenea dificil de cuantificat în mod corespunzător.**

Acest aspect se datorează faptului că respectiva contribuție a activităților suplimentare în cel de-al treilea scenariu privind factorul de capacitate, precum și îmbunătățirile Opex / Capex se pot încadra în marja de eroare asociată estimării și, prin urmare, **nu pot fi considerate a avea un impact financiar pozitiv (direct) în acest stadiu.**

Din punct de vedere al criteriului de sustenabilitate, această alternativă prezintă un impact social și cultural puternic, cu beneficii social-economice și culturale semnificative, față de alteranativa 1 și alternativa 2, prin creșterea a ocupării indirecte a forței de muncă în comparație cu alternativa 1 și 2, ca urmare a activităților suplimentare care urmează a fi efectuate.

Totodată se estimează că procedura de aprobare a extinderii DICA-MACSTOR 400 se decalează față de alternativa 2, ceea ce poate conduce și la execuția modului 18 tip MACSTOR 200.

Conform *Ghidului general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, din 20.02.2020*, „Alternative rezonabile” trebuie să fie relevante pentru Proiectul propus și caracteristicile sale specifice, iar resursele ar trebui să fie cheltuite numai pentru evaluarea acestor alternative. În plus, selecția alternativelor este limitată în termeni de fezabilitate. Pe de o parte, nu ar trebui exclusă o alternativă pur și simplu pentru că ar cauza costuri inconveniente pentru titular. În același timp, *dacă o alternativă este foarte costisitoare sau dificilă din punct de vedere tehnic sau juridic, ar fi nerezonabil să considerăm că este o alternativă fezabilă.*”

Din punct de vedere economic Scenariul 3 presupune alocarea din partea SNN SA a unor fonduri financiare aferente elaborării studiilor suplimentare precum și a unor eventuale costuri rezultate în procesul de aprobare de către autorități a acestor studii suport.

Alegerea Scenariului 3 pentru subproiectul RT-U1 ar însemna că modificările suplimentare recomandate ar conduce la modificări importante în alegerea scenariului 2 al subproiectului DICA-MACSTOR 400 (cu execuția inclusiv a modului nr. 18 de tip MACSTOR 200).

▪ **Alternative studiate cu privire la extinderea depozitului DICA – Subproiectul DICA-MACSTOR 400**

Scurt istoric:

În anul 2014, SNN SA a înaintat la Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice (MMSM) solicitări de acord de mediu pentru următoarele proiecte:

- „*Lucrări de construire instalație de detritiere apă grea – CNE Cernavodă*” (CTRF) pentru care s-a parcurs etapa evaluării inițiale și s-a emis Decizia Etapei de Evaluare Inițială și ulterior a depus
- NOTIFICAREA privind intenția de realizare a proiectului „*Extinderea amplasamentului depozitului intermediar de combustibil ars și continuarea construirii modulelor tip MACSTOR 400*” (Extindere DICA-MACSTOR 400).

Astfel, SNN SA a solicitat continuarea procedurii de reglementare pentru un proiect nou denumit Proiect integrat, reprezentând „CTRF + DICA-MACSTOR 400”, reprezentând cumularea celor două proiecte menționate mai sus.

În urma evaluării documentelor transmise și ca urmare a faptului că titularul a solicitat continuarea procedurii de reglementare pentru proiectul integrat „CTRF+Extindere DICA-MACSTOR 400”, autoritatea centrală de reglementare a decis:

- a) Sistarea procedurii de evaluare a impactului asupra mediului pentru proiectul CTRF (adresa nr. 10834/MF/02.04.2014)

- b) Continuarea procedurii de reglementare pentru Proiectul integrat (CTRF+Extindere DICA-MACSTOR 400), cu completarea Memoriului de prezentare cu informațiile transmise prin adresa MMSC nr. 115265/OP/16.04.2014.

Procedura de evaluare a impactului de mediu pentru acest proiect nu a fost continuată.

Față de proiectul privind realizarea investiției DICA-MACSTOR 200 aprobat prin Acordul de Mediu nr. 2058 din 22.04.2002 și aflat în derulare în prezent, au fost studiate, începând cu anul 2014, o serie de alternative privind dezvoltarea depozitului, pentru diferite tipuri de module – MACSTOR 200 și MACSTOR 400 – astfel încât acest depozit să poată asigura depozitarea intermediară a combustibilului nuclear uzat rezultat din funcționarea unităților U1 și U2, cu două cicluri de funcționare fiecare.

▪ **Alternativa 1 la DICA-MACSTOR 400**

În anul 2015 a fost elaborată documentația tehnică „*Servicii de proiectare pentru extinderea amplasamentului Depozitului Intermediar de Combustibil Ars (DICA) și înlocuirea modulelor MACSTOR 200 cu module tip MACSTOR 400 începând cu modulul 10*”, prin care obiectivul DICA urma să fie extins.

Extinderea capacității de depozitare intermediară a depozitului presupunea și extinderea amplasamentului depozitului cu 7000 m² față de 24000 m² suprafața prevăzută prin Acordul de Mediu nr. 2058 din 22.04.2002, în final depozitul urmând să ocupe o suprafață de 31000 m².

S-au analizat 2 scenarii:

- **Scenariul I** - preconiza la acea vreme ca depozitul DICA să fie prevăzut în final cu 30 de module, față de cele 27 module aprobate conform Acord de Mediu nr. 2058/2002, reprezentate astfel:
 - 9 module tip MACSTOR 200
 - 21 module tip MACSTOR 400.
- **Scenariul II** - preconiza continuarea construirii modulelor tip MACSTOR 200 până la modulul 51, față de cele 27 aprobate conform Acord de Mediu nr. 2058/2002.

▪ **Alternativa 2 – Subproiectul DICA-MACSTOR 400**

În prezent, scenariul de extindere a depozitului DICA prevede amplasarea unui număr total de 37 de module (față de cele 27 de module aprobate prin Acordul de Mediu nr. 2058/22.04.2002 pentru depozitul existent) și totodată extinderea suprafeței actuale de 24000 m² cu circa 16000 m² până la aprox. 40000 m², astfel încât acest obiectiv să poată asigura depozitarea intermediară a combustibilului nuclear uzat rezultat din funcționarea unităților U1 și U2, cu două cicluri de funcționare fiecare.

Extinderea DICA reprezintă trecerea la modulul de tip MACSTOR 400, acesta reprezentând varianta mai compactă de modul dezvoltată de AECL în colaborare cu KHNP (Korea Hydro & Nuclear Co.), plecând de la proiectul modulului de depozitare MACSTOR 200. Noul modul are o capacitate dublă (de 24000 de fascicule) față de capacitatea modulului MACSTOR 200.

În ceea ce privește alocarea suprafeței de teren în scopul extinderii suprafeței actuale a depozitului DICA, terenul permite aceasta suplimentare întrucât natura rocii de fundare pe suprafața extinsă face parte tot din zona bună de fundare. Conform studiului geologic emis de GEOTEC în anul 2000, prezența calcarului barremian ca rocă de bază stâncoasă a constituit premiza alegerii acestui amplasament în extremitatea sa vestică, în fața reactorului 5, acolo unde roca de bază se găsește la 2- 6 m adâncime, suficient de sus pentru a permite realizarea fundațiilor în condiții tehnico-economice bune.⁴²

Totodată extinderea DICA:

- va permite depozitarea intermediară a combustibilului ars rezultat din exploatarea unităților 1 și 2 ale CNE Cernavodă, cu două cicluri de operare fiecare;
- reprezintă „activități de gestionare în siguranță a combustibilului nuclear uzat provenit din operarea instalațiilor nucleare de producere a energiei electrice și a reactorilor de cercetare”, conform Strategiei naționale pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive, aprobată prin HG 102/2022.

2.4 Alternative selectate

În urma analizării alternativelor studiate în scopul prelungirii duratei de operare a Unității 1 cu al doilea ciclu de aproximativ 30 ani, titularul a adoptat următoarea formula de alternative realizabile:

- **pentru subproiectul RT-U1** s-a ales **alternativa 2 pe baza Scenariului 2 din SF – "siguranță sporită"** – care asigură măsurile de îmbunătățire a securității/siguranței nucleare, radiologice, a protecției fizice și a securității cibernetice, a sănătății și securității populației și salariaților, a mediului, la un nivel de excelență în domeniul energiei nucleare și în condiții de eficiență și eficacitate economico-financiară optime.
- **subproiectul DICA-MACSTOR 400** a fost ales pentru extinderea DICA întrucât:
 - asigură spațiu de depozitare intermediară pentru două două cicluri de operare pentru unitățile nucleare U1 și U2 prin eficientizarea utilizării spațiului disponibil ca urmare a creșterii densității de stocare pe unitatea de suprafață, ținând cont de calitatea geologică și geotehnică corespunzătoare a terenului de fundare.
 - permite păstrarea unui mod de operare identic, prin compatibilitatea cu echipamentele deja existente în depozitul DICA actual.

⁴² Studiu privind caracteristicile geologice, geotehnice și hidrogeologice ale amplasamentului DICA pentru avizarea terenului de fundare, Geotec SA, Decembrie 2000

Alternativele selectate pentru cele două subproiecte asigură sustenabilitate din punct de vedere tehnico-economic.

Alternativele realizabile selectate au fost comparate în documentele suport studiate și din punct de vedere al efectelor pozitive aduse mediului. Astfel, alternativele selectate au condus la următoarele efecte pozitive:

- îmbunătățiri menite să sporească securitatea/siguranța nucleară, radiologică, a protecției fizice și a securității cibernetice, a sănătății și securității populației și salariaților, a mediului la Unitatea 1, astfel încât Unitatea 1 retnologizată să atingă configurația Unității 2 (aspect care poate deveni obligatoriu în cadrul viitoarelor norme și/sau standard revizuite);
- impact pozitiv în asigurarea securității nucleare, radiologice, a personalului, populației și mediului;
- îmbunătățirea securității nucleare cu promovarea acesteia înainte de producție, împreună cu măsuri de siguranță sporite, fiabilitate crescută și configurație de operare îmbunătățită.
- se conformează Strategiei energetice a României 2025-2035, cu perspectiva anului 2050.
- impact social și cultural puternic, cu beneficii sociale și culturale semnificative (creșterea ocupării indirecte a forței de muncă ca urmare a activităților suplimentare ce urmează a fi efectuate).
- noul modul MACSTOR 400 reprezintă varianta mai compactă de modul dezvoltată de AECL în colaborare cu KHNP, având capacitate dublă de stocare (24000 fascicule).
- suprafața de teren alocată extinderii actuale a DICA este varianta optimă studiată deoarece natura rocii de fundare face parte din zona bună de fundare identificată în urma analizei din studiul geologic GEOTEC (anul 2000) care fundamentează prezența calcarului barremian ca rocă de bază stâncoasă (zona din fața reactorului 5 unde roca de bază se găsește la 2-6 m adâncime), astfel fiind permisă realizarea fundațiilor în condiții tehnico-economice bune.
- permite asigurarea stocării timp de minimum 50 de ani a combustibilului nuclear uzat rezultat din exploatarea unităților U1 și U2 ale CNE Cernavodă, cu două cicluri de operare fiecare.
- se conformează Strategiei naționale pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive, aprobată prin HG nr. 102/2022.

În conformitate cu prevederile Ghidului general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului propunem evaluarea impactului de mediu a alternativelor pentru cele 2 subproiecte.

Deși nu este luată în considerare continuarea activității U 1 – includem pentru exercitiu evaluarea impactului alternativei 0, fiind considerată o bună practică de evaluare a impactului asupra mediului (EIM).

În conformitate cu Ghidul, efectele semnificației impactului alternativelor a fost analizată din prisma a două componente – **magnitudinea impactului și sensibilitatea receptorului**.

- **Magnitudinea impactului** care este dată de caracteristicile proiectului și ale efectelor generate de acesta, cum ar fi:
 - **Natura efectului**: negativ, pozitiv sau ambele;
 - **Tipul efectului**: direct, indirect, secundar, cumulativ;
 - **Reversibilitatea efectului**: reversibil, ireversibil;
 - **Extinderea efectului**: locală, regională, națională, transfrontieră;
 - **Durata efectului**: temporar, termen scurt, termen lung;
 - **Intensitatea efectului**: mică, medie, mare.

- **Sensibilitatea receptorului** este înțeleasă ca fiind sensibilitatea mediului receptor asupra căruia se manifestă efectul, inclusiv capacitatea acestuia de a se adapta la schimbările pe care Proiectele le pot aduce.
 - Sensibilitatea poate fi **mică, medie sau mare**.

Tab. 27 Evaluarea impactului pentru alternativele studiate pentru subproiectul RT-U1

	Magnitudinea impactului						Senzitivitatea receptorului			Costuri aferente alternativelor
	Natura impactului	Tipul impactului	Reversibilitatea	Extinderea	Durata	Intensitatea	mică	medie	mare	
A0	negativ	cumulat	ireversibil	locală + regională + transfrontieră	termen lung	mare	–	–	da	Alternativă nerezonabilă
Scenariul 1	pozitiv	cumulat	ireversibil	locală + regională	termen lung	medie	–	da	–	Alternativă nerezonabilă
Scenariul 2	pozitiv	cumulat	ireversibil	locală + regională + transfrontieră	termen lung	mare	da	–	–	Alternativă rezonabilă
Scenariul 3	ambele	cumulat	ireversibil	N/A	N/A	mare N/A	N/A	N/A	N/A	Alternativă nerezonabilă

Tab. 28 Evaluarea impactului pentru alternativele studiate pentru subproiectul DICA-MACSTOR 400

	Magnitudinea impactului						Senzitivitatea receptorului			Costuri aferente alternativelor	
	Natura impactului	Tipul impactului	Reversibilitatea	Extinderea	Durata	Intensitatea	mică	medie	mare		
A0	negativ	cumulat	ireversibil	națională	permanent	mare	–	–	da	–	
A1	Scenariul 1	apreciem că nu este necesară evaluarea de mediu a acestor alternative						–			–
	Scenariul 2										
A2	pozitiv	cumulat	ireversibil	regională	termen lung	mare	da	–	–	–	

Tab. 29 Evaluarea impactului pentru alternativele studiate pentru proiectul RT-U1 + DICA-MACSTOR 400

	Magnitudinea impactului						Senzitivitatea receptorului			Costuri aferente alternativelor alese
	Natura impactului	Tipul impactului	Reversibilitatea	Extinderea	Durata	Intensitatea	mică	medie	mare	
Scenariul 2 la subproiectul RT-U1	pozitiv	cumulat	ireversibil	locală + regională + transfrontieră	termen lung	mare	da	–	–	Alternativă rezonabilă
A2 la subproiectul DICA–MACSTOR 400	pozitiv	cumulat	ireversibil	regională	termen lung	mare	da	–	–	–
Proiect RT-U1 + DICA–MACSTOR 400	pozitiv	cumulat	ireversibil	locală + regională + transfrontieră	termen lung	mare	da	–	–	Alternativă rezonabilă

Semnificația **impactului pozitiv al alternativei rezonabile aleasă** pentru Proiectul RT-U1 + DICA–MACSTOR 400 este **majoră**.

3. DESCRIEREA ASPECTELOR RELEVANTE ALE STĂRII ACTUALE A MEDIULUI (SCENARIUL DE BAZĂ)

Pentru instalația nucleară a Unității 1 de la CNE Cernavodă, Autoritatea de reglementare în domeniul activităților nucleare a eliberat autorizații pentru toate fazele de autorizare.⁴³

Istoricul Unității 1 a CNE Cernavodă:

Pentru amplasare, construcție și punere în funcțiune a instalației nucleare Unitatea 1 de la CNE Cernavodă, CNCAN a emis autorizații pentru toate fazele de autorizare, după cum sunt descrise în continuare:

Amplasarea CNE Cernavodă - La 30 septembrie 1978, Comitetul de Stat pentru Energia Nucleară (CSEN) a emis *Autorizația de amplasare cu nr. I/665* pentru o centrală nuclearoelectrică tip CANDU-PHW 4X660 MWe pe amplasamentul Cernavodă, după o tehnologie dezvoltată de Atomic Energy of Canada Ltd.

La data de 08.11.1985, prin adresa nr. ISCANACN-1/1609, Comitetul de Stat pentru Energie Nucleară a extins *Autorizația de amplasare cu nr. I/665* din 30.09.1978 și pentru Unitatea 5.

Construcția Unității 1 de la CNE Cernavodă - În noiembrie 1986, conform strategiei de autorizare aprobată de CNCAN (ISCAN-ACN), a început procesul de autorizare pentru faza de construcție a CNE Cernavodă U1, care s-a finalizat în anul 1993 prin emiterea *Autorizației de construcție globală, nr.19123/ 19.08.1993*.

La 19 august 1993 Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului - Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare au emis *Autorizația de construcție nr. 19.123* pentru Unitatea 1 - CNE Cernavodă.

Faza de Punere În Funcțiune a Unității 1 a parcurs mai multe etape pentru care CNCAN a emis o serie de avize. *Autorizația de Punere în Funcțiune nr. 1/1995* a fost emisă inițial la data de 15.05.1995, iar în baza documentației de securitate nucleară care cuprindea Raportul Final de Securitate al CNE Cernavodă Unitatea 1, Faza 1, Rev. 1, editia 1995 CNCAN a fost emisă *Revizia 1 a acestei autorizații prin scrisoarea nr.16.329/AD/1996*.

Funcționarea de probă a Unității 1 - La data de 31.07.1997 în baza documentației de securitate nucleară care a completat RFS Unitate 1, editia 1995, CNCAN a eliberat *Autorizația de funcționare de probă a Unității 1 nr. 16.367/DC*.

În prezent CNE Cernavodă deține Autorizația de Exploatare a Centralei Nuclearoelectrice Cernavodă, Unitatea 1, nr. SNN CNE Cernavodă U1 – 01/ 2023, rev. 0, în vigoare de la 01.05.2023, care expiră la 30.04.2061.

⁴³ Raport final de securitate nucleară Unitatea 1 - Rezumat, Februarie 2023

Istoricul DICA - Amplasarea, construcția, punerea în funcțiune și exploatarea DICA s-au realizat în baza următoarelor acte de reglementare emise de CNCAN:

-Autorizația de amplasare a obiectivului DICA nr. CNE DICA - 06/2001

-Acordul de mediu nr. 2058 din 22 aprilie 2002, emis de Inspectoratul de Protecție a Mediului Constanța pentru depozit intermediar de combustibil nuclear ars al CNE-PROD Cernavodă; valabil până la finalizarea lucrărilor de investiție, cu condiția respectării condițiilor impuse prin acesta

-Autorizația pentru desfășurarea de activități în domeniul nuclear nr. SNN DICA - 01/2003, eliberată de Ministerul Apelor și Protecției Mediului - Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare, pentru punerea în funcțiune a Depozitului intermediar de combustibil ars;

- Autorizație pentru desfășurarea de activități în domeniul nuclear nr. SNN DICA - 04/2018 - Autorizație pentru funcționarea și întreținerea modulelor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 și 9 ale Depozitului Intermediar de Combustibil Ars, denumit în continuare DICA, intră în vigoare la data de 09.03.2018 și este valabilă până la data de 12 iulie 2020;

-Autorizație pentru desfășurarea de activități în domeniul nuclear nr. SNN DICA 04/2018 - prin care CNCAN autorizează SNN S.A. să construiască modulele 10 și 11 ale DICA prin Sucursala CNE Cernavodă; care a intrat în vigoare la data de 26 martie 2018, valabilă până la data de 25 martie 2021.

-Autorizația pentru desfășurarea de activități în domeniul nuclear Nr. SNN DICA -09/2023 pentru exploatarea Modulelor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 și ale Depozitului Intermediar de Combustibil Ars (DICA) prin Sucursala CNE Cernavodă, valabilă până la data de 15.07.2053,

-Autorizația pentru desfășurarea de activități în domeniul nuclear Nr. SNN DICA -11/2024 pentru exploatarea Modulelor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ale Depozitului Intermediar de Combustibil Ars (DICA) prin Sucursala CNE Cernavodă, valabilă până la data de 15.07.2053

Din punct a de vedere al reglementărilor de mediu, funcționarea obiectivelor nucleare U1, U2 și DICA de pe platforma CNE Cernavodă se face în baza Autorizației de Mediu emisă de Ministerul Mediului publicată prin „Hotărârea nr. 84/2019 privind emiterea autorizației de mediu pentru Societatea Națională "NUCLEARELECTRICA" - S.A. - Sucursala "CNE Cernavodă - Unitatea nr. 1 și Unitatea nr. 2 ale Centralei Nuclearelectrice Cernavodă”.

De la momentul punerii în exploatare operațională a unității U1 și până în prezent, CNE Cernavodă a funcționat în baza următoarelor autorizații de mediu emise conform reglementărilor în vigoare la data emiterii acestora.

- Hotărârea nr. 234/1999 privind emiterea autorizației de mediu pentru Societatea Națională Nuclearelectrică - S.A. - Sucursala CNE-PROD Cernavodă AUTORIZAȚIE DE MEDIU pentru funcționarea Unității nr. 1 a Centralei Nuclearelectrice Cernavodă din localitatea Cernavodă, str. Medgidia nr. 1, județul Constanța
- Hotărârea nr. 1008/2005 privind emiterea autorizației de mediu pentru Societatea Națională Nuclearelectrică București - S.A. - Sucursala CNE - PROD Cernavodă - Unitatea nr. 1 a Centralei Nuclearelectrice Cernavodă AUTORIZAȚIE DE MEDIU Nr. 2 din 23 august 2005
- Hotărârea nr. 1515/2008 privind emiterea autorizației de mediu pentru Societatea Națională Nuclearelectrică - S.A. - Sucursala CNE - Unitatea nr. 1 și Unitatea nr. 2 ale Centralei Nuclearelectrice Cernavodă AUTORIZAȚIE DE MEDIU Nr. 1 din 26 mai 2008
- Hotărârea nr. 84/2019 privind emiterea autorizației de mediu pentru Societatea Națională "NUCLEARELECTRICA" - S.A. - Sucursala "CNE Cernavodă - Unitatea nr. 1 și Unitatea nr. 2 ale Centralei Nuclearelectrice Cernavodă"

- Autorizația nr. 83/01.02.2013 privind emisiile de gaze cu efect de seră pentru perioada 2013-2020, revizuită în 09.03.2018, emisă pentru S.N.N. - S.A. CNE Cernavodă de către Agenția Națională pentru Protecția Mediului - Ministerul Mediului; este valabilă atât timp cât activitatea desfășurată de operator în instalație se realizează la nivelul instalației în conformitate cu autorizația emisă.

Descrierea amplasamentului, a folosințelor existente și a împrejurimilor terenului aferent proiectului

Centrala Nuclearo-Electrică Cernavodă este amplasată în județul Constanța la cca. 2 km Sud-Est față de limita orașului Cernavodă, la cca. 1.5 km Nord-Est de prima ecluză a canalului navigabil Dunăre-Marea Neagră, pe terenul din zona platformei rezultată din excavațiile de la fosta carieră de calcar Ilie Barza, la 44°20' latitudine nordică și 28°01' longitudine estică. Amplasamentul CNE este mărginit la Nord-Est de Valea Cișmelei, iar la Sud-Vest de DJ 223.

Amplasarea CNE Cernavodă este în conformitate cu prevederile *Autorizația de amplasare cu nr. I/665* din 30 septembrie 1978, eliberată de Comitetul de Stat pentru Energia Nucleară pentru amplasarea obiectivului.

Terenul ocupat de CNE Cernavodă este proprietatea SNN-SA, conform Certificatului de atestare a dreptului de proprietate asupra terenurilor, seria M03, nr. 5415, emis de Ministerul Industriilor și Resurselor, la data de 25.04.2000 și este situat în intravilanul orașului Cernavodă, conform PUG aprobat prin HCL NR.242/2014. Situația juridică asupra terenului a fost stabilită prin Decretul Consiliului de Stat nr. 31/27.01.1986 (pentru realizarea CNE Cernavodă Unitățile 1-5).

Terenurile aferente amplasamentului CNE Cernavodă se utilizează numai după obținerea autorizațiilor, în conformitate cu reglementările în domeniul nuclear.

În interiorul amplasamentului CNE Cernavodă se admit numai construcții aferente funcționării Centralei nuclearelectrice.

Folosințe existente pe amplasament

Pe amplasamentul CNE Cernavodă sunt în funcțiune două unități nucleare-electrice - Unitățile 1 și 2. Puterea nominală instalată a acestor două unități este de 706.5 MW - Unitatea 1 și, respectiv, 704.8 MW - Unitatea 2. Cele două unități din Cernavodă asigură, în prezent, circa 20 % din consumul energetic al României. Totodată cele două unități asigură agentul termic pentru mai mult de 75 % din populația orașului Cernavodă.

Pe amplasament există construcții aparținând Unității 5. Prin Hotărârea AGOA nr. 1/11.03.2014, actionarii SNN SA au aprobat sistarea lucrărilor la Unitatea 5 din cadrul obiectivului de investiții "Centrala nuclearelectrică Cernavodă 5X700MW" și schimarea destinației și utilizării spațiilor și structurilor deja realizate, aferente Unității 5 pentru alte activități ale SN Nuclearelectrica SA. Finalizarea procedurii de mediu pentru aceste modificări de destinație a clădirilor s-a încheiat prin emiterea DEI Nr. 6983RP din data de 08.11.2016 și a Anexei din 11.05.2020 de către APM Constanța.

În prezent, pe amplasament există DICA cu module de tip MACSTOR 200, care asigură depozitarea intermediară, în stare uscată, a combustibilului ars pentru perioada de operare a celor două unități nucleare U1 și U2 cu câte un ciclu de operare pentru fiecare. Exploatarea DICA se realizează prin construirea etapizată a modulelor, în ritm corelat cu funcționarea unităților nuclearelectrice U1 și U2.

Descrierea împrejurimilor terenului aferent proiectului

Toate activitățile ce urmează a se derula în toate etapele aferente proiectului “Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400” se vor desfășura pe terenul din interiorul amplasamentului CNE Cernavodă, pe care sunt admise a doar activități și construcții aferente funcționării Centralei nuclearelectrice.

Pentru Subproiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă (RT-U1) activitățile de re tehnologizare care constau în lucrări de înlocuire, reparații și modernizări, care **se vor derula în interiorul Unității 1.**

În vederea depozitării deșeurilor radioactive rezultate de la re tehnologizarea Unității 1 și din operarea Unității 1 re tehnologizată și a Unității 2 se va amenaja spațiul din interiorul Clădirii Reactor Unitatea 5 (**noul DIDR-U5**). Pentru descărcarea containerelor cu deșeuri radioactive și pentru încărcarea containerelor de stocare va fi prevăzută o hală conectată la Clădirea Reactorului Unității 5.

Drumul alocat transportului deșeurilor radioactive de la RT-U1 la noul DIDR-U5 este pe traseul de la CSAN-U1, continuare prin spatele U2, U3, U4, U5 și intrare în Clădirea Auxiliară (hală descarcare) de langa noul DIDR-U5. Trailerul se întoarce la U1 pe același traseu cu lungimea L= 1200 m. **Drumul este permanent, folosindu-se atât în perioada de realizare a proiectului cât și în etapa de funcționare a Unității U1 re tehnologizată.**

În ceea ce privește alocarea suprafeței de teren în scopul extinderii suprafeței actuale a depozitului DICA, **terenul permite aceasta suplimentare întrucât natura rocii de fundare pe suprafața extinsă face parte tot din zona bună de fundare.**

Disponerea suprafețelor aferente celor două subproiecte față de alte obiective de pe amplasamentul CNE Cernavodă și zona aferentă lucrărilor de execuție sunt prezentate în Fig. 1 de la capitolul 1.

Descrierea aspectelor relevante ale stării actuale a mediului (**scenariul de bază**) are ca scop:

- oferă descrierea stării și tendințelor factorilor de mediu față de care se pot compara și evalua efectele semnificative
- constituie starea de referință la care se raportează monitorizarea ex-post pentru măsurarea schimbărilor odată ce proiectul a fost inițiat.

În tratarea aspectelor care derivă din Ghidul general aplicabil pentru scenariului de bază din RIM, elaboratorul prin experții atestați pe fiecare domeniu de analiză prezintă o sinteză conservativă care are la bază rezultatele cerințelor de monitorizare impuse prin actele de reglementare emise pentru funcționarea obiectivelor nucleare (emise de CNCAN, Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, ANAR/ABADL) – pe perioada funcționare, coroborat cu rezultatele precedentelor evaluări de mediu și cu rezultatele campaniei de monitorizare desfășurată pe perioada elaborării RIM, în vara anului 2023.

Astfel s-au avut în vedere rezultatele programelor de monitorizare derulate prin laboratoarele proprii ale CNE, puse la dispoziție de titularul proiectului, respectiv:

- **Programul de Monitorizare a Efluenților Radioactivi Lichizi și Gazoși la CNE Cernavodă** (cod SI-01365-RP006) – care include analiza probelor colectate de la Monitorul de Efluenți Gazoși radioactivi, a probelor colectate de la Monitorul de Efluenți Lichizi radioactivi, analiza probelor de efluenți radioactivi colectate de la Depozitul Intermediar de Combustibil Ars (DICA).
- **Programul de Monitorizare a Radioactivității Mediului pentru CNE Cernavodă** (cod SI-01365-RP015) – care include prelevarea probelor de mediu (aer, apă, sol, vegetație, alimente) și pregătirea acestora pentru măsurări de activități globale, spectrometrie γ , măsurări de tritium și măsurări de C-14.
- **Gospodărirea deșeurilor radioactive la CNE Cernavodă** (cod SI-01365-RP007) – conceptul actual de gospodărire a deșeurilor radioactive la CNE Cernavodă constă în pretratarea, tratarea și depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive, astfel încât volumul de deșeuri produs să se mențină la un nivel minim rezonabil posibil și să se asigure nivele de protecție acceptabile pentru mediu, populație și personalul expus profesional.

Programul de caracterizare a deșeurilor radioactive consta în determinarea caracteristicilor fizice, chimice, mecanice, radiologice, biologice, pentru a stabili ulterior modalitățile de procesare, depozitare intermediară și / sau depozitare definitivă, transport, fiind utilizată la diverse momente în pre-depozitarea deșeurilor radioactive.

Caracterizarea deșeurilor radioactive se face prin măsurarea radioactivității totale și a radioactivității specifice a unor "nuclizi cheie" (Easy To Measure – ETM) și măsurarea sau estimarea inventarului radionuclizilor folosind probe de referință. Radioactivitatea nuclizilor DTM (Difficult To Measure) - reprezentați în mod tipic de radionuclizi emițători beta și alfa - pentru fiecare flux de deșeuri radioactive în parte, este obținută multiplicând activitatea radionuclizilor ETM (Co-60 și Cs-137 produși împreună cu DTM și transferați în deșeuri) cu un coeficient (Factor de Scalare – FS), calculat în urma prelevărilor de probe și analizelor radiochimice.

- Programul de control și monitorizare a circulației surselor de radiații controlate (cod SI-01365-RP001) – descrie activitățile de achiziție, utilizare, transfer și transport surse de radiații controlate (**altele decât combustibilul nuclear și deșeurile radioactive care sunt produse în facilitățile CNE Cernavodă**), care se desfășoară în cadrul programului de control și monitorizare a circulației surselor de radiații controlate, ca parte a procesului "Control materiale radioactive" implementat la CNE Cernavodă.

Procesul acoperă măsurile și activitățile necesare pentru confinarea materialelor radioactive. Sunt prevăzute bariere multiple pentru a preveni scăparea materialelor radioactive în afara surselor.

Evidența surselor de radiații controlate implică înregistrări permanente privind inventarul și locul de depozitare atât al surselor aparținând CNE Cernavodă cât și a celor care nu sunt proprietatea CNE dar sunt depozitate temporar în spațiile centralei, autorizațiile și certificatele corespunzătoare pentru aceste surse, descrierea surselor, date privind furnizorul/expeditorul/destinatarul – după caz, precum și **rezultatele testelor de etanșitate efectuate pentru sursele închise și metoda de testare la fabricant.**⁴⁴

⁴⁴ Bilanț de mediu nivel I pentru CNE Cernavodă, 2018

o **Programul de dozimetrie a personalului CNE Cernavodă**

CNE Cernavodă are obligația de a asigura monitorizarea radiologică a mediului de lucru precum și monitorizarea expunerii individuale a persoanelor expuse profesional și a vizitatorilor.

Programul de dozimetrie al CNE Cernavodă se desfășoară conform următoarelor proceduri:

- *Controlul expunerii la radiații a personalului* (cod RD-01364-RP002) – care descrie activitățile specifice procesului prin care se asigură protecția personalului propriu și contractor împotriva efectelor radiațiilor ionizante
- *Programul de dozimetrie a personalului la CNE Cernavodă* (cod SI-01365-RP018) – care descrie modalitatea de monitorizare a expunerii individuale, în operare normală, opriri planificate și neplanificate, în situații de urgență radiologică și accident sever, este efectuată prin intermediul unui organism dozimetric acreditat.

Procedurile care descriu activitatea de dozimetrie a personalului sunt elaborate și avizate în cadrul CNE Cernavodă și – după caz – aprobate de către CNCAN, făcând totodată și subiectul documentației care stă la baza avizelor sau autorizațiilor emise de CNCAN pentru activitățile reglementate (de ex. Notificarea Laboratorului de Dozimetrie, autorizațiile de radioprotecție, autorizațiile de funcționare, etc).

Scopul principal al programului de dozimetrie este de a măsura, evalua, atribui, înregistra și urmări evoluția tuturor dozelor semnificative datorate radiațiilor, doze încasate de către o persoană (lucrător sau vizitator), într-o anumită perioadă de timp, indiferent dacă acestea sunt rezultatul expunerii întregului corp sau a unei regiuni limitate a corpului și de a reține aceste înregistrări într-o formă adecvată în vederea monitorizării cantitative a dozelor încasate și asigurării măsurilor preventive pentru limitarea dozelor încasate, conform principiului ALARA, precum și pentru demonstrarea încadrării în limitele legale și administrative.

Programul de monitorizare de rutină a mediului la CNE Cernavodă a fost elaborat și aprobat în anul 1995 – procedura internă RD-01364-RP7 „Programul de monitorizare a radioactivității mediului”. Implementarea acestui program a început în martie 1996. În aprilie 1999 a fost elaborată revizia 3 a acestui document. Implementarea reviziei 3 a acestui document a început în iunie 1999. Prin această revizie au fost introduse noi puncte de monitorizare, noi tipuri de probe și au fost modificate unele frecvențe de prelevare, în scopul eficientizării acestui program și pentru o mai bună cunoaștere a impactului centralei asupra mediului. În anul 2004, au fost introduse noi puncte de prelevare și tipuri de probe pentru a acoperi cerințele de monitorizare a radioactivității mediului la obiectivele DICA, DIDR și monitorizarea apelor de adâncime din zonă. În luna septembrie 2005 a fost aprobată de către CNCAN revizia acestui program care a fost transformat în procedura internă CNE Cernavodă „Programul de monitorizare a radioactivității mediului pentru CNE Cernavodă” cod SI-01365-RP015. Ultima revizie (3) a acestei proceduri a fost aprobată de CNCAN în anul 2019. Aceste proceduri includ cerințele legale prevăzute de *Legea 111/1996*, cu modificările și completările ulterioare. De asemenea, în această revizie a fost introdus un nou tip de probă – vegetație spontană, prelevată de pe amplasament.

Începând cu anul 2008, Laboratorul de Control Mediu și Laboratorul de Dozimetrie Individuală participă la teste de performanță ale procedurilor și echipamentelor cu Laboratorul Național de Fizică din Anglia (NPL). Laboratorul de Control Mediu continuă participarea în cadrul proiectului COG pentru măsurarea OBT (Organically Bound Tritium = Tritiu legat organic) în probe de mediu. Scopul principal al participării la acest proiect de intercomparare cu alte laboratoare, constă în validarea metodelor de lucru, a tehnicilor de măsurare, a metodelor de calibrare a echipamentelor și de control al calității măsurătorilor pentru acest tip de măsurare.

În afară de analizele efectuate prin laboratoarele proprii, CNE Cernavodă realizează analize prin terți specializați (organizații/instituții/firme cu atestări relevante și laboratoare acreditate conform standardului ISO/IEC 17025 și/sau notificate de către CNCAN) **pe baze contractuale, precum:**

- Analize pentru determinarea concentrațiilor poluanților neradiologici din efluenții lichizi în vederea verificării încadrării față de limitele stabilite prin Autorizațiile de Gospodărire Ape – efectuate cu laboratoare externe acreditate conform Standardului ISO 17025.
- Analize pentru clasificarea deșeurilor radioactive și neradioactive, etc. – analize desfășurate în cadrul programelor de monitorizare autorizate.

Suplimentar, ca urmare a cerințelor consorțiului bancar care a finanțat U2 și pe baza recomandărilor din Ghidul COG, în perioada 2008 – 2012 a fost realizat studiul “*Impactul funcționării centralei nucleare-electrice de la Cernavodă asupra organismelor acvatice și terestre din zona de influență a acesteia*” - **prin terți specializați**. Acest studiu a fost continuat prin implementarea unui program de monitorizare a impactului funcționării CNE Cernavodă asupra organismelor acvatice și terestre din zona de influență, cu etape de investigare în anii 2013 – 2016, iar CNE Cernavodă intenționează continuarea acestui program în perioada următoare.

Acest program de monitorizare a urmărit evidențierea impactului termic, mecanic, chimic, radiologic asupra organismelor acvatice și terestre generat de funcționarea CNE Cernavodă, aria de investigare acoperind zona de influență de 30 km. Punctele de investigare au fost selectate astfel încât să se asigure reprezentativitatea rezultatelor pe sectoarele (puncte cardinale; direcții de vânt) dispuse în principal de-a lungul cursului Dunării și distanțele de interes în zona de influență a CNE Cernavodă (1 km ... 5km, 10 km, 15 km, 30 km).

Principalele aspecte de mediu legate de operarea unităților nucleare în funcțiune la CNE Cernavodă sunt evaluate prin analiza de mediu efectuată conform procedurii interne cod SI-01365–P082 denumită „Analiza de mediu, determinarea aspectelor de mediu și stabilirea aspectelor semnificative de mediu la CNE Cernavodă”.

Ca urmare, scenariul de baza are în vedere identificarea stării actuale a mediului, pe baza rezultatelor de monitorizare a fiecărui factor de mediu, atât sub aspect radiologic cât și non-radiologic, astfel încât la finalul analizei rezultatele să permită o cuantificare a efectelor semnificative asupra factorilor de mediu, în situația în care proiectul se va implementa sau în cazul în care acesta nu se va implementa.

3.1 Factorul de mediu APA

În acest capitol se prezintă starea apelor naturale aflate în zona de amplasare a CNE Cernavodă, cu funcțiile pe care acestea le îndeplinesc (folosințe).

3.1.1. Apele de suprafață

Apele de suprafață din zona CNE Cernavodă sunt:

1. **Fluviul Dunărea** - este o albie ramificată de la km 374.8 până la km 240. Din albia principală se ramifică pe stânga la km 370.8 brațul Borcea și la km 345 brațul Bala.

Canalul Dunăre-Marea Neagră – alimentat de fluviul Dunărea, are lungimea de 64432 + 29000m și este o arteră de navigație fluvială care traversează Dobrogea între Cernavodă și portul Constanța – Agigea, respectiv Midia Navodari. Este constituit din trei biefuri despartite prin ecluzele de la Cernavodă, Agigea, Midia Navodari.

2. **Valea Cișmelei** - marginește amplasamentul CNE Cernavodă pe laturile de nord-est și vest. Debitul caracteristic care se scurge pe această vale cu regim torential pot fi de până la 458 m³/s.

3. **Valea Vițeilor** - este situată în afara zonei CNE și pe care nu o influențează direct.

Construcții hidroedilitare ale CNE Cernavodă:

- Canalul de aducțiune - cu rolul de a capta apa din canalul de derivație al Canalului Dunăre - Marea Neagră și de a o transporta la casa sitelor și stația de pompare, asigurând debitul de apă necesar pentru răcirea condensatorilor, apa tehnică de răcire, apa de incendiu și apa de răcire la avarie; canalul de aducțiune a fost astfel dimensionat încât la niveluri scăzute în Dunăre să poată tranzita debitul maxim de apă de răcire necesar pentru cinci grupuri ale centralei;
- Bazinul de distribuție - cu rolul de a face legătura între canalul de aducțiune și casa sitelor și de a asigura accesul uniform al apei la stația de pompare.

Pentru CNE Cernavodă, fluviul Dunărea îndeplinește următoarele două funcțiuni:

- a) Asigură alimentarea cu apă industrială necesară CNE Cernavodă, prin CDMN și prin canalul de derivație, spre bazinul de distribuție a apei, la toate unitățile nucleare;
- b) Constituie receptor (emisar) al apelor tehnologice descărcate de la CNE Cernavodă.

Prin CDMN se mai îndeplinesc funcțiuni suplimentare, de exemplu: transport maritim, irigații, alimentarea cu apă a centrelor populate.

Aspecte cantitative

Debitul mediu multianual (1976 – 2019) al Dunării este de 5380 m³/s în secțiunea Baziaș și de 6493 m³/s la Isaccea⁴⁵.

Debitul maxim transportat pe CDMN este de 225 m³/s, iar debitul maxim de alimentare a CNE Cernavodă este de 53 m³/s pe unitate în funcționare la putere maximă.⁴⁶

⁴⁵ Planul de management al riscului la inundații fluviul Dunărea- 2020,

https://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/PMRI_ciclu%20II_fl%20Dunărea.pdf

⁴⁶ CNE Cernavodă, Raport de securitate Ed. 2018 rev 1/2021, <https://www.nuclearelectrica.ro/wp-content/uploads/2022/08/Raportul-de-Securitate-RS.pdf>

Direct în Dunăre se descarcă apele tehnologice de răcire, în aval de racordarea CDMN la Dunăre.

Volumul apelor uzate industriale reprezentate de apele uzate tehnologice de circulație și apa tehnică caldă rezultate din activitatea CNE Cernavodă, este descărcat în Dunăre prin canalul Seimeni, în proporție de 91 % din volumul total captat din bieful I al CDMN.

În tabelele următoare sunt prezentate volumele de apă extrase din Dunăre, via CDMN și derivație, în intervalul 2018 – 2022, respectiv volumele de apă restituite în acest interval de timp.

Tab. 30 Volumele de apă de răcire utilizate anual la CNE Cernavodă în intervalul 2018 ÷ 2022, defalcat pe cele două unități nucleare energetice U1 și U2, conform Raportărilor lunare privind rezultatele monitorizării influentului și efluentului lichid neradioactiv

Volume de apă la U1 (mii mc/an)	2018	2019	2020	2021	2022
Volum total	1201104.4	1272235.3	1163632.4	1260725.5	1125234.8
Volum apă proaspătă	1081872.5	1171373.8	1070339.8	1167611.0	995447.6
Volum recirculat	119231.9	100861.5	93292.6	93114.5	129787.2
Volume de apă la U2 (mii mc/an)	2018	2019	2020	2021	2022
Volum total	1275967.8	1208063.2	1276104.7	1188095.8	1278589.9
Volum apă proaspătă	1158895.3	1113655.0	1183363.3	1071511.4	1138561.1
Volum recirculat	117072.5	94408.2	92741.4	116584.4	140028.8

În cadrul **bilanțului de mediu din 2018** s-a constatat menținerea la niveluri relativ constante ale consumurilor de apă de răcire având ca sursă fluviul Dunărea, atât pentru perioada în care a funcționat numai unitatea U1 (1997-2006), cât și după punerea în exploatare comercială a Unității U2 – (2007-2016) - când a avut loc o creșterea proporțională a consumului de apă tehnologică de răcire.

Din punct de vedere cantitativ, în perioada 2018 ÷ 2022 volumele de apă utilizate anual s-au situat la nivelul celor prezentate în bilanțul de mediu din 2018, situându-se sub volumul maxim anual de 3405888 mii mc autorizat de ANAR.

Tab. 31 Volumele de apă restituite de CNE Cernavodă în emisari, în intervalul 2018 ÷ 2022, defalcat pe cele două unități nucleare energetice U1 și U2 ⁴⁷

Volume de apă de la U1 (mii mc/an)	2018	2019	2020	2021	2022
Volum de apă tehnologică evacuată în Dunăre	1081872.5	1171373.8	1070339.8	1167611.0	995447.6
Volum de apă tehnologică evacuată în CDMN bief II	0	0	0	0	0
Volume de apă de la U2 (mii mc/an)	2018	2019	2020	2021	2022
Volum de apă tehnologică evacuată în Dunăre	1158895.3	1113655.0	1183363.3	1071511.4	1138561.1
Volum de apă tehnologică evacuată în CDMN bief II	0	0	0	0	0

Analizând perioada 2018 ÷ 2022, pe baza raportărilor s-a constatat că restituția apei s-a realizat exclusiv în Dunăre, prin intermediul canalului Seimeni. Volumele de apă restituite au reprezentat, în medie, 91 % din volumele totale de apă captate anual pentru fiecare dintre cele două unități nucleare electrice, similar situației constatate în cadrul precedentei evaluări de mediu (BM-2018).

Calitatea apei – poluanți neradiologici

Evaluarea calității apei Dunării s-a bazat pe rezultatele analizelor efectuate de-a lungul anilor, până în 2023. Aprecierea stării apei fluviului din punct de vedere fizico-chimic s-a realizat luând în considerare caracteristicile semnificative: regimul oxigenului dizolvat, conținutul în săruri, concentrațiile în nutrienți (N, P) și poluanți specifici (fenoli, uleiuri, detergenți, pesticide și metale grele), temperatura apei.

Deficitul de oxigen se menține în jurul a 70 % în apa Dunării, iar încărcarea în substanțe organice, exprimată prin parametrii caracteristici, este:

- CCO-Mn: 4 – 4.8 mg O₂/l
- CCO-Cr: 11.5 – 13.5 mg O₂/l
- CBO₅: 2.4 – 2.7 mg O₂/l.

Se poate considera că activitatea CNE Cernavodă și orașul Cernavodă nu influențează calitatea apei fluviului Dunărea sub aspectul încărcării organice.

Sărurile dizolvate - exprimate prin conductivitatea electrică sub 500 uS/cm, sau prin reziduul fix 270 – 325 mg/l, alcalinitatea - în jur de 3 miliechivalenți/l, durezza totală 8.5 – 9.9 grade germane, din care 6.6 – 7.9 durezza temporară, sunt staționare în apa Dunării, **fără influențe detectabile ale descărcărilor de la Cernavodă**. Concentrațiile de cloruri cresc de la km 851 la km 18, iar sulfații de la 35 la 50 mg/l, dar nu din cauza descărcărilor de la CNE Cernavodă.

Concentrațiile de nutrienți în Dunăre prezintă următoarele valori:

- Amoniul NH₄⁺ : 0.3 – 0.5 mg N/l cu o ușoară creștere de-a lungul Dunării;
- Azotații: 1.8 – 2 mg N/l;
- Fosforul: 0.16 – 0.22 mg P/l

Concentrațiile de poluanți specifici în Dunăre prezintă următoarele valori:

- fenoli: 0.002 – 0.003 mg/l;
- produse petroliere: 0.1 – 0.26 mg/l;
- metale grele: prezintă ușoare influențe locale de-a lungul Dunării dar fără influențe sesizabile în zona orașului Cernavodă și a CNE Cernavodă.

Calitatea apei în CDMN corespunde calității apei din Dunăre. La fel în canalul de derivație și în aducțiunea la bazinul de distribuție. În bazinul de distribuție a apei spre reactoarele centralei nucleare are loc uniformizarea temperaturii amestecului.

CNE Cernavodă are două secțiuni de descărcare a apelor uzate tehnologice reglementate de ANAR, pentru situația de funcționare normală: în Dunăre - prin galerie și canalul Seimeni, aval de orașul Cernavodă și – *de rezervă* – în bieful II al CDMN - aval de canalul de derivație.

Rezultatele monitorizării calității apelor tehnologice evacuate de la CNE Cernavodă – indicatori neradioactivi în intervalul 2018 ÷ 2022

Rezultatele obținute prin programul de monitorizare derulat de CNE Cernavodă în perioada 2018÷2022, ulterior emiterii ultimului act de reglementare emis de Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor privind funcționarea, sunt prezentate sintetic, sub forma valorilor medii anuale, în tabelele următoare:

Tab. 32 Evoluția valorilor medii anuale determinate pentru indicatorii fizico-chimici analizați în influenț și efluenții CNE Cernavodă

Nr. crt.	Indicator	UM	Limite la evacuare	Punct de prelevare	2018	2019	2020	2021	2022
1.	pH	-	6.5 – 9.0	Dunăre	8.06	8.1	8.12	8.1	8.0
				Pod CNE	8.14	8.1	8.17	8.1	8.1
				Pod Seimeni	8.15	8.1	8.17	8.1	8.1
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
2.	Materii în suspensie	mg/l	25	Dunăre	19.50	17.3	15.8	15.5	11.8
				Pod CNE	16.50	12.9	12.8	13.2	10.1
				Pod Seimeni	16.75	14.8	16.1	15.2	11.1
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
3.	Fier total ionic	mg/l	1.5	Dunăre	0.38	0.4	0.38	0.43	0.26
				Pod CNE	0.30	0.4	0.33	0.39	0.27
				Pod Seimeni	0.36	0.4	0.36	0.44	0.30
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
4.	Cloruri	mg/l	250	Dunăre	21.00	22.3	20.3	20.8	23.2
				Pod CNE	18.50	23.3	20.4	21.7	23.8
				Pod Seimeni	21.25	23.5	20.3	20.9	23.8
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
5.	Sulfați	mg/l	200	Dunăre	27.50	26.8	26.4	27.9	26.8
				Pod CNE	27.75	27.3	26.3	28.4	27.4
				Pod Seimeni	27.75	25.8	26.1	28.3	27.3
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
6.	Amoniu (numai în caz de utilizare)	mg/l	3	Dunăre	-	-	-	-	-
				Pod CNE	-	-	-	-	-
				Pod Seimeni	-	-	-	-	-
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
7.	CBO5	mg/l	15	Dunăre	6.00	5.3	5.2	3.1	2.7
				Pod CNE	6.08	5.5	5.2	3.5	3.7
				Pod Seimeni	6.40	5.4	5.2	3.2	2.8
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
8.	Sodiu	mg/l	100	Dunăre	14.00	16.0	15.8	16.0	16.3
				Pod CNE	14.50	16.5	15.8	15.9	16.8
				Pod Seimeni	14.25	16.3	15.8	15.9	16.4
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
9.	Calciu	mg/l	150	Dunăre	38.75	33.8	44.2	45.0	41.9
				Pod CNE	37.50	34.5	43.9	44.9	41.9
				Pod Seimeni	38.75	34.8	44.3	45.1	42.1
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
10.	Magneziu	mg/l	50	Dunăre	14.8	11.3	12.1	12.6	12.3
				Pod CNE	14.8	11.3	12.0	12.3	12.3
				Pod Seimeni	14.8	11.5	11.9	12.3	12.3
				Pod CPPON	-	-	-	-	-

Nr. crt.	Indicator	UM	Limite la evacuare	Punct de prelevare	2018	2019	2020	2021	2022
11.	Hidrazină	mg/l	0.1	Dunăre	-	-	-	-	-
				Pod CNE	-	-	<0.003	<0.003	<0.003
				Pod Seimeni	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
12.	Morfolină	mg/l	0.4	Dunăre	-	-	-	-	-
				Pod CNE	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
				Pod Seimeni	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
13.	Hidroxid de litiu	mg/l	0.025 (Li calc. < 0.007)	Dunăre	-	-	-	-	Li: 0.005
				Pod CNE	-	-	Li: 0.005	Li: 0.005	Li: 0.005
				Pod Seimeni	Li:0.004	Li: 0.006	Li: 0.005	Li: 0.005	Li: 0.005
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
14.	RGCC-100	mg/l	1.0 (NO ₂ calc. <0.2)	Dunăre	-	-	-	-	-
				Pod CNE	-	-	-	-	-
				Pod Seimeni	NO ₂ <0.03	NO ₂ <0.03	NO ₂ <0.03	NO ₂ <0.03	NO ₂ <0.03
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
15.	Uleiuri	mg/l	Absent	Dunăre	absent (vizual)	absent (vizual)	absent (vizual)	absent (vizual)	absent (vizual)
				Pod CNE	absent (vizual)	absent (vizual)	absent (vizual)	absent (vizual)	absent (vizual)
				Pod Seimeni	absent (vizual)	absent (vizual)	absent (vizual)	absent (vizual)	absent (vizual)
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
16.	Etilenglicol	mg/l	1.0	Dunăre	-	-	-	-	-
				Pod CNE	-	-	-	-	-
				Pod Seimeni	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
17.	Produse petroliere	mg/l	5.0 (fără irizații)	Dunăre	-	-	-	-	-
				Pod CNE	<0.05	< 0.24	< 0.24	< 0.2	< 0.1
				Pod Seimeni	<0.05	< 0.24	< 0.24	< 0.2	< 0.1
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
18.	Biocid MCB-50	mg substanță activă/l	5.2	Dunăre	-	-	-	-	-
				Pod CNE	-	-	-	-	-
				Pod Seimeni	0	0	-	0	SLD
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
19.	PRAESTO L A3040L	mg/l	3	Dunăre	-	-	-	-	-
				Pod CNE	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
				Pod Seimeni	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
20.	NALCO 3DT149*	mg/l	500	Dunăre	-	-	-	-	-
				Pod CNE	<24	<24	-	-	-
				Pod Seimeni	<24	<24	-	-	-
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
21.	NALCO 3DT449 ** exprimat ca Fosfor total	mg/l	P_{Total}<1	Dunăre	-	-	-	-	-
				Pod CNE	-	-	-	-	0.07
				Pod Seimeni	-	-	-	-	0.07
				Pod CPPON	-	-	-	-	-
22.	Clor rezidual liber****	mg/l	0.2	Dunăre	-	-	-	-	-
				Pod CNE	-	-	<0.1	<0.02	<0.2
				Pod Seimeni	-	-	<0.1	<0.02	<0.2
				Pod CPPON	-	-	-	-	-

* NALCO 3DT149 – nu s-a mai utilizat în procesul tehnologic din STA din 01.09.2019.

** NALCO 3DT449 – a intrat în uz la STA în aprilie 2022; concentrație martor determinată în martie 2022, înainte de începerea utilizării: 0.05 mg P_{total}/l)

*** numai în caz de evacuare soluție de hipoclorit de la spălarea rezervoarelor de apă potabilă.

În perioada 2018 ÷ 2022 CNE Cernavodă nu a evacuat ape tehnologice în canalul Dunăre-Marea Neagră. De altfel, pe întreaga perioadă de funcționare a unităților nucleare, evacuarea în CDMN a fost sporadică și s-a realizat numai cu aprobarea autorităților competente.

Din analiza rezultatelor monitorizării parametrilor chimici ai apelor evacuate de la CNE Cernavodă se constată că încărcările medii anuale s-au situat în limitele impuse prin actele de reglementare și nu prezintă variații semnificative în efluent față de influent, similar situației înregistrate de la intrarea în funcțiune a unităților nucleare, U1 în 1997 și U2 în 2008.

Monitorizarea temperaturii influentului și a efluentului tehnologic se realizează zilnic în puncte stabilite prin Protocolul încheiat cu ABADL.

Începând cu luna septembrie 2020 s-a pus în funcțiune un sistem de monitorizare automată a temperaturii apei în punctele Pod CNE – pentru influent și respectiv la deversorul de la Canalul betonat Valea Seimeni – secțiunea 1 de măsurare pentru efluentul evacuat în Dunăre.

Sistemul vine în completarea celui existent, care funcționează în continuare la CNE Cernavodă și care acoperă următoarele 4 secțiuni de măsurare în aval, astfel încât să fie posibilă verificarea conformării cu limitele reglementate pentru deversarea în fluviul Dunărea (maximum 10°C peste temperatura apei fluviului Dunărea – la evacuare, dar nu mai mult de 35°C după parcurgerea zonei de amestec). În situația în care temperatura măsurată automat la deversorul Seimeni depășește 35°C, se măsoară temperatura în aval, în secțiunile de control suplimentare din zona de amestec, conform Protocolului nr. 163 12/17.09.2020 încheiat între CNE și ABADL, pentru verificarea conformării. Pentru situația în care, în sezonul rece, se face recircularea apei tehnologice în bazinul de distribuție, temperatura influentului este cea măsurată în acest bazin.

În tabelul următor sunt prezentate mediile lunare aferente monitorizării temperaturilor apei în perioada 2018÷2022.

Tab. 33 Medii lunare ale temperaturilor apei în influentul și efluentul tehnologic de la CNE Cernavodă

		IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
		Temperatura medie (°C)											
2018	Influent	11.9 ¹	9.2 ¹	10.1 ¹	11.7 ¹	21.0	25.1	24.8	26.7	23.3	16.2	11.0 ¹	12.4 ¹
	Efluent	18.5	15.2	15.9	17.6	27.0	32.6	32.4	34.9	31.4	24.9	16.1	17.6
2019	Influent	10.6 ¹	11.8 ¹	11.6 ¹	12.7	17.5	22.6	26.6	27.0	22.7	17.8	13.2	10.9 ¹
	Efluent	16.1	17.4	18.3	20.8	23.3	29.5	34.5	35.0	30.1	26.4	21.7	18.2
2020	Influent	10.4 ¹	11.2 ¹	10.1 ¹	12.5	19.2	21.9	25.4	26.2	23.3	17.5	10.8	10.3 ¹
	Efluent	18.2	18.8	18.6	20.8	27.6	28.8	31.1	33.7	31.9	26.1	19.2	17.1
2021	Influent	11.3 ¹	10.7 ¹	9.5 ¹	11.4	17.9	21.9	27.7	27.1	21.2	14.4	10.9	9.3 ¹
	Efluent	17.7	17.7	17.2	19.5	24.4	28.8	< 35 ²	< 35 ²	29.6	22.9	19.2	17.1
2022	Influent	10.2 ¹	11.1 ¹	12.3 ¹	12.7	19.4	25	27	27.1	22.3	16.9	13.4	10.6 ¹
	Efluent	18.1	19	19.8	21.1	26.5	31.4	33.4	< 35 ²	31.1	25.6	22.1	18.3

- 1) temperatura influentului măsurată în bazinul de distribuție, având loc recircularea apei.
- 2) temperatura măsurată în secțiunea 2 și confirmată în secțiune 5, conform protocolului. În secțiunea 1, înainte de deșurarea în Dunăre, temperatura medie a fost de 35.2 – 35.3 °C.

Evoluția temperaturii apei este, în linii mari, sincron cu regimul temperaturii aerului, cu excepția perioadelor reci ale anului când apele Dunării înregistrează valori medii lunare de +1.1 – +3.8 °C.

Rezultatele monitorizării temperaturilor apei în perioada 2018÷2022 au indicat conformarea cu limitele reglementate prin autorizațiile de gospodărire a apelor și respectiv prin autorizațiile de mediu – similar situației constatată în evaluările de mediu efectuate de-a lungul perioadei de operare a unităților nucleare.

Cerințele ale autorităților de reglementare

Indicatorii de calitate ai apelor neradioactive evacuate sunt reglementați în Autorizația de Gospodărire a Apelor modificatoare a Autorizației nr. 58/01.07.2021, nr. 72/06.09.2021 privind „Alimentarea cu apă și evacuarea apelor uzate pentru Unitățile 1 și 2 de la Centrala Nuclearelectrică Cernavodă”, județul Constanța emisă de A.N. "Apele Române", titularul autorizației fiind S.N. “NUCLEARELECTRICA” S.A./ Sucursala CNE CERNAVODĂ. Autorizația de gospodărire a apelor impune valorile maxime admise la evacuare ale indicatorilor de calitate, funcție de categoria apei evacuate (*ape tehnologice, ape pluviale inclusiv drenaje inactive, ape menajere*) și în funcție de receptorul autorizat (Dunăre, Canalul Dunăre – Marea Neagră, canalizarea menajeră). Documentul – parte integrantă a Autorizației - intitulat „Regulament de Funcționare – Exploatare și *Întreținere, cod U1/ U2-03700-ST*”, rev.3, este vizat spre neschimbare de către autoritatea de gospodărire a apelor. Indicatorii de calitate ai apelor evacuate din CNE Cernavodă U1 și U2, conform actului de reglementare, sunt prezentați în tabelul următor:

Tab. 34 Efluenți lichizi neradioactivi reglementați pentru apele evacuate de la CNE Cernavodă și valori maxime admise

Categoria apei evacuate	Indicatori de calitate	Valori maxim admise mg/l
Ape uzate menajere (necontaminate radioactiv)	Conform HG nr. 188 – NTPA 002/2002 modificată și completată cu H.G. 352/2005 și a contractului de servicii încheiat cu S.C. RAJA. S.A. Constanța	
Ape tehnologice	Temperatura	*
	pH	6.5 – 9.0
	Materii în suspensie	25
	Fier total ionic	1.5
	Cloruri	250
	Sulfati	200
	Amoniu	3
	Fosfor	1
	CBO5	15
	Sodiu	100
	Calciu	150
	Magneziu	50
	Produs petrolier	5 (fără irizații)
	Clor rezidual liber	0.2
	Hidrazina	0.1
Morfolina	0.4	
Ciclohexilamină	0.1	

Categoria apei evacuate	Indicatori de calitate	Valori maxim admise mg/l
	Hidroxid de litiu	0.025
	Amestec de hidrazina + hidroxid de litiu	0.1 + 0.025
	Amestec de hidrazina + morfolina	0.1 + 0.4
	Amestec hidrazina + morfolina + ciclohexilamina	0.1 + 0.4 + 0.1
	Rodamină - cu evacuare în CDMN	2.0
	- cu evacuare în Dunăre	10.0
	Fluoresceină - cu evacuare discontinua	0.25
	RGCC-100	1.0 produs comercial
	Biomate 5716	1.0
	Biocid ARQUAD MCB - 50	5.2 substanța activă 0.01 (ml/l) produs comercial
	Etilenglicol	< 1.0
	Lichid de scintilație Ultima Gold LLT	0.001 substanță activă 0.00195 produs comercial
PRAESTOL A3040L	3	
Ape pluviale, inclusiv cele din drenajul subteran și cele stocate în bașa exterioară de drenaj	Conform cu obiectivele de referință pentru clasificarea calității apelor de suprafață.	

* Din punct de vedere al încărcării termice, temperatura apelor tehnologice evacuate:

- în bieful II al CDMN (în bazinul de liniștire al CHE Recuperare) va fi de maximum 10°C peste temperatura apei biefului I al CDMN, astfel încât temperatura apei în acest bief, în aval de punctul de descărcare al canalului, să nu depășească 25°C;
- În Dunăre, va fi de maximum 10°C peste temperatura apei fluviului Dunărea, dar nu mai mare de 35°C, după parcurgerea zonei de amestec.

Sistemele în care se utilizează etilen glicol (sistemele de apă glicolată și pentru grupurile Diesel) sunt sisteme închise. Eventualele scurgeri accidentale pot fi evacuate în emisar cu respectarea limitei admise. Denumirea comercială a produsului etilen glicol se notifică către emitentul actului de reglementare (A.N.A.R.) și Administrația Bazinală de Apă Dobrogea-Litoral cu cel puțin 30 de zile înainte de utilizare.

Reactivul PRAESTOL A3040L (denumire comercială – Flocculant PRAESTOL A3040L) se utilizează numai în instalația modernizată a Stației de Tratare Apă (STA), în sistemul de pretratare a apei.

Reactivul NALCO 3DT149 (denumire comercială – Antiscalant lichid 3D TRASAR 3DT149, producător - firma Nalco) utilizat anterior numai în instalația modernizată a Stației de Tratare Apă (STA), în sistemul de apă de răcire lagăre/motoare în sistemele de răcire condensatori (circuitul C5) și în sistemul de răcire apă tehnică (C6) din Casa Pompelor, a fost înlocuit cu reactivul NALCO 3D TRASARTM 3DT449. Valoarea maxim admisă pentru concentrația de produs 3DT449 în apa evacuate este exprimată în concentrație de fosfor total.

Utilizarea produsului biocid ARQUAD MCB - 50 se face numai pe circuitul C6 - apă tehnică, la condiționarea circuitului de răcire și numai după anunțarea autorității teritoriale de gospodărirea apelor, cu minim 5 zile înainte, în vederea monitorizării calitative a receptorilor. Apele uzate încărcate, rezultate în urma procesului de biocidare, se evacuează numai în Dunăre prin intermediul canalului Seimeni.

Valorile indicatorilor privind încărcarea organică și materiile în suspensie pot fi depășite la evacuare numai în condițiile când acestea prezintă depășiri în secțiunea Dunăre — amonte de priza de apă a sistemului de alimentare cu apă a CNE Cernavodă. În acest caz, valorile indicatorilor de calitate menționați mai sus nu pot fi mai mari decât valorile corespunzătoare, determinate în secțiunea de control.

Pentru indicatorii de calitate nenominalizați, evacuarea în receptori naturali a apelor uzate tehnologice și a apelor provenite din precipitații, este admisă doar în condițiile respectării reglementărilor în vigoare și încadrării acestora în limitele prevăzute de normativele în vigoare și în condițiile respectării prevederilor HG nr. 570/2016 privind aprobarea “Programului de eliminare treptată a evacuărilor, emisiilor și pierderilor de substanțe prioritare periculoase și alte măsuri pentru principalii poluanți”.

Obligația determinării valorilor indicatorilor de calitate revine CNE Cernavodă. Frecvența de determinare și modul de monitorizare a indicatorilor fizico-chimici de calitate a efluenților lichizi neradioactivi sunt stabilite prin Protocol încheiat între CNE Cernavodă și Administrația Bazinală de Apă Dobrogea – Litoral din cadrul Administrației Naționale “Apele Române”, act care face parte integrantă din Autorizația de Gospodărire a Apelor.

Programul de monitorizare de rutină a parametrilor fizico-chimici ai efluenților lichizi neradioactivi

Acest program este destinat monitorizării în condiții normale de operare a centralei nucleare și are următoarele obiective:

- demonstrarea respectării condițiilor impuse prin autorizațiile de mediu pentru CNE Cernavodă (U1 și U2);
- să furnizeze o evaluare pe bază de măsurări a măsurilor de control al emisiilor neradioactive în apele evacuate;
- demonstrarea respectării condițiilor impuse prin autorizația de gospodărire a apelor în vigoare pentru operarea CNE Cernavodă (U1 și U2).

Programul de monitorizare fizico-chimică a efluentului lichid non-radioactiv se realizează conform prevederilor următoarelor acte de reglementare:

- Autorizația de gospodărire a apelor în vigoare – prin care sunt identificate substanțele chimice care pot fi prezente în apa deversată, calea de deversare și concentrațiile maxime admisibile;
- Protocolul semnat cu ABADL – care identifică parametrii fizico-chimici care trebuie analizați, frecvența și punctele de prelevare.

Programul de monitorizare cuprinde două părți:

- programul de monitorizare de rutină a parametrilor fizico-chimici ai apelor evacuate;
- programul de monitorizare în cazul unor scurgeri accidentale de substanțe chimice.

Punctele de prelevare sunt stabilite în așa fel încât să asigure reprezentativitatea probelor, atât pentru influent, cât și pentru fiecare cale de evacuare a efluentului lichid neradioactiv.

Punctele de prelevare, stabilite prin Protocolul semnat cu ABADL, sunt:

- Pentru Influent:
 - Dunăre: Stația de tratare a apei Hinog, înainte de punctul de alimentare al CNE Cernavodă;
 - Podul CNE: podul pe DJ 223, peste canalul de derivație;
- Pentru Efluent:
 - Podul Seimeni: podul peste canalul de evacuare Seimeni, când apa este evacuată în Dunăre;
 - Podul CPPON: podul de pe DJ 223, peste canalul de evacuare, la hidrocentrală, atunci când apa este descărcată în CDMN – bief II.

Frecvențele de prelevare a probelor pentru analiza diferiților indicatori sunt stabilite prin Protocolul semnat cu ABADL din cadrul Administrației Naționale “Apele Române”, act care face parte integrantă din autorizația de gospodărire a apelor.

Punctele de măsurare a temperaturii influentului și a efluenților sunt stabilite prin Protocolul semnat cu ABADL, acestea fiind localizate în puncte relevante de pe malurile canalelor (canalul de derivație, canalul de evacuare Seimeni, canalul de evacuare în CDMN). Temperatura este măsurată zilnic.

Programul de monitorizare este derulat de CNE Cernavodă prin Laboratorul Chimic propriu și prin terțe laboratoare specializate.

Valea Cișmelei aflată în vecinătatea CNE Cernavodă a fost amenajată în scopul colectării apelor pluviale necontaminate radioactive din amplasamentul CNE Cernavodă și să descărce un debit maxim (cu asigurarea 0.01%) de 458 m³/s în bieful I al CDMN. Totodată, Valea Cișmelei mai îndeplinește funcțiunea de a prelua 54 m³/s apă tehnologică de la unitățile nucleare în caz de avarie.

Apele meteorice necontaminate radioactiv de pe platforma DICA sunt – de asemenea – descărcate în Valea Cișmelei, conform procedurilor CNE Cernavodă.

Valea Vițelilor colectează apele meteorice din zona adiacentă incintei CNE Cernavodă, care sunt descărcate în bieful I al CDMN.

3.1.2. Apele subterane

Apele subterană, ca sursă naturală, asigură alimentarea cu apă potabilă necesară CNE Cernavodă.

O soluție cu alimentare cu apă potabilă o constituie sistemul public de alimentare cu apă a orașului Cernavodă, aflat în exploatarea RAJA SA Constanța

Descrierea sistemului de alimentare cu apă a obiectivului CNE Cernavodă este prezentată la subcapitolul 1.7.5.1.

Analiza cantitativă a acviferului exploatat

Odată cu punerea în exploatare a forajelor de alimentare cu apă (ianuarie 2002) s-au urmărit parametrii hidrotehnologici ai acviferului exploatat, modul de funcționare, precum și calitatea apei pompate în sistemul de alimentare cu apă a CNE Cernavodă.

Urmărirea parametrilor hidrotehnologici a forajelor aflate în exploatare Fj1 și Fj2 se realizează prin intermediul instalației de automatizare, care funcționează ca un sistem de achiziție date, elementele automatizate montate local fiind reprezentate de traductoare ce permit măsurarea continuă a **nivelului, presiunii și debitului pompat**.

În cadrul ultimului bilanț de mediu (2018) s-a constatat că rezultatele monitorizării din anul 2016 a parametrilor hidrotehnologici ai celor două foraje aflate în exploatare au **indicat o stare cantitativă bună a celor două foraje și** încadrarea parametrilor hidrologici de exploatare în limitele autorizate prin Autorizația de Gospodărire a Apelor în vigoare.

Tab. 35 Evoluția volumelor de apă captate din subteran și din rețeaua publică de alimentare, folosită în scop igienico-sanitar pe platforma CNE Cernavodă, în intervalul 2018 ÷ 2022

Volum de apă captate anual	2018	2019	2020	2021	2022	Volum maxim anual autorizat
	(mii mc/an)					
Volum total Sursă subterană	265.471	264.909	276.013	284.103	33.865	1045.7
Volum total Rețeaua de apă potabilă a orașului Cernavodă	45.760	35.200	14.106	0.001	13.936	788.4

Volumele de apă captate se înscriu în domeniul de valori anterior înregistrate și raportate de CNE Cernavodă, valorile fiind situate sub maximele anuale autorizate. Astfel, volumele anuale captate din subteran nu au depășit 32% din cel autorizat, în timp ce volumele anuale preluate din rețeaua publică sau situat sub 6 % din volumul autorizat.

De asemenea, în precedenta evaluare de mediu (BM 2018) se arăta că *Planul Național de Management actualizat în anul 2016, aferent porțiunii naționale a bazinului hidrografic al fluviului Dunărea*, menționa faptul că **din punct de vedere cantitativ, “niciun corp de apă subterană nu a fost identificat la risc de neatingere a stării bune.**

Conform Planul național de management aferent porțiunii din bazinul hidrografic internațional al fluviului Dunărea care este cuprinsă în teritoriul României – **actualizat la nivelul anului 2021 – toate corpurile de apă subterană prezintă starea cantitativă bună.**

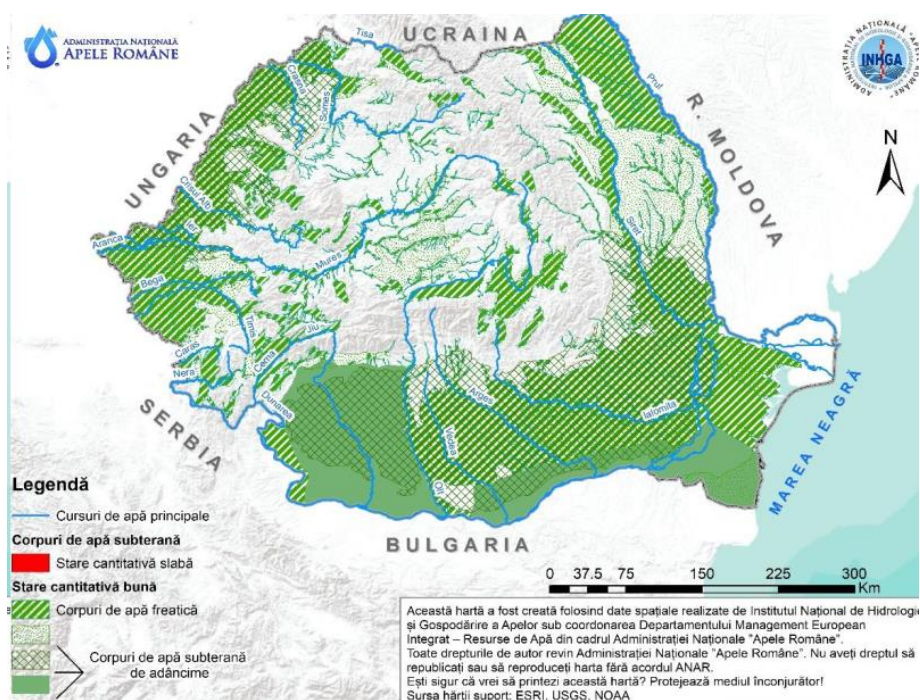


Fig. 24 Starea cantitativă a corpurilor de apă subterană – PNM actualizat 2021

Analiza calitativă a acviferului exploatat

Monitorizarea calității apei subterane în ceea ce privește chimismul acesteia s-a efectuat odată cu punerea în exploatare a celor două foraje Fj1 și Fj2, începând cu ianuarie 2002, respectiv aprilie 2003.

În cadrul **bilanțului de mediu 2018** s-a menționat că rapoartele privind serviciile de exploatare a sistemului de alimentare cu apă puțuri forate Fj1, Fj2, Fj3, Stația de tratare și Stația de clorinare au indicat faptul că **la nivelul utilizatorilor interni de pe platforma CNE Cernavodă** – după parcurgerea tuturor etapelor tratării (filtrare, dedurizare, clorinare) – **apa se încadra în limitele de potabilitate stabilite prin Legea nr. 458/2002 (r1) - în vigoare la data întocmirii bilanțului de mediu, atât din punct de vedere fizico-chimic** (în urma reducerii concentrației de fier tipic ridicată în apele subterane de mare adâncime) **cât și microbiologic**.

Monitorizarea calității apei din cele două foraje se face săptămânal prin laboratoare specializate, cu care CNE Cernavodă are încheiate contracte.

Tab. 36 Valori ale indicatorilor fizico-chimici determinați pentru apa captată din forajele de alimentare, tratată și livrată în rețeaua internă de pe amplasamentul CNE Cernavodă în luna Septembrie 2016

Indicator	UM	Fj1	Fj2	Utilizator intern	Limite potabilitate*
pH	unit pH	7.6	7.6 – 7.7	7.8 – 8.1	6.5 – 9.5
Substanțe organice oxidabile (KMnO4)	mgO ₂ /l	1.76 – 4.42	1.66 – 2.49	0.54 – 0.99	Max. 5
Sulfuri și H ₂ S	mg/l	< 0.04	< 0.04	< 0.04	Max. 0.1
Duritate totală	°DH	15 - 18.77	17.09 – 17.3	7.04 – 11.5	Min.5
Ca ²⁺	mg/l	58.4 - 65.6	61.6 – 65.6	24 – 34.4	–
Mg ²⁺	mg/l	29.8 - 41.97	35.6 – 37.08	16.1 – 29.3	–
Na ⁺	mg/l	64.6 - 71.7	65.8 – 79.7	142 - 197	Max. 200
NH ₄ ⁺	mg/l	< 0.064	< 0.064	< 0.064	Max. 0.5
Fe total	ug/l	227 - 285	141 - 299	28.2 - 152	Max. 200
Mn ²⁺	ug/l	1.6 - 2.17	2.79 – 2.81	2.07 – 8.47	Max. 50
NO ₃ ⁻	mg/l	< 1	< 1	< 1	Max. 50
NO ₂ ⁻	mg/l	< 0.002	< 0.002	< 0.002	Max. 0.5
SO ₄ ²⁻	mg/l	65.6 - 68	67.2 – 72.6	64.2 - 76.3	Max. 250
Cl ⁻	mg/l	72.34 – 75.87	75.16 – 84.38	75.16 - 83.67	Max. 250
Conductivitate	uS/cm	716 - 721	714 - 721	724 - 738	Max. 2500
Reziduu fix la 105°C	mg/l	475 - 530	476 - 530	492 - 542	–
TDS	mg/l	534 - 539	533 - 539	541 - 551	–
Salinitate	g/l	0.3	0.3	0.3	–

*Valori prevăzute prin Legea 458/2002 (r1) cu modificările și completările ulterioare

În vederea caracterizării fizico-chimice a calității apelor subterane din zona CNE Cernavodă, în campania 8 august 2023, s-a procedat la prelevarea următoarelor probe de apă subterană:

- Apă subterană din *foraj de mare adâncime* (H=700 m) de pe amplasamentul CNE Cernavodă – utilizată în scop potabil
- Apă subterană *de mică adâncime* – apă din fântâna situată în localitatea Făclia - la cca. 5.4 km SSE față de amplasamentul CNE Cernavodă – utilizată în scop menajer/nevoi gospodărești de către localnici.

Tab. 37 Valori ale indicatorilor fizico-chimici determinați pentru probele de apă subterană cu uz potabil, prelevate în campania 8 august 2023

Indicator	UM	Foraj de adâncime de pe amplasamentul CNE (H=700m Fj1)	Fântână de mică adâncime – Făclia (H < 50 m)	Limite potabilitate*
pH	unit. pH	7.5	7.1	6.5 ÷ 9.5
Conductivitate electrică la 20°C	μS/cm	824	1348	2500
Amoniu (NH ₄ ⁺)	mg/L	< 0.05	< 0.05	0.50
Cloruri (Cl ⁻)	mg/L	65.985	85.640	250
Calciu (Ca ²⁺)	mg/L	56.11	144.29	-
Magneziu (Mg ²⁺)	mg/L	43.2	74.5	-
Sodiu (Na ⁺)	mg/L	23	32	200
Sulfati (SO ₄ ²⁻)	mg/L	61	105	250
Hidrazina	mg/L	< 0.03**	< 0.03**	-
Morfolina	mg/L	< 0.01**	< 0.01**	-
Fier	μg/L	113.700	34.205	200
Materii totale în suspensie (MTS)	mg/L	< 2**	< 2**	-
Nitriți (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.065	0.099	0.5
Consum biochimic de oxigen (CBO ₅)	mg/L	< 4**	< 4**	-
Consum chimic de oxigen (CCO-Cr)	mg/L	< 30**	< 30**	-
Fosfor total (Pt)	mg/L	< 0.05**	< 0.05**	-
Produse petroliere (THP)	μg/L	0.44	0.520	-

*Valori admise prevăzute prin Ordonanța nr. 7/2023 privind calitatea apei destinate consumului uman

** „<” Valori mai mici decât limita de detecție.

Se constată că valorile determinate pentru indicatorii fizico-chimici analizați în apele subterane folosite în scop potabil pe amplasamentul CNE și respectiv pentru nevoi gospodărești (fântână Făclia) s-au încadrat în limitele admise prin Ordonanța nr. 7/2023 privind calitatea apei destinate consumului uman - Anexa nr. 1.

Rezultatele determinărilor pentru proba de apă prelevată din fântâna din localitatea Făclia – situată în aval de CNE Cernavodă, nu evidențiază o influență a activităților desfășurate pe platforma CNE asupra calității apelor din aval.

De asemenea, în campania 8 august 2023 a fost prelevată o probă de apă din forajul de observație situat între unitățile nucleare U1 și U2 – pentru caracterizarea calitativă sub aspect neradioactiv. (notă: Forajul de mică adâncime servește monitorizării sub aspect radioactiv a acviferului freatic din zona unităților nucleare în funcțiune).

Tab. 38 Valori ale indicatorilor fizico-chimici determinați pentru proba de apă subterană din foraj de observație, prelevată în campania 8 august 2023

Indicatori	UM	Valori determinate
pH	unit. pH	9.0
Conductivitate electrică la 20°C	μS/cm	645
Amoniu (NH ₄ ⁺)	mg/L	1.584
Cloruri (Cl ⁻)	mg/L	16.496
Calciu (Ca ²⁺)	mg/L	17.64
Magneziu (Mg ²⁺)	mg/L	0.751
Sodiu (Na ⁺)	mg/L	17
Sulfati (SO ₄ ²⁻)	mg/L	51
Hidrazina	mg/L	< 0.03*
Morfolina	mg/L	< 0.01*
Fier	mg/L	0.139
Materii totale în suspensie (MTS)	mg/L	34
Nitriti (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.045
Consum biochimic de oxigen (CBO ₅)	mg/L	< 4*
Consum chimic de oxigen (CCO-Cr)	mg/L	< 30*
Fosfor total (Pt)	mg/L	< 0.05*
Produse petroliere (THP)	mg/L	0.0003

* „<” Valori mai mici decât limita de detecție.

Se constată că valorile determinate pentru indicatorii fizico-chimici analizați în apa subterană prelevată din forajul de observație amplasat între unitățile nucleare U1 și U2, s-au situat în general sub valorile determinate pentru proba de apă prelevată din fântână de mică adâncime din localitatea Făclia aflată aval de CNE Cernavodă. Se constată astfel că **nu există un transfer de poluanți prin apă subterană în exteriorul platformei, ca urmare a activității CNE Cernavodă.**

3.1.3. Apele uzate necontaminate radioactiv

Descrierea sistemului de evacuare a apelor uzate necontaminate radioactive este prezentată la subcapitolul 1.7.5.2 – punctele a și b.

Volume evacuate de ape uzate menajere

Din punct de vedere cantitativ, volumele de ape uzate menajere evacuate anual în rețeaua publică de canalizare orășenească administrată de RAJA Constanța, în perioada 2018 ÷ 2022, s-au situat la nivelul celor prezentate în bilanțul de mediu din 2018, semnificativ sub volumul maxim anual de 899.360 mii mc autorizat de ANAR.

Tab. 39 Evoluția volumelor de ape uzate menajere evacuate în rețeaua publică de canalizare orășenească, în intervalul 2018 ÷ 2022, defalcat pe cele două unități nucleare energetice U1 și U2⁴⁷

Unitate	Volum ape uzate menajere evacuate [mii mc]				
	2018	2019	2020	2021	2022
U1	264.471	264.909	276.013	284.103	335.866
U2	45.760	35.200	14.106	0.001	13.936

Rezultatele monitorizării calității apelor uzate menajere evacuate în perioada 2018÷2022

În figura următoare este prezentată grafic evoluția în perioada 2018 ÷ 2022 a mediilor lunare pentru parametrii fizico-chimici monitorizați în apele uzate menajere evacuate de CNE Cernavodă în rețeaua publică de canalizare administrată de RAJA Constanța, apele uzate orășenești fiind ulterior epurate în Stația de epurare a orașului Cernavodă.

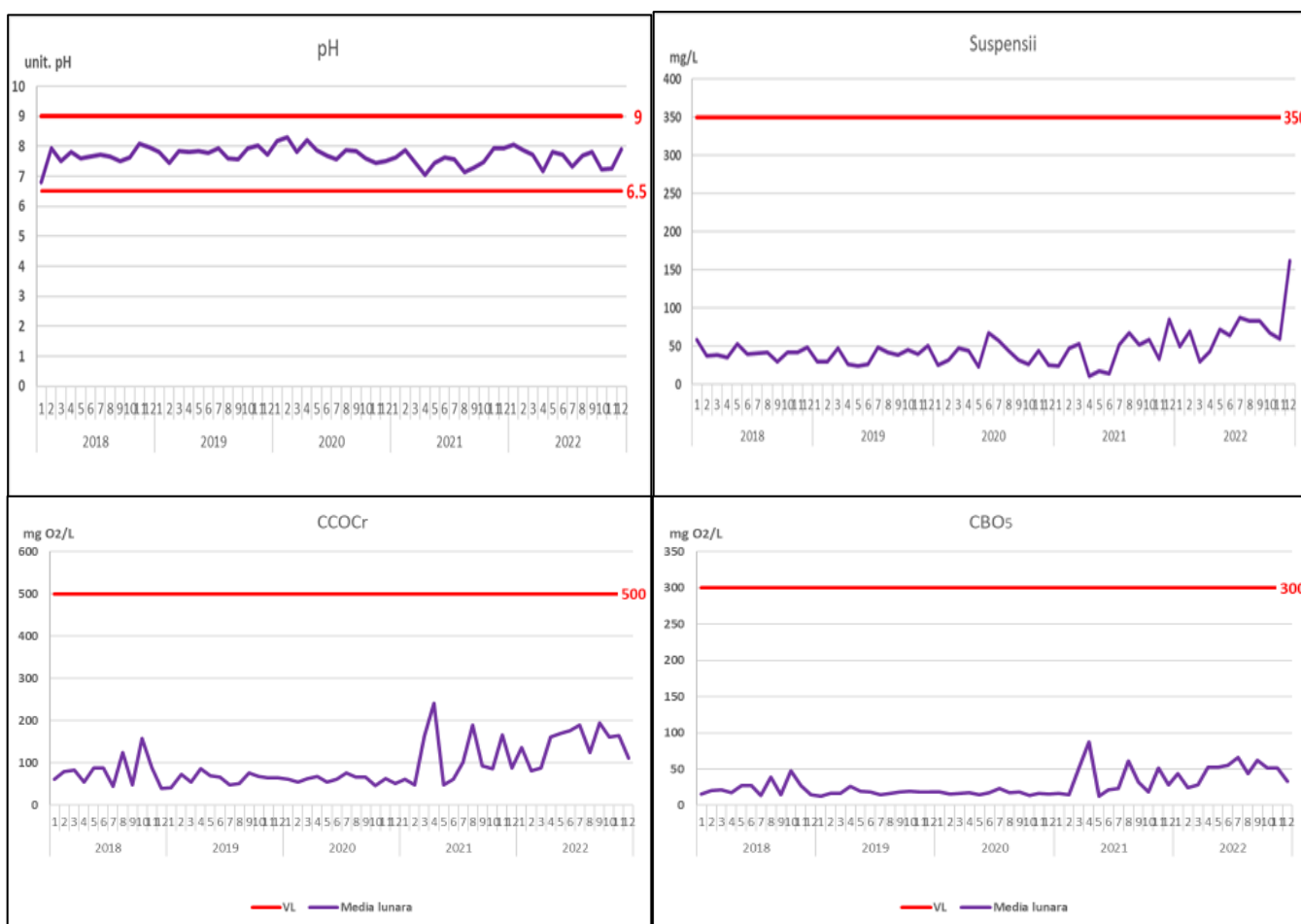


Fig. 25 Evoluția mediilor lunare în perioada 2018÷2022 pentru indicatorii de calitate a apelor uzate menajere evacuate de la CNE Cernavodă

Rezultatele evidențiază încadrarea în valorile limită reglementate.

⁴⁷ Raportări lunare privind rezultatele monitorizării influentului și efluentului lichid neradioactiv

3.2 Factorul de mediu AER

3.2.1 Surse de poluanți neradioactivi

Sursele care influențează calitatea aerului din zona amplasamentului CNE Cernavodă sunt:

- sursele industriale din apropiere aparținând:
 - zonei industriale Cernavodă – Saligny;
 - zonei portuare Cernavodă;
- surse de suprafață locale, reprezentate de:
 - traficul rutier din vecinătate în special de pe drumurile A2 (tronsonul Cernavodă – Constanța), DN 22C (Cernavodă – Basarabi), DJ 223;
 - traficul naval pe Canalul Dunăre – Marea Neagră și brațele navigabile ale Dunării;
 - traficul feroviar pe Magistrala feroviară București – Constanța;
 - încălzirea rezidențială;
 - cultivarea plantelor și creșterea animalelor de către populație.

Categoriile de surse menționate generează, în principal, următorii poluanți:

- sursele de ardere staționare și mobile: oxizi de azot (NO_x), oxizi de carbon (CO, CO₂), particule cu conținut de metale grele, compuși organici volatili (COV);
- activitățile industriale și portuare din vecinătate: oxizi de azot, oxizi de carbon, particule, compuși organici volatili;
- cultivarea plantelor și creșterea animalelor de către populație: oxizi de azot, particule, compuși organici volatili.

3.2.2 Concentrații de poluanți neradiologici în aerul înconjurător

Conform Ordinului ministrului mediului nr. 1206/2015, 598/2018, 2202/2020 și respectiv Ordinului nr. 1952/2023 privind aprobarea listelor cu unitățile administrativ-teritoriale întocmite în urma încadrării în regimuri de gestionare a ariilor din zonele și aglomerările prevăzute în anexa nr. 2 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, județul Constanța se menține **în regimul de gestionare II**. Acest regim reprezintă ariile din zonele și aglomerările în care nivelurile pentru dioxid de sulf, dioxid de azot, oxizi de azot, particule în suspensie PM₁₀ și PM_{2.5}, plumb, benzen, monoxid de carbon **sunt mai mici decât valorile-limită**, respectiv pentru arsen, cadmiu, nichel, benzo(a)piren, particule în suspensie PM_{2.5} sunt **mai mici decât valorile-țintă** prevăzute în Anexa nr. 3 la Legea 104/2011.

Rețeaua națională de monitorizare a calității aerului nu include o stație reprezentativă pentru zona de influență a CNE Cernavodă, cea mai apropiată fiind stația de monitorizare de tip industrial situată la cca. 18 km ESE, în Medgidia.

Evaluarea calității aerului prin modelarea matematică a dispersiei poluanților la scară națională/regională realizată pentru anul de referință 2019 în cadrul „Programului național de control al poluării atmosferice” aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 119/2023 nr. 119 din 8 februarie 2023, a pus în evidență următoarele intervale de valori ale concentrațiilor de fond în zona din vecinătatea amplasamentului:

- NO₂ – medie anuală are valori cuprinse în intervalul 6 – 8 μg/m³
- PM_{2.5} – medie anuală are valori cuprinse în intervalul 14 – 16 μg/m³
- SO₂ – medie anuală are valori cuprinse în intervalul 3.5 – 5 μg/m³.

Totodată în cadrul prezentului studiu s-au realizat măsurări indicative, pe termen scurt, în campania de măsurări din 08 August 2023.

Tab. 40 Concentrații pe termen scurt pentru poluanți neradiologici în măsurări indicative în campania 8 august 2023

Indicator	UM	Limita amplasamentului CNE - zona DICA-	Limita amplasamentului CNE - zona DISPENSAR -	Valori limită *
Interval măsurare	h	1	1	
PM ₁₀	μg/mc	55.40	28.63	–
Monoxid de carbon (CO)	μg/mc	18.5	137.5	–
Dioxid de azot (NO ₂)	μg/mc	4.3	19.4	200
Oxizi de sulf (SO ₂)	μg/mc	6.3	157.2	350
Compuși organici volatili (TVOC)	mg/mc	0.03	0.03	–
Condiții meteo:	μg/mc	55.40	28.63	–
Condiții meteo:		16°C, RH=96%, v=5.56 m/s, VNV, 1015 mbar, cer parțial acoperit (25%)	19°C, RH=83%, v=6.67 m/s, VNV, 1015 mbar, cer parțial acoperit (25%)	

* valori limită pe termen scurt (1h) conform Legii nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător

Rezultatele determinărilor indicative s-au situat sub valorile limită impuse de Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător.

3.3 Factorul de mediu SOL/SUBSOL

3.3.1 Topografie

CNE Cernavodă este situată pe malul stâng al Canalului Dunăre – Marea Neagră, într-o regiune învecinată la vest cu Dunărea și Câmpia Română, iar la est cu Podișul Dobrogean. Câmpia joasă în care se încadrează zona Cernavodă face parte din unitatea de relief cunoscută sub denumirea Platforma Dobrogei de Sud, zona de confluență între câmpia deltaică din imediată apropiere a Dunării și extremitatea vestică a Podișului Carasu.

Din punct de vedere morfologic Dobrogea de sud este un platou a cărui altitudine descrește din nordul unității Dobrogei centrale spre sud până în valea Carasu, apoi crește ușor către localitățile Petroșani și Osancea. Înălțimea acestui platou descrește ușor spre vest către Dunăre și spre est către Marea Neagră. Cea mai înaltă altitudine a acestui platou se înregistrează în estul amplasamentului pe linia Petroșeni - Cobadin - Medgidia - Dorobanțul - Pantelimonul de Sus. De asemenea, înălțimea platoului descrește atât spre est către Marea Neagră cât și spre vest către Dunăre. Partea centrală a Dobrogei între văile Casimcea și Carasu reprezintă podișul Tortomanului care se continuă spre vest cu podișul Dobrogei Dunărean. În lungul Văii Carasu este o zonă depresionară denumită culoarul Carasu.

Amplasamentul este încorporat în relieful înconjurător. ***Înălțimile dealurilor din zona amplasamentului Centralei sunt comparabile cu înălțimile clădirilor din interiorul amplasamentului.***

3.3.2. Geologie. Condiții de fundare

Din punct de vedere morfologic amplasamentul platformei CNE Cernavodă se situează în zona de luncă a văii Carasu, caracterizată printr-un relief șters, cu energie și pante reduse, ce **nu favorizează desfășurarea unor procese geomorfologice rapide.**

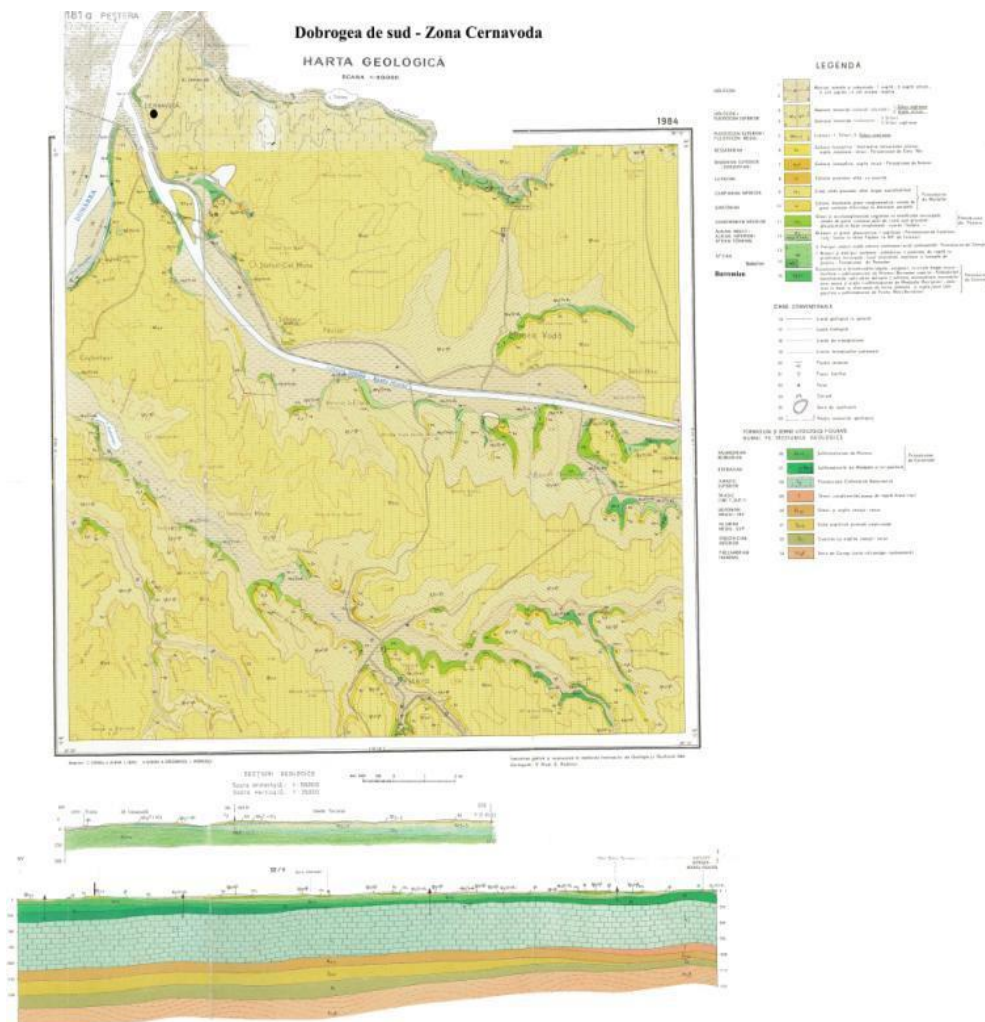


Fig. 26 Harta geologică în zona de amplasare a platformei CNE Cernavodă

Din punct de vedere geologic, amplasamentul platformei CNE Cernavodă aparține unității geologice, morfologice, tectonice și structurale din Dobrogea de Sud. Această unitate este delimitată la nord de falia Capidava Ovidiu, la sud de falia Sabla Călărăși Urziceni parțial identificată, la vest de falia Dunării, iar la est de litoralul Mării Negre.

Studiile realizate în zonă de instituții specializate au permis conturarea unei stratigrafii complete a zonei Cernavodă:⁴⁸

Coloana stratigrafică simplificată cuprinde următoarele formațiuni:

- fundamentul cristalin – prezent la circa 1700 m adâncime, este reprezentat prin șisturi verzi – seria de Carasu – gresii arcoziene și microconglomerate cu intercalații argilose – grezoase, șistoase;

⁴⁸ Actualizarea studiului de fezabilitate pentru DICA, DI-08230-SF01, 2001

- cuvertura sedimentară paleozoică - prezentă între 1100 și 1700 m adâncime, cuprinde cuarțite, argilite, gresii cuarțitice;
- calcare jurasic superioare – constituie un tronson geologic cu semnificație deosebită la scara Dobrogei, acestea cantonând principalul acvifer din care se alimentează orașul Constanța și stațiunile litorale; în zona Cernavodă, aceste formațiuni sunt scufundate la adâncimi de peste 400 m, având grosimi de până la 800 m, dolomitul fiind principalul component petrografic;
- marne cu intercalații de calcare vallanginiene – având grosimi de până la 100 m;
- calcare barremiene – constituie roca de fundare pentru reactoarele CNE Cernavodă, fiind gazda principalului acvifer al zonei Cernavodă;
- argile cu lentile de nisipuri în intervalul aptian – sarmatian – lentilele nisipoase găzduiesc uneori acumulări de apă de mică importanță;
- depozitele cuaternare – acoperă întreaga zonă Cernavodă, având grosimi de până la 60 m și prezintă două nivele distincte: argila roșie cuaternară și loessul.

Formațiunile de mică adâncime sunt depozite cuaternare, constituite din depozite loessoid-argiloase și depozite aptiene, alcătuite din argile și nisipuri îndesate, dispuse peste roca de bază, reprezentată de calcarul barremian.

Amplasamentul CNE Cernavodă este situat în limitele de dezvoltare ale formațiunilor de vârstă cretacică, prezintă la cota de fundare a clădirilor nucleare calcare barremiene și marne vallanginiene.

Calcarul barremian din zona platformei nucleare se prezintă ca un masiv calcaros cu forma insulară și extindere limitată la suprafața - cca. 300 m pe direcția N-S și cca. 800 m pe sensul E-V. Extinderea limitată a calcarului în suprafață se datorează puternicei eroziuni postcretacice, până la nivelul de -20 mnMB și chiar -30 mnMB, atât în zona de nord, spre Valea Cismelei, cât și în zona de sud, spre Valea Carasu.⁴⁹

Barremianul - este constituit din calcare de Cernavodă, variate din punct de vedere petrografic, fapt care a făcut să fie împărțite în două orizonturi, B1 și B2.

- B1- orizontul superior constituit din calcare albe, dure, fisurate; calcare alb-galbui, poroase, calcare cochilifere; calcare argiloase-nisipoase gălbui, oolitice, calcare albe cretoase, friabile, dispuse în straturi aproape orizontale cu grosimi de 0.20+1.00 m, cu o ușoară boltire spre centrul carierei. Grosimea stratului B1 este cuprinsă între 11 m și 26 m.
- B2- orizont constituit din calcare galben-cafenii, cu intercalații de calcare albe poroase, fisurate, formând un strat de tranziție între marne și calcarele B1. Acest orizont apare neomogen atât ca grosime cât și constituție, având în medie 30-40% calcare și 60-70% calcare argiloase, argile calcaroase galbene, compacte și nisipuri compacte. Grosimea stratului B2 este cuprinsă între 6 și 10 m.

Marnele vallanginiene – compacte, practic lipsite de fisuri sau crăpături, prezintă zone mai grezoase și unele mai argiloase. În unele carote s-au întâlnit filme milimetrice de nisip. Suprafața marnelor prezintă o boltire în dreptul Unității 4 și o coborâre spre Unitatea 1, grosimea stratului fiind de cca. 50 m.

⁴⁹ Feasibility Study of Radioactive Waste Management - Site Data Summary Report (includes Geological Survey) Task1.5, Doc. RWM-T-T1-005R0, Iunie 2020

Zona obiectivelor nucleare U1 și U5, aferentă re tehnologizării

Studiile geologice elaborate pentru amplasamentul CNE Cernavodă au aratat că structura geologică a zonei amplasamentului oferă condiții bune de stabilitate și de fundație a clădirilor centralei.⁵⁰

Pentru realizarea platformei centralei în fosta cariera Ilie Barza au fost efectuate unele lucrări impuse de situația existentă în carieră, pe de-o parte, cât și de cerințele de amplasament pentru o instalație nucleară, pe de alta parte. Aceste lucrări au constat în:⁵¹

- sapaturi în loess;
- derocari în calcar până la cota +15 md MB;
- efectuarea de umpluturi până la cota +16 md MB;
- efectuarea de lucrări de taluzare spre partea de NE a amplasamentului;
- amenajarea canalului de alimentare cu apa de răcire;
- efectuarea unui ecran de protecție a incintei nucleare;
- îmbunătățirea calității rocii de fundare prin cimentarea fisurilor și efectuarea de injecții în roca de fundare.

Calcarele barremiane - prezente pe 95% din suprafața platformei nucleare - reprezintă roca de fundație pentru toate clădirile reactoarelor de pe platforma CNE Cernavodă. Stratul are grosimi care variază între 10 m în zona Reactorului 5 și 30 m în zona Reactorului 1.

Lucrările propriu-zise de re tehnologizare a unității U1 nu vor afecta fundațiile clădirilor aparținând unității nucleare U1.

În scopul identificării litologiei, stratificației și determinării caracteristicilor geotehnice ale terenului de fundare pentru noul DIDR-U5, în anul 2020, a fost elaborat Studiul geotehnic care a arătat că roca de fundare pe care este construită anvelopa reactorului U5 (în interiorul căreia se vor amenaja spațiile noului DIDR-U5) este formată din calcar B2 cu o grosime de aproximativ 1m, urmat de o zonă masivă de marne argiloase vallanginiene, ceea ce conferă condiții bune de stabilitate și fundare clădirii reactorului Unității 5.⁵⁰

Zona de extindere a DICA

Amplasamentul DICA este situat în partea de SV a Clădirii Reactorului Unității 5 (noul-DIDR U5), la cca. 1.2 km spre sud-est de orașul Cernavodă, zona aflându-se în unitatea geotectonică Dobrogea de Sud.

Stabilirea succesiunii geologice în limitele amplasamentului DICA s-a făcut pe baza documentațiilor existente începând din 1978, completate în anul 2000 cu un studiu de detaliu în actualul amplasament.

În amplasarea modulelor de depozitare intermediară s-a încercat adaptarea la condițiile de teren astfel încât să poată fi utilizate cu maximum de eficiență zonele în care calcarul se află mai aproape de suprafață.

Extinderea amplasamentului se va face cu circa 54 metri lineari către reactorul 5, aceasta fiind zona, în care, conform „Studiului tehnic privind extinderea obiectivului DICA”, cod: CO-35370-6100-

⁵⁰ Notificarea ESPOO pentru proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, Martie 2022

⁵¹ Raport de securitate nucleară pentru Depozitul Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive de la CNE Cernavodă – Rezumat, 03.03.2023, <https://www.nuclearelectrica.ro/wp-content/uploads/2023/03/Anexa-1-RFS-DIDSR-Rezumato-von.pdf>

ST-01/Rev.1, emis de CITON Bucuresti în anul 2008, cota la care se găsește roca de bază – calcar barremian, este suficient de sus pentru a permite realizarea fundațiilor în condiții tehnico-economice bune.⁵²

Suprafețele selectate pentru realizarea lucrărilor de retnologizare a Unității UI și respectiv de extindere a DICA se situează în zona cu condiții optime de fundare pentru obiective nucleare disponibilă pe amplasamentul CNE Cernavodă și care îndeplinește cerințele de Securitate nucleară.

3.3.3. Tipuri de sol. Calitatea solului

Centrala nuclearelectrică Cernavodă este amplasată în zona unei foste cariere de calcar, denumită Ilie Barza, de pe malul stâng al Văii Carasu.

Condițiile pedoclimatice, geologice și geomorfologice au determinat dezvoltarea în această zonă a unor soluri caracteristice câmpiilor litorale joase, formate pe loess sau depozite loessoide.

Pe malul drept al Dunării, sunt prezente solurile aluviale, care sunt soluri tinere, incomplet sau parțial dezvoltate. Făcând parte din clasa solurilor neevoluate, aceste soluri nu au un profil diferențiat și sunt caracterizate printr-o mare neomogenitate, atât în ceea ce privește alcătuirea granulometrică, cât și compoziția chimică. Depozitele aluvionare au texturi de la nisipoase până la argiloase, granulometria devenind mai fină spre terasă, dar pot exista deosebiri de textură și pe verticală. Sunt soluri bogate în carbonat de calciu, având un caracter moderat bazic (pH ≈ 8).

Îndiguirea Dunării a limitat fenomenele de revărsare și retragere a apelor, permițând astfel dezvoltarea procesului de formare a unei structuri primare a solului, precum și favorizarea procesului de acumulare a humusului, toate acestea ducând la crearea unor condiții favorabile dezvoltării vegetației în zonă.

În continuare, mergând către vest, locul solurilor aluviale este luat treptat de solurile bălane, caracteristice regiunilor cu climat arid din SE țării. Solurile bălane sunt puțin răspândite, prezente mai ales în Dobrogea, de-a lungul Dunării, la nord de Valea Carasu, în sectorul Medgidia – Cernavodă și în jurul complexului Razelm. Roca de solificare este reprezentată îndeosebi prin loess sau depozite loessoide, însă cu un conținut mai scăzut de particule fine.

Sub influența umidității mai reduse, alterarea și levigarea sunt mai puțin intense; datorită levigării slabe (și reacției alcaline) s-au format predominant acizi huminici, iar complexul coloidal s-a saturat în întregime cu cationi bazici, îndeosebi de calciu; astfel se explică reacția moderat alcalină (pH 8 – 8,3). Aceste soluri prezintă un profil relativ puțin diferențiat; orizontul superior este brun - gălbui închis, nestructurat sau cu o structură granulară mică și foarte mică. Solurile bălane sunt destul de sărace în humus (2 - 3 %) și substanțe nutritive.

Deși prezintă însușiri fizice destul de bune, datorită cantității scăzute de precipitații, distribuției acestora de-a lungul anului și a evaporației intense, solurile bălane nu înmagazinează cantități suficiente de apă, așa că în cea mai mare parte a anului în sol se constată un deficit de umiditate.

⁵² Strategia SNN SA pe termen lung de dezvoltare a Depozitului Intermediar de Combustibil Ars (DICA) și autorizare în perspectiva extinderii duratei de viață a Unitatilor 1 și 2, revizuită și armonizată cu cerințele și recomandările CNCAN, respectiv ale Ministerului Mediului, 2019

În cadrul precedentelor evaluări de mediu (BM-2018) au fost prezentate și analizate rezultatele investigațiilor privind valorile de pH și concentrațiile de metale grele – Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn – în probe de sol prelevate în campanii desfășurate perioadele 2010-2011, 2013-2016, în cadrul Programului de monitorizare a mediului desfășurat de CNE Cernavodă prin terțe laboratoare.

Punctele de investigare au fost dispuse după cum urmează:

- puncte dispuse pe malul drept al Dunării:
 - amonte de CNE Cernavodă (Oltina, Vlahii, Rasova)
 - în punctul de debrușare a apelor de răcire în Dunăre și
 - în aval (Dunăre mal drept deversare, Seimeni, Sat Dunărea, Capidava, Topalu).
- puncte care nu sunt dispuse de-a lungul Dunării (Valea Cișmelei – în proximitatea CNE, Seiru și Mircea Vodă - pe malul CDMN, Ivrinezu Mare, Lac Țibrinu).

Rezultatele determinărilor de **pH** au relevat faptul că majoritatea valorilor măsurate s-au situat în intervalul 7 – 8.

Atât în cazul indicatorului pH cât și al concentrațiilor de metale grele, mediile multianuale au indicat valori relativ apropiate pentru cele două adâncimi de prelevare (5 cm sub suprafața solului de pe care s-a înlăturat stratul vegetal și respectiv de la 30 cm), fără evidențierea unui transport semnificativ în stratul de sol.

Evoluția concentrațiilor de concentrațiilor de metale grele și distribuția spațială a acestora, au indicat o corelare cu o gamă largă de alte activități/surse existente în aria cu raza de 30 km în jurul CNE, precum transporturile rutiere, transporturi navale (ex. barje cu încărcături de minereuri, goliri necontrolate ale tancurilor cu reziduuri), lucrările agricole, organizări de șantier, etc. ***Evaluând activitățile desfășurate pe amplasamentul CNE Cernavodă s-a constatat că acestea nu prezintă surse de poluare a solului cu metale grele.***

Luând în considerare istoricul măsurărilor și zonele în care se va dezvolta prezentul proiect, în campania de măsurări din 08 august 2023 s-a procedat la efectuarea unor măsurări ale concentrațiilor de hidrocarburi totale din petrol (THP) și metale grele din zone de interes aflate în interiorul platformei CNE Cernavodă: zonele rezervoarelor și transformatoarelor, zona DICA – noul DIDR și zona protejată a unității U1.

În tabelul următor sunt prezentate centralizat rezultatele determinărilor concentrațiilor de hidrocarburi din petrol (THP) în sol din probele prelevate în **08 august 2023**, în raport cu pragurile stabilite prin OM nr. 756/1977 pentru aprobarea Reglementării privind evaluarea poluării mediului, pentru folosințe mai puțin sensibile.

Tab. 41 Rezultatele determinărilor de hidrocarburi din petrol (THP) în sol vs. praguri stabilite prin OM 756/1997

Punct de investigare	Adâncimi de prelevare	Valori determinate 2023	Praguri conform OM 756/1997 (pentru folosințe mai puțin sensibile)		
			Valori normale	Prag de alertă	Prag de intervenție
		mg/kg. s.u.	mg/kg. s.u.		
Zona Rezervor CLU (CTP)	5 cm	850	<100	1000	2000
	30 cm	540			
Zona Rezervoare motorină (U1)	5 cm	8			
	30 cm	11			
Zona Transformatoare (U1)	5 cm	11			
	30 cm	12			
Zona Transformatoare (U2)	5 cm	6			
	30 cm	7			
Zona S101 U2 (limita între U1 și U2)	5 cm	11			
	30 cm	12			
Zona DICA – Noul DIDR U5	5 cm	9			
	30 cm	15			

Nota: s.u. = substanță uscată

Rezultatele relevă situarea în domeniul valorilor normale, semnificativ sub pragurile prevăzute prin OM 756/1997 pentru folosințe mai puțin sensibile, cu excepția zonei rezervorului de CLU aferent CTP, unde se constată situarea în apropierea pragului de alertă pentru proba de suprafață.

Tab. 42 Rezultatele determinărilor de metale grele în sol vs. praguri stabilite prin OM 756/1997

Indicator analizat	Adâncimi de prelevare	Punct de investigare / Valori determinate 2023		Praguri conform OM 756/1997 (pentru folosințe mai puțin sensibile)		
		DICA – Noul DIDR	Rezervoare motorina U1	Valori normale	Prag de alertă	Prag de intervenție
		mg/kg. s.u.		mg/kg. s.u.		
Cadmium (Cd)	5 cm	0.38	0.52	1	5	10
	30 cm	0.31	0.44			
Cobalt (Co)	5 cm	2.5	0.88	15	100	250
	30 cm	1.4	0.53			
Crom total (Crtotal)	5 cm	26	31	30	300	600
	30 cm	25	32			
Cupru (Cu)	5 cm	22	26	20	250	500
	30 cm	21	25			
Mangan (Mn)	5 cm	304	425	900	2000	4000
	30 cm	319	358			
Nichel (Ni)	5 cm	25	22.2	20	200	500
	30 cm	23	24.2			
Plumb (Pb)	5 cm	15	19	20	250	1000
	30 cm	16	18			
Zinc (Zn)	5 cm	44	91	100	700	1500
	30 cm	76	89			

Rezultatele relevă situarea în domeniul valorilor normale, semnificativ sub pragurile prevăzute prin OM nr. 756/1997 pentru folosințe mai puțin sensibile, fără a se evidenția o tendință de antrenare în adâncime.

3.3.4. Utilizarea terenurilor

Terenul ocupat de CNE Cernavodă este proprietatea SNN-SA, conform Certificatului de atestare a dreptului de proprietate asupra terenurilor, seria M03, nr. 5415, emis de Ministerul Industriilor și Resurselor, la data de 25.04.2000 și este situat în intravilanul orașului Cernavodă, conform PUG aprobat prin HCL NR.242/2014. Situația juridică asupra terenului a fost stabilită prin Decretul Consiliului de Stat nr. 31/27.01.1986 (pentru realizarea CNE Cernavodă Unitățile 1-5).

Terenurile aferente amplasamentului CNE Cernavodă se utilizează numai cu avizul conform al Comisiei Naționale pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) și al CNE Cernavodă, aflându-se în zona de excludere definită conform “NSR-01 Norme fundamentale de securitate radiologică”. Se admit numai construcții aferente funcționării Centralei nuclearelectrice.

Harta utilizării terenurilor (Fig. 27) oferă informații de ordin general atât asupra receptorilor expuși la impactul generat de CNE Cernavodă, cât și asupra existenței/distribuției altor surse cu potențial impact în zona de interes și – posibil – chiar asupra centralei.

Pe suprafața localităților învecinate, utilizarea terenurilor este de tip “structură urbană discontinuă”, respectiv de “unități industriale sau comerciale”. CNE Cernavodă este singurul obiectiv nuclear în zonă.

Activitatea economică din zona de influență a CNE Cernavodă constă în:

- industria extractivă (cariere de calcar, nisip, diatomită, bentonită, argilă);
- unitățile industriale concentrate în zonele industriale existente în orașele Cernavodă, Fetești și Medgidia (producerea energiei electrice în parcuri eoliene, prelucrare metale, construcții/montaj, reparații nave, confecții metalice, primire/stocare/livrare petrol, sortare produse balastiere, prelucrare lemn, etc.);
- transport fluvial, transport feroviar, rutier;
- unitățile agro-industriale răspândite în localitățile rurale din zonă.

În zonele dintre localități, destinația terenului este preponderent agricolă, cu vegetație mărunță și zone împădurite. După modul de folosință al terenului din zona de amplasare, suprafețele dominante sunt cele arabile amenajate pentru irigații în cea mai mare parte, însă suprafețe mari dețin și pășunile, suprafețele viticole și mai puțin cele pomicele.

Principala caracteristică a activităților din zonă o constituie agricultura, zootehnia, viticultura și piscicultura.

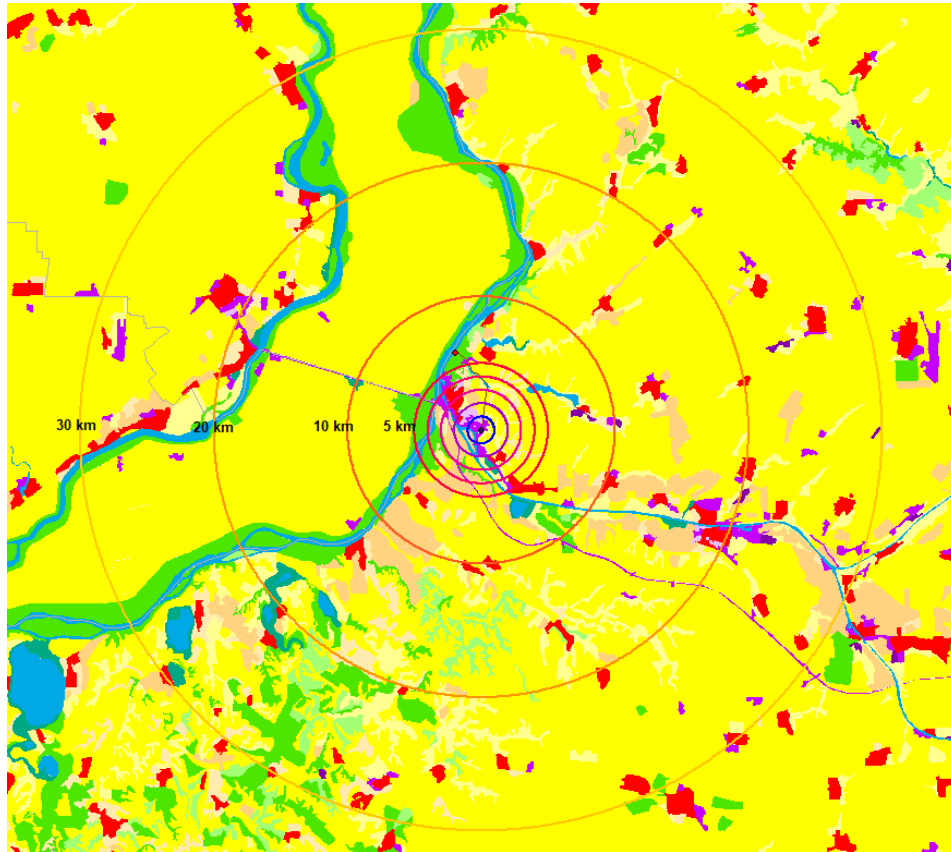
Zonele viticole sunt răspândite în jurul localităților Cernavodă, Cochirleni, Rasova, Aliman, Medgidia, Mircea-Vodă, Tortomanu; cele mai compacte zone pomicele sunt la est de Cernavodă, în zonele Mircea-Vodă și Medgidia. Pe suprafețele arabile ponderea o dețin cerealele (porumb, grâu), plantele uleioase (floarea soarelui) și plantele de nutreț.

Dealurile cu teren accidentat, mai puțin supuse intervenției omului, sunt acoperite cu copaci și vegetație mică.

Pădurile din zonă ocupă o suprafață de 8023 ha, organizate în cinci unități de producție. Dintre acestea numai 22 ha sunt proprietate privată (în acord cu legea 18/1991 Pădurea Flamurcea, etc.) și sunt situate la 23 km de CNE Cernavodă.

Pădurile cuprinse în raza zonei de interes au în general rol multifuncțional, fiind grupate în două categorii:

- păduri și terenuri destinate împăduririi cu funcție de protecție și producție a lemnului pentru obținerea unor sortimente valoroase;
- păduri și terenuri destinate împăduririi cu funcții speciale de protecție supuse regimului de conservare care nu fac obiectul recoltării de masă lemnoasă.



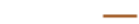
- Distanțe față de U1



- Județe (Date realizate de ANCPPI, www.geoportal.gov.ro)



- Canal deversor



- Punct de debarcare în Dunăre



CORINE Land Cover 2018 (vector), Europe, 6-yearly - version 2020_20u1 (Generated using European Union's Copernicus Land Monitoring Service information; DOI (vector): <https://doi.org/10.2909/71c95a07-e296-44fc-b22b-415f42acfdf0>, copernicus_v_3035_100_m_clc-2018_p_2017-2018_v20_r01)

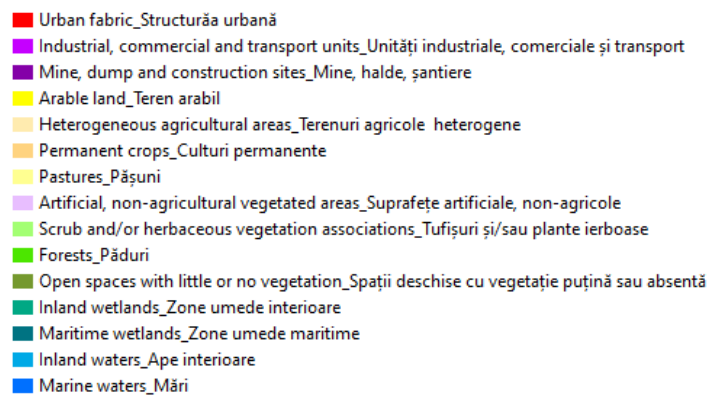


Fig. 27 Utilizarea terenurilor în zona platformei CNE Cernavodă (CLC2018_Label2)

3.4 BIODIVERSITATEA

Analiza biodiversității în cadrul scenariului de bază are în vedere habitatele de pe terenurile ce urmează a fi ocupate de proiect precum și împrejurimile amplasamentului, așa cum au fost prezentate în subcapitolul 1.5.4.3 *Distanțe față de arii naturale protejate*.

În parcurgerea analizei impactului potențial vizând factorul de mediu biodiversitate, pentru proiectul analizat au fost stabilite următoarele perimetre la nivelul cărora se manifestă categoriile de impact:

Zona “0” – la nivelul căruia se manifestă impactul direct presupus de generarea amprenteii obiectivelor construite asociate acestuia (clădiri, căi de acces, zone de umbră etc.).

Zona de influență – la nivelul căruia este evaluat potențialul de manifestare a radiațiilor generate de obiectiv, în manieră singulară, respectiv cumulat cu celelalte surse de emisii, ținând cont de specificul funcțional al acestui obiectiv.

În fapt, cele două zone de manifestare a impactului, coincid și cu etapele implementării proiectului: zona “0” fiind asociat etapei de construire, iar zona de influență fiind asociată etapelor de funcționare.

Zona de influență a fost împărțită în trei perimetre distincte de manifestare pe raze de 15, 30 respectiv 40km (vezi Fig. 28).

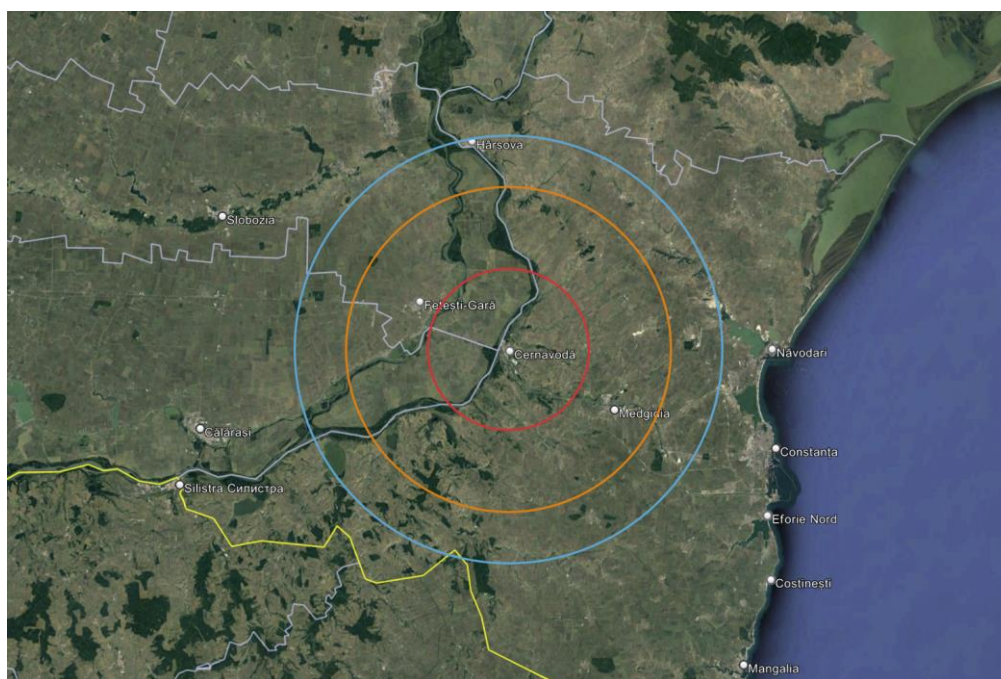


Fig. 28 Perimerele de influență stabilite pe raze de 15, 30, respectiv 40km față de zona de implementare a proiectului

Din punct de vedere biogeografic (vezi: Török, Zs. – GIS used for delimiting the European Biogeographical Regions from România, 2008) zona de influență a proiectului se suprapune în totalitate cu bioregiunea stepică.



Fig. 29 Perimetrul de influență maximă (40km) suprapus cu harta bioregiunilor de la nivel național

În ceea ce privește suprapunerea cu categorii de biomi, la nivelul zonei de influență se regăsește o varietate mare de tipuri, reflectată de suprapunerea categoriilor de ecosisteme cu categoriile de habitate CORINE analizându-se elementele cartografice ale modelului generat prin proiectul EEA Grants disponibil ca resursă liber accesibilă (www.geo-spatial.org/download/datele-corine-landcover-reproiectate-în-stereo70). Arătăm că acest model a pornit de la o evaluare inițială în anul 2000, urmată de o revizie în anul 2006, fiind ulterior detaliat la nivelul anului 2012. În demersul nostru am preluat informația de la nivelul anului 2006 ce oferă un grad de detaliere suficient din perspectiva evaluării parcurse în cadrul proiectului.

Situația cu privire la distribuția habitatelor CORINE, la nivelul arealului studiat, **dominante rămân agroecosistemele (84.4%), zonele naturale și seminaturale reprezentând (un modest) procent de 11%.**

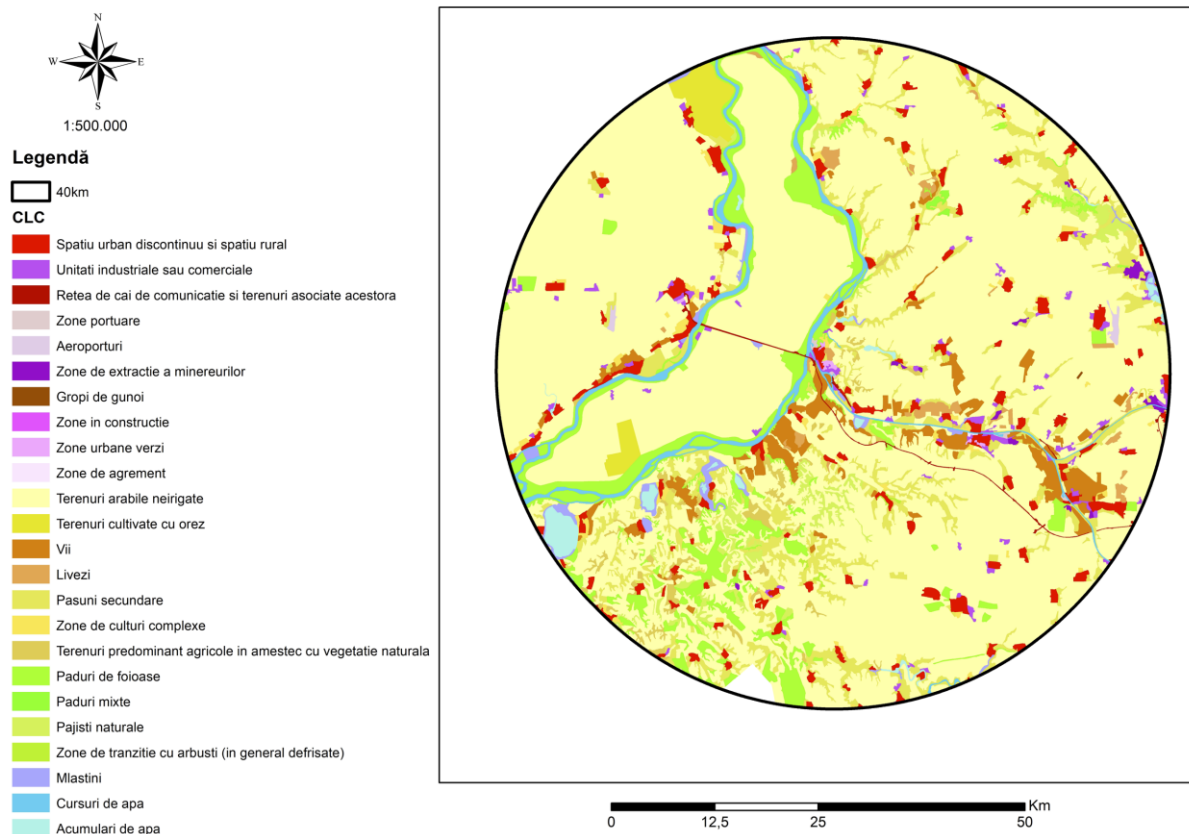


Fig. 30 Perimetrul de influență maximă (40km) suprapus cu harta biomurilor CORINE

În zonele de influență, efectele sunt asociate impactului radiologic.

Parcurgerea unor documentații realizate în raport cu obiectivul reprezentat de Centrala Nucleară de la Cernavodă⁵³, dezvoltarea unor proiecte asociate⁵⁴, studii privind obiective similare⁵⁵ sau studii științifice ce au tratat aspecte legate de impactul radiologic (inclusiv din perspectiva unor accidente nucleare)⁵⁶, la care se adaugă opiniile unor specialiști consacrați în domeniu⁵⁷ au indicat o sensibilitate crescută a componentelor reprezentate de vegetație (mai cu seamă vegetația algală – fitobentos și cea asociată mediilor umede), insecte, pești, păsări și mamifere, existând din această perspectivă un numitor comun dat de sensibilitatea crescută a taxonilor asociați mediilor umede, inclusiv a celor marine⁵⁸.

Din această perspectivă, în cazul în care se decelează gradienti de acumulare cu potențial de manifestare în afara perimetrului de influență maximal avut în vedere (40km), perimetrul de impact de

⁵³ Servicii de efectuare a unui studiu al impactului funcționării centralei nucleare-electrice de la Cernavodă asupra organismelor acvatice și terestre din zona de influență a acesteia – Institutul Național de Cercetare – dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice (ICSI) Râmnicu Vâlcea, Contract 21775/2008

⁵⁴ Raport la studiul de impact asupra mediului pentru Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea" propus a fi amplasat pe Platforma CNE, oraș Cernavodă, județul Constanța

⁵⁵ Environmental Impact Statement New Nuclear – Darlington Environmental Assessment NK054-REP-07730-00029, for Ontario Power Generation Inc, SENES Consultants Ltd., 2009

⁵⁶ Cannon, G., Kiang, J., G. (2022): A review of the impact on the ecosystem after ionizing irradiation wildlife population, Int J Radiat Biol. 2022; 98(6): 1054–1062. doi:10.1080/09553002.2020.1793021

⁵⁷ Kiang, J., G. comunicare personală

⁵⁸ Alexeev, D., K., Galtsova, V., V. (2012): Effect of radioactive pollution on the biodiversity of marine benthic ecosystems of the Russian Arctic shelf, Polar Science Vol. 6(2):183-195

avut în vedere se poate extinde de-a lungul Canalului Dunăre – Marea-Neagră, respectiv în lungul luncii Dunării, până în aval de Balta Mică a Brăilei.

Din această perspectivă, se poate afirma că zona de influență a proiectului (în domeniul său cel mai extins – 40 km), se suprapune cu o varietate mare de biomiuri, dominante fiind însă cele de tip antropizat (agroecosisteme), habitatele de zone umede, ocupând un procent redus. Cu toate acestea, ținând cont de extinderea potențială a impactului asociat prin transportul asigurat de Dunăre pe cele două căi majore (cursul natural, respectiv Canalul Dunăre – Marea Neagră), în analiza parcursă, o atenție particulară s-a acordat grupelor taxonomice cheie asociate acestor medii: fitobentos, pești, insecte asociate mediilor umede (ex. Odonate) și păsări asociate zonelor umede (waterfowls). Din perspectiva valorii bioindicatoare oferite de lepidoptere, dar și a reprezentativității acestora ca specii cheie polenizatoare, s-a ales a se parcurge și o analiză din această perspectivă.

Zona “0” – În prezent, terenul amplasamentului păstrează o relevanță limitată din punct de vedere bio-ecocenotic, covorul vegetal asigurând o acoperire modestă, iar faciesurile de vegetație păstrând o structură puternic ruderalizată, dominată de specii xerofile și xero-termofile, consecință a condițiilor staționale ce au cunoscut transformări profunde ca urmare a intervenției antropice:

- au fost realizate sisteme de preluare și conducere a apelor pluviale prin rețele de rigole, astfel încât să fie eliminate riscurile generate de infiltrarea apelor pluviale spre stratele profunde
- au fost realizate platforme betonate și căi de acces structurate
- la nivelul amplasamentului se păstrează o serie de structuri construite
- structura solurilor a fost profund alterată de lucrările derulate anterior la nivelul amplasamentului: lucrări de fundare, depozitări de pământ excavat și rambleieri, tasare etc.



Fig. 31 Structura solului de la nivelul amplasamentului studiat:

se observă stratul modest al solului vegetal – dominantă fiind o structură pietroasă, scheletică, generată de lucrările de rambleiere și corectare morfologică derulate la momentul lucrărilor de construire a CNE Cernavodă

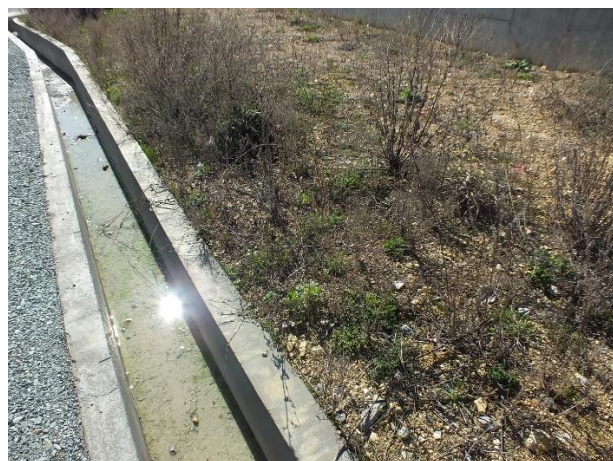


Fig. 32 Elemente structurale ce contribuie la simplificarea biocenozelor de la nivel local:

căi de acces structurate, însoțite de sisteme de rigole betonate ce drenează și conduc apele pluviale, limitând procesele de aprovizionare cu apă a biocenozelor, structuri construite pentru care s-au realizat lucrări de fundare profundă;

se observă caracterul xeric și xero-termofil al elementelor ce compun covorul de vegetație



Fig. 33 Structura modestă a covorului de vegetație, dominată de specii de graminee



Fig. 34 Vedere de ansamblu asupra perimetrului țintă – se observă structura modestă a covorului de vegetație și dominanța speciilor ruderale, sinantrope

În scopul stabilirii capacității de suport a habitatelor țintă ce urmează a fi afectate de implementarea proiectului, date fiind constrângerile de natură obiectivă (limitarea accesului în zonă, limitarea posibilităților de derulare a unor etape experimentale de lucru etc.), care să permită o interpretare statistică a rezultatelor, au fost selectate zone proximale, similare din punct de vedere a structurii acestora în scopul parcurgerii unor etape de studiu, ce au servit ca perimetre de referință (comparative). De asemenea, s-a făcut apel la bazele de date ale

titularului dezvoltate în cadrul unor proiecte de referință⁵⁹, de la care s-au extras date referitoare la componența structurii biocenozelor de pe amplasamente relevante în acest sens și de la nivelul cărora s-au inventariat aspecte funcționale (inventare specifice, structura habitatelor etc.). În abordarea temei s-a recurs la investigații sumare ale amplasamentului și parcurgerea unor studii comparative derulate la nivelul unor biocenoze proximale în scopul stabilirii unor termeni comparativi și de relaționare.

În acest demers s-a făcut apel la metodologii consacrate⁶⁰ în scopul stabilirii capacității de suport a habitatelor ce urmează a fi afectate, în scopul parcurgerii unui calcul al amprentei ecologice a proiectului, respectiv de dimensionare a măsurilor de diminuare a impactului, astfel încât impactul rezidual să fie minimizat (sau chiar anulat).

Pornind de la structura habitatelor de pe amplasament, s-a putut stabili că cele mai multe se încadrează în tipurile:

R8701 Comunități antropice din lungul căilor de comunicație cu *Cephalaria transsilvanica*, *Leonurus marrubiastrum*, *Nepeta cataria* și *Marrubium vulgare*

Correspondențe:

NATURA 2000: –

EMERALD: –

CORINE: –

PAL.HAB: 87.2 Ruderal communities

EUNIS: –

Asociații vegetale: *Dauco – Cephalarietum transsilvanicae* M. et Ana; Maria Coroi 1998, *Convolvulo – Agropyretum repentis* Felföldy 1943.

Răspândire: În lungul drumurilor și al căilor ferate din toată țara.

Suprafețe: Ocupă fâșii relativ înguste dar pe lungimi de zeci sau sute de km, în lungul căilor de comunicații, din toată țara.

Stațiuni:

Altitudine: de la nivelul mării până în zona montană;

Clima: T = 11,0–5,0 °C; P = 450–1000 mm.

Relief: teren plan, taluzurile din lungul căilor de comunicații.

Roci: pietrișuri, nisipuri, materiale care au servit la construcția drumurilor și terasamentului căilor ferate.

Structura: Majoritatea plantelor caracteristice acestor fitocenoze sunt înalte de peste 50–60 cm și realizează o acoperire de 70–80%. Speciile mai frecvent întâlnite sunt: *Artemisia vulgaris*, *Agropyron repens*, *Carduus acanthoides*, *Cirsium arvense*, *Conium maculatum*, *Leonurus cardiaca*, *Verbena officinalis*, *Ballota nigra*. Etajul inferior este mai slab reprezentat, fiind alcătuit din speciile, *Cynodon dactylon*, *Taraxacum officinale*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Capsella bursa pastoris*, *Cardaria draba*.

Valoare conservativă: **redușă**.

⁵⁹ Contract 75/2017 proiect *Conducă de transport gaze naturale Țărnuț Mării Negre – Podișor*

Contract SNCF “CFR” SA - 18/2016-2022 proiect *Monitorizare biodiversitate*

Contract consultanță 32/2012 proiect *Îmbunătățirea stării de conservare a biodiversității în arile naturale protejate aflate în custodia Direcției Silvice Constanța CF București – Constanța*

Contract servicii tehnice RADJP CT 2022-2024 - *Extindere perimetru Carieră Șipote, comuna Deleni*

⁶⁰ Franklin, J. (2010): *Mapping species distribution – Spatial Influence and Prediction*, Cambridge Univ. Press
Leps, J., and Colab. (2006): *Quantifying and interpreting functional diversity of natural communities: practical considerations matter*, *Preslia* 78:481-501

Compoziție floristică:

Specii edificatoare: *Cephalaria transsilvanica*, *Agropyron repens*, *Conium maculatum*. Specii caracteristice: *Cephalaria transsilvanica*, *Cynodon dactylon* *Leonurus cardiaca*.

Alte specii importante: *Convolvulus arvensis*, *Cardaria draba*, *Verbena officinalis*, *Daucus carota*.

Literatură selectivă: Coroi et Coroi 1998; Sanda, Popescu, Stancu 2001.

R8704 Comunități antropice cu *Polygonum aviculare*, *Lolium perenne*, *Sclerochloa dura* și *Plantago major*

Correspondențe:

NATURA 2000: –

EMERALD: –

CORINE: –

PAL.HAB: 87.2 Ruderal communities

EUNIS: –

Asociații vegetale: *Lolio – Plantaginietum najoris* (Linkola 1921) Berger 1950, *Sclerochloa – Polygonetum avicularis* (Gams 1927) Soó 1940.

Răspândire: Terenuri virane, margini de drum, cărări, în toată țara.

Suprafețe: 500–600 ha la nivel national.

Stațiuni:

Altitudine de la nivelul mării până la 500–600 m, în zona colinară și sub-montana;

Clima: T = 11–8,5 °C; P = 500–800 mm;

Relief: terenuri plane, pante ușor înclinate cu expoziție sudică, estică și vestică.

Soluri: nisipoase și luto-nisipoase bogate în substanțe organice în descompunere, deficitare în umiditate în timpul verii.

Structura: Majoritatea plantelor componente sunt de talie mică, dar se pot separa două straturi: cel superior este realizat de speciile: *Lolium perenne*, *Lepidium ruderales*, *Matricaria perforata*.

Etajul inferior este alcătuit din specii repente sau cu tulpina foarte redusă cum sunt: *Amaranthus crispus*, *Polygonum aviculare*, *Sagina procumbens*. Valoare conservativă: **redusă**.

Compoziție floristică:

Specii edificatoare: *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Plantago major*, *Lolium perenne*.

Specii caracteristice: *Plantago major*, *Polygonum aviculare*.

Alte specii importante: *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale*, *Hordeum murinum*, *Matricaria perforata*.

În unele puncte apar tufărișe la nivelul cărora se regăsesc buchete de *Rosa sp.*, *Crataegus monogyna* și *Prunus cerasifera*, ce sunt însă în mod regulat îndepărtate prin rețezare de la nivelul coletului (cel puțin o dată la 3-4 ani). Izolat mai apar și buchete de salcâm (*Robinia pseudacacia*), de asemenea îndepărtate în mod constant prin lucrările de întreținere asumate la nivelul spațiilor interioare ale incintelor împrejmuite.

În condițiile date, s-a apreciat că din punct de vedere al productivității biologice, ca element indicativ de definire a indicilor de biodiversitate, definitorii rămân grupele taxonomice plante, respectiv păsări.

Lista speciilor de plante identificate la nivelul amplasamentului a cuprins un număr de 31 de specii, după cum urmează:

1. *Agropyron repens*
2. *Artemisia vulgaris* / *Artemisia sp.*
3. *Ballota nigra*
4. *Capsella bursa pastoris*
5. *Cardaria draba*
6. *Carduus acanthoides*
7. *Cirsium arvense* / *Cirsium sp.*
8. *Conium maculatum*
9. *Convolvulus arvensis*
10. *Crataegus monogyna*
11. *Cynodon dactylon*
12. *Daucus carota*
13. *Geum urbanum*
14. *Glechoma hederacea*
15. *Hordeum murinum*
16. *Leonurus cardiaca*
17. *Lolium perenne*
18. *Matricaria perforata/chamomilla*
19. *Medicago sativa*
20. *Plantago major*
21. *Plantago minor*
22. *Poa annua*
23. *Prunus cerasifera*
24. *Polygonum aviculare*
25. *Robinia pseudaccacia*
26. *Rosa sp.*
27. *Setaria verticillata*
28. *Taraxacum officinale*
29. *Trifolium repens* / *Trifolium sp.*
30. *Verbena officinalis*
31. *Xanthium strumarium*

Capacitatea de suport a habitatelor pentru speciile de păsări a indicat un potențial (maximal) de cuibărire pentru:

- 2 perechi de paride (*Parus major*)
- 1 pereche de *Lanius minor*
- 1 pereche de *Alauda arvensis*.

3.4.1 Date privind ariile naturale de interes comunitar

Luând în considerare OM 46 din 2016⁶¹, respectiv a HG 663 din 2016⁶², perimetrul unde urmează a se implementa proiectul, se regăsește în **proximitatea** siturilor:

- ROSCI0022 Canaralele Dunării;
- ROSCI0053 Dealul Alah Bair;
- ROSCI0071 Dumbrăveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa;
- ROSCI0172 Pădurea și Valea Canaraua Fetiței – Iortmac;
- ROSCI0278 Bordușani – Borcea;
- ROSCI0319 Mlaștina de la Fetești;
- ROSCI0353 Peștera – Deleni;
- ROSCI0412 Ivrinezu;
- ROSPA0001 Aliman – Adamclisi;
- ROSPA0002 Allah Bair – Capidava;
- ROSPA0007 Balta Vederoasa;
- ROSPA0012 Brațul Borcea;
- ROSPA0039 Dunăre – Ostroave;
- ROSPA0054 Lacul Dunăreni.

Date cu privire la elementele criteriu (specii și habitate) ce au stat la baza desemnării siturilor Natura 2000 proximale se regăsesc prezentate sintetic în Anexa 6 BIODIVERSITATE – 5.

⁶¹ privind instituirea regimului de arie naturală protejată și declararea siturilor de importanță comunitară ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 în România, Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare „Delta Dunării”, Tulcea, 2022

⁶² privind instituirea regimului de arie naturală protejată și declararea ariilor de protecție specială avifaunistică ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 în România

3.4.1.1 Date despre Suprafața siturilor Natura 2000

ROSCI0071 Dumbrăveni – Valea Urluia – Lacul Vederoasa

Inițial (2007⁶³), situl a fost desemnat pe o suprafață de 18714ha. Ulterior (2011⁶⁴), suprafața a fost redusă la 17971 ha. În prezent, suprafața situl ROSAC0071 are o suprafață de 18024.4 ha⁶⁵, trasarea limitelor s-a realizat în baza mai multor etape ce au vizat creșterea preciziei în delimitarea ariilor naturale protejate⁶⁶, demersuri ce au presupus însă măsuri centrate pe abordări cartografice făcând apel la resurse de teledetecție și mai puțin la studii de teren.

Situl se suprapune cu teritoriul administrativ al uat: Aliman, Ion Corvin, Dobromir, Rasova, Deleni, Cobadin, Chirnogeni, Independența, Dumbrăveni, Adamclisi.

ROSPA0001 Aliman - Adamclisi

Inițial (2007⁶⁷), situl a fost desemnat pe o suprafață de 19467.8ha Ulterior (2011⁶⁸), suprafața a fost menținută la 19468ha. În prezent, suprafața situl ROSAC0071 are o suprafață de 18908.7ha⁶⁹, ca urmare a trasării limitelor cu o mai mare precizie. Situl se suprapune cu teritoriul administrativ al uat: Aliman, Rasova, Peștera, Deleni, Adamclisi, Dobromir, Ion Corvin.

ROSCI0022 Canaralele Dunării

Inițial (2007⁷⁰), situl a fost desemnat pe o suprafață de 26064 ha Ulterior (2011⁷¹), suprafața a fost redusă la 25943 ha, iar în prezent suprafața sitului ROSCI0022 Canaralele Dunării este de 26109 ha.

ROSCI0053 Dealul Alah Bair

În 2007 situl a fost desemnat pe o suprafață de 187 ha, în 2011 suprafața sitului a crescut la 194, iar în prezent situl ROSCI0053 Dealul Alah Bair are o suprafață de 193 ha.

⁶³ ORDIN nr. 1964 din 13 decembrie 2007 privind instituirea regimului de arie naturală protejată a siturilor de importanță comunitară, ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 în România

⁶⁴ ORDIN nr. 2387 din 29 septembrie 2011 pentru modificarea Ordinului ministrului mediului și dezvoltării durabile nr. 1.964/2007 privind instituirea regimului de arie naturală protejată a siturilor de importanță comunitară, ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 în România

⁶⁵ <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ROSCI0071>

⁶⁶ https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/114334

⁶⁷ HOTĂRÂREA nr. 1284 din 24 octombrie 2007 privind declararea ariilor de protecție specială avifaunistică ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 în România

⁶⁸ HOTĂRÂRE nr. 971 din 5 octombrie 2011 pentru modificarea și completarea Hotărârii Guvernului nr. 1284/2007 privind declararea ariilor de protecție specială avifaunistică ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 în România

⁶⁹ <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ROSPA0001>

⁷⁰ HOTĂRÂREA nr. 1284 din 24 octombrie 2007 privind declararea ariilor de protecție specială avifaunistică ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 în România

⁷¹ HOTĂRÂRE nr. 971 din 5 octombrie 2011 pentru modificarea și completarea Hotărârii Guvernului nr. 1284/2007 privind declararea ariilor de protecție specială avifaunistică ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 în România

ROSCI0172 Pădurea și Valea Canaraua Fetii – Iortmac

În anul 2007 situl a fost desemnat pe o suprafață de 14473 ha, în anul 20011 suprafața acestuia a fost redusă la 13631, iar în prezent are o suprafață de 13636.

ROSCI0278 Bordușani – Borcea

În anul 2011 situl a fost desemnat pe o suprafață de 5.810 ha, iar în anul 2016 suprafața acestuia a fost modificată la 5847 ha.

ROSCI0319 Mlaștina de la Fetesti

Inițial (2011) situl a fost desemnat pe o suprafață de 2020 ha, iar în anul 2016 suprafața a fost mărită la 2119.

ROSCI0353 Peștera – Deleni

Inițial (2011) situl a fost desemnat pe o suprafață de 2508 ha, iar în anul 2016 suprafața a fost mărită la 2649.

ROSCI0412 Ivrinezu

Situl Natura2000 ROSCI0412 Ivrinezu a fost desemnat în anul 2016 pe o suprafață de 411 ha.

ROSPA0002 Allah Bair – Capidava

Situla Natura2000 ROSPA0002 Allah Bair – Capidava a fost desemnat în anul 2007 pe o suprafață de 11645.1 ha, în anul 2011 suprafața a fost modificată la 11645 ha, iar în prezent suprafața acestuia este de 11715 ha.

ROSPA0007 Balta Vederoasa

Inițial (2007) situl a fost desemnat pe o suprafață de 2104.0 ha, urmând ca suprafața să fie modificată la 2144 ha în anul 2011, iar suprafața actuală a sitului este de 2139 ha.

ROSPA0012 Bratul Borcea

Situl a fost desemnat în anul 2007 pe o suprafață de 13096.8ha, ulterior în anul 2016 suprafața a fost modificată la 13097 ha, iar în prezent suprafața sitului este de 13299 ha.

ROSPA0039 Dunăre – Ostroave

În anul 2007 situl a fost desemnat pe o suprafață de 16223.6 ha, în 2011 suprafața a fost modificată la 16224 ha, iar suprafața actuală a sitului este de 16243 ha.

ROSPA0054 Lacul Dunăreni

Situl Natura2000 ROSPA0054 Lacul Dunăreni a fost desemnat în anul 2007 pe o suprafață de 1003.8 ha, ulterior (2016) a fost modificat la 1261 ha, iar în prezent suprafața sitului este de 1269 ha.

Tab. 43 Suprafața siturilor țintă considerată în procesul de desemnare

Cod Sit, Denumire	2007	2011	2016	Discuție
	ha			
ROSCI0022 Canaralele Dunării	26064	25943	26109	Diferențe de suprafață de până la 1%
ROSCI0053 Dealul Alah Bair	187	194	193	Diferențe de suprafață de până la 4%
ROSCI0071 Dumbrăveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa	18714	17971	18024	Diferențe de suprafață de până la 5%
ROSCI0172 Pădurea și Valea Canaraua Fetii – Iortmac	14473	13631	13636	Diferențe de suprafață de până la 6%
ROSCI0278 Bordușani – Borcea		5810	5847	Diferențe de suprafață de până la 1%
ROSCI0319 Mlaștina de la Fetești		2020	2110	Diferențe de suprafață de până la 5%
ROSCI0353 Peștera – Deleni		2508	2549	Diferențe de suprafață de până la 1%
ROSCI0412 Ivrinezu	411			
ROSPA0001 Aliman – Adamclisi	19467.8	19468	18908	Diferențe de suprafață de până la 3%
ROSPA0002 Allah Bair – Capidava	11645.1	11645	11715	Diferențe de suprafață de până la 1%
ROSPA0007 Balta Vederosa	2104	2144	2139	Diferențe de suprafață de până la 0,23%
ROSPA0012 Brațul Borcea	13096.8	13097	13299	Diferențe de suprafață de până la 1,54%
ROSPA0039 Dunăre – Ostroave	16223.6	16224	16243	Diferențe de suprafață de până la 0,11%
ROSPA0054 Lacul Dunăreni	1003.8	1261	1269	Diferențe de suprafață de până la 26%

Se poate observa că în cadrul procesului de desemnare, în lipsa unor date certe dobândite în cadrul unor studii de teren, delimitarea ariilor și stabilirea suprafeței acestora a cunoscut o oarecare dinamică⁷².

⁷² conf. prevederilor art. 56¹ (3) Modificarea limitelor ariilor naturale protejate de interes național, în sensul delimitării unei precizii mai bune, se face la inițiativa structurii de administrare/custodelui ariei naturale protejate în baza unui studiu științific, cu avizul consiliului științific, cu aprobarea autorității publice centrale pentru protecția mediului și pădurilor. În cazul ariilor naturale protejate de interes național, fără limite identificate până la aprobarea prezentei ordonanțe de urgență a Guvernului prin lege, stabilirea limitelor și modificarea lor se fac prin hotărâre a Guvernului, la propunerea custodelui ariei naturale protejate respective, în baza unui studiu științific, cu avizul Academiei Române și cu aprobarea autorității publice centrale pentru protecția mediului și pădurilor.

3.4.1.2 Tipuri de ecosisteme

În proximitatea amplasamentului CNE, dominante rămân agroecosistemele; o situație analitică asupra categoriilor de habitate de la nivelul siturilor Natura 2000 proximale este realizată în Anexa 6 BIODIVERSITATE - 6 Tipuri de ecosisteme.

3.4.1.3 Date despre prezența, localizarea, populația și ecologia speciilor și/sau habitatelor de interes comunitar menționate în formularul standard al ariilor naturale

Date asupra prezenței, localizării, populației și ecologiei speciilor/habitatelor de interes conservativ au fost analizate pornind de la studii sistematice parcurse de expertul EA⁷³, sau desprinse din Planul de management propus. De asemenea, a mai fost considerată prezența potențială a unor specii, pornind de la analiza exigențelor ecologice ale acestora.

În baza acestor elemente, a fost discutată situația elementelor criteriu menționate în Formularul standard în baza cărora s-au desemnat ariile naturale protejate, pornind de la atributele alocate acestora.

Dat fiind faptul că proiectul se regăsește în zona a mai multor situri, analiza s-a realizat distinct, pentru fiecare sit în parte, aspectele fiind prezentate în Anexa 6 BIODIVERSITATE -1.

3.4.1.4 Date despre prezența, localizarea, suprafața și ecologia speciilor și/sau habitatelor de interes comunitar menționate în formularul standard al siturilor

De la nivelul amplasamentului țintă, lipsesc elemente criteriu ce au stat la baza desemnării siturilor Natura 2000 din imediata proximitate sau din zona de influență a acestuia (populații semnificative ale unor specii criteriu, habitate de interes conservativ etc.).

Date privind prezența, localizarea, suprafața și ecologia speciilor și/sau a habitatelor de interes comunitar menționate în formularele standard al siturilor se regăsesc sintetizate în Anexa 6 BIODIVERSITATE - 8.

3.4.2 Descrierea stării actuale de conservare a ariei naturale protejate de interes comunitar, inclusiv evoluții/schimbări care se pot produce în viitor

Acolo unde s-a putut parcurge o analiză asupra stării de conservare a ariilor naturale de interes comunitar, situația a fost prezentată sintetic pe baza unei analize expert. Pornind de la distribuția biomurilor majore descrise conform Formularului standard Natura 2000 pentru siturile vizate, datele deținute ca urmare a parcurgerii unui număr mare de studii de teren derulate în perioada 2019-prezent), a fost evaluată starea actuală a acestora considerându-se 3 nivele de impactare:

- roșu = nivel de impactare semnificativă;
- galben = nivel de impactare moderată;
- verde = nivel de impactare redusă;

O analiză sintetică este parcursă în Anexa 6 BIODIVERSITATE – 7.

⁷³ Contract 75/2017 proiect *Conductă de transport gaze naturale Țărmul Mării Negre – Podișor*

Contract 18/2016-2022 proiect *Monitorizare biodiversitate*

Contract consultanță 32/2012 proiect *Îmbunătățirea stării de conservare a biodiversității în ariile naturale protejate aflate în custodia Direcției Silvice Constanța CF București - Constanța*
etc.

Concluzie

Dovezile directe generate până în prezent⁷⁴ nu au indicat prezența contaminării radioactive a țesuturilor organismelor vii, respectiv conținute în factorii de mediu apă, aer, sol.

3.5 ZGOMOT și VIBRAȚII

În vederea verificării conformării CNE Cernavodă cu legislația de mediu aplicabilă în domeniul zgomotului de mediu - au fost planificate:

- ***realizarea de măsurari conform prevederilor standardului SR 10009/2017 Acustică. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant și***
- ***efectuarea de modelări ale nivelurilor de zgomot în conformitate cu prevederile Legii nr. 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant, cu modificările și completările ulterioare, utilizând informațiile din următoarele normative***
 - ***HG nr. 1756/2006 privind limitarea nivelului emisiilor de zgomot în mediu, produs de echipamente destinate utilizării în exteriorul clădirilor.***
 - ***BS 5228 – 1:2009 + A1:2014 Code of practice for noise and vibration control on construction open sites – Part. 1: Noise.***

Localizarea punctelor de referință (1...7) reprezentative pentru evaluarea nivelurilor de zgomot este ilustrată în Fig. 35, iar coordonatele acestora sunt prezentate în Tab. 44.

Investigațiile în amplasament au fost realizate în August 2023 iar rezultatele caracterizării surselor existente (amplasare, dimensiuni fizice, puteri acustice și spectre de frecvență) au fost introduse în softul de modelare și cartare acustică SoundPlan 9.0.

Măsurările au fost efectuate cu un sistem de măsurare constituit Sonometru integrator 01 dB tip SOLO, seria 11343, produs de firma 01dB METRAVIB, Franta, îndeplinind condițiile impuse prin următoarele norme:

- IEC 651, clasa 1, ediția 10-2000 IEC ; IEC 804, clasa 1, ediția 10-2000;
- IEC 61672, clasa 1, ediția 05-2002; IEC 1260, clasa 1, ediția 07-1995;
- ANSI S1.11, clasa 1, ediția 1986.

Conform planului de investigare, s-a urmărit atât evaluarea contribuției CNE Cernavodă, cât și contribuțiile altor surse de zgomot din zona de interes (ex. traficul rutier).

Rezultatele determinărilor de zgomot se supun comparației cu limitele stabilite prin SR 10009: 2017, *cap. 4.3 Limite admisibile ale nivelului de zgomot la limita zonelor funcționale - Tabel 3.*

⁷⁴ Servicii de efectuare a unui studiu al impactului funcționării centralei nucleare-electrice de la Cernavodă asupra organismelor acvatice și terestre din zona de influență a acesteia – Institutul Național de Cercetare – dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice (ICSI) Râmnicu Vâlcea, Contract 21775/2008
Raport privind monitorizarea efluentilor radioactivi lichizi și gazoși de pe amplasamentul CNE Cernavodă
Raport informativ - Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavodă, în perioada 1996 – 2022

RIM Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea, Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare “Delta Dunării”, Tulcea, 2022

Modelările au fost efectuate utilizând programul dedicat SoundPlan 9.0, urmărind evaluarea contribuției surselor CNE Cernavodă. Hărțile de modelare ilustrează contribuția diferitelor surse de zgomot de pe platforma CNE Cernavodă.

În studiile de mediu, legislația are în vedere protejarea receptorilor sensibili: locuințe, școli, spitale, pentru care standardul SR 10009-2017 stabilește limita de 50 dB(A).

Având în vedere că pentru o centrală nucleară este exclusă existența ariilor locuite la mai puțin de 1 km în jurul reactoarelor nucleare, în analiza de față nu se pune problema afectării populației în raport cu expunerea la zgomotul generat de CNE Cernavodă.

Pentru zona industrială, valoarea maximă impusă la limita teritoriului unității analizate este de 65 dB(A). Chiar dacă în exteriorul amplasamentului nu există receptori sensibili de tipul celor menționați, limitarea la 65 dB(A) este utilă, deoarece la distanțe nu prea mari nivelurile de zgomot se diminuează, acest aspect fiind unul favorabil protecției faunei din ariile naturale protejate, Situri Natura2000 aflate în vecinătatea proiectului.

În vederea realizării modelului acustic digital al amplasamentului, se impune ca sursele de zgomot să fie introduse prin caracteristicile acestora: nivelul de putere acustică și distribuția spectrală a acesteia, coordonatele x, y, z, tipul sursei (punct, linie, suprafața), directivitatea. Un alt element necesar de introdus în calcul este timpul aproximativ de lucru al fiecărei surse în cadrul duratei de referință stabilită.

S-au luat în calcul numai sursele de zgomot cu implicații semnificative asupra zgomotului în exteriorul clădirilor de pe amplasament. De exemplu, ca surse în situația actuală s-au considerat următoarele:

- Rețeaua de pompe pentru absorbția apei din Canalul Dunăre - Marea Neagră (casa pompelor)
- Stațiile de transformare situate în vecinătatea U1 și U2, pe laturile de Est ale acestora;
- Gurile de evacuare ale coșurilor U1 și U2, situate la cota de 54 m (fiecare coș de evacuare conține un ventilator al cărui zgomot se propagă fără diminuări importante până la gura de evacuare).

O sursă importantă de zgomot, situată în vecinătatea teritoriului centralei, este strada Medgidiei, o arteră de trafic rutier de categoria a 2-a. Traficul rutier este intens, compus din vehicule de toate categoriile, iar zgomotul generat influențează semnificativ ambianța acustică a teritoriului centralei din vecinătatea drumului.

După cum poate fi constatat prin analiza hărților de zgomot pentru starea actuală (planșa 1 din Anexa 6 ZGOMOT) s-au atribuit modelului digital al ariei sursele corespunzătoare actuale.

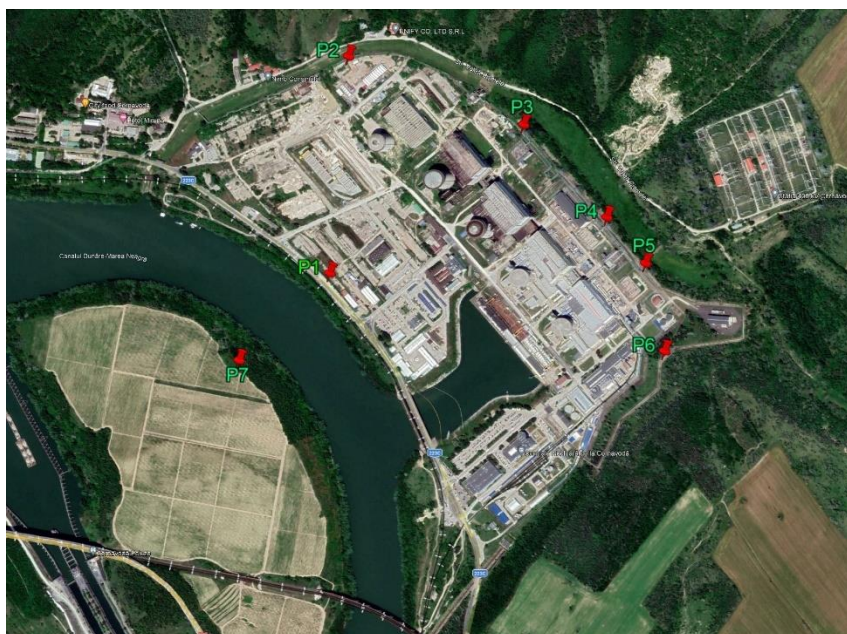


Fig. 35 Punctele de referință marcate pe harta (Google Earth)

Tab. 44 Coordonatele punctelor de referință selectate

Punct de referință	Coordonate UTM 35N		Observații
	X	Y	
1	583 870	4 908 100	S – V, în vecinătatea soselei
2	583 910	4 908 635	N, în vecinătatea U5 și DICA
3	584 345	4 908 472	N-E, în vecinătatea U3 și U4
4	584 553	4 908 246	N-E, în vecinătatea U2
5	584 650	4 908 134	N-E, în vecinătatea U1
6	584 697	4 907 918	E, în vecinătatea CTRF
7	583 650	4 907 882	Punct exterior

Hărțile de zgomot aferente stării actuale sunt prezentate în Planșa 1: Distribuția nivelurilor de zgomot pentru situația actuală și în Planșa 5: Distribuția nivelurilor de zgomot pentru Șoseaua Medgidiei (DN223C) din Anexa 6.

Concluzie

În urma analizei efectuate pentru caracterizarea stării actuale în zona CNE Cernavodă, s-a constatat că nivelurile de zgomot generate prin funcționarea obiectivelor de pe amplasament se încadrează în limitele stabilite prin SR 10009: 2017. Acustică. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant.

3.6 CLIMA și SCHIMBĂRILE CLIMATICE

În anul 2022, temperatura medie la nivel național a fost de 10.6°C, cu 1.0°C mai mare decât mediana intervalului 1991-2020. Abateri pozitive au fost înregistrate în 9 din cele 12 luni ale anului, temperatura medie lunară pe țară fiind mai mare decât mediana intervalului de referință standard (1991-2020) cu valori cuprinse între 0.7°C (mai) și 2.6°C (decembrie). În restul lunilor, abaterea a fost negativă și a avut valori între 0.1°C, în septembrie și 1.8°C, în martie (Fig. 36). Anul 2022 este pe locul trei în topul celor mai calzi ani din România, realizat pentru perioada 1961-2021 cu datele de la 129 stații. Clasamentul este confirmat și de analiza realizată pe baza temperaturii medii pe țară calculată din datele de la 29 stații meteorologice cu șir complet în perioada 1900-2022.⁷⁵

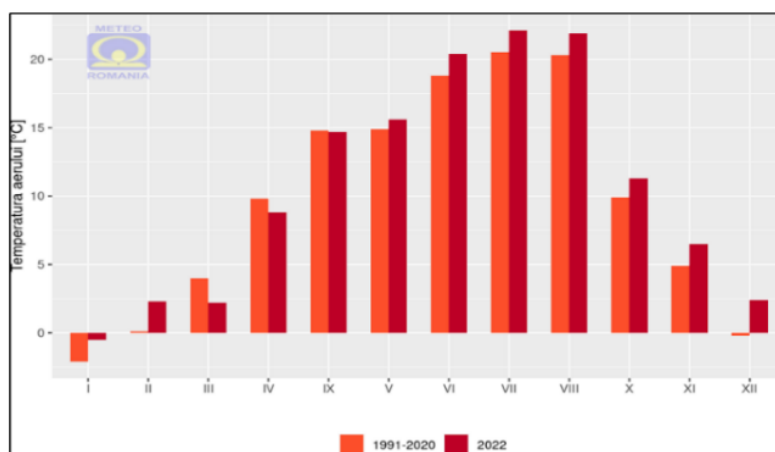


Fig. 36 Temperatura medie lunară din România în anul 2022, comparativ cu normala climatologică din perioada 1991-2020

Potrivit unor studii și analize realizate de Agenția Spațială Americană (NASA), Institutul Goddard pentru Studii Spațiale (GISS) luna iulie 2023 a fost mai caldă decât orice altă lună în recordul global de temperatură.⁷⁶

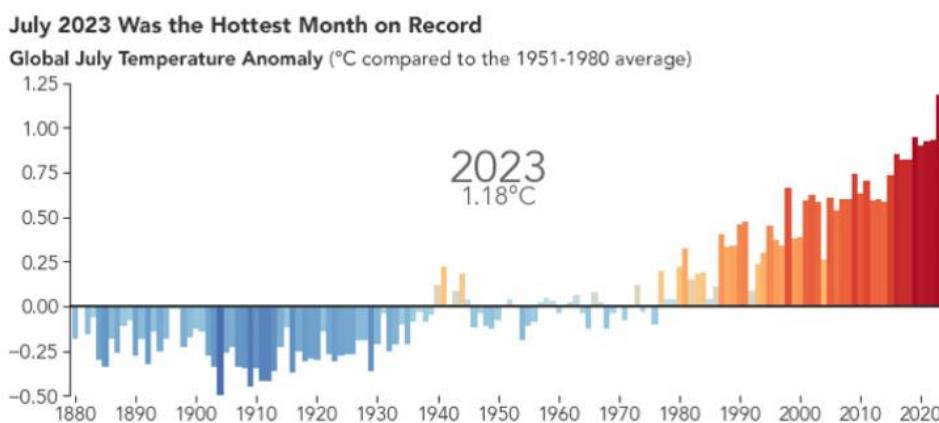


Fig. 37 Anomalia sezonieră de temperatură raportată la perioada de referință 1951-1980 – luna iulie 2023 – record înregistrat

⁷⁵ ANPM, Raportul de indicatori pentru anul 2022;

<https://www.anpm.ro/documents/12220/2209838/RI+2021.pdf/5ee3ae8f-8e46-4b9c-bf85-396e5fb99708>

⁷⁶ [July 2023 Was the Hottest Month on Record \(nasa.gov\)](https://www.nasa.gov/news/2023-07-01)

Temperatura în luna iulie 2023 a fost cu 1.18°C mai caldă decât media lunii și mai caldă decât oricare altă lună, fiind un record înregistrat în 143 de ani.

Harta următoare prezintă anomaliile ale temperaturii globale pentru vara meteorologică din 2023 (iunie, iulie și august).⁷⁷

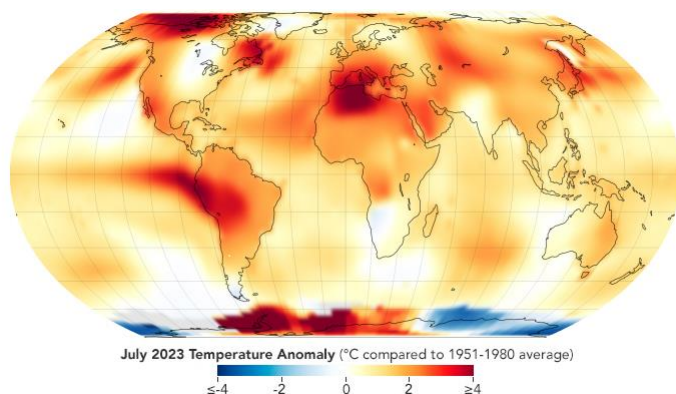


Fig. 38 Anomaliile ale temperaturii globale pentru vara meteorologică din 2023 (iunie, iulie și august)

Lunile iunie, iulie și august din 2023 combinate au fost cu 0.23°C mai calde decât orice altă vară medie din înregistrările NASA în intervalul 1951-1980, iar luna august a fost cu 1.2°C mai caldă decât media. Intervalul iunie – iulie - august este considerat vară meteorologică în emisfera nordică.

În deceniul 2013 - 2022, temperatura medie globală aproape de suprafață a fost cu 1.13 până la 1.17°C mai mare decât nivelul preindustrial, ceea ce îl face cel mai cald deceniu înregistrat. Temperaturile la sol în Europa au crescut și mai rapid în aceeași perioadă, cu 2.04 până la 2.10°C, în funcție de setul de date utilizat. Țările membre UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change – Convenția-cadru a Organizației Națiunilor Unite privind schimbările climatice*) s-au angajat prin Acordul de la Paris să limiteze creșterea temperaturii globale sub 2°C peste nivelul preindustrial și să urmărească limitarea creșterii la 1.5°C. Estimările actuale arată că fără reduceri drastice ale emisiilor globale de gaze cu efect de seră, chiar și limita de 2°C ar putea fi depășită înainte de 2050.

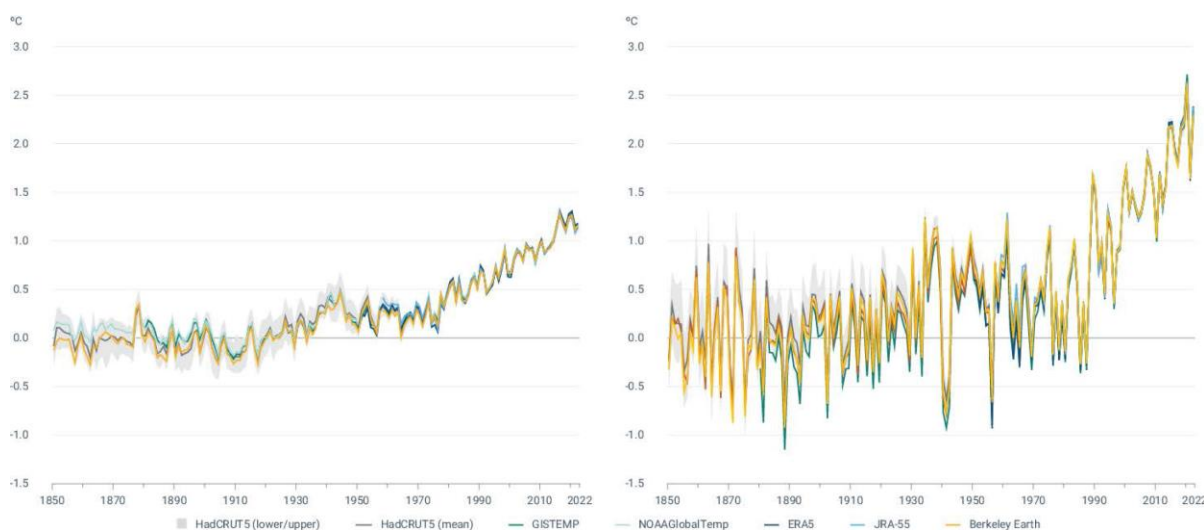


Fig. 39 Temperatura medie la suprafață în perioada preindustrială 1850-1900: globală (stânga) europeană (dreapta)

(Sursa: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/global-and-european-temperatures>)

⁷⁷ <https://www.nasa.gov/news-release/nasa-announces-summer-2023-hottest-on-record/>

Tendențele temperaturii globale sunt un indicator important al amplitudinii schimbărilor climatice și al posibilelor efecte ale acestora. Rata de creștere a fost deosebit de mare începând cu anii 1970, la aproximativ 0.2°C pe deceniu, activitățile antropice, în special emisiile de gaze cu efect de seră (GES), fiind considerate în mare parte responsabile pentru această încălzire.

Proiecțiile din inițiativa CMIP6⁷⁸ sugerează că temperaturile din zonele terestre europene vor continua să crească de-a lungul acestui secol la o rată mai mare decât media globală. Scenariile de tip RCP utilizate pentru a elabora proiecții climatice includ serii cronologice de emisii și concentrații ale întregii game de gaze cu efect de seră (GES) și de aerosoli și gaze active din punct de vedere chimic, precum și utilizarea terenurilor. RCP4.5 reprezintă o traiectorie intermediară de stabilizare în care forțarea radiativă este limitată la aproximativ 4.5 W/m^2 în 2100, iar RCP8.5 reprezintă o traiectorie superioară care duce la $> 8.5 \text{ W/m}^2$ în 2100.

Cel mai ridicat nivel de încălzire este prognozat în nord-estul Europei, nordul Scandinaviei și zonele interioare ale țărilor mediteraneene, în timp ce cea mai scăzută încălzire este așteptată în vestul Europei, în special în Regatul Unit, Irlanda, vestul Franței, țările Benelux și Danemarca.

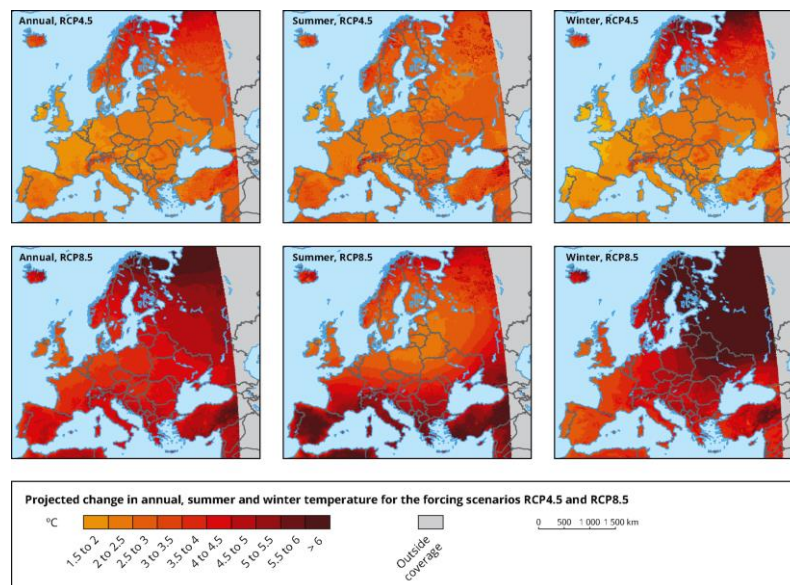


Fig. 40 Proiecții privind schimbarea temperaturii anual, vara și iarna
(Sursa: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/projected-change-in-annual-mean>)

⁷⁸ Coupled Model Intercomparison Projects - CMIP – tipuri de modele climatice

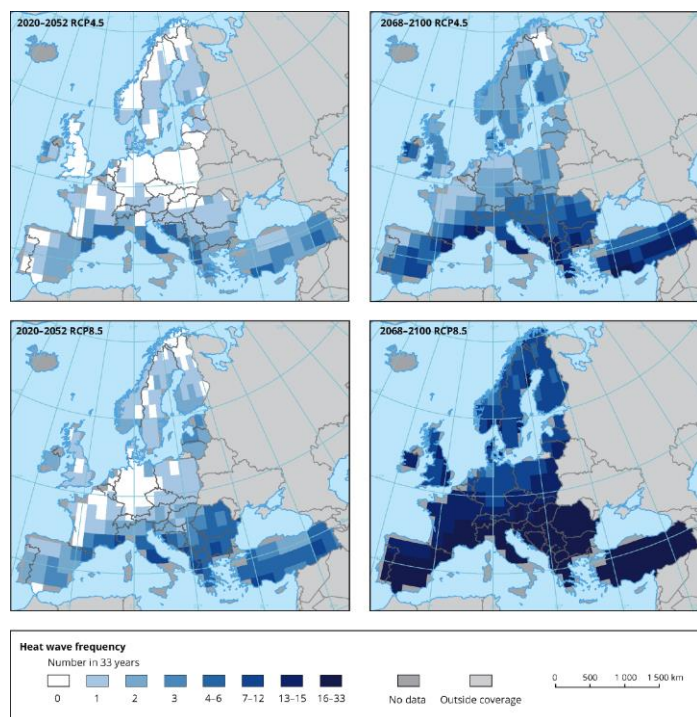


Fig. 41 Numărul valurilor de căldură în două scenarii climatice

(Sursa: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/projected-change-in-annual-mean>)

3.6.1 Condiții climatice și meteorologice în zona amplasamentului CNE Cernavodă

Amplasamentul CNE Cernavodă este situat într-o regiune învecinată la vest de Dunăre și Câmpia Română, iar în est de Podișul Dobrogean. În imediata apropiere a amplasamentului, în partea de sud este canalul Dunăre-Marea Neagră construit pe Valea Carasu.

Arealul care include localitatea Cernavodă se încadrează în regiunea cu climatul cel mai continental al României, în ciuda faptului că distanța până la Marea Neagră este de numai 60 km, iar Dunărea și Canalul Dunăre – Marea Neagră sunt în imediata vecinătate. Gradul de continentalism este evidențiat de amplitudinile mari de temperatură a aerului, de cantitatea relativ redusă de precipitații, de umezeala relativă redusă și de durata mare de strălucire a Soarelui.

Prezența Dunării și a Canalului Dunăre – Marea Neagră influențează în mod evident direcția vântului favorizând canalizarea curenților de aer de-a lungul acestor artere, ceea ce se reflectă și în roza vântului. Totodată aceste lucii de apă reprezintă surse de vapori de apă, care în timpul verii contribuie la atenuarea amplitudinilor termice, iar în anotimpul rece favorizează creșterea numărului de zile cu ceață.

Deși situată la cca. 60 km distanță, Marea Neagră exercită o influență climatică îndeosebi prin destrămarea sistemelor noroase, ca urmare a mișcărilor descendente ale aerului, ceea ce determină valori ridicate ale numărului de ore cu soare.

Caracterul mai arid al zonei este favorizat și de substratul de loess și de calcar fisurat care face ca pânza freatică să se situeze la mari adâncimi.

Regiunea se caracterizează printr-un climat continental care se manifestă prin:

- amplitudini termice mari ($\approx 68^{\circ}\text{C}$);
- durata mare de strălucire a soarelui (în medie 2200 ore/an);
- precipitații mai reduse față de restul țării (≈ 500 mm/an) - zona I de ariditate.

În timpul iernii apar perioade cu încălzire pronunțată care conduc la topirea stratului de zăpadă; astfel numărul mediu multianual de zile cu strat de zăpadă este 30.

Circulația aerului este canalizată în special de-a lungul Văii Dunării pe direcțiile N-S, dar cu frecvențe destul de importante apar și direcțiile E-V care reprezintă circulația din Câmpia Română. La înălțime predomină direcțiile V-E.

Tot vecinătății Dunării i se datorează un număr mare de zile cu ceață și un fenomen de briză în anotimpul cald al anului.

Pentru vegetație regiunea se încadrează în zonele semiaride. Asociațiile vegetale sunt specifice stepei cu sol sărac.

Pe amplasamentul CNE Cernavodă se desfășoară un program de măsurători meteorologice destinat achiziției datelor meteo necesare pentru actualizarea planurilor de răspuns la urgență.

Pentru caracterizarea meteorologică a amplasamentului s-au folosit lucrările Institutului Național de Meteorologie și Hidrologie⁷⁹ executate special pentru CNE Cernavodă pe baza datelor furnizate la stația meteo Cernavodă în perioada 1986-1999, actualizate cu datele din raportul ANM.⁸⁰⁸¹

Sunt prezentate datele meteorologice preluate din documentele puse la dispoziție de CNE Cernavodă și prezentate fenomenele meteorologice extreme și caracterizarea lor statistică, pe baza măsurătorilor înregistrate la stațiile meteo Cernavodă, Medgidia și Fetești, dar și o prezentare a datelor climatice preluate de pe portaluri climatice.

Sunt prezentate valorile extreme ale variabilelor meteorologice înregistrate istoric de CNE Cernavodă din perspectiva variabilității climatice actuale pentru stațiile meteo menționate, fiind realizate estimări predictive și evaluate incertitudinile rezultate din modelare, pentru evoluția datelor meteorologice de interes în zona amplasamentului CNE Cernavodă.

Aceste analize au avut la baza rezultatele unui ansamblu de 8 experimente numerice cu modele climatice regionale ce vizează perioada 2018-2057, comparativ cu perioada 1971-2010.⁸²

Datele utilizate provin de la Stația Meteo Automată (AWS) de la CNE Cernavodă, care cuprinde un set de senzori (viteză și direcție vânt, temperatura aerului, precipitații), o unitate de achiziții de date, un sistem de transmitere radio a datelor, două calculatoare folosite ca terminale (displays), unul la Camera de Comandă Principală și altul la Camera de Comandă Secundar, fiind o construcție modulară a cărei configurație poate fi modificată.

Câte un set de senzori meteo constituit din senzorii temperatură, direcție și viteză vânt este montat la trei nivele 10, 30, 80 m pe un turn meteo cu înălțimea de 90 m. Un senzor pentru precipitații este montat pe acoperișul adăpostului pentru aparatură electronică al turnului meteo, împreună cu transmițătorul radio și alimentarea cu energie.

Turnul meteo și adăpostul sunt situate la cca. 1.4 km în partea de NV față de Unitatea 1, pe un deal la altitudinea de 43.8 mdMB.

⁷⁹ Institutul de Meteorologie și Hidrologie - Studiu meteorologic și de dispersie apoluanților în zona CNE Cernavodă Unitatea 1-decembrie 1987; decembrie 1994; octombrie 2000

⁸⁰ Evaluarea cantitatilor maxime de precipitații în zona Cernavodă, Subcontract de prestări servicii nr.2/25.07.2011, ANM, August 2011; 79/82-01551-AR-022 Servicii de analiza a datelor istorice înregistrate și prognoze necesare pentru caracterizarea sistematică a pericolelor externe de origine naturală aplicabile amplasamentului CNE Cernavodă – Meteorologie, ANM, Noiembrie 2018

⁸¹ RAPORT INFORMATIV: IR-96200-057; 79-01320-RFS-DIDSR-CAP2/2022

⁸² CNE CERNAVODĂ: 79-01320-RFS-DIDSR-CAP2/2022

3.6.2 Valorile normale și extreme ale parametrilor meteorologici

- **Vântul (Circulația aerului pe orizontală)** se caracterizează prin doi parametri – frecvența și respectiv viteza vântului pe direcții.

Regimul circulației aerului la sol este determinat de circulația generală a maselor atmosferice și de condițiile naturale locale. În zonă, deplasarea maselor de aer se face fără foarte mari perturbații și abateri de la regimul circulației, mai ales datorită condițiilor naturale caracterizate printr-o mare omogenitate.

În figurile următoare sunt prezentate:

- roza vânturilor la stația Cernavodă pe baza datelor orare înregistrate în intervalul 2001-2017
- distribuția frecvențelor (în procente) pe clase de viteză medie zilnică a vântului, la Cernavodă, pentru același interval (date orare)
- distribuția frecvențelor (în procente) pe clase de viteză a vântului la rafală.

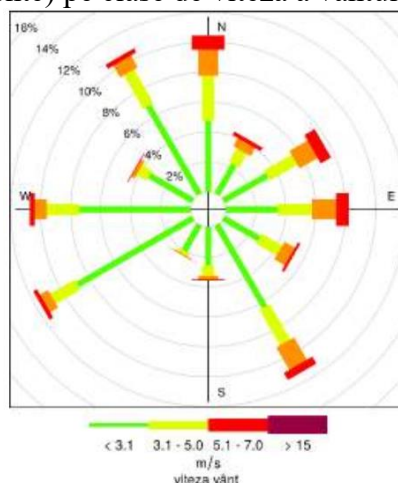


Fig. 42 Roza vânturilor la stația meteorologică Cernavodă pentru intervalul 2001-2017 Frecvența anuală a vântului pe direcții și praguri de viteză (date orare)

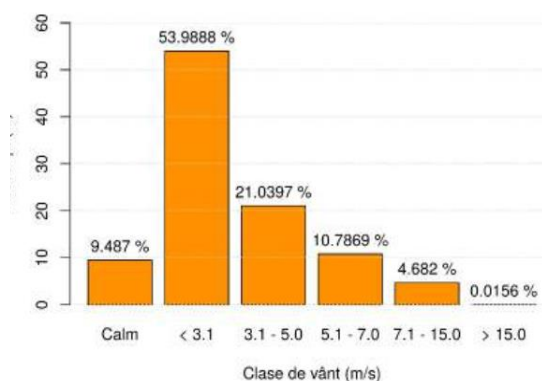


Fig. 43 Distribuția frecvențelor (în procente) pe clase de viteză medie zilnică a vântului, la Cernavodă, în perioada 2001-2017 (date orare)

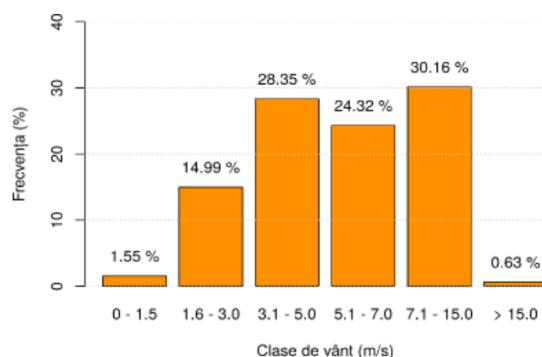


Fig. 44 Distribuția frecvențelor (în procente) pe clase de viteză a vântului la rafală, la Cernavodă, în perioada 2001-2017 (date orare)

Conform rozei vânturilor de la stația meteorologică Cernavodă (Fig. 42) cele mai mari frecvențe le au vânturile din direcțiile V-SV, S-SE și N-NV în proporție între 10-12%, iar vânturile din direcțiile S-SV, V-NV, N-NE și S au cele mai mici frecvențe (< 5%). Vânturile cu viteze de peste 15 m/s apar cu o frecvență mai mare din direcțiile N, E-NE, E și S-SE. Tot pe aceste direcții au frecvență mai ridicată și vânturile cu viteze între 5.1 și 7 m/s.

Din distribuția frecvențelor (în procente) pe clase de viteză medie zilnică a vântului (Fig. 43) se poate observa că procentul cel mai ridicat (53.989%) corespunde vitezelor sub 3.1m/s. Vitezele de peste 15 m/s au o pondere foarte mică de 0,0156%. Calmul atmosferic are o pondere de 9.487% din perioada analizată.

Din distribuția frecvențelor (în procente) pe clase de viteză a vântului la rafală (Fig. 44) procentul cel mai ridicat, de 30.16% aparține clasei de viteze cuprinse între 7.1 și 15 m/s.

În tabelul următor sunt prezentate vitezele medii orare pe parcursul unui an calendaristic, în zona Cernavodă.

Tab. 45 – Media vitezelor orare medii ale vântului în zona Cernavodă

Luna	Ian.	Febr.	Mart.	Apr.	Mai	Iun.	Iul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Viteza vântului (km/h)	9.9	10.3	10.0	9.4	8.4	8.1	7.8	7.8	8.4	8.8	9.2	9.7
Viteza vântului (m/s)	2.75	2.86	2.78	2.61	2.33	2.25	2.17	2.17	2.33	2.44	2.56	2.69

Vitezele maxime absolute înregistrate la cele trei stații meteo sunt: la Cernavodă 30 m/s, la Fetești 34 m/s iar la Medgidia 34 m/s.

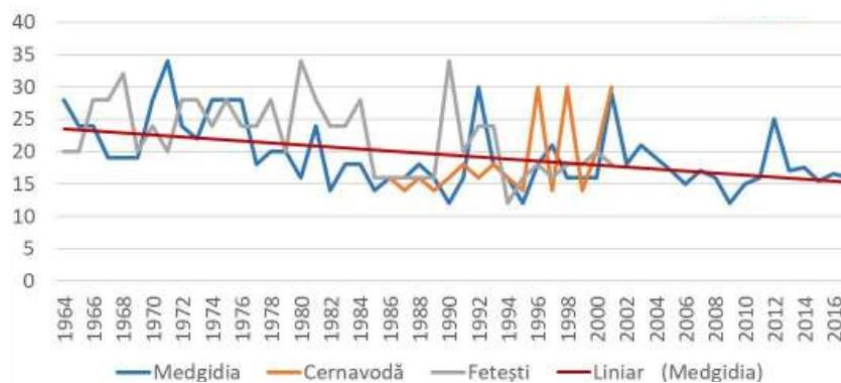


Fig. 45 Evoluția vitezei maxime anuale a vântului în zona Cernavodă

Vântul puternic poate determina deteriorarea structurilor și componentelor CNE din cauza proiectilelor/obiectelor antrenate de acesta.

Durata maximă de vânt intens identificată în înregistrările de la stația Cernavodă (pe perioada 2001-2014) este de 700 de minute și a fost consemnată la 24 ianuarie 2004.

În tabelul următor este prezentată viteza maximă a vântului cu diferite probabilități, respectiv perioade de revenire, lipsa unor înregistrări din seria temporală a înregistrărilor vitezei vântului la stația Cernavodă determinând o relevanță redusă pentru perioade de revenire de peste 50 de ani. ⁸³

⁸³ Raport de securitate nucleară pentru Depozitul Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive de la CNE Cernavodă – Capitol 2, Doc.79-01320-RFS-DIDSR-CAP2/2022

Tab. 46 Viteza maximă a vântului cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavodă (cu date istorice acoperind perioadele 1985-2017 și 1962-2017)

Probabilitati (%)	20	10	5	2	1	0.5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
Viteza maxima (m/s) Cernavodă	20.64	24.64	29.76	38.92	48.35	60.69
Viteza maxima (m/s) Medgidia	22.84	26.17	29.63	34.55	38.5	42.94
Viteza maxima (m/s) Fetești	26.88	29.82	32.39	35.37	37.38	39.20

Conform aplicației pe portalul public RO-ADAPT (<http://www.roadapt.ro/geoportal-harta-interactiva.php>) proiecțiile modificărilor vitezei medii a vântului în perioada 2025-2060 (referință 1971-2000) – sunt mici, sub 0.5 m/s pentru ambele scenarii RCP4.5 și RCP8.5, iar pentru viteza vântului la rafală, schimbarea va fi de maximum 1.2 m/s.

- **Temperatura aerului** este rezultatul interacțiunii proceselor de circulație și a radiației cu suprafața terestră.

În Cernavodă, verile sunt calde și în cea mai mare parte senin, iar iernile sunt foarte reci, înzăpezite, cu vânt și parțial înnorat. Pe parcursul anului, temperatura variază de obicei de la -4.4°C la 30.6°C și rareori este sub -11.1°C sau peste 35°C.

(<https://weatherspark.com/y/95547/Average-Weather-in-Cernavod%C4%83-Romania-Year-Round>)

Mediile lunare și media anuală ale temperaturii aerului diferă puțin de la un an la altul, având aceeași evoluție anuală. Media multianuală a temperaturii aerului este în jur de 11°C, mai mare decât în restul țării.

Luna ianuarie este cea mai rece din an, fiind de altfel singura cu media lunară negativă. Variațiile accentuate ale temperaturilor medii lunare sunt proprii sezoanelor de tranziție primăvara și toamna.

Sezonul cald durează 3.5 luni, de la 27 Mai până la 12 Sept., cu o temperatură medie zilnică maximă de peste 27°C. Cea mai caldă lună a anului în Cernavodă este iulie, cu o valoare maximă medie de 30.6°C și minimă de 16.7°C. Sezonul rece durează 3.4 luni, din 24 Nov. până pe 4 Mar., cu o temperatură medie zilnică maximă sub 8°C. Cea mai rece lună a anului în Cernavodă este ianuarie, cu o minimă medie de -3.89°C și maximă de 3.33°C). (<https://weatherspark.com/y/95547/Average-Weather-in-Cernavod%C4%83-Romania-Year-Round>)

Tab. 47 Mediile temperaturilor lunare în Cernavodă

Temperatura	Ian.	Febr.	Mart.	Apr.	Mai	Iun.	Iul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Maxim	3.33	5.56	11.11	17.22	23.33	27.22	30.00	29.44	24.44	17.78	10.56	5.00
Media	-0.56	1.11	5.56	11.11	17.22	21.11	23.33	22.78	18.33	12.22	6.11	1.11
Minim	-3.89	-2.78	1.11	5.56	11.11	15.00	16.67	16.11	12.22	6.67	1.67	-2.78

În perioada de iarnă temperaturile negative au o frecvență de cca. 13%, din care temperaturile sub -10°C au o frecvență de 0.4%. Temperaturile cuprinse în intervalul $12 - 14^{\circ}\text{C}$ au frecvență de cca. 7% și se întâlnesc în tot anul, cu excepția lunii ianuarie. Temperaturile mai mari de 20°C care se întâlnesc tot anul, cu excepția lunilor de iarnă, au o frecvență de 23.7%. În sezonul cald numărul zilelor care au o medie a temperaturilor aerului mai mare de 30°C este de numai 0.3 reprezentând 0.1%.⁸⁴

Datele istorice⁸⁵ pentru temperaturii medii ale aerului la suprafață în perioada 1991-2022 sunt prezentate în figura de mai jos.

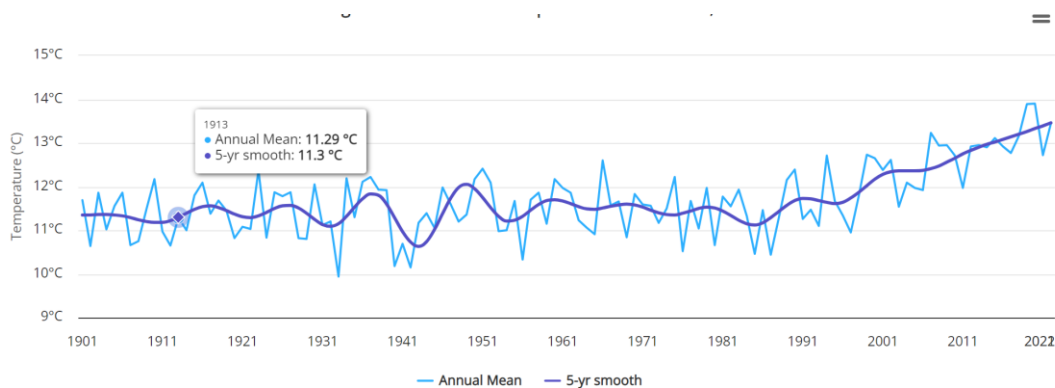


Fig. 46 – Temperatura medie anuală observată în perioada 1901-2020, Constanța, România

Se observă tendința crescătoare a temperaturilor începând cu anii '90.

Amplitudinea medie anuală este diferența dintre cea mai mare și cea mai mică medie lunară și exprimă gradul de continentalitate al regimului termic al unei regiuni. La Cernavodă amplitudinea medie anuală este de 23.2°C , cu diferență mică față de cele înregistrate la stațiile Fetești (23.8°C) și Medgidia (22.7°C unde este mai puternică influența de moderare a climatului exercitată de Marea Neagră).⁸⁶

În figurile următoare sunt prezentate evoluțiile temperaturilor maxime și minime zilnice înregistrate la stațiile meteorologice din zonă, în perioada 1945-2017.

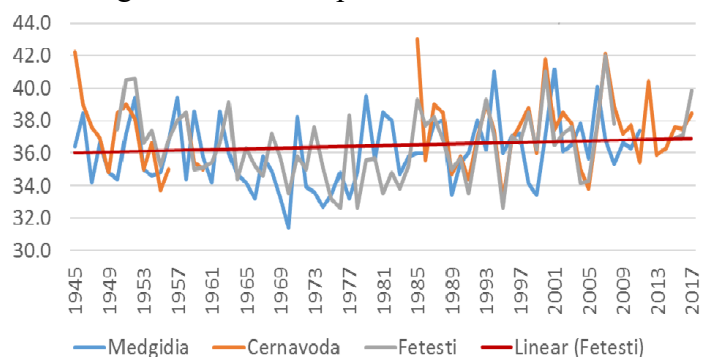


Fig. 47 Evoluția temperaturii maxime zilnice anuale a aerului la cele 3 stații meteorologice analizate (1945-2017)

⁸⁴ Raport de securitate nucleară pentru Depozitul Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive de la CNE Cernavodă – Capitol 2, Doc.79-01320-RFS-DIDSR-CAP2/2022

⁸⁵ [Romania - Climatology | Climate Change Knowledge Portal \(worldbank.org\)](https://climateknowledgeportal.worldbank.org/ro/romania)

⁸⁶ Institutul de Meteorologie și Hidrologie- Studiu meteorologic și de dispersie a poluanților în zona CNE Cernavodă Unitatea 1

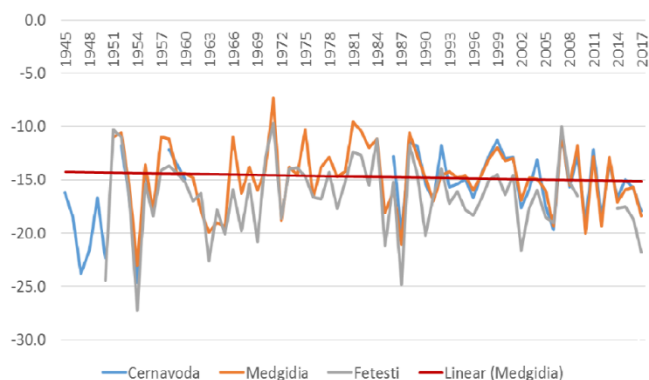


Fig. 48 Evoluția temperaturii minime zilnice anuale a aerului la cele 3 stații meteorologice analizate (1945-2017)

Extremele absolute ale temperaturii aerului sunt maximele absolute și minimele absolute. Amplitudinea absolută, care reprezintă diferența dintre maxima absolută și minima absolută, este la Cernavodă de 66.8°C.

Amplitudinile medii diurne, care depind de înălțimea soarelui și de durata nopții sunt mai mari în sezonul cald și mai mici în sezonul rece. Amplitudinea medie diurnă la Cernavodă este de 10.0°C în iulie și de 3.6°C în ianuarie.

Mediile lunare și anuale ale extremelor zilnice reprezintă mediile maximelor zilnice și mediile minimelor zilnice. Studiile meteorologice au indicat următoarele:

- mediile lunare ale maximelor zilnice sunt pozitive tot cursul anului;
- mediile lunare ale minimelor zilnice sunt negative în intervalul decembrie - februarie;
- mediile lunare ale maximelor zilnice și ale minimelor zilnice sunt asemănătoare cu cele înregistrate la stațiile meteo din vecinătate, diferențele fiind nesemnificative (< 1.5°C).⁸⁷

Temperaturile maxime și minime și probabilitățile de producere au fost evaluate conform metodologiei “International Atomic Energy Agency-Phenomenes Meteorologiques Extremes et Choix de Sites de Centrales Nucleaires Collection Securite No. NS-G-3.4”, prin prelucrarea șirurilor de valori înregistrate la stațiile Fetești și Medgidia din 1945 respectiv 1946 până în 1986 și extinse statistic până în 2001, actualizate cu datele și informațiile disponibile la nivelul anului 2018 din raportul ANM.⁸⁸

⁸⁷ Institutul de Meteorologie, Hidrologie și Gospodărire a Apelor-Reactualizarea studiului meteorologic și de dispersie a poluanților în zona CNE Cernavodă- octombrie 2000

⁸⁸ Raport de securitate nucleară pentru Depozitul Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive de la CNE Cernavodă – Capitol 2, Doc.79-01320-RFS-DIDSR-CAP2/2022

Tab. 48 Temperaturi extreme cu diverse probabilități de producere (°C)

a. Temperatura maximă absolută a aerului cu diverse probabilități de producere (°C)								
Stația meteorologică	Perioada de revenire (ani)	1000	100	50	20	10	5	2
	Probabilitatea de producere (%)	0.1	1	2	5	10	20	50
Fetești Medgidia	Valori evaluate teoretic după funcția de repartitie (°C)	46.5	42.7	41.5	40.0	38.8	37.5	35.6
		53.5	47.1	45.1	42.5	40.4	30.3	35.1
b. Temperatura minimă absolută a aerului cu diverse probabilități de producere (°C)								
Stația meteorologică	Perioada de revenire (ani)	1000	100	50	20	10	5	2
	Probabilitatea de producere (%)	0.1	1	2	5	10	20	50
Fetești Medgidia	Valori evaluate teoretic după funcția de repartitie (°C)	-35.1	-28.2	-26.1	-23.3	-21.1	-18.4	-15.4
		-35.7	-28.1	-25.8	-22.7	-20.3	-17.8	-14.0

Rularea aplicației disponibilă pe portalul public RO-ADAPT (<http://www.roadapt.ro/geoportal-harta-interactiva.php>) a furnizat rezultate care indică:

- o modificare cu până la +7°C a mediei lunii august pentru temperatura maximă în perioada 2023-2100 (referință 1971-2000) – în scenariul RCP4.5, respectiv +9.9°C în scenariul pessimist RCP8.5.
- o creștere cu până la 7.9°C a mediei lunii ianuarie pentru temperatura minimă în perioada 2023-2100 (referință 1971-2000) – în scenariul RCP4.5, respectiv o creștere cu până la 9.2°C în scenariul pessimist RCP8.5.

- **Precipitații lichide**

Cantitatea maximă absolută de precipitații căzută în 24 h a fost de 155.5 mm la Cernavodă (Iulie 2017), de 118.4 mm la Fetești (Iulie 1994) și de 84.6 mm la Medgidia (August 1974).

Cantitatea maximă absolută de precipitații căzută într-o oră a fost de 47.3 mm la Cernavodă (2010), de 97.2 mm la Fetești (1994) și de 84.2 mm la Medgidia (1974).⁸⁹

⁸⁹ 79/82-01551-AR-022 Servicii de analiza a datelor istorice inregistrate și prognoze necesare pentru caracterizarea sistematica a pericolelor externe de origine naturala aplicabile amplasamentului CNE Cernavodă – Meteorologie, ANM, Noiembrie 2018

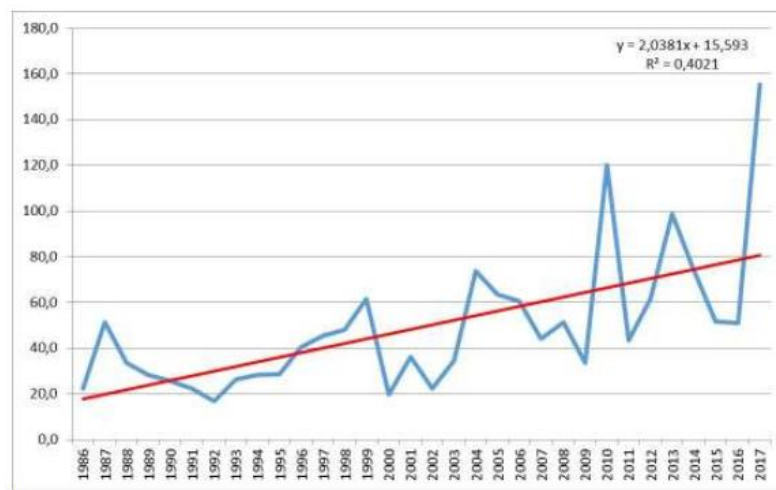


Fig. 49 Evoluția cantității maxime de precipitații în 24 de ore, valoare anuală, la stația meteorological Cernavodă (1986-2017)

În vederea calculului probabilităților și perioadelor de revenire ale cantităților de precipitații în 24 h, valoarea maximă observată într-un an a cantității de precipitații în 24 h a fost calculată, pentru arealul CNE Cernavodă, ca valoare maximă dintre valorile înregistrate la cele 3 stații, astfel încât s-a reușit să se acopere cu date observate a perioadei 1945-2017.⁹⁰

Cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavodă este prezentată în tabelul următor.

Tab. 49 Cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire în zona Cernavodă

Probabilități (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
Cantitatea maxima de precipitații(mm)	67.82	82.46	99.35	126.66	152.21	183.1

Cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore (valoare anuală) la stația Cernavodă are o tendință observată de creștere în perioada 1986-2017, evidențiind creșterea intensității precipitațiilor.

Se observă că valoarea maxima de precipitații înregistrată în 24 ore la Cernavodă de 155.5 mm corespunde unei valori anticipate de circa 152 mm pentru o perioada de revenire de 100 ani.

Schimbările previzionate cu privire la precipitațiile lunare din Cernavodă pentru perioada 2080-2099 conform RCP8.5, comparate cu perioada de referință 1988-2005 sunt reprezentate în Fig. 50. Descreșterea precipitațiilor lunare este înregistrată în intervalul 0.5-12 mm (a 50-a valoare procentuală).⁹¹

⁹⁰ 79/82-01551-AR-022 Servicii de analiza a datelor istorice înregistrate și prognoze necesare pentru caracterizarea sistematica a pericolelor externe de origine naturala aplicabile amplasamentului CNE Cernavodă – Meteorologie, ANM, Noiembrie 2018

⁹¹ RCP8.5-A scenario af comparatively high greenhouse gas emisiins. Climate change.Riahi, K, Rao, S, Krey, V, Cho, C, Chirkov, V, Fischer, Gm Kindermann, G, Nakicenovic, N, Rafaj, P, 2011

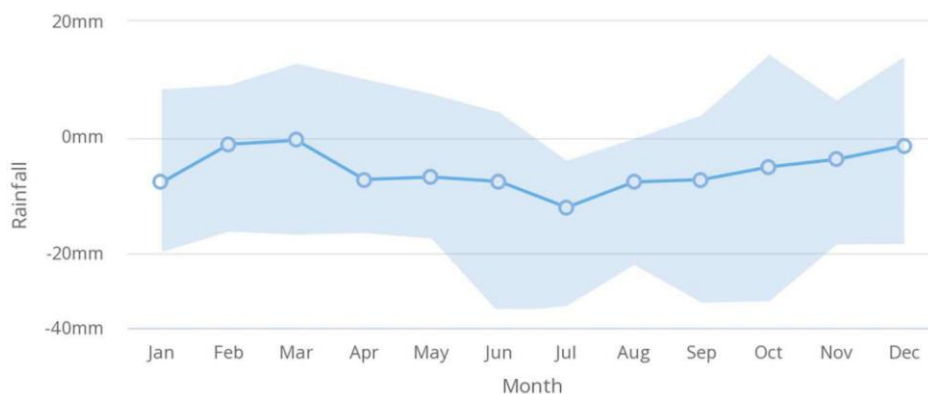


Fig. 50 Schimbări previzionate ale precipitațiilor lunare în Cernavodă în perioada 2080-2099 conform RCP8.5⁹²

În ceea ce privește evenimentele de precipitații extreme, proiecțiile pentru Cernavodă prezintă schimbări reduse ale cantității de ploi care cad în timpul acestor evenimente de precipitații extreme, așa cum se prezintă în Fig. 51. Indicatorul prezintă cât anume din suma precipitațiilor dintr-o anumită zonă provine în principal din evenimente de precipitații extreme, spre deosebire de evenimentele distribuite uniform. Cu cât numărul este mai mare, cu atât locația este dominată de mai puține evenimente de precipitații extreme. Așadar, cu cât numărul este mai scăzut, cu atât mai uniform distribuite sunt precipitațiile, iar cele mai importante evenimente de ploaie nu sunt atât de excepționale, în general. Conform figurii, în perioada 2080-2099, ploia va fi distribuită aproximativ uniform în Cernavodă.²²

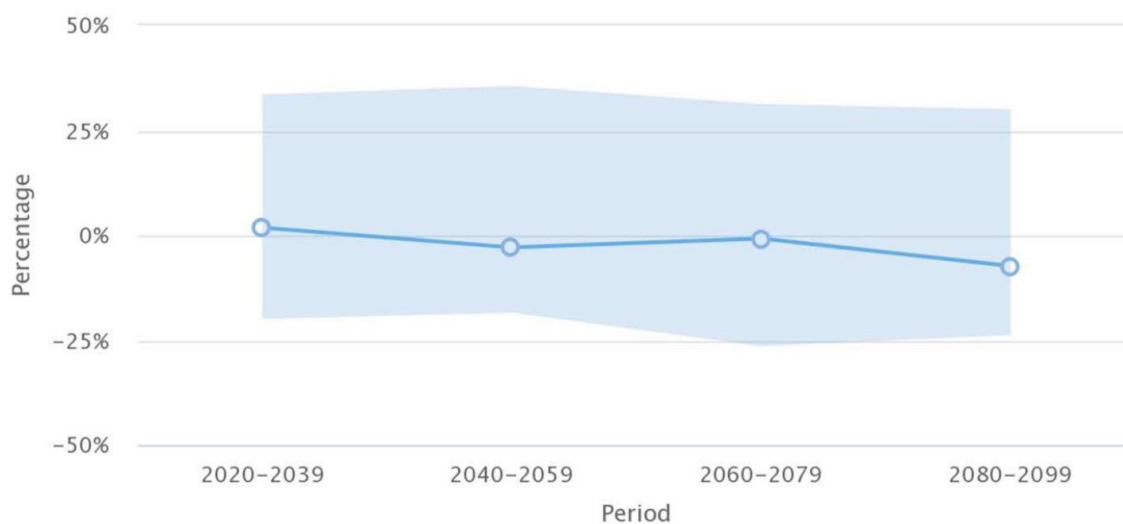


Fig. 51 Schimbări previzionate ale precipitațiilor din zilele în care se înregistrează o cantitate mai mare de precipitații în Cernavodă în perioada 2088-2099 conform RCP8.5 (comparativ cu referința 1986-2005)²³

⁹² <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/romania>

- **Precipitații solide (Zăpada)**

La proiectarea construcțiilor CNE Cernavodă, acțiunea zăpezii asupra structurilor centralei s-a stabilit pentru o valoare a greutateii de referință a stratului de zăpadă $g_z = 100 \text{ kgf/m}^2$, corespunzătoare perioadei de revenire de 50 ani stabilită pentru zona D, în care este încadrată localitatea Cernavodă conform STAS 10101/21-1978 și în acord cu STAS 10101/21-1992.

Grosimea maximă absolută a stratului de zăpadă (cm) a fost de 90 cm la Cernavodă (Februarie-Martie 1954), de 96 cm la Fetești (Ianuarie 1966) și de 11 cm la Medgidia (Noiembrie 1981).

Pe baza datelor de observație disponibile, s-a calculat valoarea maximă a grosimii stratului de zăpadă, cu o probabilitate de 0.5%, care pentru zona de interes este de 159.58 cm. Pentru calculul probabilităților și perioadei de revenire ale grosimii stratului de zăpadă, valoarea maximă observată într-un an a fost calculată, pentru arealul ce include Cernavodă, ca valoarea maxima dintre valorile înregistrate la cele 3 stații din zona CNE, astfel încât s-a reusit acoperirea cu date observate a perioadei 1945-2017.⁹³

Tab. 50 Grosimea maximă a stratului de zăpadă (în cm) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavodă (cu date istorice acoperind perioada 1945-2017, de stațiile meteorologice Cernavodă, Fetești, Medgidia)

Probabilități (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
Grosimea maximă a zăpezii(cm)	33.65	46.66	62.92	91.70	121.14	159.58

Se observă că valoarea înregistrată în 1954 la Cernavodă corespunde unei valori anticipate de circa 91.70 cm pentru o perioada de revenire de 50 ani.

3.6.3 Fenomene meteorologice extreme

- **Seceta**

Seceta este un fenomen meteorologic caracterizat în primul rând prin deficit pronunțat de precipitații. Cauzele care pot conduce la secetă sunt de diverse naturi: atmosferice, hidrologice, pedologice, etc.

Există o tendință de aridizare în bazinul Dunării; conform criteriul Hellman pe baza datelor înregistrate rezultat că cel mai mare număr mediu anual de zile fără precipitații din intervalele secetoase în Dobrogea de sud depășește chiar 135 zile; regiunea studiată, datorită duratei și intensității secetelor, face parte din zona I-a de ariditate - zona cu cea mai severă secetă din țară. Indicele Palmer de severitate a secetei calculat pentru bazinul Dunării sugerează existența unei tendințe spre aridizare în tot bazinului Dunării pentru lunile de vară (iunie, iulie, august), an de an, în condițiile climei actuale (perioada 1900-2015) tendința spre aridizare fiind mai puternică și semnificativă în bazinul central al Dunării.

⁹³ 79/82-01551-AR-022 Servicii de analiză a datelor istorice înregistrate și prognoze necesare pentru caracterizarea sistematică a pericolelor externe de origine naturala aplicabile amplasamentului CNE Cernavodă – Meteorologie, ANM, Noiembrie 2018

Cel mai mare număr mediu anual de zile fără precipitații din intervalele secetoase în zonă a fost de cca. 135 zile în Cernavodă și Medgidia și de 120 zile în Fetești.

Numărul maxim anual de zile de secetă cu diverse probabilități de producere este dat în tabelul următor.

Tab. 51 Numărul maxim de zile de secetă cu diverse probabilități de producere

Stația meteo	Sezonul rece					Sezonul cald				
	ASIGURAREA (%)					ASIGURAREA (%)				
Cernavodă	64	57	49	32	-	72	64	53	44	-
Medgidia	100	86	78	54	-	80	71	58	49	-
Fetești	58	52	44	38	-	86	76	63	53	-

Modificări proiectate în frecvența secetelor meteorologice pentru două scenarii de emisii sunt prezentate în figura de mai jos.

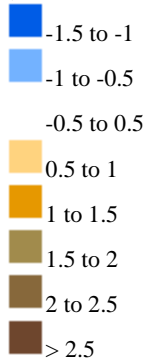
Projected change in meteorological droughts for a medium emissions scenario (period 2041-2070, compared with 1981-2010)



Schimbarea prognozată a secetelor meteorologice pentru un scenariu cu emisii medii (perioada 2041-2070, comparativ cu 1981-2010)

Legendă: Modificarea numărului de evenimente de secetă la 30 de ani

(un eveniment de secetă este definit atunci când indicele standardizat de precipitații (SPI-3) este sub -1)



Projected change in meteorological droughts for a high emissions scenario (period 2041-2070, compared with 1981-2010)



Schimbarea prognozată a secetelor meteorologice pentru un scenariu cu emisii mari (perioada 2041-2070, comparativ cu 1981-2010)

Fig. 52 Seceta - Modificări proiectate în frecvența secetelor meteorologice pentru două scenarii de emisii⁹⁴

⁹⁴ <https://discomap.eea.europa.eu/climate/>

- **Viscol**

Viscolul este un hazard ce rezultă din combinația ninsorii cu transportul de zăpadă datorat vântului. Numărul maxim de zile cu viscol este de 6 la stația Cernavodă, 9 la stația Medgidia și 6 la stația Fetești.

Definirea fenomenului de viscol cuprinde două aspecte, pe de o parte se particularizează transportul zăpezii la sol (sub 1.80 m) iar pe de altă parte, transportul zăpezii la înălțime sau viscol propriu zis (peste 1.80 m).²⁵

Numărul mediu lunar și anual de zile cu viscol este prezentat în Tab. 52, iar în Tab. 53 este prezentat numărul maxim absolut, lunar și anual, de zile cu viscol.

Tab. 52 Numărul mediu lunar și anual de zile cu viscol (1961-2017)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anuală
Cernavodă	0.8	0.3	0.1								0.1	0.4	1.7
Fetești	1.2	1.0	0.4	0.0							0.2	0.6	3.4
Medgidia	0.4	0.0	0.2								0.1	0.2	0.9

Tab. 53 Numărul maxim absolut, lunar și anual, de zile cu viscol (1961-2017)

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anuală
Cernavodă	Număr zile	3	2	3								1	4	6
	Anul producerii	2000 2004 2005	1996 2010	1993								1993 2001	1996	1996
Fetești	Număr zile	9	5	4	1							3	4	9
	Anul producerii	1966	1967 1969	1993	2003							1981	1961	1966
Medgidia	Număr zile	5	1	2								2	5	6
	Anul producerii	1966	1996 2015	1962 1987 1993								1975	1961	1962

- **Grindina**

Analize ale frecvenței episoadelor de grindină și ale diametrului grelonului au evidențiat faptul că în zona de sud-est a României, ambele variabile se situează, în general, sub valorile celorlalte regiuni din țară. (Tab. 54)

Tab. 54 Numărul maxim absolut, lunar și anual, de zile cu grindină

Stația	Indicator	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anuală
Cernavodă	Număr zile		1	2	1	1	2	1		1	1	1		2
	Anul producerii		1948	1995	1992	1953	1949	1958		1952	1989	1947		1947
						1954		1991		1996				1992
					1987		1993						1995	
Fetești	Număr zile	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1			6
	Anul producerii	1971	1988	1958	1951	1987	1956	1954	1975	1952	1975			1975
				1970	1970		1975	1963	1968	1988				
				1972		1977	1975	1976						
Medgidia	Număr zile				1	2	1	2	1	1	1	1	1	5
	Anul producerii				1966	2008	1969	1976	1971	2005	1993	2010	1980	1993
					1974		1975	1993	1974					
				1983		1977	2002	1980						
			1989		1983	2010	1982							
			1993		1987	2011	1993							
			1995		1988		2003							
			2008		1989									
					1991									
					1992									
					2002									
					2013									
					2015									

Sursa: ANM (Administrația Națională de Meteorologie) – Studiul meteorologic privind amplasamentul CNE Cernavodă, 2019

Durata medie a episodului cu grindină, calculată din datele disponibile ale perioadei 2001-2017 la stația Cernavodă este de 14 minute, valoarea maximă de 60 de minute și cea minimă de 2 minute.

Valoarea diametrului maxim al grelonului, din înregistrările pe perioada de funcționare, este de 20 mm la stația Cernavodă, 24 mm la stația Medgidia și 24 mm la stația Fetești.

Valoarea maximă a vitezei grelonului, din înregistrările pe perioada de funcționare, este de 15.7 m/s la stația Cernavodă, 18.1 m/s la stația Medgidia și 15.7 m/s la stația Fetești.⁹⁵ Valoarea medie a vitezei grelonului, din înregistrările pe perioada de funcționare, este de 6.8 m/s la stația Cernavodă, 8.1 m/s la stația Medgidia și 7.4 m/s la stația Fetești. Viteza grelonului a fost calculată pe baza diametrului său.⁹⁶

⁹⁵ 79/82-01551-AR-022 Servicii de analiza a datelor istorice înregistrate și prognoze necesare pentru caracterizarea sistematică a pericolelor externe de origine naturală aplicabile amplasamentului CNE Cernavodă – Meteorologie, ANM, Noiembrie 2018

⁹⁶ Pruppacher, H.R. și Klett, J.D. – Microphysics of Cloud and Precipitation. A doua ediție, 1997

Pagubele potențiale ce pot fi produse de o furtună de grindină sunt, în general, proporționale cu dimensiunea grelonului. În plus, alte componente considerate sunt duritatea grelonului, forma și orientarea pe traiectoria de cădere. Aceasta din urmă este influențată și de viteza și direcția vântului din timpul evenimentului.

Când grindina cade în câmp deschis, iar pagubele nu pot fi măsurate, intensitatea fenomenului este legată de dimensiunea grindinei mai degrabă decât pagubele ce le-ar fi putut cauza. Totuși, atunci când pagubele nu sunt evidente, este atribuită cea mai de jos categorie. Același criteriu se folosește în cazurile în care pagubele nu pot fi cuantificate: de exemplu, o furtună cu grindină cu greloanele de dimensiunea oului de găină poate cauza pagube din categoria H6–H8. Dacă pagubele nu pot fi cuantificate, grindina este transferată la cea mai joasă categorie apropiată (H5) conform gradării din tabelul următor.

Tab. 55 Scala internațională TORRO referitoare la intensitatea grindinei⁹⁷

	Categoria de intensitate	Diametrul (mm) ¹⁾	Pagubele produse
H0	Grindină tare	5÷9	Fără pagube
H1	Pagube potențiale	10÷15	Pagube ușoare asupra plantelor, recoltelor
H2	Semnificativă	16÷20	Pagube semnificative asupra fructelor, recoltelor, vegetației
H3	Severă	21÷30	Pagube severe asupra fructelor și recoltelor, pagube asupra structurilor de sticlă și plastic, urme pe vopsea și lemn
H4		31÷40	Pagube semnificative asupra structurilor de sticlă, pagube asupra automobilelor
H5	Distructivă	41÷50	Distrugerea structurilor de sticlă, pagube asupra acoperișurilor de țiglă, risc semnificativ de rănire
H6		51÷60	Pagube asupra zidurilor de cărămidă
H7	Foarte distructivă	61÷75	Pagube severe asupra acoperișurilor, risc de răni semnificative
H8		76÷90	Pagube severe asupra structurii avioanelor
H9	Super -furtuni	91÷100	Pagube severe asupra infrastructurii, risc de răni severe sau fatale asupra persoanelor aflate în câmp deschis
H10		> 110	Pagube severe asupra infrastructurii, risc de răni severe sau fatale asupra persoanelor aflate în câmp deschis

Nota: plajă aproximativă de valori, alți factori, greu cuantificabili direct din măsurătorile fenomenului de grindină efectuate în România (e.g. numărul greloanelor pe unitate de suprafață, viteza vântului), pot afecta și ei severitatea.

Conform climodiagrama de tip Walter-Lieth⁹⁸ reprezentate în Fig. 53, perioada de uscăciune se manifestă de la jumătatea lunii iunie până în septembrie (zona galbenă), zonele albastre desemnează perioadele umede.

⁹⁷ Webb, J.D.C., Elsom, D.M., & Meaden, G.T – Sever hailstorms în Britain and Ireland, a climatological survey and hazard assessment. Atmospheric Research, 2009

⁹⁸ <https://climatecharts.net/>

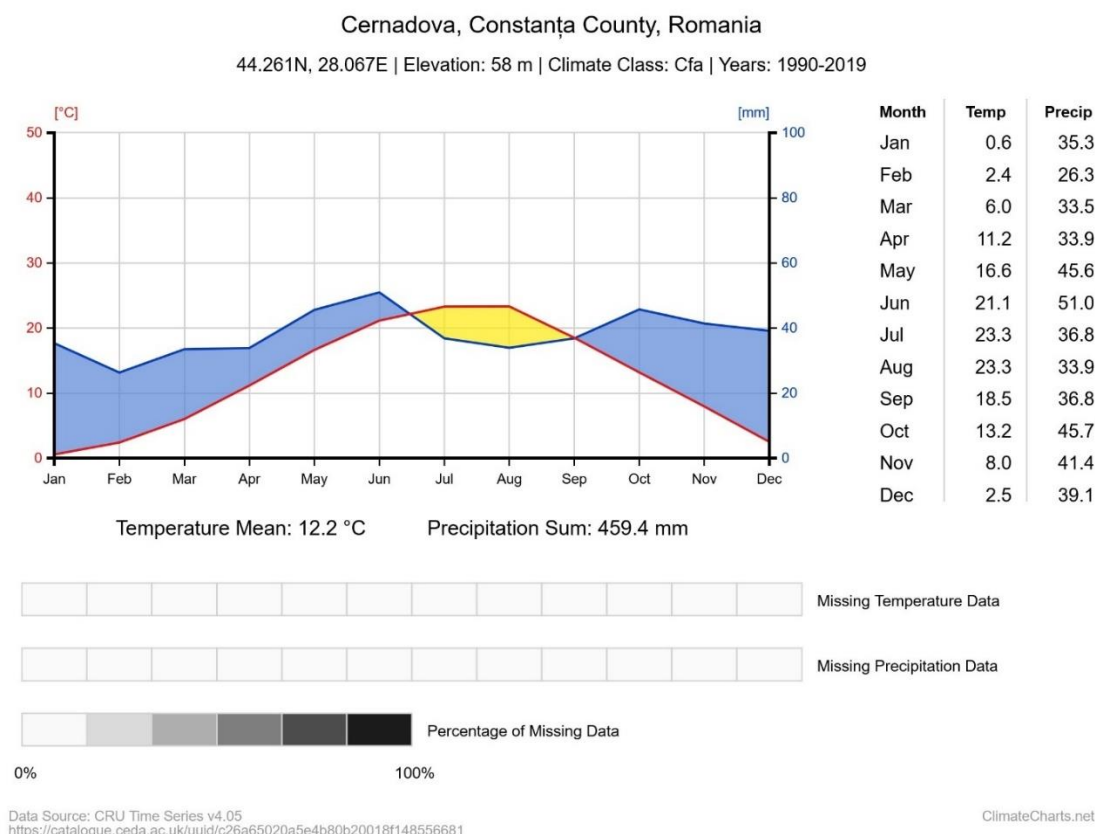


Fig. 53 Climodiagrama de tip Walter-Lieth pentru perioada 1990-2019 (medii lunare multianuale)

• **Fulgerete**

Frecvența acestui fenomen se exprimă prin intermediul numărului mediu anual și lunar de zile cu oraje și numărul maxim absolut lunar și anual de zile cu oraje. sunt specifice sezonului cald al anului. Cel mai mare număr mediu lunar de zile cu oraje se înregistrează în luna iunie. Acesta este de 5.6 la Cernavodă, 7.8 la Fetești și 7.9 la Medgidia.⁹⁹ Numarul mediu anual este de 21.8 zile la Cernavodă, 29.5 zile la Fetești și 30.6 zile la Medgidia.¹⁰⁰ Frecvențele acestui fenomen sunt exprimate prin numărul mediu/maxim absolut, lunar și anual de zile cu oraje (Tab. 56/Tab. 57).

Tab. 56 Numărul mediu lunar și anual de zile cu oraje (1961 – 2017)

Stație	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ANUAL
Cernavodă	0.1	0.1	0.3	1.5	3.8	5.6	5.2	2.6	1.6	0.4	0.0	0.0	21.8
Fetești	0.1	0.1	0.2	1.9	5.2	7.8	6.8	4.8	2.1	0.4	0.1	0.1	29.5
Medgidia	0.1	0.1	0.3	1.7	5.5	7.9	7.3	4.5	2.1	0.7	0.4	0.1	30.6

⁹⁹ 79/82-01551-AR-022 Servicii de analiza a datelor istorice inregistrate și prognoze necesare pentru caracterizarea sistematica a pericolelor externe de origine naturala aplicabile amplasamentului CNE Cernavodă – Meteorologie, ANM, Noiembrie 2018

¹⁰⁰ 79/82-01551-AR-022 Servicii de analiza a datelor istorice inregistrate și prognoze necesare pentru caracterizarea sistematica a pericolelor externe de origine naturala aplicabile amplasamentului CNE Cernavodă – Meteorologie, ANM, Noiembrie 2018

Tab. 57 Numărul maxim absolut, lunar și anual, de zile cu oraje

Stație		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ANUAL
Cernavodă	Număr zile	1	2	4	5	8	12	11	9	8	3	1	10	35
	Anul producerii	2000 2007 2010 2014	2009	2006	2005	2008	1953 1997 1998	1997 2010	2004	1996	2005	1952	1954	1954
Fetești	Număr zile	2	2	4	7	14	14	15	13	10	2	1	1	54
	Anul producerii	1971	1985	1979	2006	1975	1979 1997	1983	2002	1968	1955 1960 1964 1973 1982 1998 2005 2007	1957 1980 1981 1997	1980 1995 1997	1979
Medgidia	Număr zile	2	2	4	6	14	3	7	3	7	5	4	1	51
	Anul producerii	1953 2001	1973	2006	1995	2010	1982 1989 1997	2010	1975	1996	1960	2010	1973 1980 1990 1997	2010

- **Tornadele**

Tornadele sunt fenomene caracteristice unor scări spațiale (câțiva km) și temporale (minite și zeci de minute) ce sunt greu de observat într-o rețea meteorologică clasică.

Distribuția spațială a tornadelor în România (Fig. 54) arată faptul că acestea sunt mai frecvente în zona de est a țării, cu un maxim situat în zona de sud-est de circa 2 tornade pe o suprafață de 105 km² în 5 ani, iar zona amplasamentului CNE Cernavodă încadrându-se în intervalul de cca. 1.5-2.25 tornade pe 105 km²/5 ani. Apariția tornadelor este mai frecventă în perioada lunilor aprilie - septembrie, majoritatea având loc în lunile mai - iulie, între orele 09:00–21:00, cu un maxim în intervalul orar 15:00-17:00 Astfel de fenomene au fost înregistrate la Făcăieni – Ialomița în august 2002 (F3 pe scara Fujita), la Ciobanu (lângă Medgidia) în mai 2005 și în localitatea Dragalina – Călărași în aprilie 2019.¹⁰¹

Până în prezent în zona de interes, au fost înregistrate, tornade, însă încadrarea intensităților maxime a acestora pe scara Fujita (Tab. 58) este foarte dificilă.

Cele mai multe observații, pe baza cărora s-au realizat studiile de până acum, sunt ale unor observatori ce s-au aflat întâmplător la locul și în timpul producerii tornadelor.¹⁰²

Atât vântul foarte puternic cât și proiectilele antrenate de acesta în timpul tornadelor pot deteriora structurile și componentele CNE Cernavodă.¹⁰³

¹⁰¹ Antonescu, B, & Bell, A, Torbadoes în Romania. Monrhley Wether Review, 143(3), 689-701, 2015

¹⁰² 79/82-01551-AR-022 Servicii de analiza a datelor istorice inregistrate și prognoze necesare pentru caracterizarea sistematica a pericolelor externe de origine naturala aplicabile amplasamentului CNE Cernavodă – Meteorologie, ANM, Noiembrie 2018

¹⁰³ CNE Cernavodă, Raport de securitate, 2019 – Capitolul 2 „Caracteristicile amplasamentului”, rev. RFS Cernavodă U2 din 2020

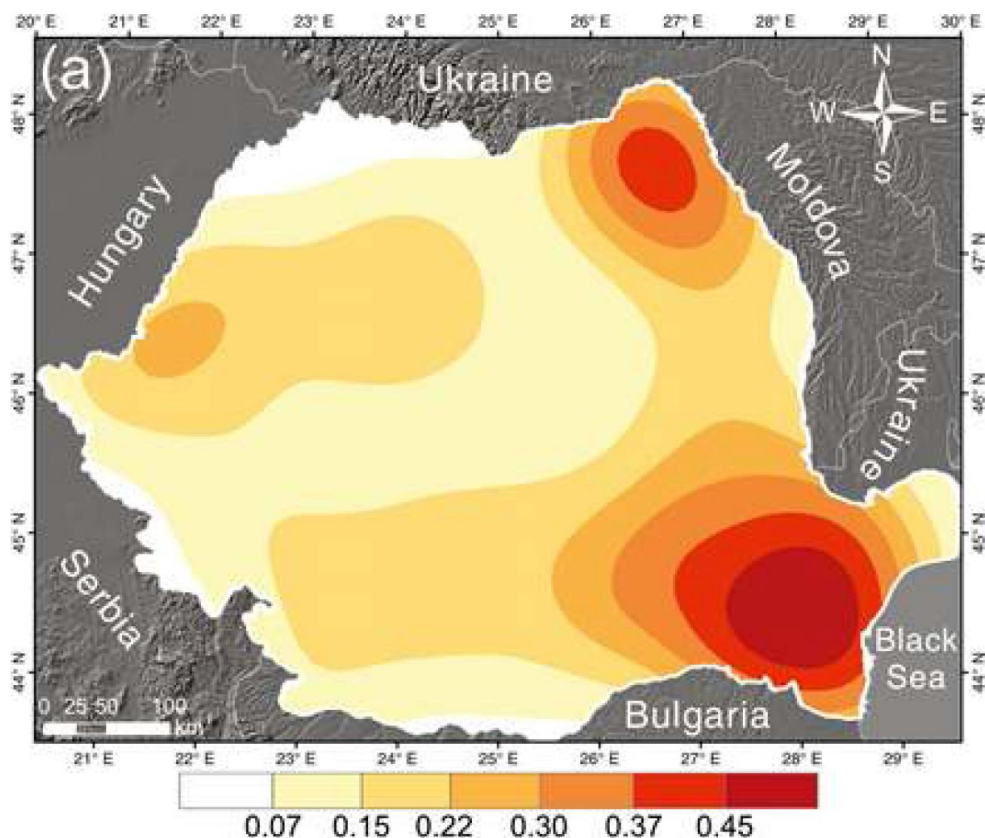


Fig. 54 Distribuția spațială a tornadelor în România (B. Antonescu și A. Bell, 2015)

Tab. 58 Scara Fujita a intensității tornadelor și efecte asociate lor în Europa

Scara Fujita	Viteza vântului (km/h)	Efecte asupra caselor medii (din cărămidă) în Europa
F0	64÷116	aproape nicio distrugere
F1	117÷180	distrugeri mici și medii asupra acoperișului
F2	181÷253	distrugeri semnificative ale acoperișului/ acoperișul smuls de pe casă
F3	254÷332	acoperișul smuls / pereți prăbușiți
F4	333÷418	aproape toți pereții prăbușiți
F5	419÷512	casă distrusă

- **Alte fenomene meteo**

Transportul de praf - acest fenomen constă în ridicarea prafului și nisipului de pe suprafața terestră în atmosferă sub acțiunea vântului. Praful și nisipul rămân în suspensie pe o durată de timp care este funcție de dimensiunile particulelor de praf sau nisip și de viteza vântului. În zona amplasamentului frecvența fenomenului este foarte redusă. La Fetești și Medgidia s-au înregistrat 1.5 zile pe an cu astfel de fenomene.

Ceața este un fenomen relativ frecvent în zonele limitrofe fluviului Dunărea. La Cernavodă numărul mediu anual de zile cu ceață este în jur de 47, iar cel maxim de 87. În decursul anului ceața este mai frecventă în anotimpul rece. (Tab. 59, poz. a)

Chiciura este un fenomen meteo specific zilelor de iarnă. La Cernavodă numărul mediu anual de zile cu chiciură este 5.9 iar cel maxim de 17. În decursul anului, cel mai frecvent apare chiciură în decembrie și ianuarie. (Tab. 59, poz. b)

Poleiul este, de asemenea, frecvent iarna. La Cernavodă numărul mediu anual de zile cu polei este 5.5 și cel maxim anual de 14 zile. (Tab. 59, poz. c)

Tab. 59 Fenomene meteorologice Cernavodă

Stația meteo Cernavodă	LUNILE												ANUAL	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
a) numărul de zile de ceață														
mediu	9,2	4,9	2,6	2,9	2,4	0,8	0,7	1,4	2,1	4,4	6,9	9,1	47,4	
Maxim	18	9	8	7	7	1	2	4	7	10	14	14	87	
b) numărul de zile de chiciură														
mediu	2,5	0,8	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	2,2	5,9
Maxim	13	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7	17
c) numărul de zile cu polei														
mediu	2,1	0,1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	2,1	5,5
Maxim	14	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9	14
d) numărul de zile cu viscol														
mediu	0,4	0,6	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,7	2,2
Maxim	2	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	9
e) numărul de zile cu grindină														
mediu	-	-	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	-	-	-	-	0,1	-	0,9
Maxim	-	-	2	1	1	1	1	-	-	-	-	1	-	2

Analiza vulnerabilității proiectului față de schimbările climatice este prezentată la capitolul 5. *Descrierea efectelor semnificative pe care proiectul le poate avea asupra mediului.*

3.7 Bunurile materiale

Centrala Nuclearo-Electrică Cernavodă este amplasată în județul Constanța la cca. 2 km Sud-Est față de limita orașului Cernavodă, la cca. 1.5 km Nord-Est de prima ecluză a canalului navigabil Dunăre-Marea Neagră, **pe terenul din zona platformei rezultată din excavațiile de la fosta carieră de calcar Ilie Barza, la 44°20' latitudine nordică și 28°01' longitudine estică.** Amplasamentul CNE este mărginit la Nord-Est de Valea Cișmelei, iar la Sud-Vest de DJ 223.

Localizarea CNE Cernavodă este în conformitate cu prevederile Autorizației nr. I/665 din 30 septembrie 1978, eliberată de Comitetul de Stat pentru Energia Nucleară pentru amplasarea obiectivului.

Terenurile aferente amplasamentului CNE Cernavodă se utilizează numai cu avizul conform al Comisiei Naționale pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) și CNE Cernavodă, acestea aflându-se în zona de excludere definită conform “NSR-01 Norme fundamentale de securitate radiologică”. **În interiorul amplasamentului CNE Cernavodă se admit numai construcții aferente funcționării Centralei nuclearelectrice.**

CNE Cernavodă nu este înregistrată ca având valoare patrimonială, arhitecturală și peisagistică.

În perimetrul celor două subproiecte, nu se află bunuri de patrimoniu îngropate care să fie incluse pe lista monumentelor istorice sau în Repertoriul Arheologic Național.

În vecinătatea CNE Cernavodă nu există bunuri de patrimoniu cultural de importanță națională în Repertoriul Arheologic Național (RAN) al Institutului Național al Patrimoniului din România, cele mai apropiate situri cu valoare arheologică înregistrate sunt reprezentate Așezarea romană de la Ștefan cel Mare - Dealul Bodgaproste (Cod RAN 62342.02) – aflat la cca. 0.8 km sud de CNE Cernavodă și respectiv de Situl arheologic de la Cernavodă (RAN. Nr. 60785.26) – aflat la cca. 1.5 km vest.

În conformitate cu prevederile legale în vigoare, pentru realizarea lucrărilor care vizează cele două subproiecte, respectiv Subproiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă (RT-U1) și Subproiectul Extinderea DICA cu module de tip MACSTOR 400 (DICA-MACSTOR 400), **nu vor fi exploatate materiale, resurse naturale din interiorul sau din imediata vecinătate a ariilor naturale incluse în rețeaua ecologică europeană Natura 2000.**

Aprovizionarea cu materiale pentru ambele subproiecte se va realiza treptat, pe etape de construire, astfel încât acestea să fie puse în operă și să se evite stocarea materialelor pe termen lung pe amplasamentul CNE Cernavodă.

Activitățile de re tehnologizare pentru Subproiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă (RT-U1) constau în lucrări de înlocuire, reparații și modernizări, **și se vor derula în interiorul Unității 1.**

În ceea ce privește alocarea suprafeței de teren în scopul extinderii suprafeței actuale a depozitului DICA **terenul permite aceasta suplimentare, întrucât natura rocii de fundare pe suprafața extinsă face parte tot din zona buna de fundare.** Conform studiului geologic emis de GEOTEC în anul 2000, prezența calcarului barremian ca rocă de bază stâncoasă a constituit premiza alegerii acestui amplasament în extremitatea sa vestică, în fața reactorului 5, acolo unde roca de bază se găsește la 2 – 6 m adâncime, suficient de sus pentru a permite realizarea fundațiilor în condiții tehnico-economice bune.

Resursele utilizate la implementarea proiectului sunt prezentate la subcapitolul *1.6.6 Resurse naturale, materii prime și energie necesare în realizarea proiectului.*

Se preconizează că nu vor exista efecte negative asupra bunurilor materiale prin realizarea lucrărilor pentru cele două subproiecte RT-U1 și Extindere DICA-MACSTOR 400.

3.8 Peisajul

Platforma CNE Cernavodă este situată într-o zonă de trecere de la luncă la podiș de joasă altitudine, dominată de terenuri agricole, zonele naturale și cele antropizate reprezentând un procent modest. Pe durata de operare a unităților nucleare nu s-au înregistrat modificări în ceea ce privește peisajul în zonă.

În zona amplasamentului proiectului, peisajul și mediul vizual sunt cele caracteristice platformelor industriale, fiind prezente coșuri de dispersie, hale de producție și sedii sociale ale CNE Cernavodă (construcții de birouri, ateliere și laboratoare tip parter și etaj), etc.

3.9 Aspecte radiologice

3.9.1 Evoluția indicatorilor de performanță ai unităților nucleareoelectrice U1 și U2 ale CNE Cernavodă, în perioada 1997÷2022

Reactorul 1 al CNE Cernavodă a atins prima criticitate la data de 16 aprilie 1996 și a intrat în exploatare comercială la data de 02 decembrie 1996. În perioada 1997 – 2022, Unitatea 1 a funcționat cu un factor de capacitate mediu de 90.38 %, producția netă anuală de energie electrică fiind de 4606578÷5661651 MWh.¹⁰⁴

Reactorul 2 a atins prima criticitate la data de 06 mai 2007 și a intrat în exploatare comercială la data de 01 noiembrie 2007. În perioada 2007 – 2022, Unitatea 2 a funcționat cu un factor de capacitate mediu de 94.2 %, producția netă anuală de energie electrică fiind de 4950649÷5622376 MWh.¹⁰⁴

Evoluția indicatorilor de performanță ai unităților nucleareoelectrice U1 și U2 ale CNE Cernavodă, în perioada 1997 - 2022, este prezentată în Tab. 60.

Tab. 60 Evoluția indicatorilor de performanță a unităților nucleareoelectrice U1 și U2 ale CNE Cernavodă¹⁰⁵

An	U1			U2		
	Producție netă energie electrică (MWh)	Factor de capacitate (%)	Număr ore de funcționare	Producție netă energie electrică (MWh)	Factor de capacitate (%)	Număr ore de funcționare
1997	4968837	87.27	7753	–	–	–
1998	4918951	86.19	7585	–	–	–
1999	4813027	84.51	7390	–	–	–
2000	5053354	88.29	7792	–	–	–
2001	5049871	88.25	7719	–	–	–
2002	5106225	89.37	7854	–	–	–
2003	4905663	79.51	7026	–	–	–
2004	5142305	89.71	7892	–	–	–
2005	5114677	90.08	7904	–	–	–
2006	5177957	91.37	8201	–	–	–
2007	5518346	97.6	8539	887239.5	93.23	1363
2008	4805476	84.83	7414	5528108	96.92	8669
2009	5661651	100.1	8710	5158248	90.6	8067
2010	5167231	91.53	7982	5537520	97.24	8551
2011	5633142	99.67	8694	5177835	91.07	8052
2012	4948204	87.16	7652	5615317	98.47	8702
2013	5622015	99.4	8681	5073743	89.15	7906
2014	5164376	91.14	8033	5589304	98.5	8689
2015	5504930	96.92	8613	5204743	92.23	8179
2016	4765824	83.78	7490	5622376	99.09	8784
2017	5485440	97.14	8637	5094710	89.72	7963
2018	4928499	87.31	7919	5530839	97.43	8658
2019	5292668	93.86	8600	5075542	89.18	7909
2020	4963253	87.29	7665	5611815	98.32	8737
2021	5450512	96.19	8588	4950649	87.02	7742
2022	4606578	81.42	-	5615458	98.60	-

¹⁰⁴ Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavodă, în perioada 1996 – 2021, Doc. IR-96200-056 Rev. 0

¹⁰⁵ CNE Cernavodă, Environmental Progress Report, 2022

În Fig. 55 se prezintă grafic cantitățile de energie electrică furnizate în sistemul național de cele două unități de la CNE Cernavodă, în perioada de la punerea acestora în funcțiune și până în prezent.

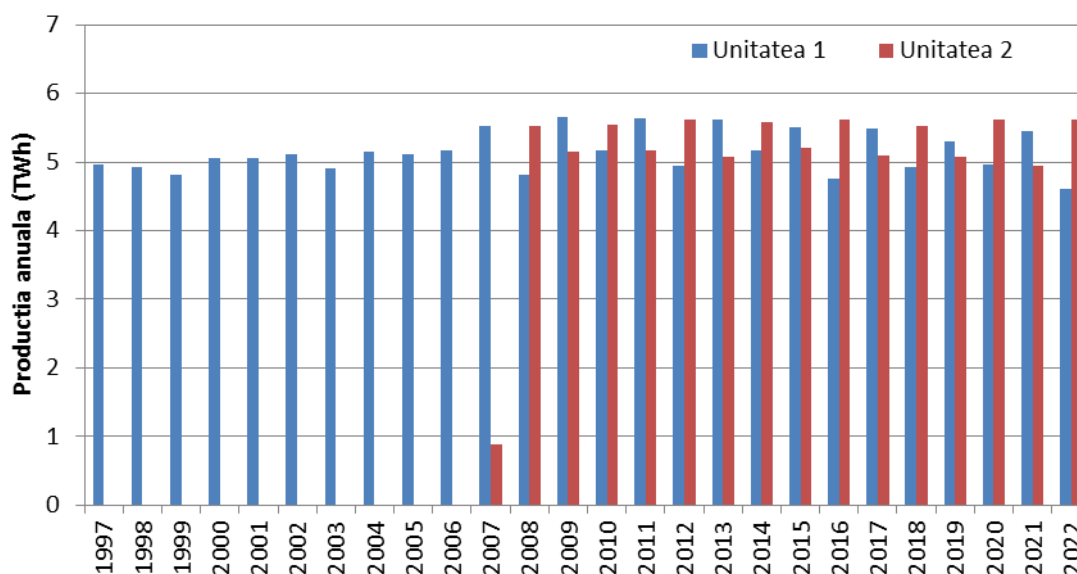


Fig. 55 Evoluția producțiilor nete de energie electrică la Unitățile nucleare electrice U1 și U2 ale CNE Cernavodă

În Fig. 56 sunt reprezentate grafic valorile factorilor de capacitate pentru cele două unități nucleare electrice de la CNE Cernavodă, înregistrate de-a lungul perioadei de operare a acestora.

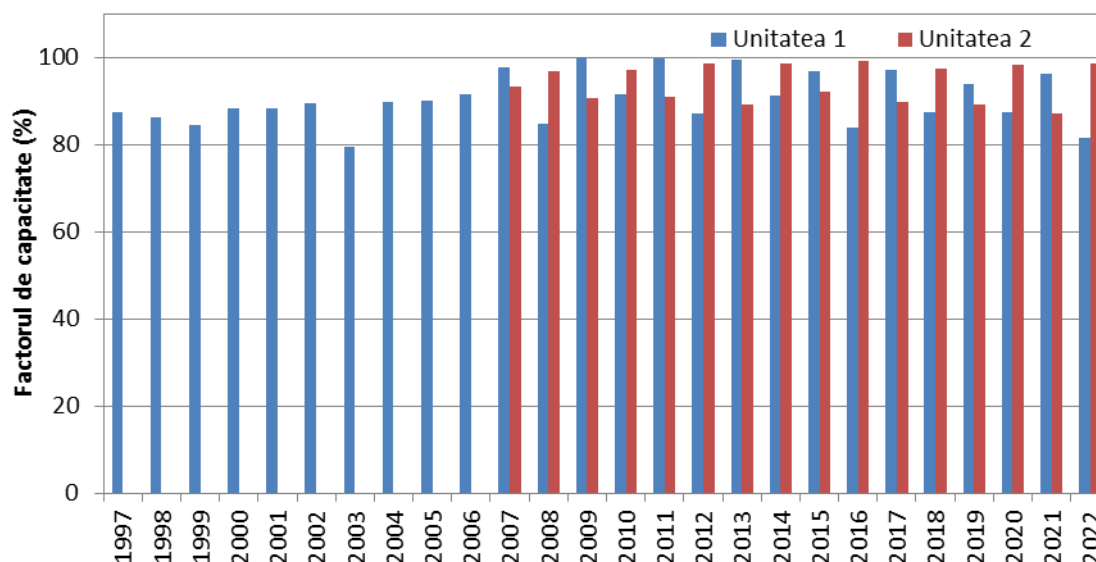


Fig. 56 Evoluția factorilor de capacitate la Unitățile nucleare electrice U1 și U2 ale CNE Cernavodă

Valorile producțiilor și ale factorilor de capacitate sunt corelate cu performanța în operare a unităților centralei, luând în considerare și perioadele de oprire planificată sau neplanificată a centralei.

Starea actuală a mediului în zona de influență a CNE Cernavodă include contribuția celor două unități nucleare aflate în funcțiune și a obiectivelor suport ale acestora.

3.9.2 Rezultatele monitorizării efluenților radioactivi

Controlul emisiilor radioactive, monitorizarea radioactivității mediului și managementul deșeurilor radioactive se realizează de către Departamentul Radioprotecție prin Serviciul Tehnic Radioprotecție care elaborează programele corespunzătoare, urmărește respectarea prevederilor acestora și raportează valorile emisiilor și rezultatele monitorizării.

În tabelele și în figurile următoare sunt prezentate rezultatele monitorizării efluenților radioactivi gazoși și lichizi generați de funcționarea Unității 1 de la CNE Cernavodă, în raport cu limitele derivate de emisie și cu rezultatele furnizate de Unitatea 2 – similară Unității 1 dar intrată în operare la 11 ani după U1.

3.9.2.1 Rezultatele monitorizării efluenților radioactivi gazoși

Limite derivate de emisie în vigoare pentru efluenții gazoși

Pe baza constrângerilor de doză stabilite de CNCAN pentru fiecare dintre obiectivele nucleare de pe amplasamentul CNE Cernavodă s-au calculat, de către operatorul centralei, Limite Derivate de Emisie (LDE), care au fost aprobate de organismul de reglementare.

În tabelul următor sunt prezentate LDE anuale aprobate CNCAN pentru efluenții gazoși radioactivi rezultați de la fiecare dintre cele două unități nucleare în operare la CNE Cernavodă.

Tab. 61 *Limite derivate de evacuare anuale, aprobate de CNCAN pentru efluenți gazoși radioactivi, aplicabile pentru fiecare dintre cele două unități nucleare în operare la CNE Cernavodă¹⁰⁶*

Radionuclid	LDE (GBq/an)	Radionuclid	LDE (GBq/an)
H-3	3.96E+06	Sb-125	4.29E-01
C-14	5.28E+03	Te-132	4.78E-01
I-131	8.14E-03	Cs-134	3.16E-02
I-132	5.35E+02	Cs-137	1.47E-02
I-133	1.24E+01	Ba-140	2.89E-01
I-134	2.57E+03	Ce-141	7.93E-01
I-135	1.60E+02	Ce-144	7.36E-02
Cr-51	1.78E+01	Eu-152	7.34E-02
Mn-54	7.27E-01	Gd-153	1.69E+00
Fe-59	1.48E-01	Eu-154	9.03E-02
Co-58	6.08E-01	Hf-181	1.84E-01
Co-60	6.90E-02	Ar-41	1.08E+04
Zn-65	7.14E-02	Kr-85	4.63E+04
Sr-89	1.45E-01	Kr-85m	8.72E+04
Sr-90+	1.43E-02	Kr-87	1.59E+04
Zr-95+	6.54E-01	Kr-88	4.64E+03
Nb-95	4.99E-01	Xe-131m	1.66E+06

¹⁰⁶ CNE Cernavodă, *Limite derivate de evacuare pentru CNE Cernavoda*, Cod document IR-96002-027, rev 1 & 79/82-00580-DBA-0008 rev.0/2023

Mo-99	4.55E+00	Xe-133	4.06E+05
Ru-103	8.70E-01	Xe-133m	4.79E+05
Ru-106+	5.80E-02	Xe-135	5.70E+04
Ag-110m	2.12E-01	Xe-135m	3.32E+04
Sb-122	1.52E+00	Xe-138	3.75E+03
Sb-124	2.25E-01		

În vederea optimizării controlului evacuarilor radioactive și pentru a se garanta un nivel al acestora cât mai scăzut și echilibrat pe parcursul unui an, urmărirea evacuărilor se face la intervale de timp mai mici, pentru care sunt stabilite obiective intermediare privind emisiile – respectiv limite derivate trimestriale, lunare și săptămânale:

- LDE trimestriale: 35% din LDE anuale
- LDE lunare: 15% din LDE anuale
- LDE săptămânale: 6% din LDE anuale.

Rezultatele programului de monitorizare a efluenților gazoși pentru unitățile U1 și U2

Tipurile de analize efectuate pentru efluenții gazoși emiși de la fiecare dintre unitățile în operare de la CNE Cernavodă sunt prezentate în Tab. 62.

Tab. 62 Analize ale efluenților gazoși

Tip probă	Analiza	Frecvența	U.M.
Filtru particule	γ , β global	zilnic	Bq/m ³
Filtru cărbune activ	Iod – spectrometrie gama	zilnic	Bq/m ³
Colectorii vapori apă	Tritiu – LSC	zilnic	Bq/l
Barbotor CO ₂	C-14 – LSC	zilnic	Bq/l
Deteție în flux	Gaze nobile – Contorizare cu detector cu scintilații și detector Geiger–Müller	zilnic	BqMeV/zi

Pentru asigurarea unui control optim, evacuările gazoase se raportează în mod normal la intervale săptămânale. Pentru a determina evacuarea totală de radioactivitate a centralei, se sumează evacuările ca %LDE pentru toți radionuclizii pe perioada de raportare.

Raportul oficial săptămânal al evacuarilor de efluenți gazoși conține % LDE evacuat pentru săptămâna precedentă și % LDE pe an cumulată până la sfârșitul săptămânii precedente.

Raportul trimestrial cuprinde informații privind suma evacuărilor la zi, cel de-al patrulea raport trimestrial fiind raportul anual.

În continuare, sunt prezentate rezultatele "Programului de monitorizare a efluenților gazoși pentru Unitățile 1 și 2", privind valorile emisiilor de efluenți gazoși radioactivi în perioada 1996 ÷ 2022.

Tab. 63 Emisiile anuale de efluenți gazoși radioactivi de la Unitatea 1, în intervalul 1996 ÷ 2022 și valorile LDE anuale (valabile pentru fiecare unitate nucleară în parte)¹⁰⁷

Radionuclizi \ Anul	H-3 (oxid) [kBq]	C-14 (gaz) [kBq]	Gaze nobile [kBqMeV]	I-131 [kBq]	I-133 [kBq]
1996	1.37E+09	5.76E+07	6.03E+10	0	
1997	2.55E+10	1.77E+08	6.17E+10	7.06E+03	
1998	5.08E+10	2.90E+08	1.75E+10	7.55E+02	
1999	8.53E+10	1.70E+08	2.13E+10	0	
2000	2.08E+11	2.32E+08	6.95E+09	0	
2001	1.80E+11	1.64E+08	2.72E+10	1.42E+03	
2002	2.86E+11	1.24E+08	0	0	
2003	1.71E+11	1.18E+08	8.42E+08	0	0
2004	1.98E+11	1.92E+08	2.28E+10	0	0
2005	2.46E+11	1.07E+08	9.33E+09	0	0
2006	3.50E+11	2.85E+08	1.71E+10	0	0
2007	2.50E+11	2.31E+08	6.33E+09	5.46E+02	0
LDE (1996-2007)	5.25E+13	1.10E+11	2.16E+13	3.43E+08	-
2008	2.74E+11	3.30E+08	0	1.26E+02	0
2009	4.51E+11	2.71E+08	4.27E+08	0	1.11E+03
2010	2.49E+11	2.17E+08	2.99E+08	0	0
2011	1.40E+11	1.07E+08	4.62E+08	0	0
2012	3.01E+11	6.92E+07	1.71E+09	0	0
2013	2.35E+11	1.09E+08	9.00E+08	0	0
2014	3.05E+11	8.20E+07	7.89E+08	0	0
2015	1.44E+11	1.12E+08	1.75E+09	0	0
2016	1.75E+11	9.32E+07	8.85E+08	0	0
2017	1.35E+11	8.64E+07	2.22E+08	0	0
2018	1.52E+11	1.11E+08	9.86E+07	0	0
2019	1.83E+11	1.41E+08	0	0	0
2020	1.83E+11	1.56E+08	0	0	0
2021	2.35E+11	1.69E+08	0	0	0
2022	2.38E+11	1.71E+08	0	0	0
LDE (2008- prezent)	3.96E+12	5.28E+09	5.39E+10	8.14E+03	1.24E+07

Emisiile de izotopi radioactivi ai *iodului* au înregistrat valori peste limitele de detecție ale sistemului de monitorizare a efluenților gazoși doar la Unitatea 1 și doar până în anul 2009, toate valorile încadrându-se în LDE (cea mai restrictivă stabilită în 2008) pentru I-131, situându-se cu 4 ordine de mărime sub LDE pentru I-133. În intervalul 2010 ÷ 2022, rezultatele monitorizării pentru acești izotopi au continuat să se situeze sub limitele de detecție.

Rezultatele monitorizării emisiilor de H-3, C-14, gaze nobile în perioada 2017÷2022 arată că, în mod similar situației din intervalul 2007÷2016 analizată în ultimul bilanț de mediu, pentru toate intervalele de mediere, valorile măsurate ale emisiilor sunt cu cel puțin un ordin de mărime mai mici decât limitele derivate asociate.

¹⁰⁷ CNE Cernavodă, Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavoda, în perioada 1996 – 2022, Cod IR- 96200-057

Pentru ilustrarea celor afirmate mai sus, în Fig. 57 se prezintă evoluția emisiilor de H-3 în atmosferă, pentru unitățile 1 și 2, în perioada de operare a acestora. Aceleași date sunt prezentate în Fig. 58 sub forma unor fracții din LDE, calculate prin raportarea emisiilor la LDE în vigoare corespunzătoare perioadei monitorizate.

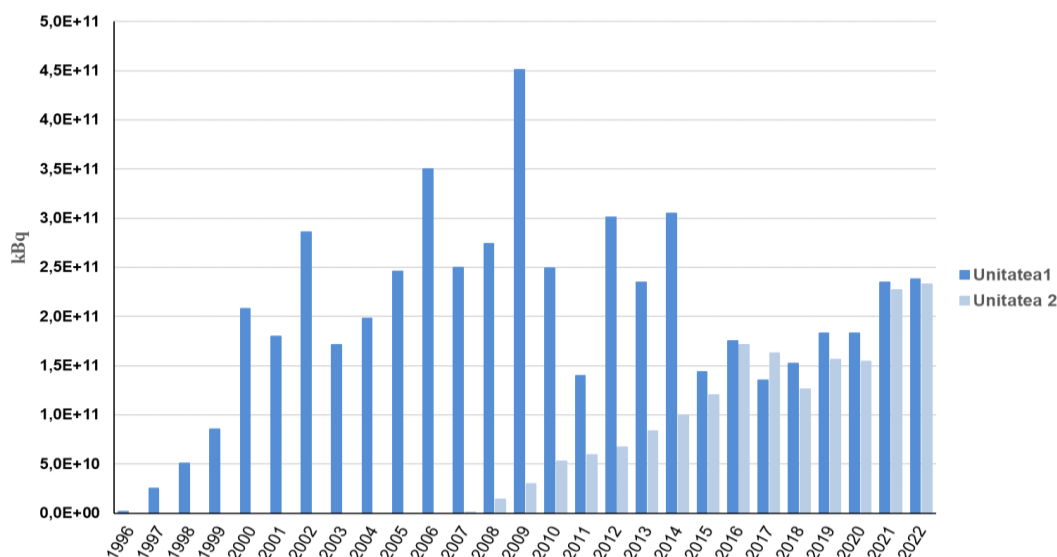


Fig. 57 Evoluția emisiilor anuale de tritiu (oxid) în atmosferă de la unitățile nucleareoenergetice U1 și U2 ale CNE Cernavodă, în intervalul 1996 ÷ 2022

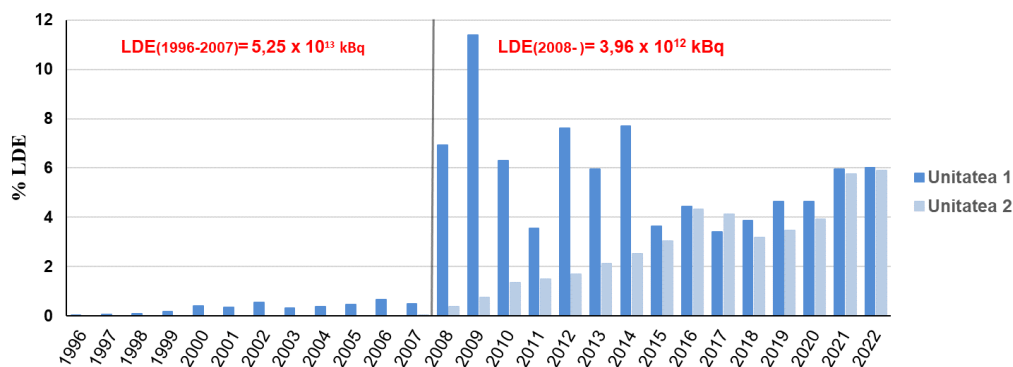


Fig. 58 Evoluția emisiilor anuale de tritiu (oxid) în atmosferă, în intervalul 1996 ÷ 2022 - exprimate procentual față de limitele derivate

Se poate observa că pe întregul interval de operare a Unității 1, emisiile anuale de tritiu în atmosferă, sub formă de vapori de apă tritiată, s-au situat semnificativ sub limitele derivate aprobate de CNCAN.

Valoarea maximă a emisiilor anuale de tritiu (oxid), înregistrată în anul 2008 pentru efluentul gazos de la Unitatea 1, reprezintă 11.40% din limita derivată mai restrictivă aplicabilă cu începere din acel an.

Evoluția similară în intervalul 2015-2022 a emisiilor anuale de tritiu (forma oxidată) în efluenții gazoși eliberați de cele două unități indică o corelare a emisiilor cu managementul apei grele din sistemele reactorului și cu modul de operare și întreținere a sistemelor de control al emisiilor de apă tritiată în atmosferă (condensare și recuperare vapori).

Pentru anul 2022, în Fig. 59 se prezintă emisiile lunare de tritium în atmosferă, ca urmare a eliberărilor de efluenți gazoși de la Unitățile 1 și 2. Aceleași rezultate ale monitorizării sunt prezentate, de asemenea în Fig. 60, sub forma fracțiilor din limita derivată anuală corespunzătoare fiecărei unități.

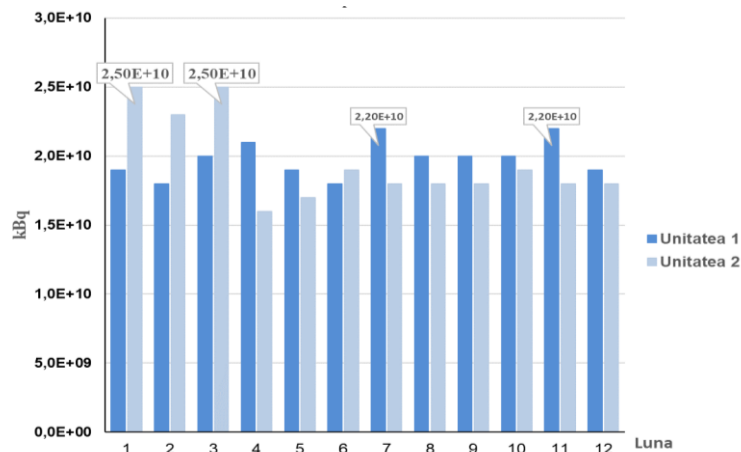


Fig. 59 Emisiile lunare de tritium (oxid) în atmosferă de la unitățile nucleare energetice U1 și U2 ale CNE Cernavodă, în anul 2022¹⁰⁸

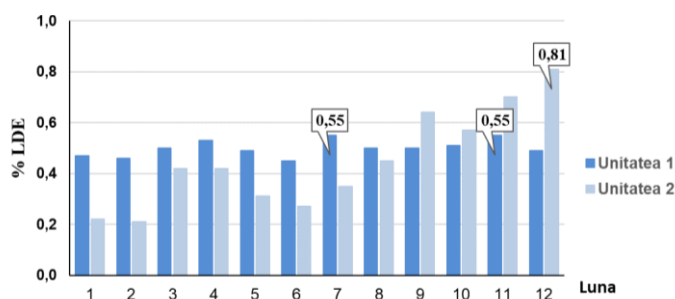


Fig. 60 Emisiile lunare de tritium (oxid) în atmosferă de la unitățile nucleare energetice U1 și U2 ale CNE Cernavodă, în anul 2022 – exprimate procentual față de limitele derivate¹⁰⁸

Așa cum se observă din figurile de mai sus, rezultatele monitorizării din anul 2022 indică un nivel cvasiconstant al emisiilor lunare de tritium de la unitatea U1 și în același domeniu de valori cu cel al emisiilor provenite de la unitatea U2 – pusă în funcțiune la 11 ani după U1.

Emisiile lunare de tritium din anul 2022 se mențin semnificativ sub limitele derivate corespunzătoare (15% din LDE anuale), fiind în același domeniu de valori ca și cele înregistrate în anul 2016, anul de referință al celui mai recent bilanț de mediu.

În Fig. 61 sunt prezentate valorile emisiilor anuale de C-14, pe calea efluenților gazoși, de la unitățile CNE Cernavodă aflate în operare, iar în Fig. 62 sunt prezentate aceleași date de monitorizare, prin raportarea acestora la limitele derivate corespunzătoare.

¹⁰⁸ CNE Cernavodă, Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavodă, în perioada 1996 – 2022, Cod IR- 96200-057

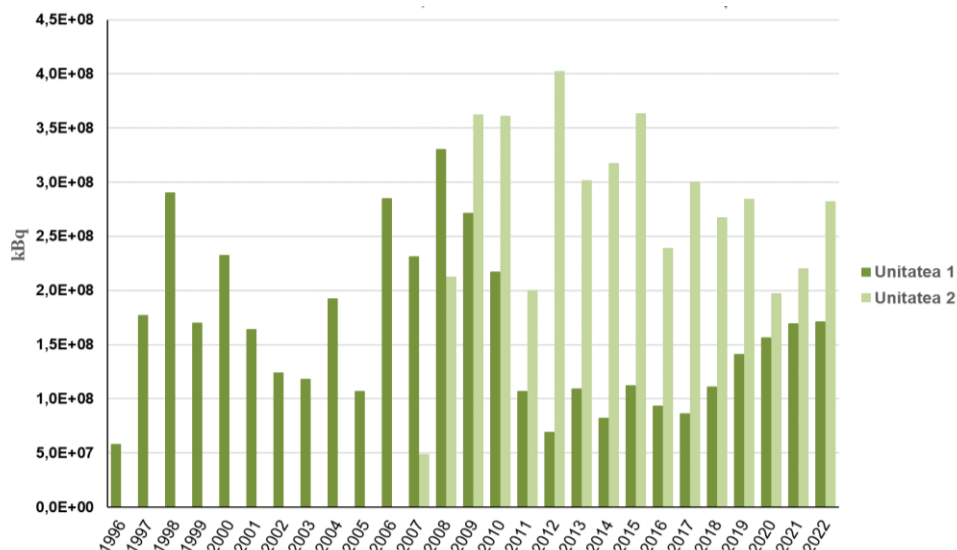


Fig. 61 Evoluția emisiilor anuale de C-14 în atmosferă de la unitățile nucleareoenergetice U1 și U2 ale CNE Cernavodă, în intervalul 1996 ÷ 2022¹⁰⁹

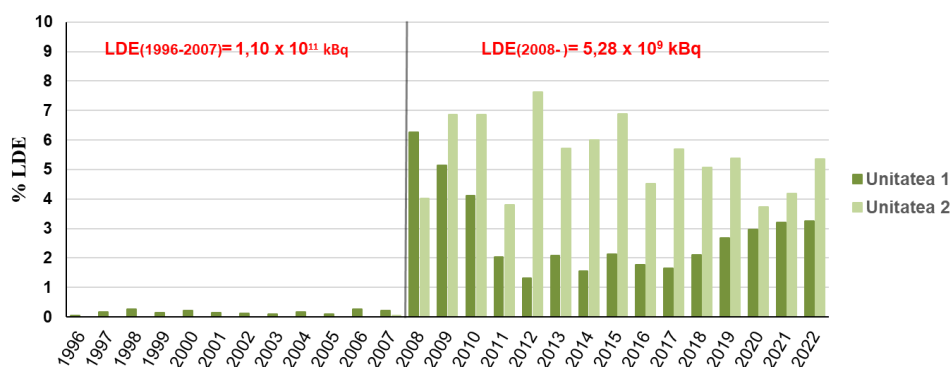


Fig. 62 Evoluția emisiilor anuale de C-14 în atmosferă, în intervalul 1996 ÷ 2022 - exprimate procentual față de limitele derivate¹⁰⁹

Pe întreaga perioadă de operare a Unității 1, emisiile anuale de C-14 în atmosferă s-au încadrat sub limitele derivate aprobate de CNCAN. Emisiile anuale de C-14 de la unitatea U1 s-au situat sub 10% din cea mai restrictivă valoare a limitelor derivate stabilite pentru acest radionuclid fiind în același interval de variație ca și emisiile generate de la Unitatea 2.

Pentru anul 2022, în Fig. 63 se prezintă emisiile lunare de C-14 în atmosferă, ca urmare a eliberărilor de efluenți gazoși de la Unitățile 1 și 2. Aceleași rezultate ale monitorizării sunt prezentate, de asemenea în Fig. 64, sub forma fracțiilor din limita derivată anuală corespunzătoare fiecărei unități.

¹⁰⁹ CNE Cernavodă, Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavoda, în perioada 1996 – 2022, Cod IR-96200-057

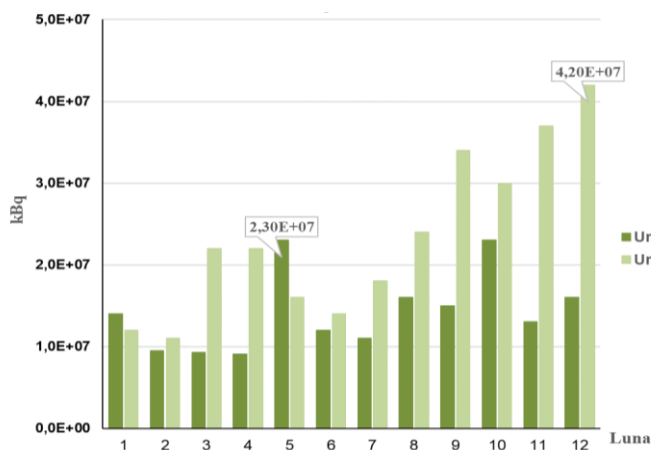


Fig. 63 Emisiile lunare de C-14 în atmosferă de la unitățile nucleareoenergetice U1 și U2 ale CNE Cernavodă, în anul 2022¹¹⁰

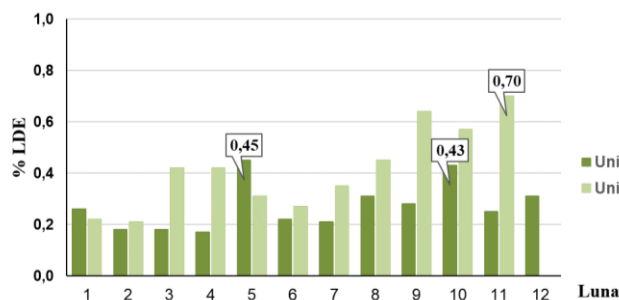


Fig. 64 Emisiile lunare de C-14 în atmosferă de la unitățile nucleareoenergetice U1 și U2 ale CNE Cernavodă, în anul 2022 – exprimate procentual față de limitele derivate¹¹⁰

Rezultatele monitorizării din anul 2022 indică faptul că emisiile lunare de C-14 de la unitatea U1 se mențin sub 1% din limita derivată anuală și în același domeniu de valori cu al emisiilor provenite de la unitatea U2 – intrată în operare la 11 ani după U1.

În Fig. 65 sunt prezentate rezultatele monitorizării emisiilor anuale de gaze nobile, pe calea efluenților gazoși, de la unitățile CNE Cernavodă aflate în operare, iar în Fig. 66 sunt prezentate aceleași date de monitorizare, prin raportarea acestora la limitele derivate corespunzătoare.

¹¹⁰ CNE Cernavodă, Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavoda, în perioada 1996 – 2022, Cod IR-96200-057

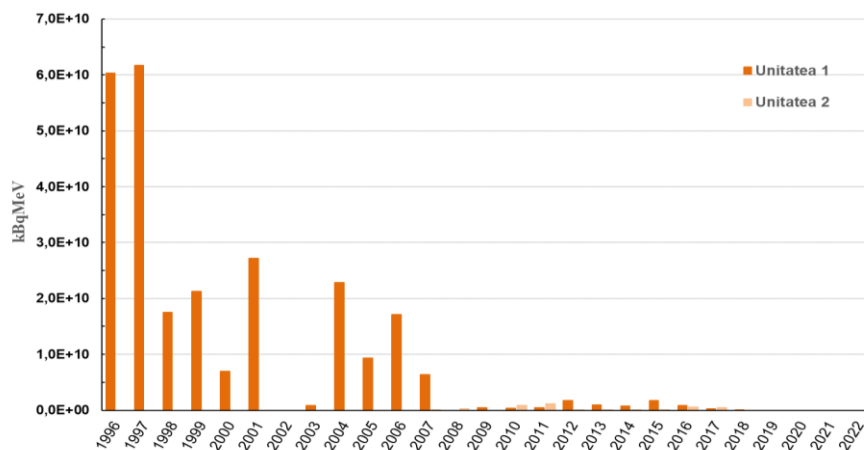


Fig. 65 Evoluția emisiilor anuale de gaze nobile în atmosferă de la unitățile nucleareoenergetice U1 și U2 ale CNE Cernavodă, în intervalul 1996÷2022¹¹¹

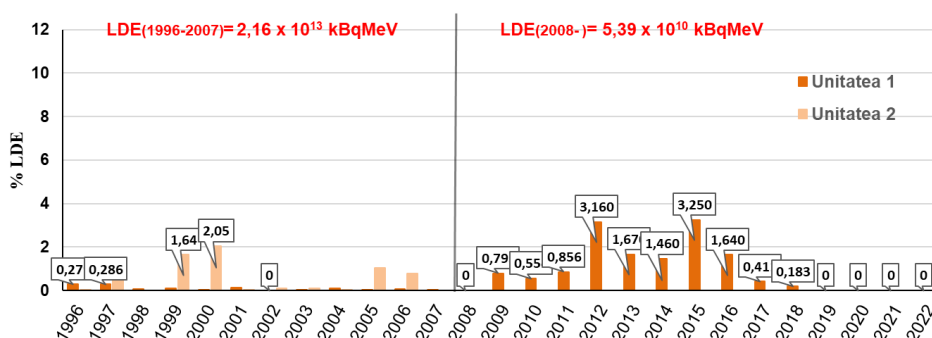


Fig. 66 Evoluția emisiilor anuale de gaze nobile în atmosferă – exprimate procentual față de limitele derivate¹¹¹

Pe întreaga durată de operare a Unității 1, emisiile anuale de gaze nobile au fost cu cel puțin un ordin de mărime sub limitele derivate aplicabile, iar începând cu anul 2019 emisiile de gaze nobile s-au situat constant sub limitele de detecție ale sistemului de monitorizare a efluenților gazoși.

În scopul prezentei analize de impact, CNE Cernavodă a elaborat un *Raport privind monitorizarea efluenților radioactivi lichizi și gazoși de pe amplasamentul CNE Cernavodă, în Trim I – 2023*. În ceea ce privește emisiile de efluenți gazoși, în raport se arată că pentru Unitatea 1, totalul emisiilor de efluenți gazoși în trimestrul I 2023 (perioada 1 Ianuarie – 31 Martie) este echivalent cu o doză efectivă pentru o persoană reprezentativă din populație de 0.918 microSv. Aceasta valoare reprezintă 0.92 % din constrângerea de doză aprobată pentru Unitatea 1. În mod similar, se arată în raport că, pentru Unitatea 2, totalul emisiilor de efluenți gazoși în trimestrul I 2023 (perioada 1 Ianuarie – 31 Martie) este echivalent cu o doză efectivă de 0.992 microSv pentru o persoană reprezentativă din populație. Această valoare reprezintă 0.99 % din constrângerea de doză aprobată pentru Unitatea 2.

¹¹¹ CNE Cernavodă, Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavoda, în perioada 1996 – 2022, Cod IR-96200-057

3.9.2.2 Rezultatele programului de monitorizare a emisiilor de efluenți lichizi radioactivi

Limite derivate în vigoare pentru efluenții lichizi

Conform actelor de reglementare, înainte de evacuarea în mediu, concentrația de activitate beta și gama globală a apelor uzate potențial contaminate radioactiv trebuie să se încadreze în limitele impuse prin Programul de monitorizare a efluenților radioactivi lichizi și gazoși la CNE Cernavodă.

Parametrii de radioactivitate ai efluenților lichizi sunt determinați în cadrul Laboratorului de Dozimetrie al centralei, prin analiza probelor de la Monitorul de Efluenți Lichizi (MEL).

În tabelul următor se prezintă Limitele Derivate de Evacuare aprobate de CNCAN pentru unitățile nucleare în funcțiune ale CNE Cernavodă, calculate în funcție de calea de emisie a efluenților lichizi.

Tab. 64 Limite Derivate de Evacuare aprobate CNCAN pentru fiecare dintre unitățile nucleare (U1, U2) în funcțiune la CNE Cernavodă¹¹²

LDE pentru Emisii de efluenți lichizi în CDMN		LDE pentru Emisii de efluenți lichizi în Dunăre	
Radionuclid	LDE (GBq/an)	Radionuclid	LDE (GBq/an)
H-3	1.97E+06	H-3	4.92E+07
C-14	8.94E-01	C-14	4.28E+01
I-131	9.07E-01	I-131	2.39E+01
I-132	8.53E+01	I-132	1.28E+03
I-133	1.92E+01	I-133	1.17E+02
I-134	2.45E+02	I-134	1.40E+03
I-135	2.58E+01	I-135	4.21E+02
Cr-51	2.87E+02	Cr-51	1.14E+03
Mn-54	2.22E+00	Mn-54	5.11E+01
Fe-59	2.19E+00	Fe-59	4.48E+01
Co-58	3.87E+00	Co-58	2.47E+01
Co-60	1.54E-01	Co-60	4.77E+00
Zn-65	5.33E-01	Zn-65	2.47E+01
Sr-89	3.67E+00	Sr-89	9.81E+01
Sr-90+	9.66E-02	Sr-90+	3.98E+00
Zr-95+	3.95E+00	Zr-95+	2.98E+01
Nb-95	1.41E+01	Nb-95	9.42E+01
Mo-99	4.82E+01	Mo-99	8.84E+02
Ru-103	1.75E+01	Ru-103	3.98E+01
Ru-106+	1.52E+00	Ru-106+	4.21E+01
Ag-110m	9.37E-01	Ag-110m	4.21E+01
Sb-122	1.33E+01	Sb-122	3.11E+02
Sb-124	3.31E+00	Sb-124	1.28E+02
Sb-125	1.49E+00	Sb-125	7.16E+01
Te-132	3.06E+00	Te-132	1.10E+02
Cs-134	4.68E-02	Cs-134	1.99E+00
Cs-137	4.78E-02	Cs-137	2.24E+00

¹¹² CNE Cernavodă, Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavoda, în perioada 1996 – 2022, Cod IR-96200-057

LDE pentru Emisii de efluenți lichizi în CDMN		LDE pentru Emisii de efluenți lichizi în Dunăre	
Radionuclid	LDE (GBq/an)	Radionuclid	LDE (GBq/an)
Ba-140	4.64E+00	Ba-140	5.11E+01
Ce-141	1.67E+01	Ce-141	2.65E+02
Ce-144	1.93E+00	Ce-144	5.51E+01
Eu-152	1.49E-01	Eu-152	5.51E+00
Gd-153	1.97E+01	Gd-153	1.79E+02
Eu-154	2.02E-01	Eu-154	7.16E+00
Hf-181	1.11E+01	Hf-181	3.25E+02

Pe lângă limitele anuale de evacuare, în scopul urmăririi și optimizării controlului evacuărilor radioactive s-au calculat limite operaționale, sub forma unor LDE pe perioade mai scurte de timp, după cum urmează:

- LDE trimestriale: 35% din LDE anuale;
- LDE lunare: 15% din LDE anuale.

În cazul în care aceste limite pe termen scurt sunt depășite, CNE Cernavodă are obligația să notifice CNCAN, să stabilească motivele care au condus la creșterea evacuărilor și să instituie măsuri corective pentru reducerea emisiilor radioactive.

Pentru deversarea efluenților lichizi în Canalul Dunăre – Marea Neagră sunt implementate măsuri suplimentare, astfel încât concentrația de radioactivitate în apa din canal să respecte limitele stabilite prin legislația în vigoare pentru apa potabilă. Prin măsuri administrative și monitorizare se asigură respectarea cerințelor legale privind radioactivitatea apei potabile (concentrația de 3H, activitatea alfa globală și activitatea beta globală). Planul de măsuri pentru limitarea concentrației de radioactivitate în apa evacuată este prezentat autorităților pentru obținerea autorizațiilor de comutare a rutei de deversare.

În cazul în care, într-un an se evacuează efluenți lichizi atât în Canalul Dunăre-Marea Neagră cât și în *Dunăre*, există condiția suplimentară ca suma dozelor încasate de o persoană din grupul critic în cursul aceluși an, în urma acestor evacuări, să nu depășească 25 μ Sv.

În ceea ce privește apele pluviale (meteorice), de pe amplasamentul modulelor din beton ale DICA, acestea sunt reținute în căminele de colectare prevăzute cu vane de izolare și cu semnalizatoare de nivel, de unde sunt prelevate probe de îndată ce se semnalizează umplerea acestora. Probele sunt analizate la Laboratorul de Dozimetrie în scopul detectării unei eventuale contaminări radioactive. Dacă rezultatele analizelor de laborator indică îndeplinirea condițiilor autorizate pentru evacuare, apele meteorice sunt evacuate gravitațional în Valea Cișmelei prin intermediul sistemului de canalizare. Altfel, apa meteorică este preluată în butoaie/ cisterne, urmând ca aceasta să fie transferată în sistemul de drenaje active ale unităților nucleare-electrice.

Emisii radioactive în apă

Tab. 65 prezintă, defalcat pe căile de evacuare Dunăre și respectiv CDMN, evoluția emisiilor anuale de efluenți lichizi de la unitățile nucleare în funcțiune de la CNE Cernavodă, determinate în cadrul programului de monitorizare a efluenților lichizi.

Tab. 65 Emisii anuale de efluenți lichizi radioactivi de la CNE Cernavodă_ Unitatea U1 ¹¹³

Izotop	Cale de evacuare	U1_Activitate evacuată prin efluenți lichizi (kBq/an)									
		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
H-3	D	7.88E+08	1.12E+10	6.17E+10	1.40E+10	4.13E+10	5.21E+10	7.05E+10	1.02E+11	1.71E+11	1.09E+11
	C	0.00E+00	4.21E+08	1.41E+08	5.29E+09	2.15E+09	0.00E+00	1.42E+10	-	-	-
Cr-51	D	3.91E+03	6.95E+04	1.13E+03	6.62E+04	9.17E+04	5.57E+03	7.19E+04	1.23E+10	2.41E+10	5.56E+09
	C	0.00E+00	1.09E+03	-	6.79E+04	1.05E+03	0.00E+00	2.56E+04	-	-	-
Mn-54	D	-	-	4.26E+02	1.71E+03	-	-	-	5.62E+03	2.02E+05	1.36E+05
	C	-	-	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-	-	-
Fe-59	D	9.09E+02	-	-	4.86E+03	-	-	-	0.00E+00	1.36E+04	4.33E+03
	C	0.00E+00	-	-	0.00E+00	-	-	-	-	-	-
Co-58	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Co-60	D	-	8.76E+03	-	5.88E+03	2.15E+04	5.57E+03	1.45E+04	-	-	-
	C	-	0.00E+00	-	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.46E+03	-	-	-
Zn-65	D	2.53E+03	1.24E+03	-	-	-	-	-	7.70E+02	2.60E+03	2.99E+02
	C	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-	-	-	-	-
Zr-95+	D	-	4.29E+05	2.86E+05	1.04E+06	2.36E+05	5.61E+04	6.10E+04	-	0.00E+00	0.00E+00
	C	-	1.44E+04	-	1.63E+05	3.26E+04	0.00E+00	2.90E+03	-	-	-
Nb-95	D	-	7.05E+05	7.45E+05	1.97E+06	6.06E+05	1.47E+05	1.34E+05	-	-	-
	C	-	3.50E+04	0.00E+00	2.99E+05	6.72E+04	0.00E+00	8.77E+03	-	-	-
Ru-103	D	2.25E+03	2.57E+03	1.34E+03	-	-	-	-	-	-	-
	C	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-	-	-	-
Sb-124	D	1.71E+03	5.22E+05	3.81E+05	1.59E+04	2.67E+04	9.66E+03	1.52E+04	-	0.00E+00	-
	C	0.00E+00	5.44E+04	0.00E+00	3.28E+02	5.37E+02	0.00E+00	2.07E+03	-	-	-
Sb-125	D	-	-	1.11E+04	-	2.40E+02	-	-	-	6.67E+02	-
	C	-	-	0.00E+00	-	0.00E+00	-	-	-	-	-
I-131	D	2.60E+04	5.22E+06	5.96E+05	4.42E+03	-	-	-	7.51E+03	5.30E+04	1.31E+05
	C	-	2.81E+04	0.00E+00	6.00E+03	-	-	-	-	-	-
Cs-134	D	-	4.51E+03	6.53E+02	4.80E+02	-	-	-	1.73E+03	2.55E+04	4.31E+04
	C	-	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-	-	-
Cs-137	D	-	3.17E+04	1.44E+04	1.62E+04	3.70E+03	8.64E+02	3.00E+02	-	-	-
	C	-	3.17E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-
Ce-141	D	1.53E+03	1.05E+03	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-	-	-	-	-
Ce-144	D	-	1.77E+04	1.65E+04	3.00E+04	1.93E+03	-	1.49E+03	2.87E+05	1.18E+06	2.68E+05
	C	-	0.00E+00	0.00E+00	5.59E+03	0.00E+00	-	0.00E+00	-	-	-
Gd-153	D	-	-	-	-	6.00E+03	1.14E+03	5.85E+02	2.31E+06	3.39E+04	0.00E+00
	C	-	-	-	-	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-

D Deversari de efluenți în Dunăre; C Deversari de efluenți în Canal Dunăre – Marea Neagră

**Tab. 65. Emisii anuale de efluenți lichizi radioactivi de la CNE Cernavodă_ Unitatea U1
- continuare (perioada 2006 – 2016)**

Izotop	Cale de evacuare	U1 Activitate evacuată prin efluenți lichizi (kBq/an)										
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
H-3	D	1.54E+11	1.54E+11	2.45E+11	7.46E+10	7.87E+10	1.38E+11	7.39E+10	8.37E+10	7.76E+10	1.84E+11	1.88E+11
	C	-	7.33E+07	-	1.06E+09	3.90E+08	-	-	-	1.35E+08	-	-
Cr-51	D	6.37E+04	2.10E+04	9.90E+03	8.93E+03	6.75E+02	3.68E+03	6.73E+03	9.89E+03	3.70E+04	5.64E+04	1.98E+04
	C	-	-	-	0.00E+00	5.12E+02	-	-	-	-	-	-
C-14	D	-	-	-	1.51E+07	3.15E+06	8.72E+06	8.24E+04	-	-	-	-
	C	-	-	-	7.54E+04	-	-	-	-	-	-	-
Mn-54	D	2.28E+02	8.11E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fe-59	D	-	-	6.44E+02	-	-	2.93E+02	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Co-58	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Co-60	D	3.90E+04	9.64E+03	1.37E+04	2.15E+04	7.55E+03	8.92E+03	9.34E+02	2.35E+02	3.12E+04	1.03E+04	1.16E+04
	C	-	-	-	1.44E+03	5.19E+01	-	-	-	-	-	-
Zn-65	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.84E+03
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zr-95+	D	2.11E+05	4.32E+04	1.39E+04	1.18E+04	7.27E+03	1.62E+04	1.24E+04	6.62E+03	1.22E+04	9.37E+03	9.30E+03
	C	-	-	-	2.37E+03	3.32E+02	-	-	-	-	-	-
Nb-95	D	3.82E+05	7.98E+04	4.63E+04	3.61E+04	2.30E+04	4.23E+04	3.20E+04	1.37E+05	4.80E+04	2.71E+04	2.85E+04
	C	-	-	-	6.10E+03	7.28E+02	-	-	-	-	-	-
Ru-103	D	1.26E+02	1.96E+02	9.37E+02	2.07E+02	-	-	-	3.40E+02	1.77E+03	3.41E+02	1.94E+02
	C	-	-	-	0.00E+00	-	-	-	-	-	-	-
Sb-124	D	2.17E+05	2.96E+03	5.29E+04	2.72E+03	4.92E+02	8.04E+02	-	2.09E+02	3.48E+05	2.55E+03	4.69E+03
	C	-	-	-	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-	-	-
Sb-125	D	7.52E+02	-	-	-	-	-	2.08E+02	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I-131	D	-	7.10E+03	1.83E+05	2.61E+05	4.13E+03	1.97E+03	3.52E+04	-	1.52E+05	9.06E+01	-
	C	-	-	-	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-	-	-
Cs-134	D	-	-	1.86E+03	-	-	1.04E+02	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs-137	D	1.35E+03	4.54E+03	3.33E+04	1.84E+04	1.33E+04	1.98E+04	1.79E+03	1.03E+03	1.81E+04	5.38E+03	2.12E+03
	C	-	-	-	9.86E+02	3.95E+01	-	-	-	-	-	-
Ce-141	D	-	5.39E+01	1.42E+02	-	-	-	-	-	-	-	2.07E+02
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ce-144	D	5.06E+03	1.39E+02	1.77E+02	-	-	3.25E+02	1.47E+02	-	2.22E+02	-	9.11E+01
	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gd-153	D	-	5.30E+02	1.59E+02	-	5.12E+02	-	-	-	-	-	1.29E+02
	C	-	-	-	-	0.00E+00	-	-	-	-	-	-
Sb-122	D	-	-	7.60E+03	2.32E+03	6.57E+02	-	-	-	1.76E+05	2.40E+02	1.95E+03
	C	-	-	-	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-	-	-
Te-132	D	-	-	-	2.78E+03	-	-	-	-	1.68E+02	-	-
	C	-	-	-	0.00E+00	-	-	-	-	-	-	-
Mo-99	D	-	-	6.48E+02	7.66E+02	1.59E+01	-	2.34E+02	-	1.89E+03	-	-
	C	-	-	-	0.00E+00	0.00E+00	-	-	-	-	-	-
I-133	D	-	-	1.56E+03	5.52E+03	-	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	0.00E+00	-	-	-	-	-	-	-
Hf-181	D	-	-	-	1.27E+02	-	-	1.29E+02	1.72E+02	-	-	-
	C	-	-	-	0.00E+00	-	-	-	-	-	-	-
Ag-110m	D	-	-	9.37E+02	1.45E+03	-	1.15E+03	2.75E+03	4.32E+03	1.60E+04	7.79E+03	-
	C	-	-	-	0.00E+00	-	-	-	-	-	-	-

D- Deversari de efluenți în Dunăre; C-Deversari de efluenți în canal Dunăre – Marea Neagră

Tab. 65. Emisii anuale de efluenți lichizi radioactivi de la CNE Cernavodă Unitatea U1 - continuare (perioada 2017 – 2022), conform Raportelor de monitorizare CNE

Izotop	Cale de evacuare	U1 Activitate evacuată prin efluenți lichizi (kBq/an)					
		2017	2018	2019	2020	2021	2022
H-3	D	1.04E+11	1.40E+11	8.54E+10	1.34E+11	1.31E+11	2.28E+11
	C	-	-	-	-	-	-
Cr-51	D	8.18E+03	1.77E+04	3.88E+04	4.71E+04	2.11E+06	1.80E+04
	C	-	-	-	-	-	-
C-14	D	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Mn-54	D	-	5.35E+01	2.76E+02	2.27E+02	-	1.24E+02
	C	-	-	-	-	-	-
Fe-59	D	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Co-58	D	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Co-60	D	5.57E+03	3.48E+03	7.34E+03	4.28E+03	5.38E+03	1.37E+04
	C	-	-	-	-	-	-
Zn-65	D	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Zr-95+	D	1.63E+03	8.59E+03	6.06E+03	1.27E+04	7.50E+03	4.71E+03
	C	-	-	-	-	-	-
Nb-95	D	8.31E+03	2.79E+04	1.74E+04	4.42E+04	1.45E+05	6.59E+04
	C	-	-	-	-	-	-
Ru-103	D	-	2.48E+02	4.78E+01	3.62E+02	1.33E+01	-
	C	-	-	-	-	-	-
Sb-124	D	9.83E+03	1.05E+05	7.87E+03	8.54E+05	9.81E+02	1.72E+03
	C	-	-	-	-	-	-
Sb-125	D	-	9.63E+03	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
I-131	D	-	2.73E+04	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Cs-134	D	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Cs-137	D	3.06E+02	-	6.09E+02	3.52E+02	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Ce-141	D	2.93E+01	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Ce-144	D	1.22E+02	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Gd-153	D	3.37E+01	-	5.77E+02	4.33E+02	3.89E+03	9.99E+03
	C	-	-	-	-	-	-
Sb-122	D	2.84E+03	7.67E+03	2.99E+02	4.13E+05	5.20E+02	8.17E+01
	C	-	-	-	-	-	-
Te-132	D	-	1.47E+02	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Mo-99	D	-	6.63E+02	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
I-133	D	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Hf-181	D	-	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Ag-110m	D	7.96E+02	1.60E+03	3.68E+03	7.86E+03	1.12E+03	1.64E+03
	C	-	-	-	-	-	-
Ba-140	D	4.64E+06	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Eu-152	D	1.49E+05	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-
Eu-154	D	2.02E+05	-	-	-	-	-
	C	-	-	-	-	-	-

D Deversari de efluenți în Dunăre; C Deversari de efluenți în canal Dunăre – Marea Neagră

Dintre radionuclizii detectați, tritiul (forma oxidată) reprezintă componenta majoră de radioactivitate în emisiile de efluenți lichizi de la CNE Cernavodă, astfel încât la calculul limitelor derivate de emisie pentru fiecare unitate acestuia i s-a alocat o fracție de 97% din constrângerea de doză asociată căii de emisie de efluenți lichizi (0.025 mSv/an), ceea ce reprezintă 24.25% din constrângerea totală de doză corespunzătoare unității respective. În Fig. 67 se prezintă evoluția emisiilor anuale pentru acest radionuclid, în mod defalcat pe unitățile nucleare și pe cele două căi de evacuare a apelor. Fig. 68 ilustrează evoluția emisiilor anuale lichide de tritiu de la unitățile U1 și U2 ale CNE Cernavodă exprimate procentual față de Limitele Derivate de Evacuare.

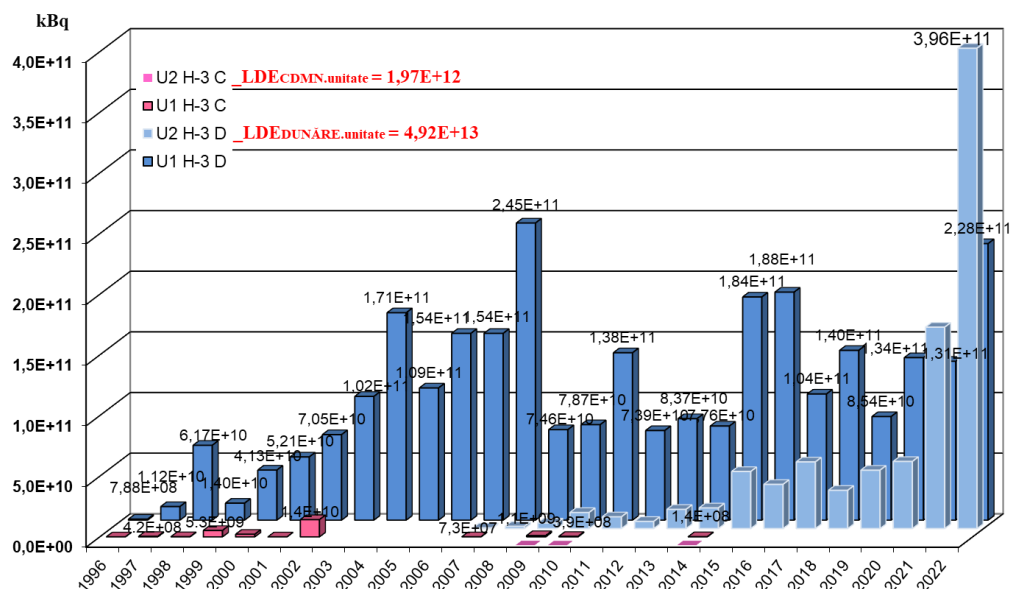


Fig. 67 Evoluția emisiilor lichide anuale de tritiu de la unitățile nucleare U1 și U2 de la CNE Cernavodă, pentru fiecare cale de evacuare – Dunăre, respectiv Canalul Dunăre - Marea Neagră

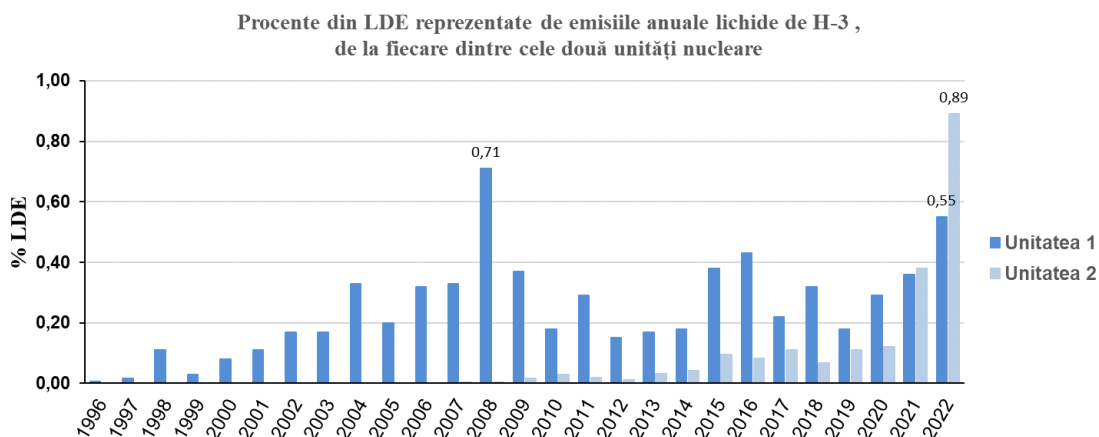


Fig. 68 Procentajul emisiilor anuale lichide de tritiu de la Unitatea U1 în raport cu Limitele Derivate de Evacuare

Nota: începând cu ianuarie 2008 au fost implementate noile Limite Derivate de Evacuare aprobate de CNCAN și calculate în conformitate cu Normele privind limitarea eliberărilor de efluenți radioactivi în mediu.

Pe întreaga durată de exploatare a unităților nucleare U1 și U2 ale CNE Cernavodă, emisiile anuale de tritiu pe calea efluenților radioactivi lichizi determinate pentru fiecare unitate în parte s-au situat sub Limitele Derivate de Emisie aprobate.

Evoluția emisiilor de tritium este una tipică pentru o unitate nucleară de tip CANDU, reflectând totodată efectul măsurilor de reducere a impactului asupra mediului implementate la CNE Cernavodă.

Se constată că, pe întreaga perioadă de exploatare, emisiile anuale lichide de tritium s-au situat în mod constant sub 1 % din Limitele Derivate de Evacuare aprobate.

Săptămânal, rezultatele monitorizării radioactivității sunt centralizate și comparate cu limitele administrative ale CNE Cernavodă și cu obiectivele de mediu asumate.

În întreaga perioadă de exploatare comercială, evacuările de efluenți lichizi radioactivi au fost mai mici decât Limitele Derivate de Evacuare aprobate de CNCAN. În toată această perioadă, s-au înregistrat 2 depășiri ușoare ale limitelor administrative, mai restrictive, pe care CNE Cernavodă le stabilește ca măsură suplimentară de control al emisiilor.

În Fig. 69 sunt prezentate nivelurile emisiilor lunare de tritium pentru efluenții lichizi eliberați în mediu de la Unitățile 1 și 2, iar în Fig. 70 sunt prezentate fracțiile procentuale corespunzătoare emisiilor lunare de tritium, calculate prin raportare la LDE anuale.

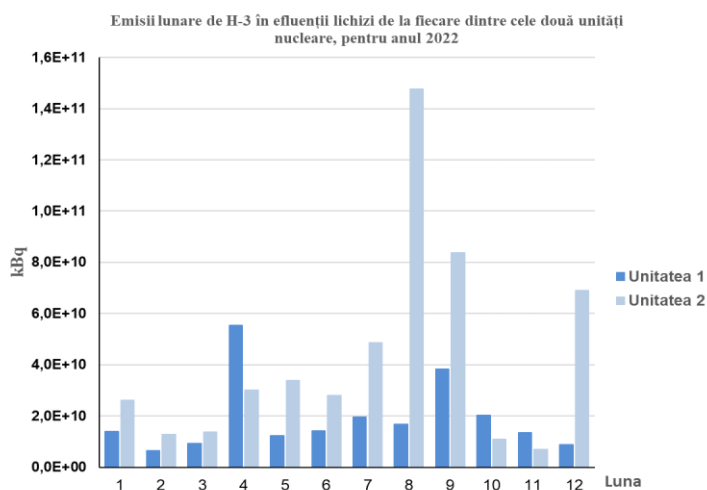


Fig. 69 Emisiile lunare de tritium în efluenții lichizi de la unitățile nucleare U1 și U2 ale CNE Cernavodă, în anul 2022

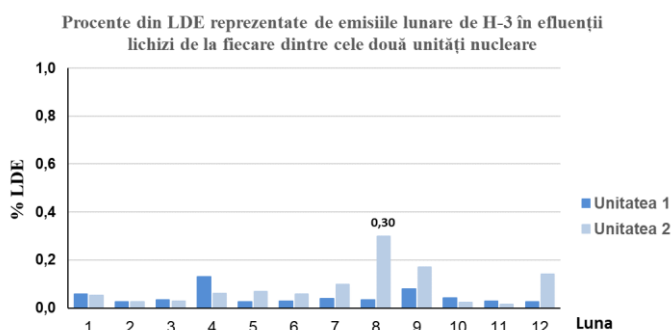


Fig. 70 Emisiile lunare de tritium în efluenții lichizi de la unitățile nucleare U1 și U2 ale CNE Cernavodă, în anul 2022 – exprimate procentual față de limitele derivate

Rezultatele monitorizării din anul 2022 indică un nivel cvasiconstant al emisiilor lunare de tritium de la unitatea U1, acestea situându-se în același domeniu de valori cu cel al emisiilor provenite de la unitatea U2 – pusă în funcțiune la 11 ani după U1.

Apa din canalul de apă de răcire condensator – rezultate furnizate de monitorizarea CNE Cernavodă prin laborator propriu

În cadrul programului de monitorizare de rutină al CNE Cernavodă sunt prevăzute: prelevarea săptămânală de probe integrate de apă din canalul de apă de răcire condensator (CCW *Condenser Cooling Water*) și analiza acestor probe cu frecvență săptămânală. În acest sens, sunt prelevate săptămânal probe dintr-un rezervor în care se colectează continuu o probă din apa de răcire condensator, după amestecul acesteia cu efluenții lichizi deversați de la sistemul de gestionare a lichidelor potențial radioactive.

În urma analizelor gama-spectrometrice, în probele de apă prelevate au fost depistați doar radionuclizi naturali.

În Fig. 71 și Fig. 72 sunt prezentate rezultatele determinărilor cu privire la concentrația activității beta globale și a concentrației de tritium din probele apă prelevată din canalul de apă de răcire condensator.

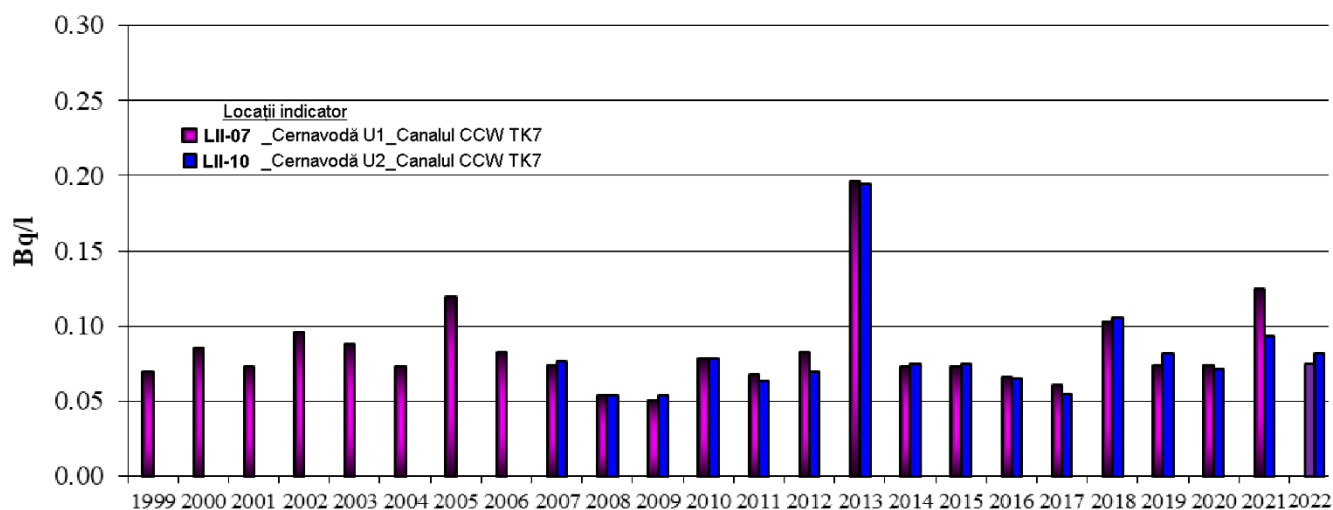


Fig. 71 Evoluția mediilor anuale determinate CNE Cernavodă pentru activitatea beta globală din probele de apă din canalul de apă de răcire condensator

Mediile anuale s-au situat în același domeniu de valori cu cele determinate pentru activitatea beta globală din probele de apă de suprafață.

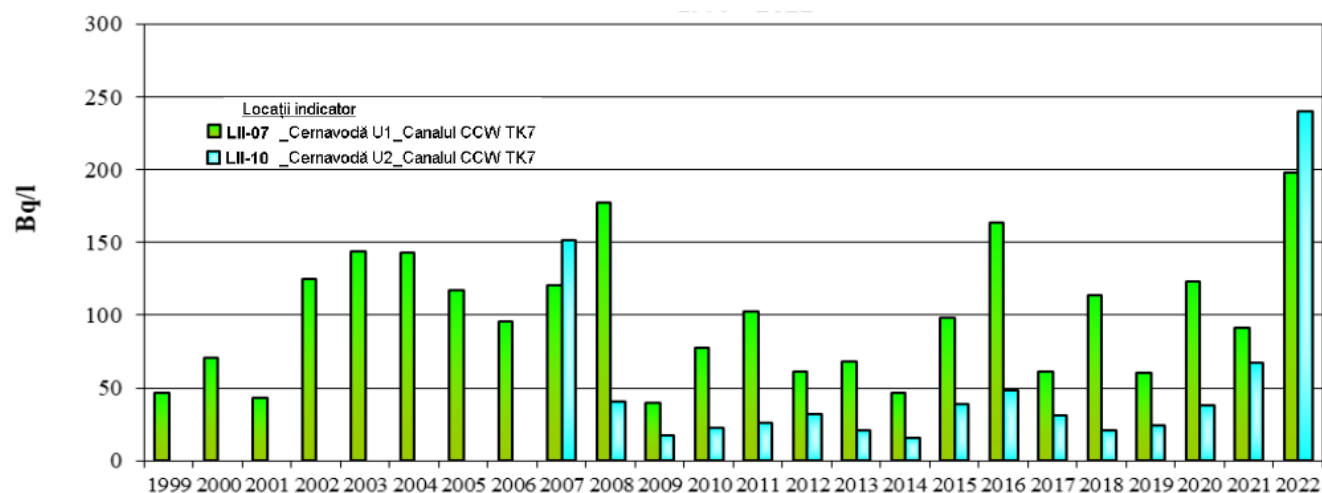


Fig. 72 Evoluția concentrațiilor medii anuale de tritium determinate în probele de apă din canalul de apă de răcire condensator pentru fiecare unitate în funcțiune la CNE Cernavodă

Din Fig. 72 se poate observa că mediile anuale ale concentrației de activitate a tritiului în canalul de evacuare a apei de răcire condensator se mențin la valori relativ scăzute, comparabile cu nivelul de 100 Bq/l corespunzător limitei parametrului de calitate a apei potabilă referitor la tritium, conform Legii 301 din 27 noiembrie 2015. Totuși, așa cum se poate observa din Fig. 69, emisiile lunare de tritium pot varia pe parcursul aceluiași an într-un interval cu lărgimea de până la un ordin de mărime, ceea ce înseamnă că valorile concentrațiilor tritiului în canalul de evacuare a apei de răcire condensator, pe durata deversărilor de efluenți, pot fi semnificativ superioare valorii medii anuale, ceea ce face necesar un management riguros al evacuărilor în scopul asigurării respectării nivelurilor de potabilitate în cursurile de apă receptoare – aval de CNE Cernavodă.

3.9.3 Rezultatele monitorizării radioactivității mediului

Programul de monitorizare de rutină a mediului desfășurat la CNE Cernavodă

Tabelul următor prezintă sintetic tipurile de probe, metodele de analiză și frecvențele de prelevare și analiză a probelor prevăzute în cadrul programului de monitorizare de rutină a mediului pentru CNE Cernavodă.

Tab. 66 Tipuri de probe, metode de analiză și frecvențe de prelevare, în cadrul programului de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă

Tip de probă	Frecvență de prelevare	Tip de analiză	Număr puncte recoltare	Frecvență de analiză
Particule în aer	continuu	analize β globale spectrometrie γ	12	lunar - evacuări < MDA
				săptămânal - MDA < evacuări < 6 % LDE
				zilnic - evacuări > 6 % LDE
Iod în aer	continuu	spectrometrie γ	12	trimestrial - evacuări < MDA
				săptămânal - MDA < evacuări < 6 % LDE
				zilnic - evacuări > 6 % LDE

Tip de probă	Frecvență de prelevare	Tip de analiză	Număr puncte recoltare	Frecvență de analiză
Tritiu în aer	continuu	LSC - tritium	12	lunar - evacuări < MDA
				săptămânal - MDA < evacuări < 6 % LDE
				zilnic - evacuări > 6 % LDE
C-14 în aer	continuu	LSC - C-14	3	lunar - evacuări < MDA
				săptămânal - MDA < evacuări < 6 % LDE
				zilnic - evacuări > 6 % LDE
TLD (radiație gamma în mediul ambiant)	continuu	expunere integrată	62	trimestrial - evacuări < MDA
				lunar - evacuări > 6 % LDE
Apă de suprafață	săptămânal	analize β globale	4	lunar
		spectrometrie γ		
		LSC - tritium		
Apă (canalul CCW)	Continuu /săptămânal	analize β globale	2	săptămânal
		spectrometrie γ		
		Tritium		
Apă meteorică pluvială	în funcție de condițiile meteo	analize β globale	3	În funcție de perioada în care se face prelevarea
		spectrometrie γ		
		tritium		
Apă de infiltrație	lunar	analize β globale	7	lunar
		spectrometrie γ		
		tritium		
Apă freatică de adâncime	lunar	analize β globale	2	lunar
		spectrometrie γ		
		tritium		
Apă potabilă	lunar	analize β globale	5	lunar
		spectrometrie γ		
		tritium		
Sol	bianual	analize β globale	7	bianual
		spectrometrie γ		
		tritium		
Sediment	bianual	analize β globale	2	bianual
		spectrometrie γ		
		tritium		
Lapte	săptămânal	analize β globale	1	săptămânal (gama spectrometrie și H-3) lunar (beta global și C-14)
		spectrometrie γ		
		tritium		
		C-14		
Depuneri atmosferice	continuu/lunar	analize β globale	5	lunar
		spectrometrie γ		
		tritium		
Pește	bianual	analize β globale	5	bianual
		spectrometrie γ		
		tritium		
		C-14		
Carne	Bianual	analize β globale	3	bianual
		spectrometrie γ		
		tritium		
		C-14		

Tip de probă	Frecvență de prelevare	Tip de analiză	Număr puncte recoltare	Frecvență de analiză
Legume	anual	analize β globale	3	anual
		spectrometrie γ		
		tritiu		
		C-14		
Fructe	anual	analize β globale	4	anual
		spectrometrie γ		
		tritiu		
		C-14		
Vegetație spontană	lunar, mai - octombrie	analize β globale	4	lunar
		spectrometrie γ		
		tritiu		
		C-14		
Ouă	anual	analize β globale	2	anual
		spectrometrie γ		
		tritiu		
		C-14		
Cereale	anual - grâu bianual - porumb	analize β globale	2	anual - grâu bianual - porumb
		spectrometrie γ		
		tritiu		
		C-14		

Niveluri de radioactivitate – concentrații în mediul receptor

În continuare sunt prezentate rezultatele privind radioactivitatea mediului în zona CNE Cernavodă, obținute din:

- programul de monitorizare de rutină derulat de CNE Cernavodă
- Rețeaua Națională de Supraveghere a Radioactivității Mediului
- campania desfășurată în perioada 04 – 06.07.2023, în cadrul prezentului studiu
- investigații suplimentare realizate prin terțe laboratoare, în cadrul altor proiecte ale CNE Cernavodă.

3.9.3.1 Radioactivitatea apei din Dunăre – rezultate furnizate de RNSRM

Programul de supraveghere a radioactivității mediului în zona de influență a CNE Cernavodă include investigarea radioactivității apei Dunării în punctele Gara fluvială Cernavodă, Cochirleni, Capidava, Fetești, Seimeni.

În figurile următoare este prezentată evoluția activității beta globale (medie și maximă anuală – măsurare imediată) a probelor de apă de suprafață prelevate din Dunăre la: Gara fluvială Cernavodă, Cochirleni, Capidava și Fetești în perioada 2010 – 2021 și mediile lunare măsurate în anul 2021.

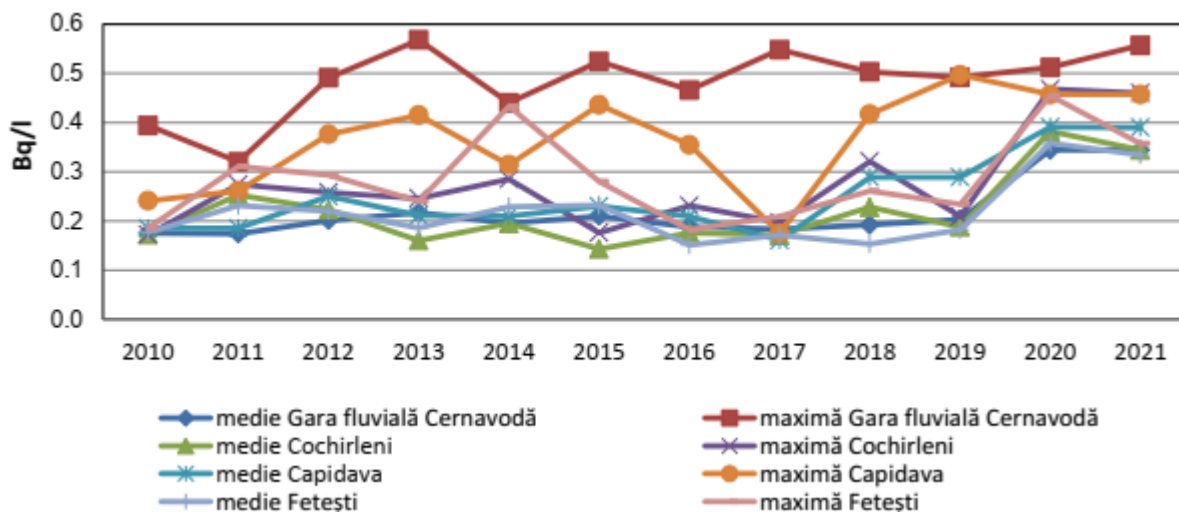


Fig. 73 Medii și maxime anuale ale activității beta globale a apei de suprafață din Dunăre - măsurări imediate, conform Raportului de starea mediului pentru anul 2021 publicat de APM Constanța

Se constată că toate valorile determinate în perioada 2010 – 2021, atât cele medii cât și cele maxime, s-au situat sub limita de atenționare de 2 Bq/l pentru activitatea beta globală imediată în apă, stabilită prin OM nr. 1978/2010 privind aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a Rețelei Naționale de Supraveghere a Radioactivității Mediului.

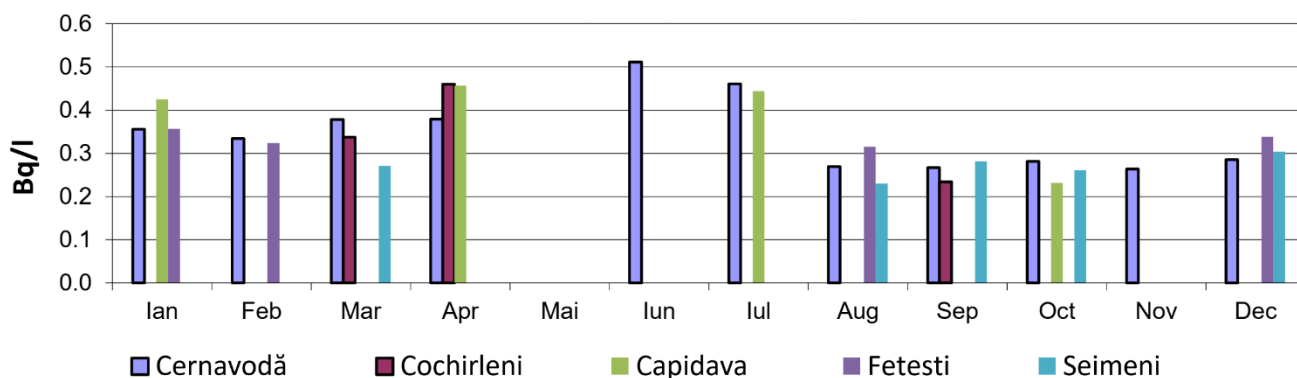


Fig. 74 Medii lunare din anul 2021 ale concentrației de activitate beta globală a apei de suprafață din Dunăre -măsurări imediate, conform Raportului de starea mediului pentru anul 2021 publicat de APM Constanța

În figura următoare este prezentată evoluția concentrației de activitate a tritiului în probele de apă de suprafață din fluviul Dunărea, în zona de influență a CNE Cernavodă.

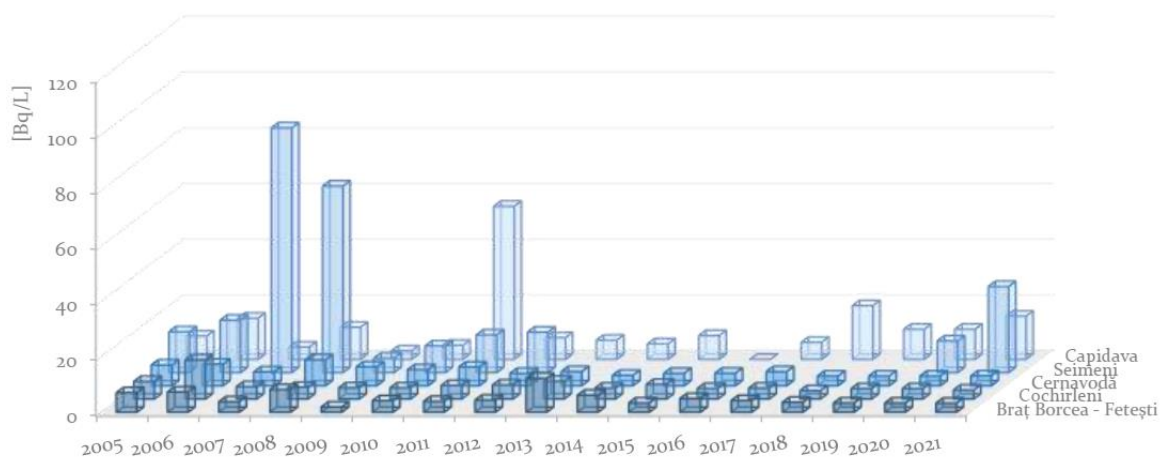


Fig. 75 Variația activității volumice a tritiului în probele de apă din Dunăre, în zona Cernavodă, conform Raportului de starea mediului pentru anul 2021 publicat de ANPM

Se observă că valorile concentrației de activitate beta globală și concentrației de activitate a tritiului sunt inferioare valorilor limită ale parametrilor corespunzători specificați în Legea 301 din 27 noiembrie 2015 (privind stabilirea cerințelor de protecție a sănătății populației în ceea ce privește substanțele radioactive din apa potabilă), ceea ce dovedește că emisiile de efluenți lichizi radioactivi de la CNE Cernavodă nu afectează posibilitatea de utilizare a apei din Dunăre pentru tratare în scop potabil.

3.9.3.2 Radioactivitatea apei din Dunăre – rezultate monitorizării CNE Cernavodă

Programul de monitorizare a radioactivității mediului din jurul CNE Cernavodă include prelevarea și analiza lunară de probe de apă de suprafață din locațiile LII-05 – Canal Dunăre Marea Neagră, LII-06 – Dunăre (Canal Seimeni) și SSS-02 – Dunăre Cernavodă (locație de referință).

În Fig. 76 se prezintă valorile concentrației de activitate beta globală (medii anuale) înregistrate în perioada de operare a centralei.

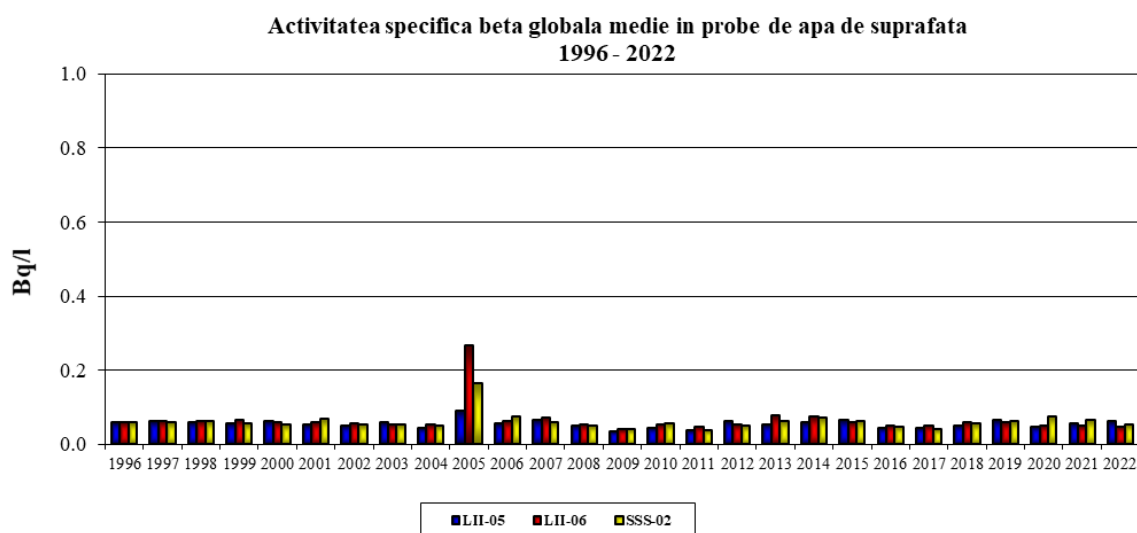


Fig. 76 Variația concentrației de activitate beta globală în probele de apă de suprafață analizate prin programul de monitorizare radiologică a mediului de la CNE Cernavodă, în perioada 1996 ÷ 2022

Ca și în cazul datelor de monitorizare prezentate de RNSRM se constată că valorile medii anuale ale concentrației de activitate beta –globală raportate de CNE Cernavodă pentru perioada 1996 ÷ 2022 s-au situat sub pragul de 2 Bq/l.

Rezultatele obținute la analiza prin spectrometrie gama a probelor de apă de suprafață nu au pus în evidență radionuclizi artificiali emițători de radiații gama.

În Fig. 77 se prezintă distribuția valorilor medii anuale ale concentrației de activitate a tritiului în probele de apă de suprafață analizate conform programului de monitorizare radiologică a mediului de la CNE Cernavodă.

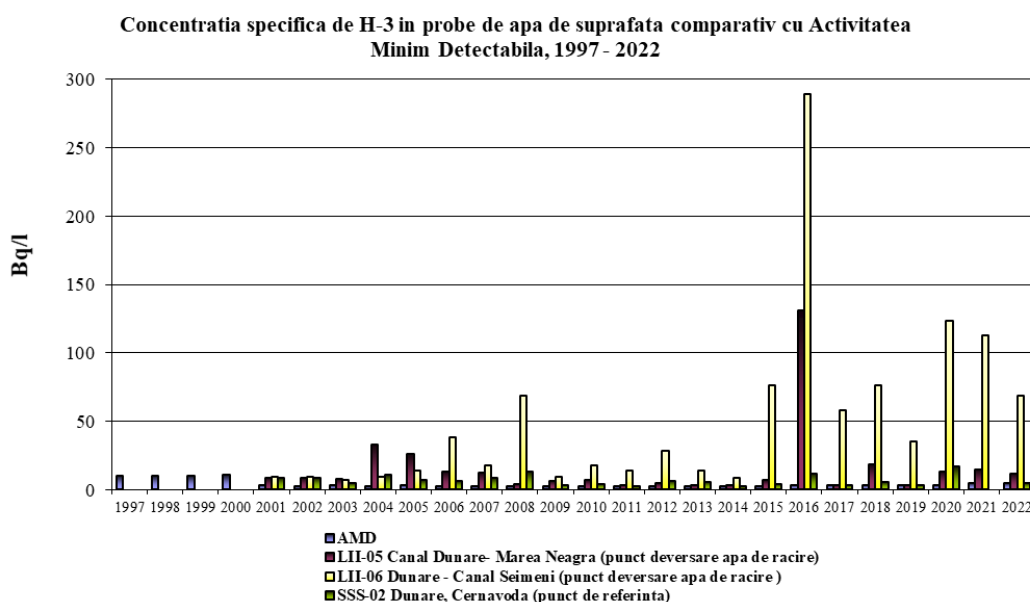


Fig. 77 Variația concentrației de activitate a tritiului în probele de apă de suprafață analizate prin programul de monitorizare radiologică a mediului de la CNE Cernavodă, în perioada 1996 ÷ 2022

În anul 2022 concentrația medie de activitate a tritiului în apa de suprafață monitorizată la CNE Cernavodă a fost de 73 Bq/l, în condițiile în care valoarea maximă înregistrată a fost de 337 Bq/l, iar concentrația minimă detectabilă a fost de 4 Bq/l. Pentru locația SAS-02 – canal Valea Cișmelei, valoarea medie a concentrației de activitate a tritiului a fost în 2022 de 5.1 Bq/l, cu o maximă lunară de 5.9 Bq/l și o minimă de 4.2 Bq/l.

3.9.3.3 Radioactivitatea apei din Dunăre – rezultatele monitorizării realizate de RATEN ICN

În scopul prezentului raport, RATEN ICN Pitești a prelevat, în perioada 04 – 06.07.2023, probe de apă de suprafață din locațiile: Deversare Seimeni – Dunăre km 295 (N 44.380334°, E 28.04267°) și Dunăre amonte pod Saligny (N 44.340017°, E 28.019427°), asupra cărora a efectuat analize pentru determinarea: concentrației de activitate a tritiului și a concentrației de activitate a radionuclizilor emițători de radiații gama. Rezultatele acestor analize sunt prezentate în tabelul următor.

Tab. 67 Rezultatele analizelor efectuate de RATEN ICN Pitești asupra probelor de apă de suprafață prelevate din Dunăre în 2023

Denumire probă	Apă de suprafață – Deversare Seimeni, Dunăre km 295	Apă de suprafață – Amonte pod Cernavodă (Pod Saligny)	
Coordonatele locației de prelevare	N 44.380334°, E 28.04267°	N 44.340017°, E 28.019427°	
Raport de măsurare H-3	792/17.10.2023	793/17.10.2023	
Concentrație H-3 (Bq/kg)	533.4 ± 53.3	SLD	
CMD H-3 (Bq/kg)	1.9	2	
Raport de măsurare spectrometrie gama	812/23.10.2023	813/23.10.2023	
Concentrația de activitate (Bq/l)	K-40	SLD	0.790 ± 0.090
	Cs-137	SLD	0.015 ± 0.003
	Tl-208	SLD	0.022 ± 0.003
	Bi-212	SLD	0.074 ± 0.023
	Pb-212	SLD	0.061 ± 0.007
	Bi-214	SLD	0.043 ± 0.007
	Pb-214	SLD	0.046 ± 0.006
	Ra-224	SLD	0.070 ± 0.013
	Ac-228	SLD	0.064 ± 0.010
CMD la data măsurării pentru radionuclizii gama emittori cu T _{1/2} mai mare decât 30 de zile, pentru care sunt calculate LDE (Bq/l)	Mn-54	0.006	0.006
	Co-58	0.014	0.01
	Fe-59	0.056	0.03
	Co-60	0.007	0.006
	Zn-65	0.018	0.017
	Zr-95	0.028	0.02
	Ru-103	0.028	0.015
	Ru-106	0.055	0.056
	Ag-110m	0.007	0.008
	Sb-124	0.015	0.010
	Sb-125	0.013	0.014
	Cs-134	0.005	0.007
	Cs-137	0.006	0.008
	Ce-141	0.041	0.018
	Ce-144	0.023	0.021
	Eu-152	0.007	0.007
	Gd-153	0.010	0.009
Eu-154	0.005	0.005	
Hf-181	0.025	0.013	

CMD – Concentrație minimă detectabilă

SLD – sub limita de detecție

Din tabelul de mai sus se poate observa că tritiul este singurul radionuclid antropogen generat în centrală și care a fost pus în evidență în apa din locația de monitorizare situată pe Dunăre în aval de confluența cu canalul deversor (similară cu locația LII-06 a programului de monitorizare al centralei). Pentru fiecare probă s-au calculat și sunt prezentate în tabel, valorile concentrațiilor minime detectabile ale radionuclizilor emittori de radiații gama din lista de radionuclizi pentru care sunt stabilite limite derivate de evacuare. Niciunul dintre acești radionuclizi nu a fost pus în evidență în probele analizate, ceea ce este în acord cu rezultatele programului de monitorizare al centralei. Valoarea înregistrată pentru concentrația de activitate a tritiului este compatibilă cu domeniul de

variație al rezultatelor corespunzătoare obținute în programul de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă. Astfel, pentru anul 2022, în raportul de automonitorizare al centralei cu privire la radioactivitatea factorilor de mediu (IR-96200-057) se arată că pentru Unitatea 1, concentrația medie a tritiului în probele de apă CCW (canalul deversor al apei de răcire condensator) a fost de 198 Bq/l (maxima de 1080 Bq/l și minima de 14 Bq/l), iar pentru Unitatea 2, valoarea medie a fost de 240 Bq/l (maxima 1720 Bq/l și minima de 12 Bq/l).

Tab. 68 Rezultatele analizelor efectuate de RATEN ICN Pitești asupra probelor de sediment prelevate din albia fluviului Dunărea în 2023

Denumire probă		Sediment – Seimenii Mari km 292	Sediment – Pod Saligny
Coordonatele locației de prelevare		N 44.39687°, E 28.070204°	N 44.340017°, E 28.019427
Raport de măsurare actinide		836/25.10.2023	837/25.10.2023
Pu-239/240	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	6.4	5.2
Pu-238	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	3.9	3.5
Am-241	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	5.4	5.7
Cm-244/Cm243	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	5.4	5.7
Cm-242	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	6.4	6.9
U-238	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	3.5	3.9
U-235	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	2.1	4.5
U-234	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	7	2.3
Raport de măsurare spectrometrie gama		826/23.10.2023	827/23.10.2023
Concentrația de activitate (Bq/kg)	K-40	587.7 ± 62	553.7 ± 59.2
	Cs-137	5.3 ± 0.7	9.7 ± 1.2
	Tl-208	12.8 ± 1.5	16.3 ± 1.8
	Bi-212	37.6 ± 6.9	62.5 ± 9.1
	Pb-212	34.5 ± 3.7	44.9 ± 4.6
	Bi-214	26.8 ± 3.0	27.6 ± 3.1
	Pb-214	28.3 ± 3.1	27.9 ± 3.0
	Ra-224	26.1 ± 4.4	47.8 ± 6.5
	Ac-228	34.8 ± 3.7	49.0 ± 5.1
	U-235	1.3 ± 0.5	1.2 ± 0.6

Denumire probă	Sediment – Seimenii Mari km 292	Sediment – Pod Saligny	
CMD la data măsurării pentru radionuclizii gama emitatori cu $T_{1/2}$ mai mare decăt 30 de zile, pentru care sunt calculate LDE (Bq/kg)	Mn-54	1.3	1.8
	Co-58	1.2	2.6
	Fe-59	2.5	7.3
	Co-60	1.4	1.7
	Zn-65	3.4	4.7
	Zr-95	2.3	5.1
	Ru-103	1.1	3.7
	Ru-106	11.4	15.4
	Ag-110m	1.5	2.3
	Sb-124	1.1	2.6
	Sb-125	2.9	3.7
	Cs-134	1.4	1.8
	Cs-137	1.4	2.1
	Ce-141	1.2	4.6
	Ce-144	4.6	6.1
	Eu-152	1.8	2
	Gd-153	1.9	2.6
Eu-154	1.2	1.4	
Hf-181	1.2	1.2	

În cadrul monitorizării suplimentare a radioactivității apelor de suprafață realizată de RATEN ICN în anul 2023, s-au prelevat și două probe de sediment de mal din locațiile: Pod Saligny (malul drept al fluviului Dunărea, amonte față de confluența cu canalul Dunăre – Marea Neagră) și Seimenii kilometrul fluvial 292 (malul drept al fluviului Dunărea, la aproximativ 3 km aval de confluența cu canalul deversor al centralei). Rezultatele analizelor efectuate asupra probelor de sediment (radionuclizi alfa-emitatori și radionuclizi gama-emitatori) sunt prezentate în Tab. 68. Pe baza acestora se poate concluziona că nu există nicio contaminare a sedimentului de mal cu radionuclizi artificiali specifici CNE Cernavodă, prezența Cs-137 în ambele probe de sediment fiind explicată de caracterul aluvionar al materialului analizat, ceea ce face ca acest radionuclid prezent în cea mai mare parte a ariei de colectare din bazinul inferior al Dunării, urmare a accidentului de la Cernobîl, să fie antrenat prin eroziunea solului și să își manifeste prezența în sediment.

3.9.3.4 Apele subterane și apa potabilă - rezultate furnizate de monitorizarea realizată de CNE Cernavodă prin laboratorul propriu

În intervalul de operare a centralei, Programul de monitorizare radiologică de rutină a mediului desfășurat prin Laboratorul Control Mediu al CNE Cernavodă, a cuprins următoarele tipuri de determinări relevante pentru evidențierea impactului asupra apelor subterane și a apei potabile:

Tab. 69 Tipuri de determinări relevante pentru evidențierea impactului asupra apelor subterane și a apei potabile efectuate la CNE Cernavodă

Tip de proba	Puncte de investigare	Tip de analiza	Frecvența de prelevare și analiza
Apă potabilă	Apă potabilă din sursele de alimentare disponibile în punctele de investigație: SSS-03 Saligny, SSS-15 Făclia și SSS-16 Seimeni și AII-03 Cernavodă	- analize β globale - spectrometrie γ - tritiu	Lunar
Apa de infiltrație	Puțurile forate pe amplasamentul CNE în zonele DIDSR (SSS-08, SSS-26 și SSS-27) și DICA (SAI-01, SAI-02, SSS-24 P3, SSS-25 P4)	- analize β globale - spectrometrie γ - tritiu	Lunar
Apa subterană de adâncime	Forajele cu adâncime de peste 500 m, în interiorul zonei de excludere (SAF-01, SAF-02)	- analize β globale - spectrometrie γ - tritiu	Lunar

În Fig. 78 și Fig. 79 sunt prezentate valorile mediilor anuale ale concentrației de activitate beta globală, respectiv ale concentrației de activitate a tritiului în probele de apă de infiltrație analizate în cadrul programului de monitorizare radiologică a mediului de la CNE Cernavodă, în perioada 2004 ÷ 2022.

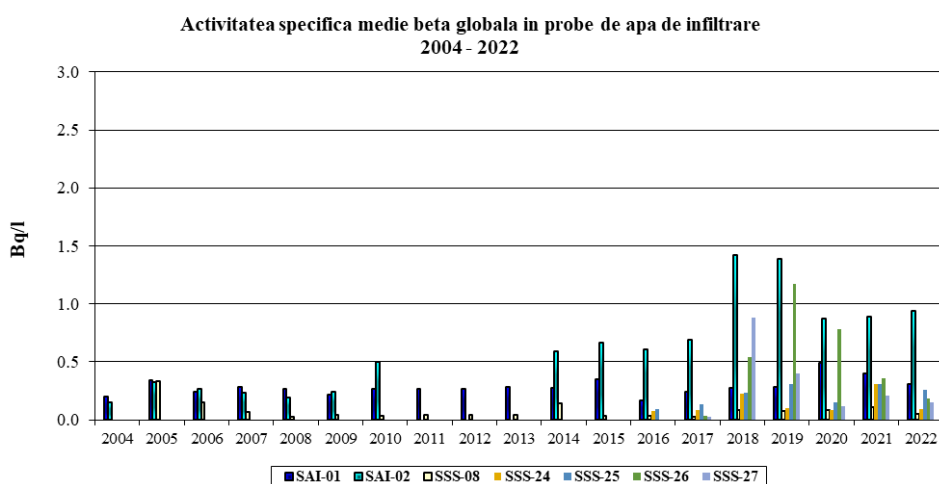


Fig. 78 Mediile anuale ale concentrației de activitate beta globală în probele de apă de infiltrație analizate în cadrul programului de monitorizare radiologică a mediului de la CNE Cernavodă, în perioada 2004 ÷ 2022

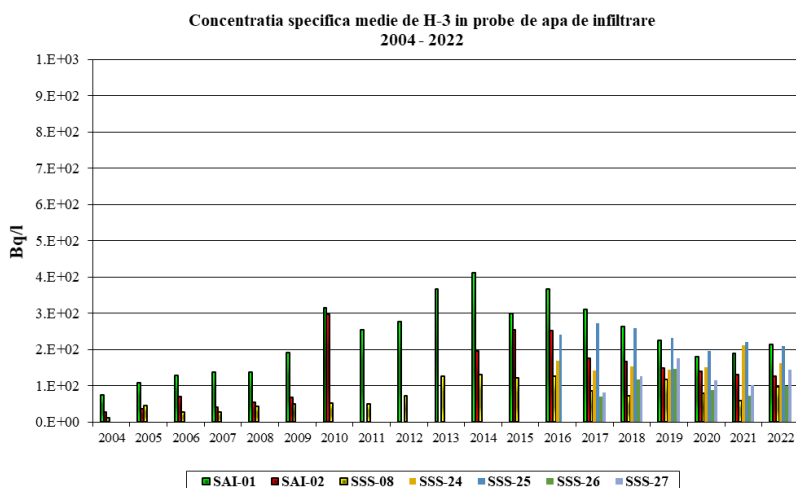


Fig. 79 Mediile anuale ale concentrației de activitate a tritiului în probele de apă de infiltrație analizate în cadrul programului de monitorizare radiologică a mediului de la CNE Cernavodă, în perioada 2004 ÷ 2022

Se poate observa că perioada 2008 ÷ 2014 s-a manifestat o ușoară tendință de creștere a valorilor medii anuale ale concentrației activității tritiului în probele de apă de infiltrație, cu precădere pentru locațiile SAI-01 și SAI-02 (puțuri de observație din vecinătatea DICA), urmată de o scădere și în cele din urmă, o stabilizare a valorilor medii anuale, în perioada următoare (2015 – 2022).

În Fig. 80 sunt prezentate valorile mediilor anuale ale concentrației de activitate beta globală în probele de apă de adâncime analizate în cadrul programului de monitorizare radiologică a mediului de la CNE Cernavodă, în perioada 2004 ÷ 2022.

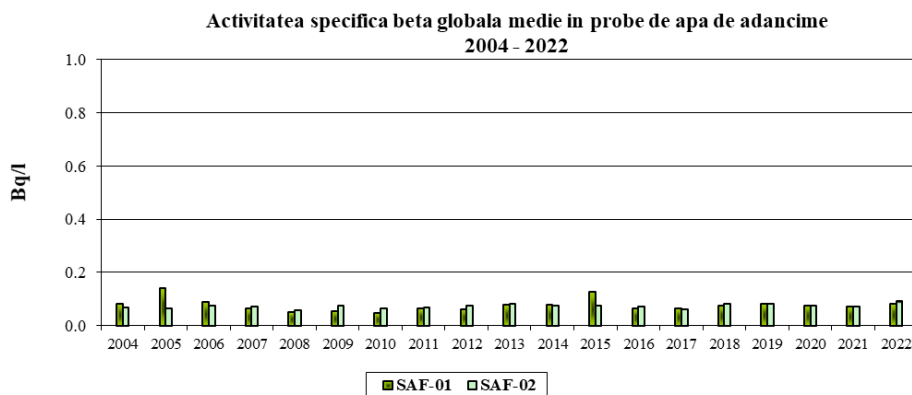


Fig. 80 Mediile anuale ale concentrației de activitate beta globală în probele de apă de adâncime analizate în cadrul programului de monitorizare radiologică a mediului de la CNE Cernavodă, în perioada 2004 ÷ 2022

Se poate observa că valorile medii anuale ale concentrației de activitate beta globală în apa de adâncime s-au păstrat la un nivel constant, în perioada de raportare. De asemenea, în raportul cu privire la monitorizarea radioactivității mediului se arată că, pentru probele de apă de adâncime, analizele gama spectrometrice nu au relevat prezenta unor radionuclizi artificiali specifici reactorului CANDU, iar analizele pentru determinarea concentrației de activitate a tritiului s-au situat sub limita de detecție. **Pe baza acestor rezultate se poate concluziona că apele de adâncime din zona de influență a centralei nu sunt afectate din punct de vedere radiologic de activitățile de pe platforma CNE Cernavodă.**

În Fig. 81 și Fig. 82 sunt prezentate valorile mediilor anuale ale concentrației de activitate beta globală în probele de apă potabilă analizate în cadrul programului de monitorizare radiologică a mediului de la CNE Cernavodă, în perioada 2007 ÷ 2021, respectiv în anul 2022.

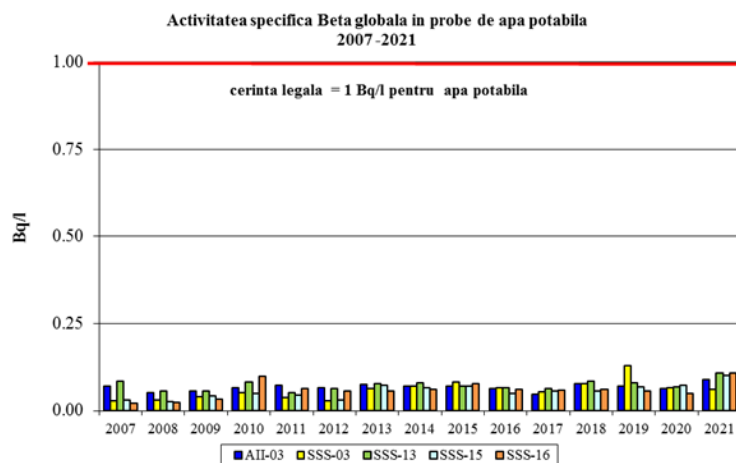


Fig. 81 Mediile anuale ale concentrației de activitate beta globală în probele de apă potabilă analizate în cadrul programului de monitorizare radiologică a mediului de la CNE Cernavodă, în perioada 2007 ÷ 2021

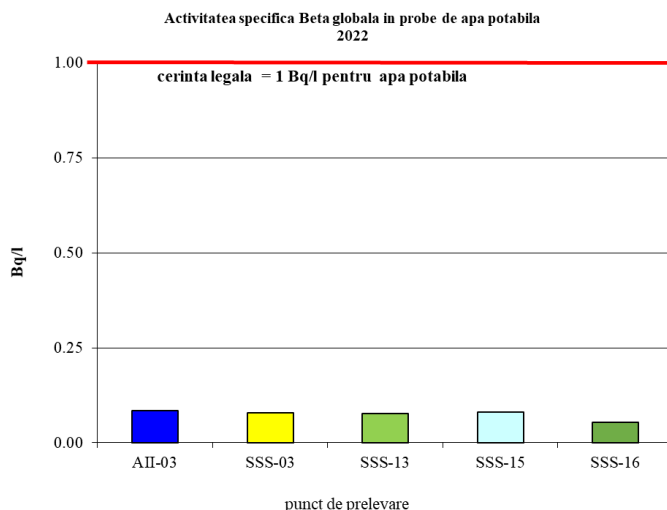


Fig. 82 Mediile anuale ale concentrației de activitate beta globală în probele de apă potabilă analizate în cadrul programului de monitorizare radiologică a mediului de la CNE Cernavodă, în anul 2022

În Fig. 83 se prezintă mediile anuale ale concentrației de activitate a tritiului din probele de apă potabilă analizate în perioada 2007 ÷ 2022.

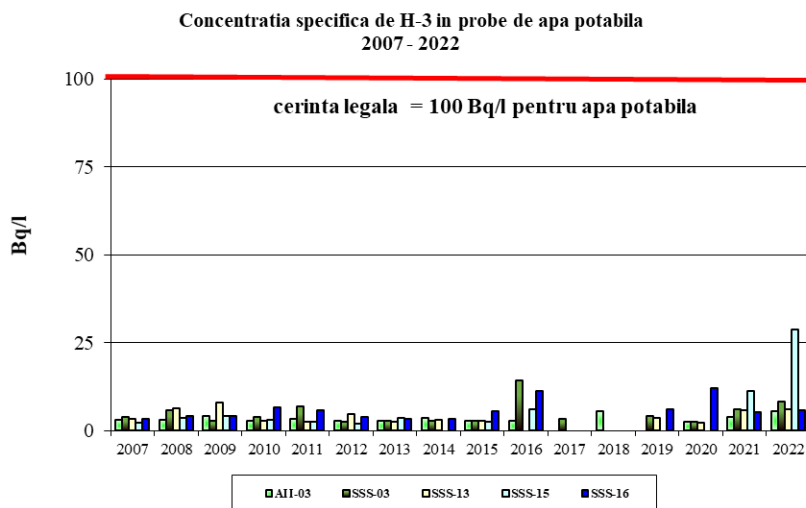


Fig. 83 Mediile anuale ale concentrației de activitate a tritiului în probele de apă potabilă analizate în cadrul programului de monitorizare radiologică a mediului de la CNE Cernavodă, în perioada 2007 ÷ 2022

Rezultatele prezentate mai sus arată că, în perioada de monitorizare, parametrii de calitate referitori la conținutul radioactiv al apei potabile s-au încadrat în limitele legale pentru toate sursele monitorizate.

3.9.3.5 Apele subterane și apa potabilă - rezultate furnizate de monitorizări suplimentare

În perioada 2020 - 2021, apa potabilă și apa freatică de adâncime au fost caracterizate din punct de vedere radiologic, în cadrul unei monitorizări suplimentare efectuate în scopul analizării impactului asupra mediului ca urmare a implementării proiectului CTRF. În cadrul acestei monitorizări s-au prelevat probe de apă din locațiile LCM (rețeaua de alimentare cu apă potabilă a orașului Cernavodă) și foraj on-site. Rezultatele analizelor efectuate de laboratoare din cadrul ICSI Rm. Vâlcea și RATEN ICN Pitești sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 70 Rezultatele analizelor efectuate de ICSI Rm. Vâlcea și RATEN ICN Pitești asupra unor probe de apă potabilă prelevate în perioada 2020-2021

Parametru măsurat	Apă potabilă LCM	Apă freatică foraj on-site
Concentrație de activitate H-3 (Bq/l)	< 0.4	< 0.4
Concentrație de activitate C-14 (Bq/g C)	0.204 ± 0.016	0.026 ± 0.006
Concentrație de activitate beta globală (Bq/l)	<0.03	0.06 ± 0.03
Concentrație de activitate radionuclizi emițători gama (Bq/l)	SLD	SLD
Concentrație de activitate Pu-239/240 (mBq/l)	< 0.7	< 0.8
Concentrație de activitate Pu-238 (mBq/l)	< 0.7	< 0.8
Concentrație de activitate Am-241 (mBq/l)	< 0.9	< 0.8
Concentrație de activitate U-238 (mBq/l)	13.5 ± 2	8.9 ± 1.6
Concentrație de activitate U-235 (mBq/l)	< 0.7	< 0.7
Concentrație de activitate U-234 (mBq/l)	23.9 ± 2.9	6.8 ± 1.3

Monitorizarea radiologică a surselor de apă potabilă din zona de influență a centralei a fost continuată în anul 2023 printr-un set de analize realizate de RATEN ICN Pitești. Rezultatele acestei monitorizări sunt prezentate în tabelul următor.

Tab. 71 Rezultatele analizelor efectuate de RATEN ICN Pitești asupra probelor de apă potabilă, în 2023

Denumire probă	Apă potabilă - Fântâna Făclia	Apă potabilă – Laborator Control Mediu CNE	
Coordonatele locației de prelevare	N 44.278112°, E 28.104226°	N 44.336046°, E 28.037491°	
Raport de măsurare H-3	794/17.10.2023	795/17.10.2023	
Concentrație H-3 (Bq/kg)	SLD	SLD	
CMD H-3 (Bq/kg)	1.9	1.9	
Raport de măsurare spectrometrie gama	814/23.10.2023	815/23.10.2023	
Concentrația de activitate (Bq/l)	Radionuclid		
	K-40	SLD	SLD
	Cs-137	SLD	SLD
	Tl-208	SLD	SLD
	Bi-212	SLD	SLD
	Pb-212	SLD	SLD
	Bi-214	SLD	SLD
	Pb-214	SLD	SLD
Ra-224	SLD	SLD	
Ac-228	SLD	SLD	

Denumire probă		Apă potabilă - Fântâna Făclia	Apă potabilă – Laborator Control Mediu CNE
CMD la data măsurării pentru radionuclizii gama emitori cu $T_{1/2}$ mai mare decât 30 de zile, pentru care sunt calculate LDE (Bq/l)	Mn-54	0.031	0.031
	Co-58	0.054	0.055
	Fe-59	0.183	0.177
	Co-60	0.035	0.025
	Zn-65	0.083	0.084
	Zr-95	0.105	0.105
	Ru-103	0.086	0.089
	Ru-106	0.269	0.271
	Ag-110m	0.035	0.033
	Sb-124	0.055	0.056
	Sb-125	0.064	0.063
	Cs-134	0.026	0.026
	Cs-137	0.031	0.030
	Ce-141	0.115	0.116
	Ce-144	0.111	0.111
	Eu-152	0.034	0.035
	Gd-153	0.045	0.045
Eu-154	0.024	0.025	
Hf-181	0.080	0.081	

CMD – Concentrație minimă detectabilă

SLD – sub limita de detecție

Pe baza rezultatelor prezentate mai sus se poate afirma că sursele de apă potabilă, inclusiv apa freatică de adâncime din zona de influență a CNE Cernavodă nu sunt afectate de activitățile centralei, acestea încadrându-se în limitele legale din punctul de vedere al indicatorilor de calitate referitori la conținutul radioactiv.

3.9.3.6 Solul – rezultate furnizate de monitorizarea realizată de CNE Cernavodă prin laboratorul propriu

În perioada 1996 ÷ 2022, în Laboratorul Control Mediu al CNE Cernavodă au fost analizate probe de sol din 7 locații de prelevare, dintre care cinci locații au fost adăugate programului de monitorizare începând cu anul 2004 (a se vedea tabelul de mai jos).

Tab. 72 Punctele de investigare a radioactivității solului – conform programului de monitorizare aprobat al CNE Cernavodă

Punct de investigare	Tip locație	Anul includerii în programul de monitorizare	Frecvențele actuale de prelevare/analiză
LDI-01 Mircea Vodă Teren irigat	Locație Indicator	1996	Bianual/Bianual
LDI-02 Seimeni Teren Irigat	Locație Indicator	1996	Bianual/Bianual
SSL-01 CNE Cernavodă DICA probe de sol	Locație Indicator	2004	Bianual/Bianual
SSS-10 CNE Cernavodă Perimetrul U1 protejat	Locație Indicator	2004	Bianual/Bianual
SSS-11 Cernavodă Ferma de struguri	Locație Indicator	2004	Bianual/Bianual

Punct de investigare	Tip locație	Anul includerii în programul de monitorizare	Frecvențele actuale de prelevare/analiză
SSS-13 Cernavodă Laborator Control Mediu	Locație Indicator	2004	Bianual/Bianual
SSS-12 Topalu	Locație de Referință	2004	Bianual/Bianual

În anul 2022 au fost analizate 14 probe de sol din cele 7 locatii de prelevare, în care au fost detectați radionuclizii emițători gama naturali (K-40, Ac-228, Bi-212, Bi-214, Pb-212 și Pb-214, U- 235, Th-228, Ra-224) precum și radionuclidul artificial Cs-137 cu o activitate specifică medie de 3.31 Bq/kg. De remarcat că Cs-137 a fost detectat în mod constant în toate probele de sol prelevate în timpul derulării Programului Preoperațional, după anul 1986 (accidentul de la Cernobâl). După perioada de depunere, mai 1986, s-a observat o tendință generală de scădere a concentrațiilor până la valori de ordinul Bq/kg.¹¹⁴

În graficul următor este prezentată variația concentrațiilor medii de Cs-137 în probele de sol. Valoarea preoperațională reprezintă media pentru perioada 1984 ÷ 1993 înregistrată pentru punctele de monitorizare Cernavodă, Saligny, Făclia.

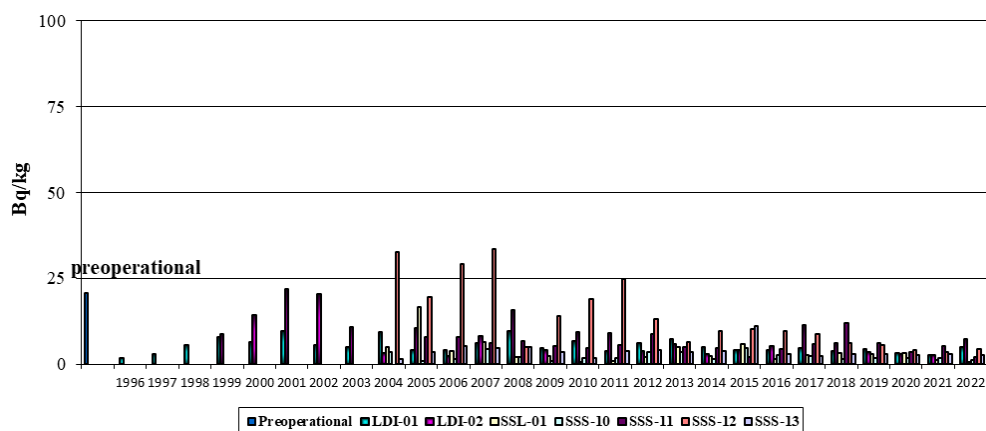


Fig. 84 Evoluția concentrațiilor medii ale Cs-137 în probele de sol investigate prin Laboratorul Control Mediu al CNE Cernavodă, în raport cu nivelurile din etapa preoperațională

Valorile concentrației de activitate a Cs-137 în probele de sol analizate sunt comparabile cu valoarea medie înregistrată în programul preoperațional. Întrucât depunerile de Cs-137 care au rezultat în urma accidentului de la Cernobâl au fost neuniforme, iar migrarea în sol a acestui radionuclid este puternic influențată de de tipul de sol și de utilizarea acestuia, valorile concentrației de activitate a Cs-137 în locațiile monitorizate au avut un caracter fluctuant în timp, cu o tendință evidentă de scădere ca urmare a dezintegrării radionuclidului și diluției sale datorată procesului de migrare.

¹¹⁴ Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavodă, în perioada 1996 – 2022, Doc. IR-96200-057 Rev. 0

În figura următoare este reprezentată evoluția mediilor anuale ale activității beta globale în sol, conform rezultatelor obținute prin analizele efectuate de Laboratorul Control Mediu al CNE Cernavodă.

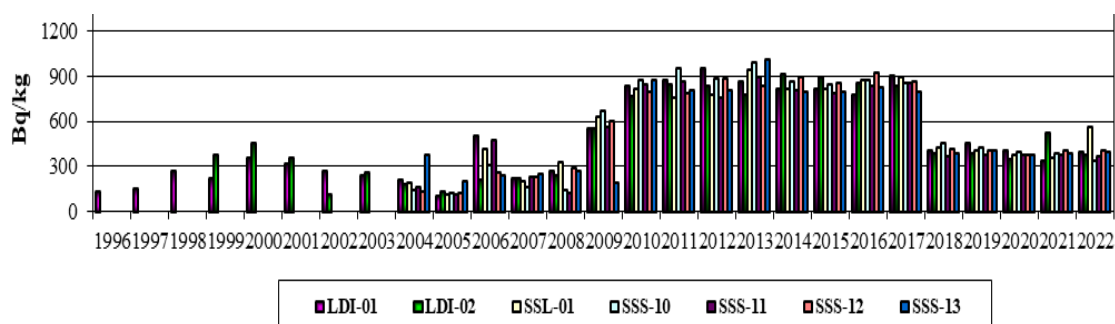


Fig. 85 Evoluția activității beta globale - medii anuale - în probele de sol analizate prin Laboratorul Control Mediu al CNE Cernavodă

Se constată că evoluția activității beta globale în locațiile indicator urmărește variația activității beta globale pentru punctul de referință, cu o tendință de menținere în intervalul 800 – 1000 Bq/kg în perioada 2010 ÷ 2017 și apoi la 300 – 600 Bq/kg în perioada 2018 ÷ 2022. Discontinuitatea valorilor raportate cu privire la concentrația de activitate beta globală în probele de sol, la nivelul anului 2018, manifestată de altfel și în etapa preoperațională (a se vedea rezultatele din anii 1987 și 1988 în raport cu restul perioadei), poate fi explicată printr-o modificare a metodei de prelucrare a datelor în etapa de analiză, eventual ca urmare a schimbării radionuclidului în raport cu care s-a făcut raportarea activității beta globale. Menținerea unui raport constant și cvasiunitar între concentrația de activitate beta-globală în probele din locațiile indicator și cea din locația de referință arată că în perioada monitorizată nu a existat nicio modificare a nivelului de radioactivitate a solului (activitatea radionuclizilor beta emițători cu energie mai mare de 200 keV) ca urmare a activităților de pe platforma CNE Cernavodă. De altfel, valori comparabile cu cele obținute în programul de monitorizare a mediului din perioada 2018 – 2022 au fost raportate și în studiul suplimentar de caracterizare radiologică a factorilor de mediu desfășurat în scopul analizei impactului de mediu al proiectului de realizare a instalației de detritiere a apei grele de la CNE Cernavodă, studiu în care, în urma măsurătorilor efectuate de ICSI Rm. Vâlcea s-au raportat valori ale concentrației de activitate beta-globală în sol în intervalul 500 – 600 Bq/kg.

În Fig. 86 este reprezentată evoluția mediilor anuale ale concentrațiilor de tritium în probele de sol analizate de Laboratorul Control Mediu al CNE Cernavodă în intervalul 2005 ÷ 2022.

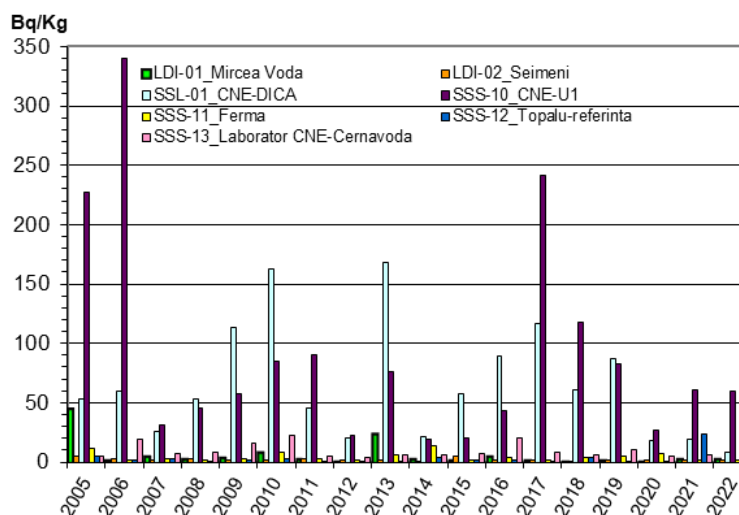


Fig. 86 Evoluția activităților medii anuale ale tritiului în probele de sol investigate prin Laboratorul Control Mediu al CNE Cernavodă în intervalul 2005 ÷ 2022

Cele mai ridicate activități ale tritiului în sol au fost determinate pentru locațiile indicator din perimetrul protejat al U1 (SSS-10) și zona DICA (SSL-01), locații indicator situate în proximitatea surselor de emisie de tritium în atmosferă – puncte **situate pe platforma CNE Cernavodă**. Distribuția activităților specifice ale tritiului în sol indică evacuările de tritium în atmosferă drept principală sursă pentru tritiul din sol, în principal prin intermediul depunerilor din atmosferă și fenomene de downwash. De asemenea, **nu se constată manifestarea unei tendințe de creștere constantă a concentrației de tritium în sol în niciunul dintre punctele de investigare.**

3.9.3.7 Solul – rezultate furnizate de RNSRM

Variația multianuală a mediilor și maximelor anuale ale activității beta globale a probelor de sol necultivat, înregistrate la SSRM Constanța și SSRM Cernavodă în cadrul Programului standard de monitorizare a radioactivității mediului, este prezentată în Fig. 87. Prelevarea probelor a fost efectuată cu frecvență săptămânală, iar măsurarea beta globală s-a făcut la cinci zile de la colectare.

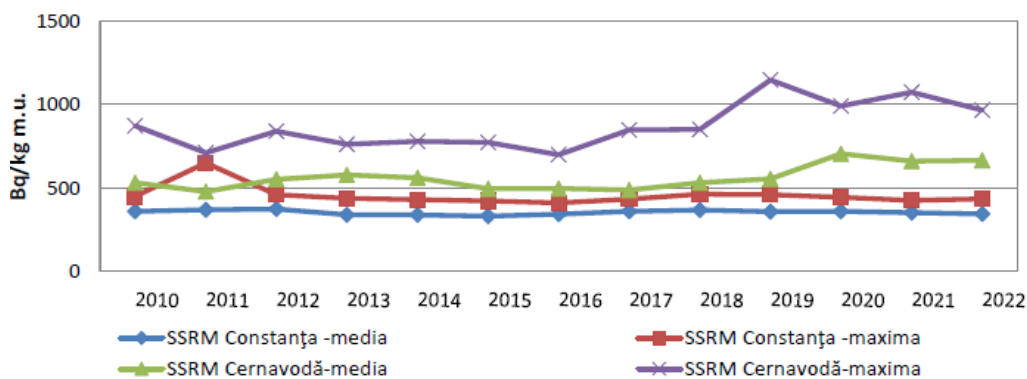


Fig. 87 Variația multianuală a activității beta globale a solului necultivat, conform Raportului județean privind starea mediului pentru anul 2022, publicat de APM Constanța

În cadrul Programelor speciale de monitorizare coordonate de APM Constanța au fost efectuate determinări ale activității beta globale și analize gama spectrometrice pentru probe de sol necultivat și sol arabil din puncte de prelevare dispuse în zona de influență a CNE Cernavodă.

În probele analizate au fost identificați radionuclizi din seriile radioactive naturale, K-40 și radionuclidul artificial Cs-137 a cărui prezență în sol se datorează accidentului de la Cernobîl. Domeniile de variație ale concentrațiilor K-40 și Cs-137 în solul din zona de influență a CNE Cernavodă sunt prezentate sintetic în Fig. 88.

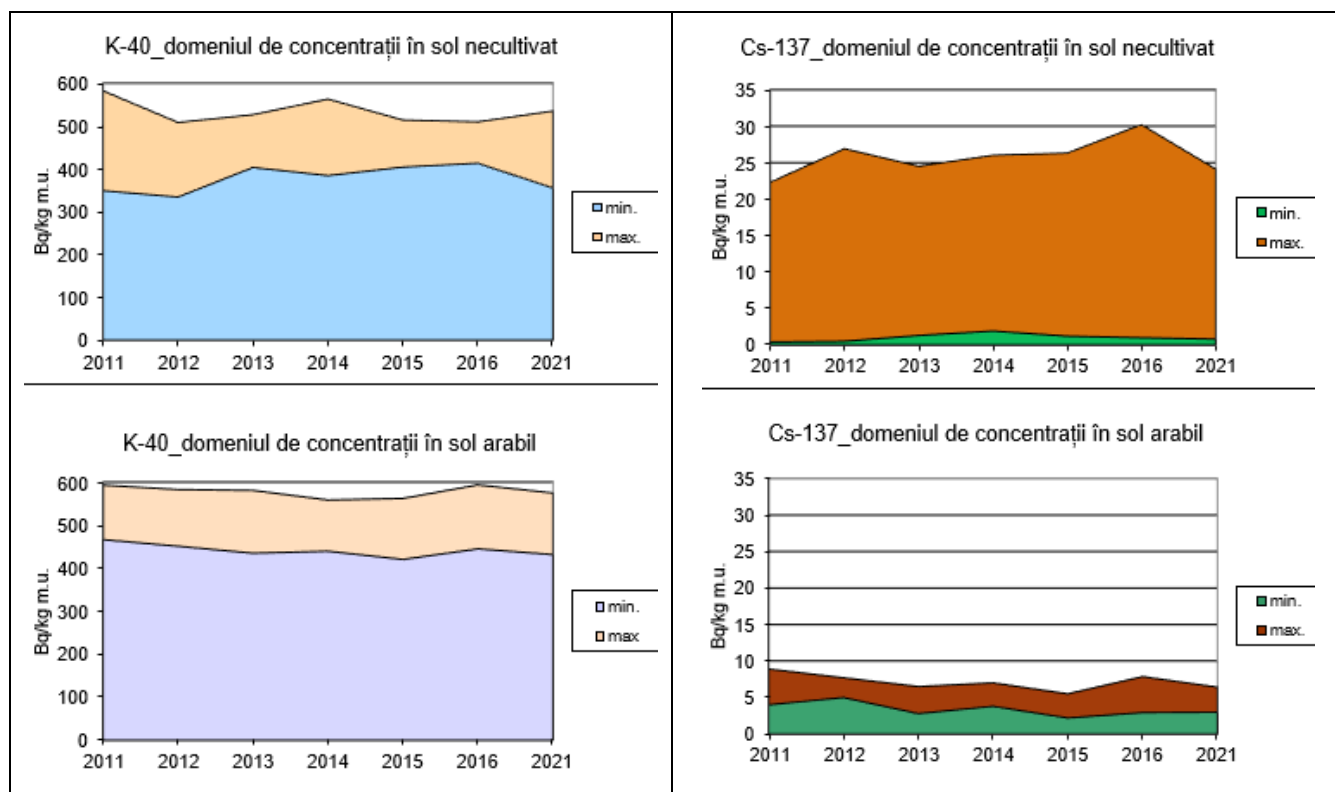


Fig. 88 Domeniile de variație ale concentrațiilor radionuclizilor K-40 și Cs-137 în solul din zona de influență a CNE Cernavodă – sinteză a datelor publice din rapoartele anuale de starea mediului întocmite de către APM Constanța pentru anii 2011÷2016, 2021 (Bq/kg m.u.)

3.9.3.8 Solul - rezultate furnizate de monitorizări suplimentare

În cadrul monitorizării suplimentare realizată în anul 2023 de către RATEN ICN, s-au prelevat probe de sol pe două adâncimi (0-10 cm și 20-30 cm) dintr-o locație situată în vecinătatea DICA și dintr-o locație situată în vecinătatea localității Ostrov (jud. Constanța). Selectarea celor două locații s-a făcut astfel încât caracterizarea radiologică suplimentară să includă rezultate cu privire la radioactivitatea prezentă în sol în proximitatea facilităților care fac obiectul prezentei evaluări (Unitatea 1 și DICA), dar în același timp să răspundă și unei solicitări din partea autorităților din Bulgaria referitoare la prezentarea de date cu privire la impactul activităților CNE Cernavodă asupra populației din această țară. Analizele realizate de RATEN ICN, asupra probelor prelevate, au inclus: determinarea concentrației de activitate a tritiului în apa liberă extrasă din sol, determinarea concentrației de activitate a radionuclizilor alfa emițători (izotopi ai U, Pu, Am și Cm) și determinarea

concentrației de activitate a radionuclizilor emițători de radiații gama. Rezultatele acestor determinări sunt prezentate în tabelul următor.

Tab. 73 Rezultatele caracterizării radiologice a probelor de sol prelevate de RATEN ICN în 2023

Denumire probă		Sol DICA 0-10 cm	Sol DICA 20-30 cm	Sol Ostrov 0-10 cm	Sol Ostrov 20-30 cm
Coordonatele locației de prelevare		N 44.323457°, E 28.053836°	N 44.323457°, E 28.053836°	N 44.104891°, E 27.390626°	N 44.104891°, E 27.390626°
Raport de măsurare H-3		796/17.10.2023	797/17.10.2023	798/17.10.2023	799/17.10.2023
Concentrație H-3 (Bq/kg fw)		516.2 ± 51.6	240.7 ± 24.1	SLD	SLD
CMD H-3 (Bq/kg fw)		1.7	1.7	5.2	5.2
Raport de măsurare actinide		828/25.10.2023	829/25.10.2023	830/25.10.2023	831/25.10.2023
Pu-239/240	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	4.1	7.2	3.5	5.1
Pu-238	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	4.5	4.5	3.9	2.8
Am-241	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	7.8	7.8	4.5	3.4
Cm-244/Cm243	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	7.8	7.8	4.5	3.4
Cm-242	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	9.3	9.3	5.4	4
U-238	Concentrație (mBq/g)	15.2 ± 2.9	27.1 ± 4.9	23.9 ± 3.7	29.4 ± 4.2
	CMD (mBq/g)	2	3.2	2.1	2
U-235	Concentrație (mBq/g)	2.3 ± 1.1	5.9 ± 2.2	2.4 ± 1.1	SLD
	CMD (mBq/g)	1.2	1.9	1.2	1.4
U-234	Concentrație (mBq/g)	21.3 ± 3.4	21.4 ± 4.3	20.6 ± 3.4	24.7 ± 3.8
	CMD (mBq/g)	1.2	1.9	1.2	1.4
Raport de măsurare spectrometrie gama		816/23.10.2023	817/23.10.2023	818/23.10.2023	819/23.10.2023
Concentrația de activitate (Bq/kg)	K-40	529.2 ± 55.4	537.5 ± 56.6	657 ± 69.1	666.5 ± 70.5
	Cs-137	SLD	SLD	8.5 ± 1.0	8.7 ± 1.1
	Tl-208	9.8 ± 1.1	9.0 ± 1.0	15.0 ± 1.6	15.0 ± 1.7
	Bi-212	29.2 ± 3.8	30.2 ± 4.8	45.7 ± 6.8	41.0 ± 7.4
	Pb-212	24.7 ± 2.6	22.8 ± 2.4	41.0 ± 4.2	42.4 ± 4.4
	Bi-214	23.5 ± 2.5	20.5 ± 2.3	26.5 ± 2.9	24.4 ± 3.1
	Pb-214	23.4 ± 2.4	19.1 ± 2.0	27.9 ± 2.9	28.7 ± 3.2
	Ra-224	SLD	21.9 ± 3.5	33.2 ± 4.8	37.3 ± 5.7
	Ac-228	29.1 ± 3.0	28.6 ± 3.0	41.4 ± 4.3	46.6 ± 4.9
U-235	1.5 ± 0.3	1.5 ± 0.4	1.7 ± 0.5	2.0 ± 1.0	
CMD la data măsurării pentru radionuclizii gama emițători cu T _{1/2} mai	Mn-54	0.7	1.1	1.3	1.7
	Co-58	1	1.5	1.9	2.5
	Fe-59	2.6	4.1	5.2	6.9
	Co-60	0.7	0.9	1.3	1.6
	Zn-65	1.8	2.9	3.5	4.7
	Zr-95	1.9	3	3.7	4.9

Denumire probă		Sol DICA 0-10 cm	Sol DICA 20-30 cm	Sol Ostrov 0-10 cm	Sol Ostrov 20-30 cm
mare decat 30 de zile, pentru care sunt calculate LDE (Bq/kg)	Ru-103	1.3	2	2.5	3.4
	Ru-106	5.8	9.3	11.7	15.4
	Ag-110m	0.7	1.2	1.8	2.4
	Sb-124	0.9	1.5	1.9	2.5
	Sb-125	1.4	2.3	2.9	3.7
	Cs-134	0.7	1.1	1.3	1.8
	Cs-137	0.7	1.2	1.4	1.9
	Ce-141	1.6	2.5	3.3	4.5
	Ce-144	2.4	3.9	4.9	6.4
	Eu-152	0.8	1.3	1.6	2.1
	Gd-153	1	1.6	2.1	2.7
	Eu-154	0.6	0.9	1.2	1.5
	Hf-181	1.3	2	2.6	3.5

CMD – Concentrație minimă detectabilă

SLD – sub limita de detecție

Rezultatele prezentate mai sus arată că în solul din locația DICA nu este prezentă o contaminare radioactivă, cu radionuclizi emițători de radiații alfa sau gama specifici centralei, iar prezența tritiului în apa liberă din sol, la nivelurile de concentrație evidențiate este explicabilă, aceasta fiind în concordanță cu valorile concentrației de activitate a tritiului din vaporii de apă prezenți în aerul din vecinătatea centralei. Totodată, rezultatele monitorizării radioactivității solului realizată de RATEN ICN în locația Ostrov arată că nu există niciun impact radiologic asupra solului din această locație, ca urmare a activităților centralei. Întrucât locația Ostrov este situată în punctul cel mai apropiat de CNE Cernavodă, din vecinătatea frontierei cu Bulgaria, prin extrapolare putem concluziona că solul de pe teritoriul Bulgariei nu este afectat din punct de vedere radiologic ca urmare a funcționării în condiții normale a CNE Cernavodă.

3.9.3.9 Aerul – rezultate furnizate de monitorizarea realizată de CNE Cernavodă prin laboratorul propriu

Monitorizarea radiologică a calității aerului în zona de influență a CNE Cernavodă s-a realizat prin prelevări continue în 13 locații situate după cum urmează: patru locații la distanțe mai mari de 10 km față de centrală, trei locații la distanțe între 5 și 10 km, trei locații între 1 și 5 km și trei locații în interiorul zonei de excludere. Rezultatele cu privire la monitorizarea activității beta globale în aer, în perioada 1996 – 2022 sunt prezentate în figurile Fig. 89 ÷ Fig. 92.

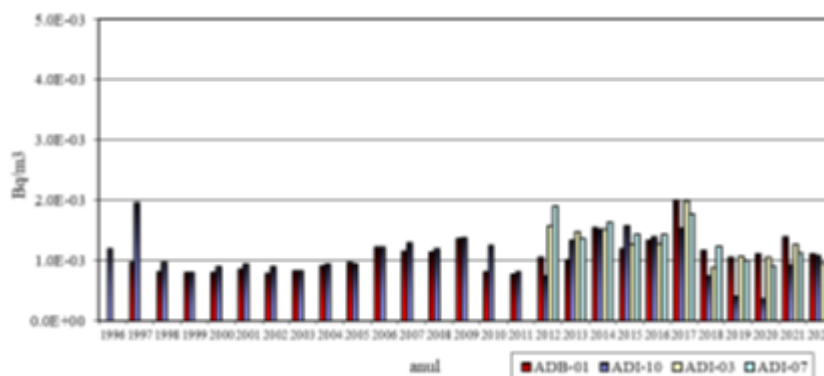


Fig. 89 Mediile anuale ale concentrației de activitate beta globală în aer în locațiile situate la distanțe mai mari de 10 km față de centrală

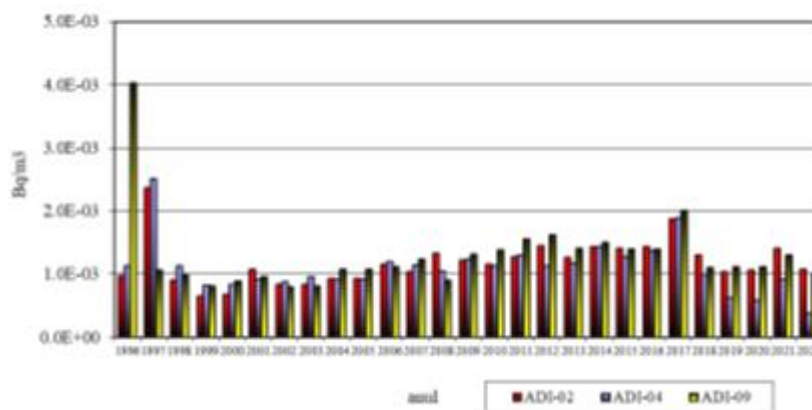


Fig. 90 Mediile anuale ale concentrației de activitate beta globală în aer în locațiile situate la distanțe cuprinse între 5 și 10 km față de centrală

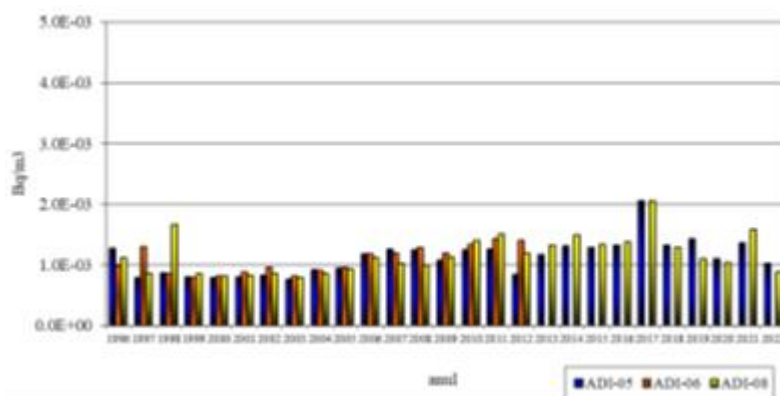


Fig. 91 Mediile anuale ale concentrației de activitate beta globală în aer în locațiile situate la distanțe cuprinse între 1 și 5 km față de centrală

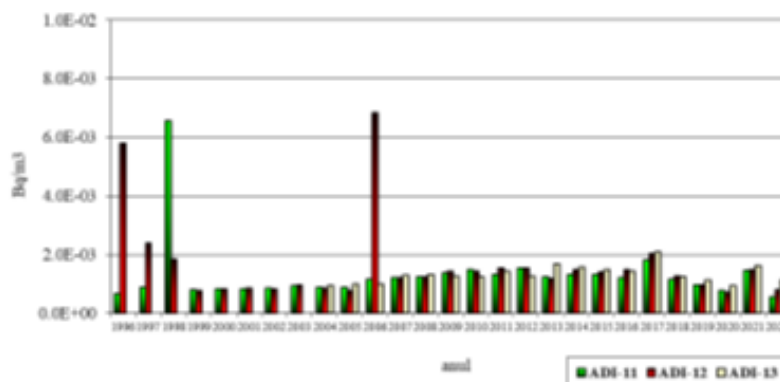


Fig. 92 Mediile anuale ale concentrației de activitate beta globală în aer în locațiile situate la în zona de excludere a centralei

Analizând rezultatele de mai sus, precum și evoluția valorilor lunare ale concentrațiilor de activitate beta-globală raportate în anul 2022 (vezi Fig. 93), prin programul de monitorizare a radioactivității mediului, se poate concluziona că, în condiții de funcționare normală, emisiile de efluenți gazoși de la centrală nu conduc la o contaminare cu particule radioactive a aerului din zona de influență a CNE Cernavodă (profilul de variație în timp a rezultatelor pentru toate locațiile indicator este similar cu cel corespunzător locației de referință, în limita fluctuațiilor datorate incertitudinii de măsurare). Pentru unele locații de pe amplasament, în anumite perioade din trecut (1996÷1998, 2008) s-au înregistrat valori mai crescute ale parametrului referitor la concentrația de activitate beta-globală în aer, care însă sunt justificate de lucrări, executate în vecinătatea locațiilor respective de monitorizare, care au condus la generarea unor concentrații ridicate de praf în aer.

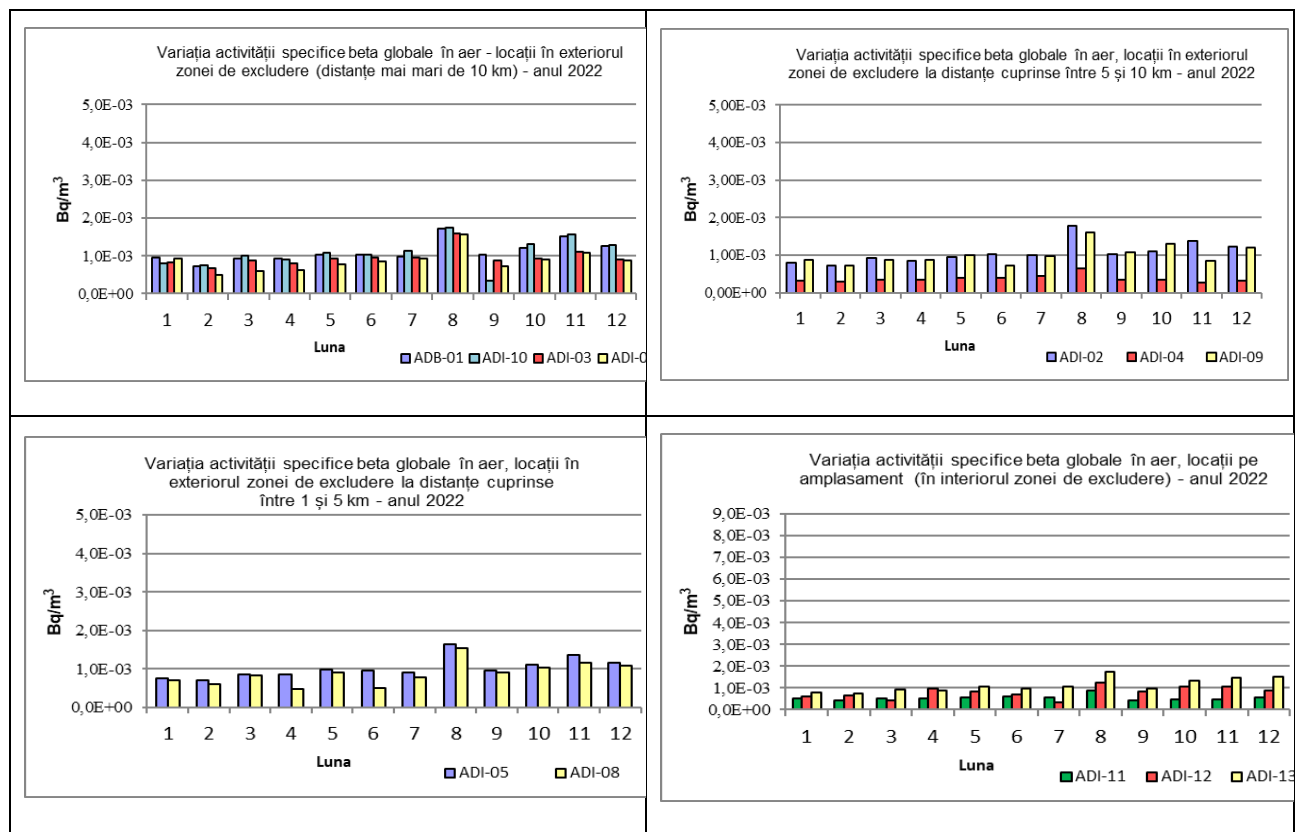


Fig. 93 Evoluția concentrației activității beta globale în aer, conform rezultatelor programului de monitorizare a radioactivității mediului pentru anul 2022

Cele treisprezece locații de monitorizare sunt utilizate, de asemenea, pentru prelevări de probe în scopul determinării concentrației de activitate a tritiului în aer. Mediile anuale ale valorilor concentrației de activitate a tritiului în aer, înregistrate în perioada 1997 ÷ 2022 în locațiile programului de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă, sunt prezentate în figurile Fig. 94– Fig. 97. De asemenea, în Fig. 98 se prezintă evoluția valorilor lunare ale concentrației de tritium în aer, înregistrate în anul 2022.

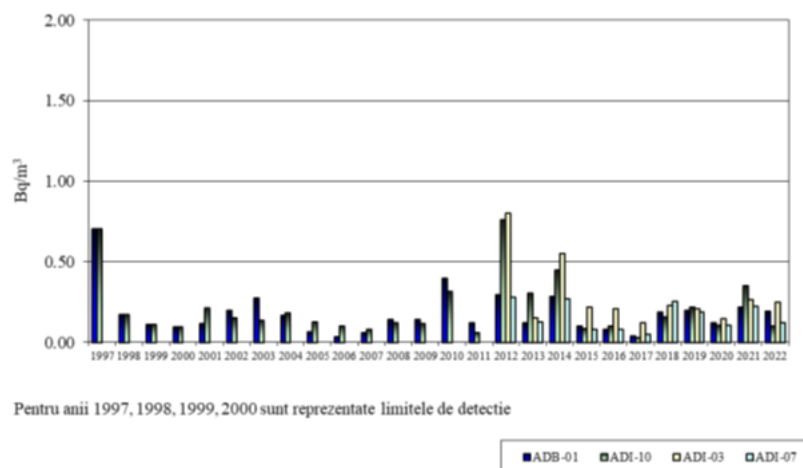
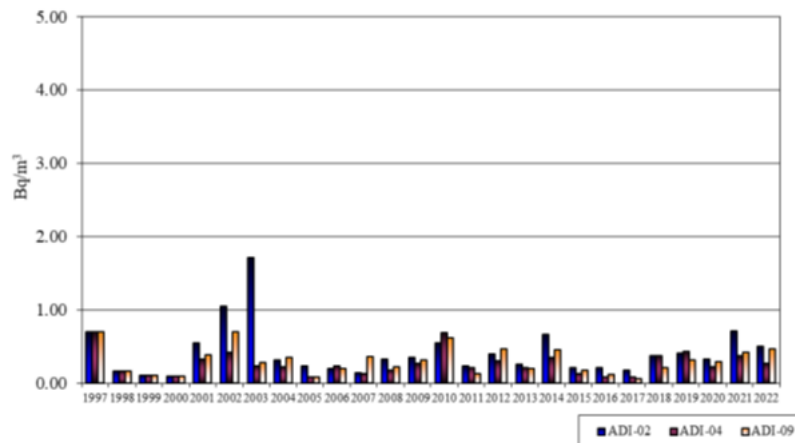


Fig. 94 Mediile anuale ale concentrației de activitate a tritiului în aer, în intervalul 1996 - 2022, pentru locațiile de monitorizare situate la distanțe mai mari de 10 km față de centrală



Pentru anii 1997, 1998, 1999, 2000 sunt reprezentate limitele de detecție

Fig. 95 Mediile anuale ale concentrației de activitate a tritiului în aer, în intervalul 1996 - 2022, pentru locațiile de monitorizare situate la distanțe cuprinse între 5 și 10 km față de centrală

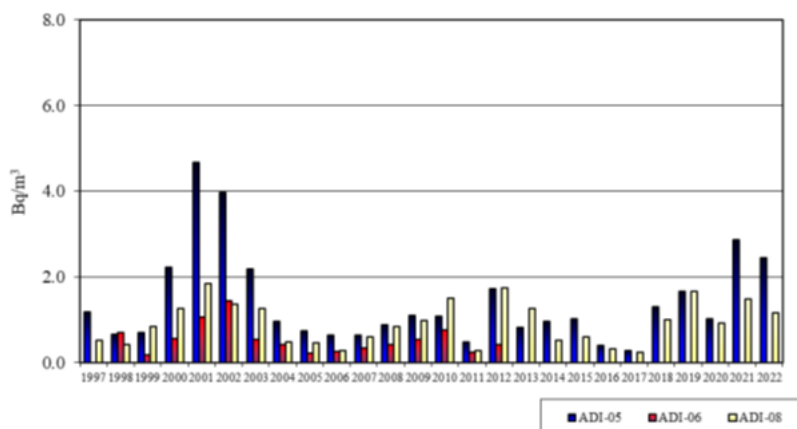


Fig. 96 Mediile anuale ale concentrației de activitate a tritiului în aer, în intervalul 1996 - 2022, pentru locațiile de monitorizare situate la distanțe cuprinse între 1 și 5 km față de centrală

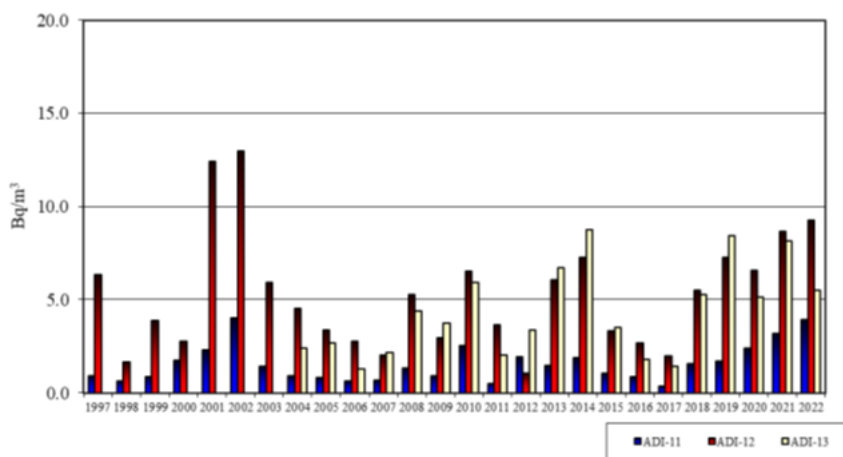


Fig. 97 Mediile anuale ale concentrației de activitate a tritiului în aer, în intervalul 1996 - 2022, pentru locațiile de monitorizare situate în interiorul zonei de excludere a CNE Cernavodă

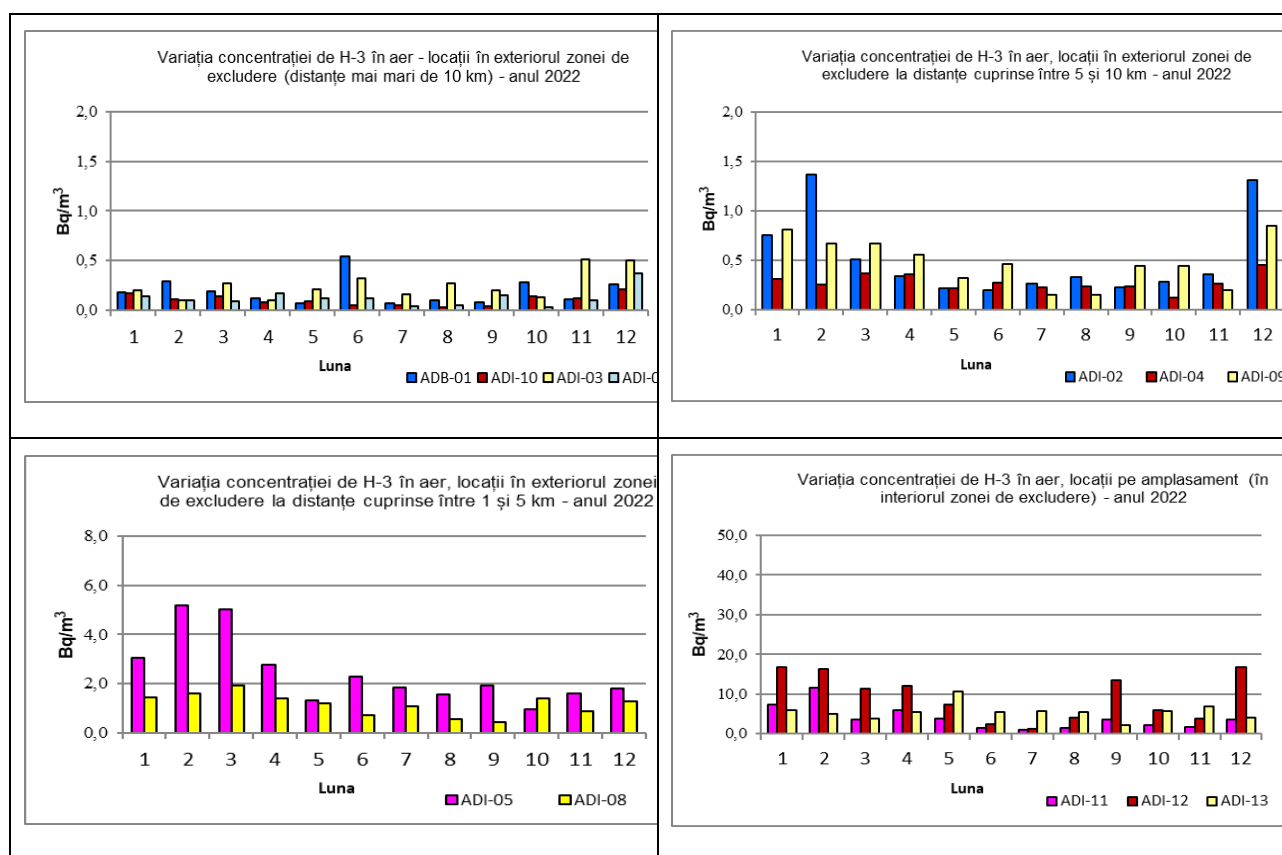


Fig. 98 Valorile lunare ale concentrației de activitate a tritiului în aer, înregistrate în anul 2022, pentru locațiile de monitorizare din zona de influență a CNE Cernavodă

Rezultatele de mai sus indică o corelare a valorilor concentrațiilor de activitate a tritiului cu distanța față de sursă, în acord cu modelul de dispersie a poluanților. Totuși dacă, în mod conservativ, s-ar utiliza, pentru calculul expunerii persoanei de referință, cea mai ridicată valoare a concentrației de activitate a tritiului înregistrată de programul de monitorizare a mediului în locații din afara zonei de excludere ($< 5 \text{ Bq/m}^3$), s-ar obține o doză anuală mai mică decât 1 microSv, care este ne semnificativă, în raport cu constrângerea de doză aprobată pentru centrală.

3.9.3.10 Aerul - rezultate furnizate de monitorizări suplimentare

Monitorizarea suplimentară realizată de RATEN ICN Pitești, în anul 2023, a inclus prelevarea unei probe de aerosoli dintr-o locație situată în vecinătatea DICA, precum și preluarea unui filtru de particule din sistemul de monitorizare efluenți gazoși de la Unitatea 1, pus la dispoziție de către personalul serviciului tehnic – radioprotecție al centralei. Analizele realizate asupra celor două probe au constatat în determinarea conținutului de radionuclizi alfa-emițători și determinarea conținutului de radionuclizi gama-emițători, cu raportarea rezultatelor sub forma concentrațiilor de activitate în aer (a se vedea tabelul de mai jos).

Tab. 74 Rezultatele caracterizării radiologice a probelor de aerosoli prelevate de RATEN ICN în 2023

Denumire probă		Filtru aerosoli coș ventilație Unitatea 1	Filtru aerosoli amplasament CNE - DICA
Coordonatele locației de prelevare		N/A	N 44.323457°, E 28.053836°
Raport de măsurare actinide		834/25.10.2023	835/25.10.2023
Pu-239/240	Concentrație (mBq/m ³)	SLD	SLD
	CMD (mBq/ m ³)	0.3	1.7
Pu-238	Concentrație (mBq/m ³)	SLD	SLD
	CMD (mBq/ m ³)	0.1	0.5
Am-241	Concentrație (mBq/m ³)	SLD	SLD
	CMD (mBq/ m ³)	0.1	0.5
Cm-244/Cm243	Concentrație (mBq/m ³)	SLD	SLD
	CMD (mBq/ m ³)	0.1	0.5
Cm-242	Concentrație (mBq/m ³)	SLD	SLD
	CMD (mBq/ m ³)	0.1	0.6
U-238	Concentrație (mBq/m ³)	SLD	SLD
	CMD (mBq/ m ³)	0.2	0.9
U-235	Concentrație (mBq/m ³)	SLD	SLD
	CMD (mBq/ m ³)	0.1	0.6
U-234	Concentrație (mBq/m ³)	SLD	SLD
	CMD (mBq/ m ³)	0.1	0.9
Raport de măsurare spectrometrie gama		822/23.10.2023	823/23.10.2023
CMD la data măsurării pentru radionuclizii gama emitori cu T _{1/2} mai mare decât 30 de zile, pentru care sunt calculate LDE (Bq/m ³)	Mn-54	0.001	0.01
	Co-58	0.001	0.01
	Fe-59	0.003	0.024
	Co-60	0.001	0.007
	Zn-65	0.003	0.026
	Zr-95	0.002	0.018
	Ru-103	0.001	0.009
	Ru-106	0.01	0.08
	Ag-110m	0.001	0.009
	Sb-124	0.001	0.009
	Sb-125	0.003	0.02
	Cs-134	0.001	0.01
	Cs-137	0.001	0.01
	Ce-141	0.001	0.008
	Ce-144	0.003	0.026
	Eu-152	0.001	0.01
Gd-153	0.001	0.01	
Eu-154	0.001	0.007	
Hf-181	0.001	0.008	

CMD – Concentrație minimă detectabilă

SLD – sub limita de detecție

Datele din Tab. 74 susțin concluzia formulată pe baza rezultatelor automonitorizării efectuate de CNE Cernavodă, în ceea ce privește infirmarea prezenței unei contaminări a aerului cu particule radioactive, în condiții de funcționare normală a centralei.

În plus, față de determinările menționate mai sus, RATEN ICN a efectuat prelevări de vapori de apă din aer din locațiile DICA și Ostrov (aceleași locații în care s-au făcut prelevări de sol și vegetație spontană), în scopul determinării concentrației de activitate a tritiului. Rezultatele acestei monitorizări sunt prezentate în tabelul următor.

Tab. 75 Concentrația de activitate a tritiului în probele de vapori de apă din aer, prelevate de RATEN ICN în 2023

Denumire probă	Condensat al vaporilor de apă din aer - DICA	Condensat al vaporilor de apă din aer - Ostrov
Coordonatele locației de prelevare	N 44.323457°, E 28.053836°	N 44.104891°, E 27.390626°
Raport de măsurare H-3	802/17.10.2023	803/17.10.2023
Concentrație H-3 (Bq/mc)	17.1 ± 2.6	SLD
CMD H-3 (Bq/mc)	0.1	0.1

Concentrația de activitate a tritiului în aer, determinată pentru locația DICA se înscrie în intervalul de variație al valorilor înregistrate de programul de monitorizare a radioactivității mediului, pentru locațiile din interiorul zonei de excludere. De asemenea, se poate observa că în locația Ostrov, concentrația de activitate a tritiului în aer a fost sub limita de detecție, care a fost evaluată la 0.1 Bq/m³, ținând cont de condițiile în care s-a făcut determinarea. Astfel, se poate concluziona că în această locație, nu există nicio creștere detectabilă a concentrației de tritium în aer ca urmare a dispersiei efluenților gazoși emiși de CNE Cernavodă în condiții normale de funcționare. Prin extrapolare se poate afirma că asupra persoanelor de pe teritoriul Bulgariei nu există niciun impact radiologic ca urmare a emisiilor de efluenți radioactivi gazoși de la CNE Cernavodă, în condiții normale de funcționare.

3.9.3.11 Vegetația spontană - rezultate furnizate de monitorizarea realizată de CNE Cernavodă prin laboratorul propriu

În cadrul programului de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă, monitorizarea nivelului de radioactivitate în probe de vegetație spontană, a început în anul 2003, iar din anul 2009, aceasta s-a realizat în mod sistematic, prin prelevarea lunară (în perioada mai-octombrie) de probe din patru locații: SSL-01 – DICA, SSS-10 – Perimetrul U1 protejat, SSS-13 – LCM, SSS-12 – Topalu (locație de referință). Probele prelevate au fost prelucrate pentru determinarea concentrației de activitate: beta-globală, a radionuclizilor emițători de radiații gama, de tritium și de C-14.

În Fig. 99 se prezintă evoluția valorilor medii anuale ale concentrației de activitate beta-globală în probele de vegetație spontană prelevate în perioada 2004 ÷ 2022. Analizând aceste date, în raport cu cele prezentate în Fig. 85 (referitoare la activitatea beta-globală a probelor de sol) se remarcă un profil similar al distribuției valorilor, ceea ce confirmă ipoteza unei posibile modificări a metodei de raportare a datelor, după anul 2017.

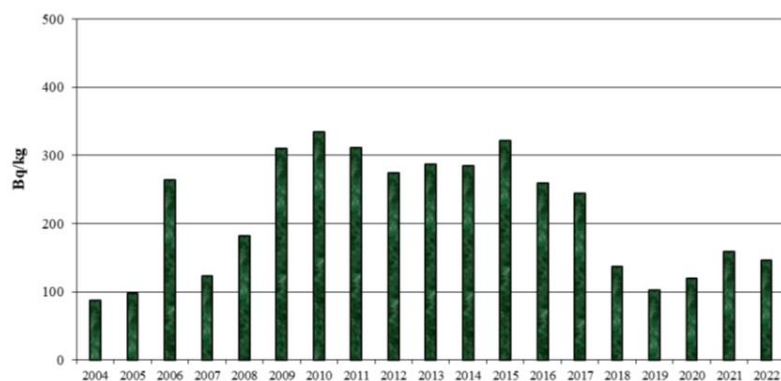


Fig. 99 Valorile medii anuale ale concentrației de activitate beta-globală în probele de vegetație spontană prelevate în perioada 2004 ÷ 2022

În Fig. 100 se prezintă rezultatele monitorizării concentrației de activitate beta-globală în anul 2022. Se poate observa că valorile înregistrate în locațiile indicator sunt similare cu cele înregistrate în locația de referință (în limita incertitudinii de măsurare și a variabilității naturale a acestui parametru).

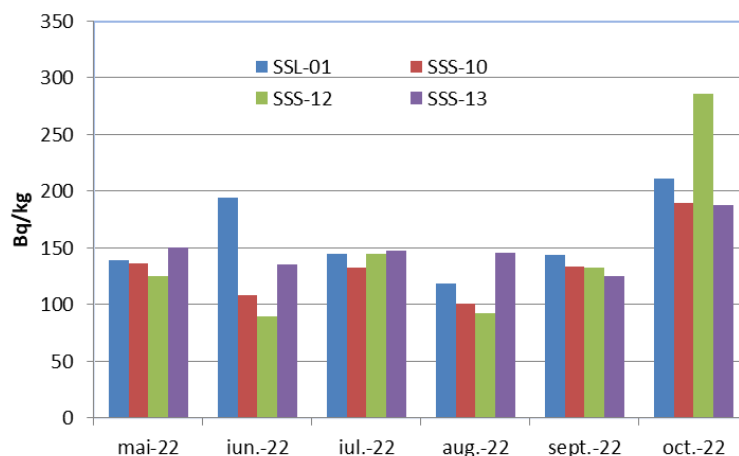


Fig. 100 Valorile concentrației de activitate beta-globală în probele de vegetație spontană din anul 2022

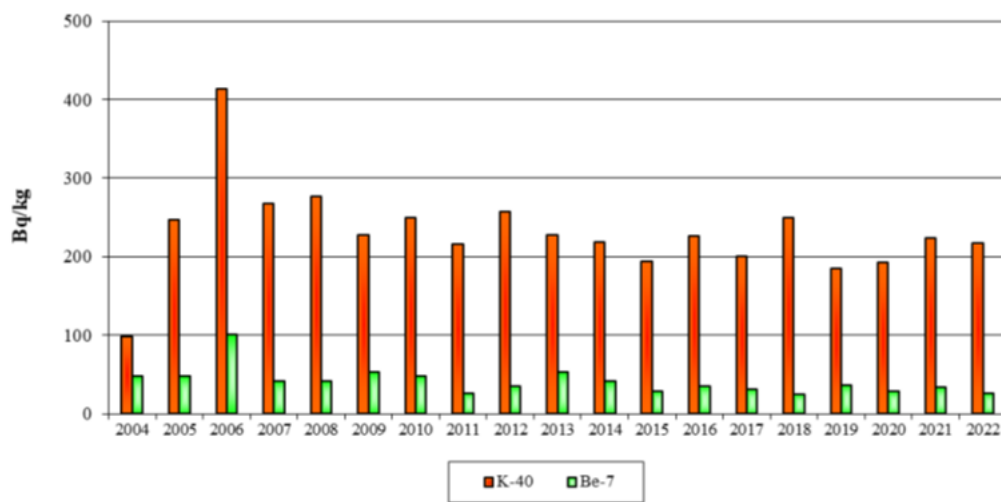


Fig. 101 Mediile anuale ale concentrației de activitate a K-40 și Be-7 în probele de vegetație spontană din perioada 2004 ÷ 2022

În urma analizei prin spectrometrie gama, în probele de vegetație nu s-au pus în evidență radionuclizi artificiali, emițători de radiații gama. Radionuclizii gama-emițători evidențiați în probe au fost K-40 (radionuclid primordial) și Be-7 (radionuclid cosmogenic), ale căror concentrații de activitate, mediate anual, sunt prezentate în Fig. 101.

În Fig. 102 și Fig. 103 se prezintă mediile anuale ale concentrațiilor de activitate a tritiului, determinate în probele de vegetație spontană prelevate în perioada 2004 ÷ 2022.

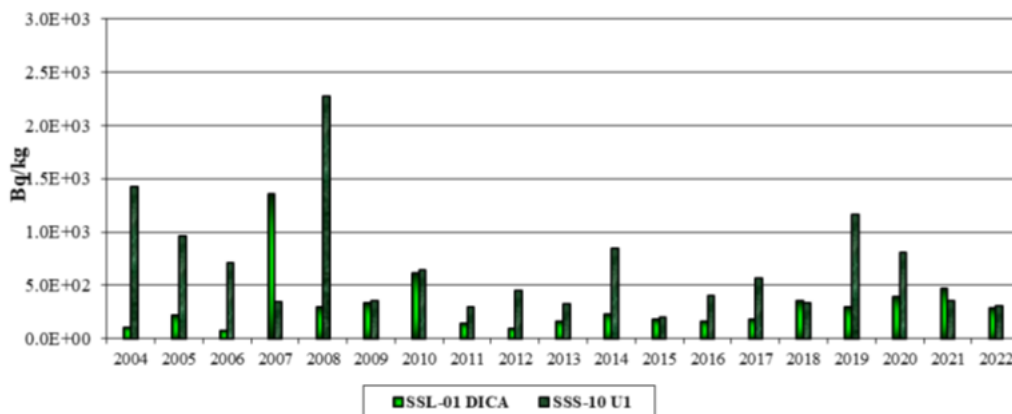


Fig. 102 Mediile anuale ale concentrației de activitate a tritiului în probele de vegetație spontană din perioada 2004 ÷ 2022, pentru locațiile de pe amplasamentul CNE Cernavodă

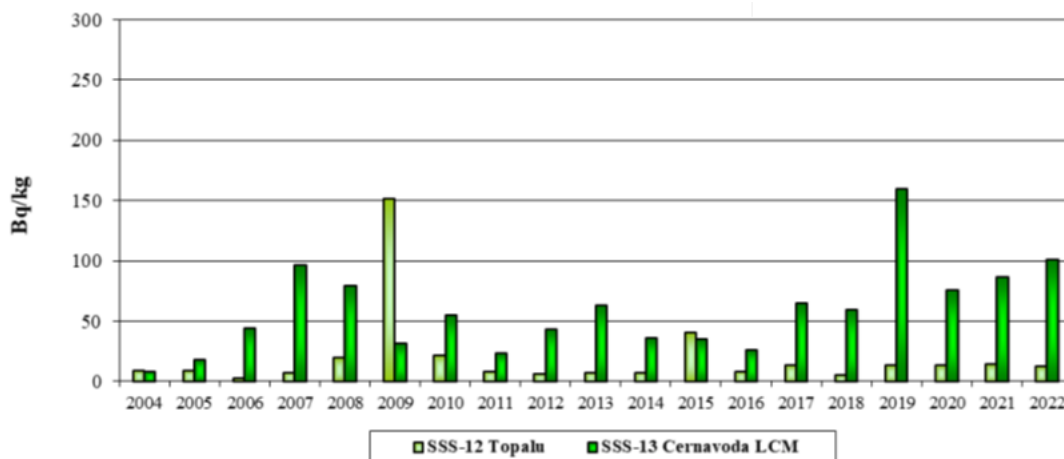


Fig. 103 Mediile anuale ale concentrației de activitate a tritiului în probele de vegetație spontană din perioada 2004 ÷ 2022, pentru locațiile din exteriorul zonei de excludere a centralei

Valorile concentrației de activitate a tritiului în probele de vegetație spontană prelevate și analizate în anul 2022 sunt prezentate în Fig. 104. Se poate observa că pentru fiecare dintre locațiile situate în proximitatea centralei, inclusiv locația SSS-13 (situată la mai puțin de 2.5 km față de Unitatea 1) valorile raportate ale concentrației de activitate a tritiului de-a lungul perioadei de monitorizare sunt mai mari cu unul, până la două ordine de mărime, decât valorile din locația de referință, însă urmează același profil de variație, cu valori mai ridicate în perioada de primăvară, respectiv de toamnă (perioadele cu precipitații mai abundente). Această evoluție a concentrației de activitate se datorează, cel mai probabil, variației conținutului specific de apă din plante în funcție de ciclul de dezvoltare al acestora și de disponibilitatea apei din sol. Valorile concentrației de activitate a tritiului ar fi mult mai puțin fluctuante dacă s-ar calcula concentrația de activitate prin raportarea la

cantitatea de apă liberă extrasă din probă și supusă analizei. Totuși, în scopul evaluărilor de doză, în cazul produselor vegetale, relevantă este concentrația de activitate a tritiului raportată la cantitatea de produs proaspăt (în starea în care acesta este consumat).

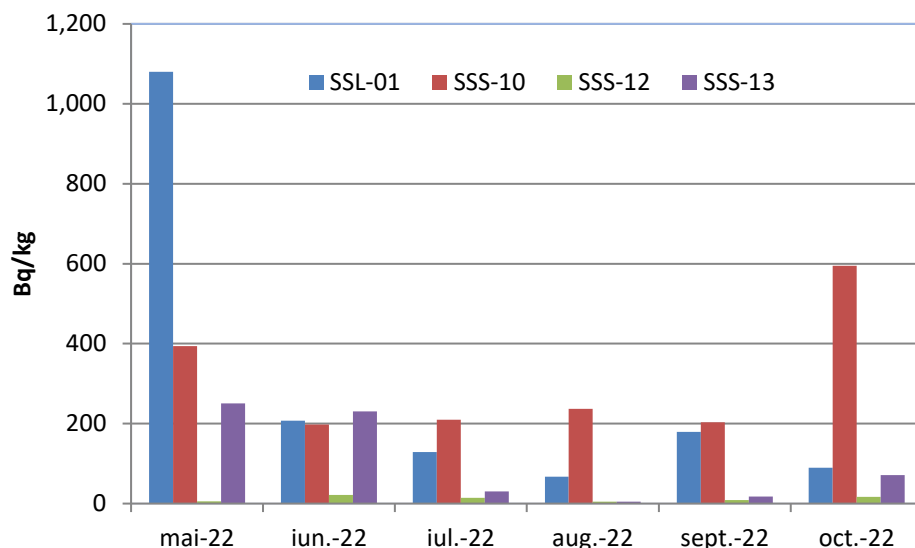


Fig. 104 Valorile concentrației de activitate a tritiului în probele de vegetație spontană din anul 2022

Carbonul-14, a cărui concentrație de activitate a fost determinată, în perioada 2004 ÷ 2020, prin raportare la cantitatea de carbon din probă, a avut un profil de distribuție al valorilor medii anuale cvasiconstant, așa cum se poate observa din Fig. 105.

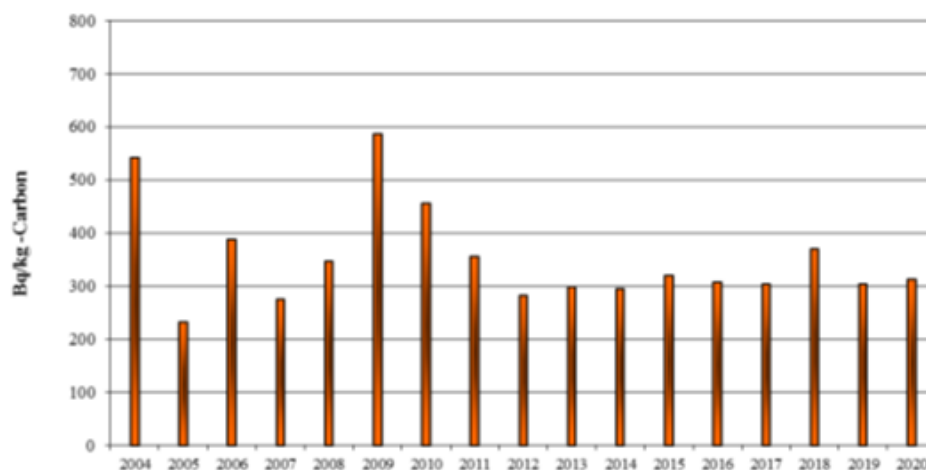


Fig. 105 Mediile anuale ale concentrației de activitate a C-14 în probele de vegetație spontană din perioada 2004 ÷ 2020

În Fig. 106 se prezintă valorile concentrației de activitate a C-14 în probele de vegetație spontană prelevate în cursul anului 2022. De această dată concentrația s-a calculat prin raportare la masa de probă luată în lucru, valorile obținute fiind astfel cu aproximativ un ordin de mărime mai mici decât cele obținute prin raportarea la conținutul de carbon. Analizând distribuția relativă a valorilor obținute în locațiile indicator, în raport cu cele obținute în locația de referință (situată la o distanță mai mare de 20 km față de centrală) se poate afirma că pentru niciuna dintre aceste locații nu se poate decela vreo creștere sistematică a concentrației de activitate a C-14, ceea ce înseamnă că eliberările de C-14 în atmosferă, rezultate din activitatea CNE Cernavodă nu sunt în măsură să

modifice, în mod decelabil, nivelurile acestui radionuclid în compartimentele de mediu, nici măcar la nivel local.

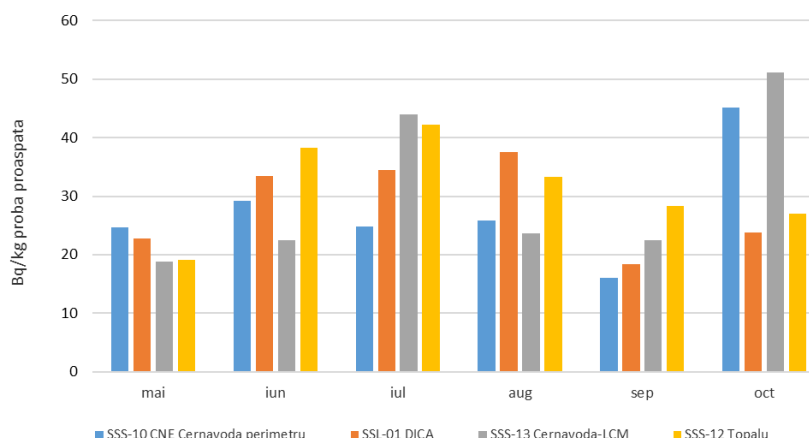


Fig. 106 Valorile concentrației de activitate a C-14 în probele de vegetație spontană din anul 2022

3.9.3.12 Vegetația spontană - rezultate furnizate de monitorizări suplimentare

Studiul din anul 2023, realizat de către RATEN ICN Pitești, cu privire la monitorizarea radioactivității factorilor de mediu în vecinătatea CNE Cernavodă a inclus și prelevarea a două probe de vegetație spontană din locațiile: DICA și Ostrov, în vederea determinării concentrațiilor de activitate ale: tritiului, radionuclizilor alfa-emitători și radionuclizilor emițători de radiații gama (v. Tab. 76).

Tab. 76 Rezultatele caracterizării radiologice a probelor de vegetație spontană prelevate de RATEN ICN în 2023

Denumire probă		Vegetație DICA	Vegetație Ostrov
Coordonatele locației de prelevare		N 44.323457°, E 28.053836°	N 44.104891°, E 27.390626°
Raport de măsurare H-3		800/17.10.2023	801/17.10.2023
Concentrație H-3 (Bq/kg fw)		1477.0 ± 147.7	SLD
CMD H-3 (Bq/kg fw)		2	5
Raport de măsurare actinide		832/25.10.2023	833/25.10.2023
Pu-239/240	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	0.3	0.4
Pu-238	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	0.3	0.3
Am-241	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	0.3	0.3
Cm-244/Cm243	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	0.3	0.3
Cm-242	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	0.4	0.3
U-238	Concentrație (mBq/g)	1.7 ± 0.5	3.0 ± 0.6
	CMD (mBq/g)	0.4	0.4

Denumire probă		Vegetație DICA	Vegetație Ostrov
U-235	Concentrație (mBq/g)	SLD	SLD
	CMD (mBq/g)	0.3	0.3
U-234	Concentrație (mBq/g)	2.7 ± 0.6	3.4 ± 0.7
	CMD (mBq/g)	0.3	0.3
Raport de măsurare spectrometrie gama		820/23.10.2023	821/23.10.2023
Concentrația de activitate (Bq/kg dw)	Be-7	86.6 ± 9.1	78 ± 8.2
	K-40	392.2 ± 42.6	454.9 ± 49.4
	Cs-137	1.1 ± 0.2	6.7 ± 0.8
	Tl-208	SLD	SLD
	Bi-212	SLD	SLD
	Pb-212	SLD	SLD
	Bi-214	SLD	SLD
	Pb-214	SLD	SLD
	Ra-224	SLD	SLD
	Ac-228	SLD	SLD
	U-235	SLD	SLD
CMD la data măsurării pentru radionuclizii gama emitori cu T _{1/2} mai mare decât 30 de zile, pentru care sunt calculate LDE (Bq/kg dw)	Mn-54	0.4	0.4
	Co-58	0.4	0.4
	Fe-59	1.2	1.2
	Co-60	0.5	0.6
	Zn-65	1.2	1.3
	Zr-95	0.8	0.8
	Ru-103	0.4	0.4
	Ru-106	3.2	3.7
	Ag-110m	0.4	0.7
	Sb-124	0.4	0.4
	Sb-125	0.8	1.0
	Cs-134	0.3	0.4
	Cs-137	0.5	0.5
	Ce-141	0.3	0.4
	Ce-144	1.1	1.4
	Eu-152	0.4	0.5
	Gd-153	0.5	0.6
Eu-154	0.3	0.4	
Hf-181	0.3	0.4	

Rezultatele obținute în cadrul acestei monitorizări suplimentare confirmă faptul că tritiul este singurul dintre radionuclizii eliberați în mediu de către CNE Cernavodă, cu o rată de emisie suficient de mare astfel încât să fie posibilă o acumulare acestuia în factorii de mediu, la nivel local. Astfel, în cazul vegetației spontane prelevată de pe platforma CNE Cernavodă, nivelul de concentrație a tritiului în apa liberă din plante este similar cu cel din vaporii de apă din aer și comparabil cu cel din apa liberă din sol, indicând un echilibru local al concentrației tritiului în factorii de mediu. Pe de altă parte, pentru proba de vegetație spontană prelevată din locația Ostrov (în vecinătatea frontierei cu Bulgaria), rezultatele monitorizării efectuate de RATEN ICN arată că nu se poate pune în evidență prezența niciunui radionuclid artificial (cu excepția Cs-137 provenit de la Cernobâl), ceea ce înseamnă că, la această distanță, eliberările de efluenți radioactivi de la CNE Cernavodă nu produc nicio modificare decelabilă a conținutului radioactiv al vegetației.

Concluzii cu privire la starea radiologică actuală a mediului

Analizele pentru determinarea concentrației de activitate a radionuclizilor emițători de radiații gama nu au evidențiat prezența unor radionuclizi antropogenici specifici CNE Cernavodă în: apele de suprafață, apele subterane, apa potabilă, solul, aerul, și vegetația spontană din zona de influență a CNE Cernavodă, singurii radionuclizi gama-emițători evidențiați în unele probe fiind radionuclizii naturali și Cs-137, prezent în mediu ca urmare a accidentului de la Cernobîl. Rezultatele obținute în cadrul programului de monitorizare a mediului de la CNE Cernavodă, precum și studiile anterioare cu privire la impactul activităților de pe platforma CNE asupra mediului au arătat că singurul radionuclid provenind din funcționarea centralei, care poate fi decelat în exteriorul amplasamentului acesteia este tritiul, iar zona în care concentrația acestuia în factorii de mediu poate avea valori peste nivelul de fond are o rază de maxim 10 km. Astfel, se poate afirma că, în condiții normale de operare a centralei, emisiile de efluenți radioactivi de la CNE Cernavodă nu produc nicio modificare decelabilă a nivelului de radioactivitate al compartimentelor de mediu în locații situate la limita frontierei cu Bulgaria și în consecință, nici pe teritoriul acestei țări.

3.9.4 Factorul uman

3.9.4.1 Calculul dozelor pentru persoana reprezentativă din populație

Din analiza rezultatelor monitorizării radioactivității mediului la CNE Cernavodă, pentru factorul de mediu "aer", reiese că singurii radionuclizi pentru care se poate considera o doză suplimentară pentru persoanele din populație, ca urmare a emisiilor radioactive ale centralei, sunt H-3 și C-14.

Pentru acești radionuclizi, au fost estimate dozele anuale care pot fi primite de către persoane reprezentative din populație, stabilite conform metodologiei de calcul al limitelor derivate de evacuare (LDE) pentru CNE Cernavodă [79/82-00580-DBA-0008].

Dozele au fost calculate prin două metode, descrise mai jos:

- pornind de la emisiile (evacuările) gazoase și lichide ale celor două unități nucleare (a fost aplicată pentru H-3 și C-14);
- pornind de la concentrațiile măsurate în probele de mediu prin programul de rutină de monitorizare a radioactivității mediului la CNE Cernavodă (a fost aplicată doar pentru H-3, întrucât C-14 nu este decelabil în probele de mediu prelevate din afara zonei de excludere a CNE).

Metoda 1 - calculul dozelor pornind de la evacuările gazoase și lichide ale U1 și U2

Această metodă are la bază metodologia de calcul al LDE [79/82-00580-DBA-0008]. Metoda utilizează parametrii globali de transfer "f_i" (dozele efective unitare maxime anuale), determinați pentru membrii fiecărui grup critic și pentru fiecare cale de evacuare, conform metodologiei de calcul al LDE.

Ca atare, este o metodă conservativă, ce conduce la supraestimarea valorilor dozelor.

Calculul dozelor are la bază următoarea formulă:

$$D_i = f_{ik} * 10^6 * (E_{ik} * 1000/8760/3600), \text{ unde:}$$

- D_i ($\mu\text{Sv}/\text{an}$) = doza anuală din radionuclidul "i"
- f_{ik} ($\text{Sv} * \text{s}/\text{Bq}/\text{an}$) = doza efectivă maximă anuală pentru o persoană din populație, datorată unei eliberări continue, cu o rată de un Bq/s, a radionuclidului i, pe calea de eliberare k;
- E_{ik} (kBq/an) = emisia anuală a radionuclidului "i" pe calea de evacuare "k".

Valorile parametrilor f_{ik} au fost calculate de către CNE Cernavodă și aprobate de CNCAN [79/82-00580-DBA-0008].

Factorii de conversie ai dozei pentru căile de expunere care au ca origine emisiile gazoase sunt indicați în tabelul următor.

Tab. 77 Factorii de conversie ai dozei pentru căile de expunere care au ca origine emisiile gazoase

	f_i (Sv/an per Bq/s)		
	Inhalare	Ingestie	Total
adult (H-3)	1.96E-13	1.47E-13	3.44E-13
copil (H-3)	2.50E-13	1.68E-13	4.18E-13
adult (C-14)	8.72E-12	7.42E-11	8.29E-11
copil (C-14)	6.09E-12	8.35E-11	8.95E-11

În mod similar, în tabelul următor sunt prezentați factorii de conversie stabiliți pentru evaluarea expunerii în cazul căilor de expunere care au ca origine efluenții lichizi.

Tab. 78 Factorii de conversie stabiliți pentru evaluarea expunerii în cazul căilor de expunere care au ca origine efluenții lichizi

	f_i (Sv/an per Bq/s)		
	Cernavodă	Constanța	Seimeni
H-3 adult	1.77E-13	2.35E-13	8.51E-15
C-14 adult	7.90E-10	7.55E-12	1.65E-11
H-3 copil	3.83E-13	3.57E-13	1.53E-14
C-14 copil	6.93E-12	7.81E-12	3.05E-13

Valorile emisiilor utilizate în calcul sunt valorile emisiilor totale anuale pentru fiecare unitate nucleară și cale de evacuare, prezentate în raportul IR-96200-057: "Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavodă, perioada 1996-2022", revizia 0. Perioada analizată este 2012 – 2022 (a se vedea tabelele Tab. 79 - Tab. 88)

Pentru evacuările gazoase [79/82-00580-DBA-0008] au fost considerate ca persoane reprezentative din populație: persoane adulte și copii cu reședința în Cernavodă.

Pentru evacuările lichide, au fost considerate următoarele persoane reprezentative din populație:

- Cernavodă - adult, respectiv copil (cale de evacuare: Canal Dunăre - Marea Neagră);
- Constanța - adult, respectiv copil (cale de evacuare: Canal Dunăre - Marea Neagră);
- Seimenii Mari - adult, respectiv copil (cale de evacuare: Dunăre).

În ceea ce privește căile de expunere, pentru H-3 sunt relevante doar inhalarea, ingerarea de alimente și imersia în apă (parametrii de transfer din atmosferă sau apă, în sol sau sediment și de imersie în atmosferă sunt egali cu zero, așadar doza externă și cea primită prin imersie în atmosferă sunt zero).

Pentru C-14, singurele căi de expunere relevante sunt inhalarea și ingerarea de alimente.

Imersia în apă s-a luat în calcul doar pentru Seimenii Mari, deoarece în Canalul Dunăre - Marea Neagră (CDMN) nu se practică înotul (pentru Cernavodă și Constanța).

Municipiul Constanța a fost luat în calcul doar cu doza provenită din ingerarea de apă (deoarece aproximativ 40 % din populația sa este alimentată cu apă potabilă din CDMN).

Metoda 2 - calculul dozelor pornind de la concentrațiile măsurate în probele de mediu

Această metodă este similară metodei 1, în sensul că utilizează în calcul aceiași parametri de transfer stabiliți în 79/82-00580-DBA-0008, însă calculul expunerii se bazează pe concentrațiile de activitate măsurate în probe de mediu din diferite compartimente ale mediului și utilizează doar factorii de conversie care leagă dozele încasate prin diferite căi de expunere - de concentrațiile de activitate în compartimentele de mediu corespunzătoare.

Metoda este mai puțin conservativă decât prima și mai aproape de a estima dozele efective reale, deoarece elimină ipotezele mai conservative utilizate pentru determinarea parametrilor de transfer care fac legătura între concentrațiile în compartimentele de mediu și evacuările radioactive de la surse.

Dozele efective datorate emisiilor de tritium se calculează folosind relațiile de mai jos [IR-96200-057]:

$$D[Sv/a] = C[Bq/m^3] \cdot I[m^3/a] \cdot FC \cdot DCF_i[Sv/Bq]$$

unde:

C concentrație de activitate a H-3 în aer (Bq/m^3)

I rata de inhalare (m^3/a)

FC factor ocupational (fracția din numărul de zile din an în care persoana este expusă)

DCF_i factor de conversie doza pentru inhalare

$$D[Sv/a] = C[Bq/kg] \cdot I_f[kg/a] \cdot DCF[Sv/Bq]$$

unde:

C(Bq/kg) concentrația de H-3 din proba alimentară

I_f (kg/an) rata de consum a produsului alimentar respectiv

$DCF(Sv/Bq)$ factorul de conversie doză pentru ingerare

În calcule, au fost utilizate direct valorile parametrilor de transfer prezentate în tabelele din cadrul documentului „Limite derivate de evacuare pentru CNE Cernavodă 79/82-00580-DBA-0008 rev.0, 2023. Valorile constantelor I , FC și DCF_i sunt cele date în “*Guidelines for Calculating Derived Release Limits for Radioactive Material in Airborne and Liquid Effluents for Normal Operation of Nuclear Facilities CAN/CSA-N288.1-M87*” și “*Safety Series No. 115, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, IAEA 1996*”.

Au fost calculate prin această metodă dozele efective anuale de tritium (numite în continuare, simplu, "doze efective") ce pot fi primite de câte un membru al grupurilor critice definite pentru Cernavodă (adulți, respectiv copii între 0 și 1 an(i)), pentru fiecare an din perioada 2010 - 2020.

Nu au mai fost estimate doze și pentru grupurile critice din Constanța și Seimenii Mari, deoarece acestea se află la distanță mai mare de centrală decât orașul Cernavodă și sunt caracterizate de parametri de transfer sursă - atmosferă (factori de dispersie atmosferică) cu valori mai mici, în condițiile în care evacuările gazoase sunt cele care aduc contribuția majoră la doze.

Căile de expunere relevante pentru locuitorii orașului Cernavodă, pentru tritium sunt inhalarea și ingerarea de alimente (după cum a fost arătat la descrierea metodei 1).

Valorile concentrației de activitate a tritiului în compartimentele de mediu utilizate în calcularea dozelor sunt reprezentate de:

- pentru calea de expunere prin inhalare (compartiment de mediu "aer") - valorile concentrațiilor medii anuale măsurate la locația de monitorizare ADI-08, aflată în Cernavodă
- pentru căile de expunere prin ingerare de alimente (compartimentele de mediu: "fructe", "legume", "pește", "ouă", "lapte", "carne de pui", "carne de porc", "carne de vită") - mediile între locațiile de prelevare a probelor, pentru valorile concentrațiilor medii anuale calculate pentru fiecare locație de prelevare a probelor de alimente și fiecare categorie de aliment.

În tabelul următor sunt prezentate mediile anuale ale concentrației de activitate a H-3 în probele reprezentative pentru compartimentele de mediu afectate de eliberările de efluenți radioactivi, considerate în evaluarea dozei efective.

Tab. 79 Mediile anuale ale concentrației de activitate a H-3 în probele reprezentative pentru compartimentele de mediu afectate

Anul	Legume (Bq/kg)	Fructe (Bq/kg)	Cereale (Bq/kg)	Carne (Bq/kg)	Lapte (Bq/l)	Oua (Bq/kg)	Peste (Bq/kg)	Apa (Bq/l)	Aer (Bq/m ³)
2012	6.96	17.5	1.57	4.64	5.83	5.53	5.36	3.22	1.73
2013	4.56	15.35	6.82	2.47	5.64	13.83	5.08	3.03	1.26
2014	11.59	12.63	2.09	3.53	7.7	23.68	5.89	3.29	1.49
2015	4.82	3.51	1.43	3.8	7.88	<1.13	4.27	3.34	0.6
2016	5.88	13.29	0.66	3.28	11.4	5.5	5.26	8.69	0.32
2017	4.51	6.43	0.73	12.58	11.7	53.1	5.53	3.33	0.24
2018	8.48	8.01	0.46	4.79	6.83	5.63	3.23	5.63	0.99
2019	9.57	12.75	1.72	2.09	9.88	16.78	4.06	4.66	1.66
2020	6.73	31.22	0.91	3.21	9.39	11.87	8.33	4.89	0.93
2021	13.3	19.55	2.81	3.50	14.84	11.14	6.91	6.51	1.47
2022	9.01	10.05	1.29	5.74	12.21	24.15	13.40	10.91	1.16

Prezentarea datelor referitoare la emisiile radioactive, pentru ultimii 10 ani de operare ai CNE Cernavodă, cu sublinierea contribuției tritiului și C-14 la doza pentru o persoană reprezentativă din populație

În tabelul următor sunt prezentate emisiile anuale de H-3 și C-14 în efluenții gazoși radioactivi eliberați de CNE Cernavodă și valorile LDE anuale (stabilite pentru fiecare unitate nucleară).

Tab. 80 Emisiile anuale de H-3 și C-14 în efluenții gazoși radioactivi eliberați de CNE Cernavodă și valorile LDE anuale

Anul	H-3 (oxid) [kBq]		C-14 (gaz) [kBq]	
	Unitatea 1	Unitatea 2	Unitatea 1	Unitatea 2
2012	3.01E+11	6.73E+10	6.92E+07	4.02E+08
2013	2.35E+11	8.36E+10	1.09E+08	3.01E+08
2014	3.05E+11	9.95E+10	8.20E+07	3.17E+08
2015	1.44E+11	1.20E+11	1.12E+08	3.63E+08
2016	1.75E+11	1.71E+11	9.32E+07	2.39E+08
2017	1.34E+11	1.63E+11	8.64E+07	3.00E+08
2018	1.52E+11	1.26E+11	1.11E+08	2.67E+08
2019	1.83E+11	1.56E+11	1.41E+08	2.84E+08
2020	1.83E+11	1.54E+11	1.56E+08	1.97E+08
2021	2.35E+11	2.27E+11	1.69E+08	2.20E+08
2022	2.38E+11	2.33E+11	1.71E+08	2.82E+08
LDE	3.96E+12 kBq/unitate		5.28E+09 kBq/unitate	

În ceea ce privește emisiile de efluenți lichizi, evidența activităților emise anual se păstrează ținându-se cont de calea de eliberare (canal de evacuare a apei de răcire – Seimeni, sau Canal Dunăre-Marea Neagră). În tabelul următor sunt prezentate activitățile anuale ale H-3 și C-14 eliberate prin efluenții lichizi de către CNE Cernavodă, în perioada 2012 – 2022.

Tab. 81 Activitatea anuală pentru H-3 și C-14 eliberate prin efluenții lichizi de către CNE Cernavodă, în perioada 2012 – 2022

Anul	H-3 [kBq]		C-14 [kBq]	
	Seimeni	CDMN	Seimeni	CDMN
2012	1.98E+12	-	1.14E+05	-
2013	9.95E+10	-	-	-
2014	9.46E+10	2.18E+08	-	-
2015	2.31E+11	-	-	-
2016	2.24E+11	-	-	-
2017	1.59E+11	-	-	-

Anul	H-3 [kBq]		C-14 [kBq]	
	Seimeni	CDMN	Seimeni	CDMN
2018	1.72E+11	-	-	-
2019	1.34E+11	-	-	-
2020	1.89E+11	-	-	-
2021	2.97E+11	-	-	-
2022	6.24E+11	-	-	-
LDE	4.92E+13	1.97E+12	4.28E+07	8.94E+05

Aplicând metoda 1, bazată pe modelul de calcul al limitelor derivate de evacuare au fost calculate dozele efective anuale pentru fiecare radionuclid (numite în continuare "doze maxime") ce pot fi primite de către un membru din populație, pentru fiecare cale de evacuare și fiecare cale de expunere în parte, pentru anii din intervalul 2012 - 2022. Rezultatele acestor estimări, cu privire la expunerea datorată eliberărilor H-3 în efluenții gazoși, sunt prezentate în Tab. 82.

Tab. 82 Dozele efective anuale pentru H-3 în efluenți gazoși

Anul	Doză efectivă maximă (μSv)					
	inhalare - adult	inhalare - copil	ingestie - adult	ingestie - copil	total - adult	total - copil
2012	2.29	2.92	1.72	1.96	4.01	4.88
2013	1.98	2.52	1.49	1.69	3.47	4.22
2014	2.52	3.20	1.89	2.15	4.40	5.35
2015	1.64	2.09	1.23	1.40	2.87	3.49
2016	2.15	2.74	1.61	1.84	3.77	4.58
2017	1.85	2.35	1.39	1.58	3.23	3.93
2018	1.73	2.20	1.30	1.48	3.03	3.68
2019	2.11	2.69	1.58	1.80	3.69	4.49
2020	2.10	2.67	1.57	1.79	3.67	4.46
2021	2.88	3.66	2.16	2.46	5.03	6.12
2022	2.93	3.73	2.20	2.51	5.13	6.24
Constrângerea de doză pentru H-3 în efluenți gazoși = <u>52.5</u> μSv (pentru o unitate nucleară, conform autorizațiilor CNCAN)						

În mod similar se prezintă, în Tab. 83, valorile dozelor maxime anuale datorate eliberărilor de C-14 în efluenții gazoși de la CNE Cernavodă, pentru perioada 2012 – 2022.

Tab. 83 Dozele efective anuale pentru C-14 în efluenți gazoși

Anul	Doză efectivă maximă (μSv)					
	inhalare - adult	inhalare - copil	ingestie - adult	ingestie - copil	total - adult	total - copil
2012	0.13	0.09	1.11	1.25	1.24	1.34
2013	0.11	0.08	0.96	1.08	1.08	1.16
2014	0.11	0.08	0.94	1.06	1.05	1.13
2015	0.13	0.09	1.12	1.26	1.25	1.35
2016	0.09	0.06	0.78	0.88	0.87	0.94
2017	0.11	0.07	0.91	1.02	1.01	1.10
2018	0.10	0.07	0.89	1.00	0.99	1.07
2019	0.12	0.08	1.00	1.12	1.12	1.21
2020	0.10	0.07	0.83	0.93	0.93	1.00
2021	0.11	0.08	0.91	1.03	1.02	1.10
2022	0.13	0.09	1.07	1.20	1.19	1.29
Constrângerea de doză pentru C-14 în efluenți gazoși = 15.0 μSv (pentru o unitate nucleară, conform autorizațiilor CNCAN)						

Valorile dozei efective au fost estimate numai pentru anii în care s-au înregistrat concentrații ale activității radionuclizilor măsurabile în probele de monitorizare a efluenților.

În tabelul următor sunt prezentate estimările dozelor efective maxime pentru persoanele din populație ca urmare a eliberărilor de H-3 în efluenții lichizi de la CNE Cernavodă.

Tab. 84 Dozele efective anuale pentru H-3 în efluenți lichizii

Anul	Doză efectivă maximă (μSv)					
	adult			copil		
	Cernavodă	Constanța	Seimeni	Cernavodă	Constanța	Seimeni
2012	-	-	0.533	-	-	0.960
2013	-	-	0.027	-	-	0.048
2014	0.001	0.002	0.026	0.003	0.002	0.046
2015	-	-	0.062	-	-	0.112
2016	-	-	0.061	-	-	0.109
2017	-	-	0.043	-	-	0.077
2018	-	-	0.046	-	-	0.083
2019	-	-	0.036	-	-	0.065
2020	-	-	0.051	-	-	0.092
2021			0.080			0.144
2022			0.168			0.303
Constrângerea de doză pentru H-3 în efluenți lichizi = 24.25 μSv (pentru o unitate nucleară, conform autorizațiilor CNCAN)						

În mod similar s-a estimat doza efectivă maximă pentru persoanele din populație datorată eliberărilor de C-14 în efluenții lichizi de la CNE Cernavodă (Tab. 85).

Tab. 85 Dozele efective anuale pentru C-14 în efluenți lichizii

Anul	Doză efectivă maximă (μSv)					
	adult			copil		
	Cernavodă	Constanța	Seimeni	Cernavodă	Constanța	Seimeni
2012	-	-	5.98E-05	-	-	1.16E-06
2013	-	-	-	-	-	-
2014	-	-	-	-	-	-
2015	-	-	-	-	-	-
2016	-	-	-	-	-	-
2017	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-
2020	-	-	-	-	-	-
2021	-	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	-	-	-
Constrângerea de doză pentru C-14 în efluenți lichizi = 22.7 nSv (pentru o unitate nucleară, conform autorizațiilor CNCAN)						

Prin însumarea contribuțiilor la doza efectivă maximă a expunerilor datorate eliberărilor de efluenți lichizi și gazoși, s-a estimat doza efectivă maximă pentru fiecare categorie de persoane reprezentative din populație, considerată în modelul de calcul utilizat. În tabelul următor sunt prezentate rezultatele acestor estimări, referitoare la emisiile de H-3.

Tab. 86 Rezultatele estimate pentru doza efectivă maximă a expunerilor datorate eliberărilor de H-3 în efluenții lichizi și gazoși

Anul	Doză efectivă maximă (μSv)					
	adult			copil		
	Cernavodă	Constanța	Seimeni	Cernavodă	Constanța	Seimeni
2012	4.012	-	0.533	4.878	-	0.960
2013	3.471	-	0.027	4.220	-	0.048
2014	4.408	0.002	0.026	5.361	0.002	0.046
2015	2.876	-	0.062	3.497	-	0.112
2016	3.769	-	0.061	4.583	-	0.109
2017	3.236	-	0.043	3.934	-	0.077
2018	3.029	-	0.046	3.682	-	0.083
2019	3.693	-	0.036	4.490	-	0.065
2020	3.671	-	0.051	4.464	-	0.092
2021	5.033	-	0.080	6.120	-	0.144
2022	5.131	-	0.168	6.239	-	0.303

În mod similar s-a calculat doza efectivă maximă datorată C-14 emis sub formă de efluenți lichizi și gazoși de către CNE Cernavodă, în perioada 2012 -2022 (Tab. 87).

Tab. 87 Rezultatele calculate pentru doza efectivă maximă datorată C-14 emis sub formă de efluenți lichizi și gazoși de către CNE Cernavodă, în perioada 2012 -2022

Anul	Doză efectivă maximă (μSv)					
	adult			copil		
	Cernavodă	Constanța	Seimeni	Cernavodă	Constanța	Seimeni
2012	1.238	-	-	1.338	-	1.16E-06
2013	1.078	-	-	1.164	-	-
2014	1.049	-	-	1.133	-	-
2015	1.248	-	-	1.349	-	-
2016	0.873	-	-	0.943	-	-
2017	1.016	-	-	1.097	-	-
2018	0.993	-	-	1.073	-	-
2019	1.117	-	-	1.207	-	-
2020	0.928	-	-	1.002	-	-
2021	1.022	-	-	1.105	-	-
2022	1.191	-	-	1.286	-	-

Nota: În tabelele Tab. 84 – Tab. 87 căsuțele marcate cu semnul “-” indică faptul că nu s-a estimat o doză efectivă maximă întrucât în anul respectiv nu au existat deversări de efluenți radioactivi pe calea de deversare a Canalului Dunăre-Marea Neagră, sau nu s-a putut cuantifica activitatea deversată (în cazul radionuclidului C-14), aceasta fiind sub limita de detecție (a se vedea Tab. 81).

Aplicând **metoda 2 de calcul** descrisă mai sus s-au estimat valorile dozelor efective (în exces față de fondul natural), pentru o persoană reprezentativă din populație (rezidentă în Cernavodă) ca urmare a expunerii la H-3 din efluenții lichizi și gazoși eliberați în mediu de către CNE Cernavodă (Tab. 88).

Tab. 88 Dozele efective suplimentare calculate prin metoda 2 pentru excesul față de fondul natural

Anul	Doza efectivă suplimentară (μSv)		
	inhalare	ingestie	total
2012	0.29	0.11	0.40
2013	0.21	0.09	0.30
2014	0.25	0.13	0.38
2015	0.10	0.07	0.17
2016	0.05	0.16	0.21
2017	0.04	0.08	0.12
2018	0.17	0.12	0.29
2019	0.28	0.12	0.40
2020	0.16	0.15	0.31
2021	0.25	0.19	0.44
2022	0.19	0.22	0.42

Din analiza rezultatelor prezentate mai sus se observă că dozele efective suplimentare calculate prin metoda 2 sunt sistematic mai mici decât cele calculate prin metoda 1, datorită gradului de conservativism mai redus al acestei metode. ***Chiar și în cazul dozelor efective maxime (evaluate prin metoda 1) nivelul acestora se situează mult sub valorile constrângerilor de doză asociate radionuclizilor și căilor de eliberare a acestora, stabilite în procesul de autorizare.***

În perioada activităților de retnologizare, așa cum s-a aratat în secțiunea 1.8.1.3, emisiile gazoase de tritium pot crește cu până la un ordin de mărime față de cele înregistrate în perioada de funcționare de rutină a centralei, însă, chiar și în această situație doza efectivă pentru persoana reprezentativă din populație va fi inferioară valorii de 52.5 microSv/an, reprezentând fracția din constrângerea de doză alocată expunerii la tritium din efluenții gazoși eliberați de o unitate a centralei.

3.9.4.2 Populația și sănătatea umană

În conformitate cu reglementările legale în vigoare - Legea 111/1996 privind desfășurarea în siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, republicată, cu modificările și completările ulterioare și NSN-01 Norme de securitate nucleară privind amplasarea centralelor nucleare electrice, pentru CNE Cernavodă sunt instituite¹¹⁵:

- ***o zonă de excludere pe o rază de 1 km în jurul reactoarelor aflate în operare*** – zonă în care sunt luate măsuri de excludere a amplasării reședințelor permanente pentru populație și a desfășurării de activități social economice care nu au legătură directă cu funcționarea obiectivelor nucleare ale CNE Cernavodă;
- ***o zonă de populație redusă cu raza de 3 km în jurul reactoarelor aflate în operare*** – în care sunt luate măsuri de restricționare a amplasării reședințelor permanente pentru populație și a desfășurării de activități social economice.

În figura următoare este ilustrată distribuția spațială a populației pe raza de 30 km în jurul CNE Cernavodă.

¹¹⁵ Raport final de securitate nucleară Unitatea 1 - Rezumat, Februarie 2023

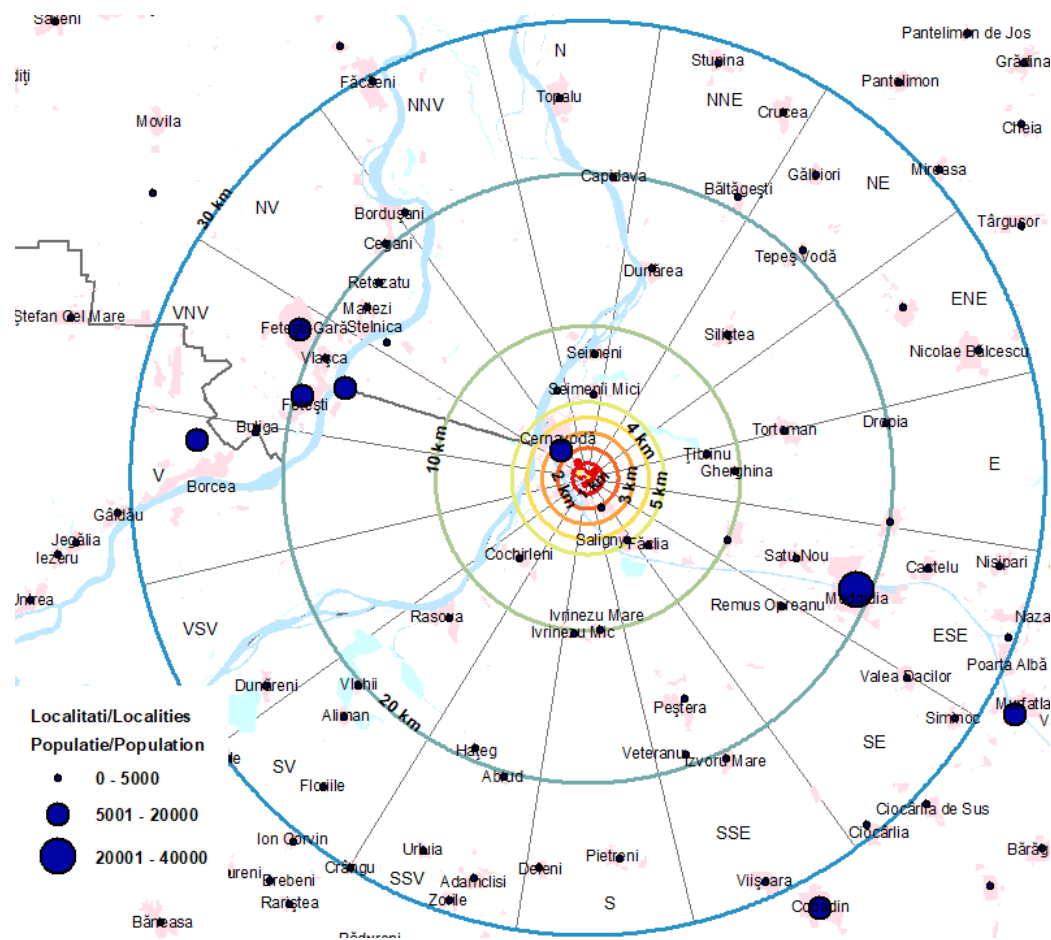


Fig. 107 Distribuția populației în zona de 30 km în jurul CNE Cernavodă
(Sursa: Date realizate de ANCP, www.geoportal.gov.ro)

În tabelul următor este prezentat numărul de locuitori din cele mai populate localități, până la 30 km față de CNE Cernavodă.

Tab. 89 Numărul de locuitori în principalele orașe din aria de 30 km în jurul CNE Cernavodă
(<https://www.citypopulation.de/en/romania/>)

Localitatea	Număr rezidenți în anul 2021
Municipiul Medgidia	34612
Orașul Cernavodă	15088
Municipiul Fetești	27465

Începând cu anul 1989, Institutul Național de Sănătate Publică elaborează *Studiul de Supraveghere a stării de sănătate a populațiilor care locuiesc în vecinătatea unor obiective nucleare majore din România*. Conform metodologiei, sunt analizate anual o serie de indicatori de sănătate, respectiv *date demografice, incidența unor tipuri de cancere specifice și mortalitatea referitoare la aceste populații*. Rezultatele acestor studii relevă următoarele:

• **Raportul pentru sănătate și mediu 2021:**

– Analiza dinamică a populației în perioada 2010 – 2020 a relevat predominanța grupelor de copii și tineri (0 – 24 ani) și o proporție mai mică de persoane cu vârsta peste 60 ani. De asemenea, s-a observat o distribuție relativ uniformă a populației cu vârste între 20 – 44 ani, cu predominanța tot a populației mai tinere, cu vârste între 20 – 44 ani.

– Atât *incidența tumorilor maligne solide*, cât și *incidența leucemiilor și limfoamelor din zona de influență (30 km) a CNE Cernavodă au fost mai mici decât incidențele respective raportate pentru România, în perioada 1999 – 2020*.

– Ca și în cazul incidenței neoplasmelor, atât *mortalitatea generală* cât și *mortalitatea specifică prin neoplasme s-au aflat sub valoarea aceluiași indicatori pe țară, pe toată perioada studiată*.

• **Raportul pentru sănătate și mediu 2022:**

– *În anul 2021*, în zona de supraveghere a CNE Cernavodă s-au aflat 93842 rezidenți. Structura populației pe grupe de vârstă pentru zona Cernavodă în comparație cu structura populației la nivel național evidențiază o proporție mai mare a grupelor de copii și tineri până în 40 de ani în zona supravegheată față de structura populației pe întreaga țară. Această situație se inversează pentru populația din grupele de vârstă de peste 45 de ani.

– *Valorile incidenței cazurilor noi de tumori solide și respectiv afecțiuni maligne ale sângelui și organelor hematoformatoare (leucemie/limfom), valorile mortalității specifice prin aceste afecțiuni și ale mortalității generale s-au situat sub valorile de referință înregistrate la nivel național:*

Tab. 90 Incidența și mortalitatea prin tipuri de cancere în zona supravegheată a CNE Cernavodă în 2021

Indicator	UM	Zona supravegheată a CNE Cernavodă	România
incidența tumorilor solide	cazuri/100000 de locuitori	135.33	215.89
incidența leucemiilor/limfoame	cazuri/100000 de locuitori	8.52	18.65
mortalitatea prin tumori solide	cazuri/100000 de locuitori	62.87	200.66
mortalitatea prin leucemii/limfoame	cazuri/100000 de locuitori	3.19	9.45
mortalitatea generală	cazuri/1000 de locuitori	7.17	15.17

4. DESCRIEREA FACTORILOR DE MEDIU RELEVANȚI SUSCEPTIBILI DE A FI AFECTAȚI DE PROIECT

Luând în considerare activitățile prevăzute la capitolul 1, în etapa de realizare (construcție și re tehnologizare), respectiv de funcționare a proiectului, se apreciază că există perioade de timp în care sunt vulnerabilități ale unor factori de mediu, astfel:

- **în etapa de realizare** susceptibilitatea factorilor de mediu de a fi afectați de proiect, prin natura activităților, este legată de emisiile radioactive și de generarea deșeurilor radioactive:

Având în vedere faptul că în cadrul subproiectului de re tehnologizare a Unității 1 se vor realiza ample lucrări de intervenție asupra circuitelor active ale centralei, cu înlocuirea unor componente importante din zona activă a reactorului, este de anticipat (pe baza experienței altor proiecte similare) să se creeze premisele unei creșteri ușoare a emisiilor de tritium sub formă de efluenți radioactivi gazoși și lichizi, în raport cu emisiile înregistrate în perioada de operare de dinaintea re tehnologizării. Acestea vor fi gestionate pentru încadrarea în limitele aprobate, prin aplicarea riguroasă a procedurilor centralei cu privire la limitarea și reducerea emisiilor radioactive în mediu.

Totodată, în urma lucrărilor de re tehnologizare vor rezulta volume semnificative de deșeuri radioactive solide care se vor gestiona în cadrul programului de management al deșeurilor radioactive, utilizându-se pentru depozitarea intermediară a acestora, facilitățile existente (DIDSR) și/sau cele care se vor dezvolta în scopul proiectului (noul DIDR U5).

În ceea ce privește factorul de mediu biodiversitate, lucrările vizate în etapa de re tehnologizare rămân în mare parte asimilabile proiectelor majore de construcții-montaj, **impactul ce se reflectă asupra biodiversității**, în contextul dat de platformă cu caracter profund antropizat al CNE, efectele generate rămânând **ne semnificativ**.

În ceea ce privește factorul socio-uman, *Studiul de evaluare a impactului asupra sănătății populației-Mai 2024* - elaborat de Institutul Național de Sănătate Publică indică:

- au fost prevăzute măsuri de protecție privind reducerea impactului asupra mediului și a sănătății populației. Respectarea acestor măsuri și a condițiilor tehnice privind dotările, cât și exploatarea în condiții de siguranță a instalațiilor în sistem monitorizat vor conduce la minimizarea impactului asupra mediului și sănătății populației. **Calitatea vieții și standardele de viață ale comunității locale nu vor fi afectate negativ de punerea în practică a proiectului, în condiții normale de funcționare.**
 - în condițiile respectării proiectului și a recomandărilor din avizele/studiile de specialitate, activitățile care se vor desfășura în cadrul acestui obiectiv de **investiție nu vor afecta negativ starea de sănătate a populației din zonă, prin aplicarea măsurilor prevăzute**. Considerăm că obiectivul de investiție poate avea un **impact pozitiv din punct de vedere socio economic** și administrativ în zonă, iar eventulul impact negativ asupra sănătății populației poate fi evitat prin respectarea condițiilor enumerate.
- **în etapa de funcționare** nu se estimează vulnerabilități pentru factorii de mediu întrucât emisiile rezultate sunt similare cu cele din funcționarea actuală a unităților U1, U2 și DICA și se vor încadra în limitele prevăzute prin actele de reglementare emise de Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor și respectiv de autorizațiile de funcționare emise de CNCAN – pentru toate obiectivele nucleare de pe amplasament.

Transfrontalier: Ca urmare a evaluării de mediu, se apreciază că impactul transfrontalier asupra mediului și populației Bulgariei este nesemnificativ la 25 km și la 40 de km, deoarece funcționarea U1 re tehnologizată + U2 + DICA extins are aceleași efecte ca și în funcționarea actuală, reglementată.

Concluziile Raportului de securitate privind pericolele de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase, elaborat pentru proiectul RT-U1 și extindere DICA-MACSTOR 400 sunt prezentate în capitolele 5 și 8, iar rezultatele evaluărilor se regăsesc în Anexa 6 – RS_SEVESO.

Evaluarea riscurilor pe baza analizelor de securitate nucleară, efectele potențiale asupra sănătății populației care decurg dintr-o defecțiune, un accident radiologic/nuclear sunt prezentate la subcapitolul 8.2.

5. DESCRIEREA EFECTELOR SEMNIFICATIVE PE CARE PROIECTUL LE POATE AVEA ASUPRA MEDIULUI

Încă de la proiectarea centralei nucleare cu reactoare tip CANDU de la Cernavodă, atenția principală s-a acordat efectelor posibile, pozitive sau negative, asupra ecosistemelor din zona ecotopului¹¹⁶ definit în jurul acestui obiectiv, asupra măsurilor de siguranță și de prevenire a posibilelor accidentelor de poluare.

Problematica se poate extinde și în afara granițelor țării și de aceea, acest studiu evaluează efectele proiectului în contextul transfrontieră conform prevederilor Convenției de la Espoo (adoptată în februarie 1991).

Principalele preocupări în exploatarea centralelor nucleare sunt legate în primul rând de **securitatea nucleară** și **depozitarea deșeurilor radioactive generate**, precum și de **asigurarea combustibilului nuclear** necesar producerii energiei.

Pe de altă parte, energia nucleară generează energie electrică fără emisii de GES. Reducerea emisiilor de GES se manifesta prin producerea unei cantitati insemnate de energie care alimentează Sistemul Energetic National (SEN), fără a emite GES. Importanța acestui efect se demonstrează prin calculul unei emisii de GES de la o unitate care produce aceeași cantitate echivalentă de energie folosind combustibili fosili.

Până la sfârșitul anului 2022, prin operarea unităților nucleare de la CNE Cernavodă a fost furnizată în SEN o cantitate de energie electrică de 215 TWh, evitându-se emisia de 174263 kt CO₂ echivalent care ar fi rezultat din funcționarea unei centrale termoelectrice cu putere mai mare de 300 MW care ar fi produs aceeași cantitate de energie electrică prin arderea lignitului.

Pe durata prelungită de operare a unității U1 se vor genera pentru sistemul energetic național 181 TWh_e (U1) (la un factor de capacitate de 98%), evitându-se emisia de 146757 kt CO₂ echiv. – care ar fi rezultat din arderea cărbunelui într-o centrală termo-electrică pentru producerea aceleași cantități de energie.

Având în vedere complexitatea proiectului, **elaboratorul a analizat atât efectele pozitive cât și negative** în etapele de realizare și funcționare ale celor două subproiecte RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, precum și pentru proiectul în ansamblu. Analiza este prezentată în Tab. 91.

¹¹⁶ Ecotop - Tip particular de habitat dintr-o regiune, <https://hortiweb.ro/dictionar-general-de-botanica-e>

Tab. 91 Efectele Proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 asupra mediului

Factori de mediu/ Elemente naturale	Efectele proiectului				Măsuri propuse
	Pe durata realizării		Pe durata funcționării		
	Efecte pozitive	Efecte negative	Efecte pozitive	Efecte negative	
1	2	3	4	5	6
Proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400					
Aer	–	-Emisii nesemnificative de particule și gaze de ardere de la: - lucrări de terasamente și construire - utilaje și vehicule	- furnizare de energie electrică în SEN pentru încă un ciclu de operare al U1, fără emisii de GES și alte gaze de ardere	Nesemnificativ Se încadrează în limitele reglementate.	Pe durata realizării: -măsuri de limitare a emisiilor în timpul transportului și executarii excavatiilor -planificarea transportului intern -acoperirea materialelor în timpul transportului -utilizarea de vehicule/utilaje performante Pe durata funcționării: -În urma re tehnologizării U1, frecvența utilizării CTP se va diminua, ca urmare a alternativei constructive alese. -Testarea grupurilor Diesel se va realiza succesiv, astfel încât să nu fie depășite valorile limită ale concentrațiilor de poluanți specifici în mediul înconjurător.
Apa	Reducerea consumului de apă de răcire, din Dunăre.	Nesemnificativ Antrenarea suspensiilor din sapaturi și alte lucrări de terasamente prin ploaie	- Extinderea sistemului de alimentare și evacuare a apelor de pe amplasamentul CNE Cernavodă, ca urmare a noilor obiective prevăzute prin subproiectul RT-U1 cu suplimentarea secțiunilor de control al calității apelor generate pe amplasament.	Nesemnificativ Se încadrează în limitele reglementate.	Pe durata realizării: - Apa de răcire a condensatorului reactorului U1 nu mai este necesară în perioada re tehnologizării. - Sistemele locale existente pe amplasament permit dirijarea și colectarea eventualelor scurgeri de ape pluviale, iar evacuarea acestora urmează fluxul actual de control și evacuare de pe amplasament. Pe durata funcționării: - Sunt implementate măsuri și condiții suplimentare de monitorizare a acviferului freatic care vor fi prevăzute în

Factori de mediu/ Elemente naturale	Efectele proiectului				Măsuri propuse
	Pe durata realizării		Pe durata funcționării		
	Efecte pozitive	Efecte negative	Efecte pozitive	Efecte negative	
1	2	3	4	5	6
Proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400					
					Avizul de Gospodărire a Apelor emis pentru proiect: - foraje de observație suplimentare în zona DICA-MACSTOR400 -foraje de observație noi în zona noului DIDR-U5
Zgomot și vibrații	-	<i>Nesemnificativ</i> Zona de lucru se afla la distanța de cca. 2km față de receptorii din intravilan	NA	NA	–
Sol	Extinderea DICA se realizează: - pe amplasamentul CNE Cernavodă, autorizat pentru activități nucleare. - în zonă cu ”rocă bună de fundare”.	<i>Nesemnificativ</i> Portiuni în jurul noului DIDR-U5 afectate temporar.	- Eficientizarea terenului ocupat, prin creșterea capacității de depozitare intermediară a combustibilului nuclear uzat, conform alternativei alese. - Alternativa selectată permite utilizarea acelorași facilități pentru operarea DICA extins.	-	Pe durata realizării: -Dupa finalizarea lucrărilor terenul va fi reabilitat prin scarificare și inierbare. Pe durata funcționării: -Măsurile și condițiile suplimentare de monitorizare a acviferului freatic, vor fi prevăzute în Avizul de Gospodărire a Apelor emis pentru proiect și vor acoperi și controlul calității solului în zonele DICA extins și noul DIDR-U5.

Factori de mediu/ Elemente naturale	Efectele proiectului				Măsuri propuse
	Pe durata realizării		Pe durata funcționării		
	Efecte pozitive	Efecte negative	Efecte pozitive	Efecte negative	
1	2	3	4	5	6
Proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400					
Generarea deșeurilor					
- radioactive solide - radioactive LILW-SL - radioactive LILW-LL	Asigurarea spațiilor de depozitare intermediară deșeurilor slab și mediu active rezultate din re tehnologizare prin amenajarea noului DIDR-U5.	-	- Noul DIDR-U5 va permite și preluarea deșeurilor slab și mediu active rezultate din operarea U1 re tehnologizată, cu autorizarea CNCAN și a Ministerului Mediului	-	Pe durata realizării: - asigurarea transferului intern al deșeurilor radioactive conform procedurilor CNE Cernavodă Pe durata funcționării: - DIDR-U5 va fi un depozit intermediar până la realizarea DFDSMA (pentru deșeurile LILW-SL respectiv DGR (pentru deșeurile LILW-LL))
Generarea deșeurilor radioactive: combustibil nuclear uzat (CNU) pe perioada opririi U1 (transfer din BCU la DICA) și a operării U2	BCU de la Unitatea U1 asigură depozitarea umedă a întregii cantități de CNU descărcat din reactorul U1.	-	Mărirea capacității de depozitare intermediară în condiții de siguranță a combustibilului nuclear uzat uscat, care asigură depozitarea intermediară pentru două unități bnucleare, fiecare cu 2 cicluri de operare.	Se încadrează în reglementările CNCAN.	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Predepozitare în DICA și depozitare definitivă în DGR - în condiții controlate (Fig. 108). Monitorizare conform aviz CNCAN în atmosfera cilindrului: -bariere ingineresti -tratarea aerului din interiorul cilindrului de stocare (filtru pentru suspensii + carbune activ pentru I-131, iar apa analizata pentru eventuala prezenta a tritiului)
Neradioactive	Valorificarea prin operatori autorizați a deșeurilor valorificabile.	Nesemnificativ	Valorificarea prin operatori autorizați a deșeurilor rezultate din funcționarea proiectului	Nesemnificativ	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Stocarea separata a deșeurilor reciclabile care se valorifica în totalitate Deșeurile sunt colectate și depozitate în containere separate și predate operatorilor autorizați spre valorificare.

Factori de mediu/ Elemente naturale	Efectele proiectului				Măsuri propuse
	Pe durata realizării		Pe durata funcționării		
	Efecte pozitive	Efecte negative	Efecte pozitive	Efecte negative	
1	2	3	4	5	6
Proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400					
Neradioactive periculoase	-	-	Eliminare prin operatori autorizați	Nesemnificativ (de exemplu rășini epuizate de la STA, reactivi expirați, etc)	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Stocare în condiții controlate și în spațiile special prevăzute: -Transportul în incinta CNE cu mijloace de transport uzinal adecvat/în afara incintei, cu mijloacele operatorilor autorizați
Menajere	-	Nesemnificativ	Eliminare prin operatori autorizați	Nesemnificativ	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Stocare în containere separate și preluate periodic de operatori autorizați în vederea eliminării la depozite autorizate
Clima și schimbările climatice	-	-	Evitarea emisiilor de GES prin producere de energie „verde”.	Nesemnificativ	Pe durata funcționării: Producerea a 181 TWh la U1 (estimate la un factor de capacitate de 98%) fără emisie de GES, în perioada prelungită de funcționare (2030-2060), ca urmare a implementării proiectului
Populația: -sănătatea -condiții de viață (confortul) -factorul socio-uman	Oportunități pentru noi locuri de muncă, numărul de persoane angajate în perioada de execuție.	U1 nu mai furnizează energie. Pe durata re tehnologizării se înjumătățește cantitatea de energie furnizată de CNE în SEN.	- Incalzirea centralizata a populației a orasului Cernavodă folosind caldura reziduala de la U1 și U2 - Oportunitati pentru noi locuri de munca, numarul de persoane angajate în perioada	Fără efecte semnificative la operarea curenta.	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: - pentru proiect: implementarea unui Program de supraveghere și monitorizare a efluenților radioactivi lichizi și gazoși - pentru DICA - instalarea de ecrane suplimentare de protecție, de grosime adecvată, pe toată durata prezenței lucrătorilor în caz de depășire a limitei debitului de doză de 25μSv/h la suprafața

Factori de mediu/ Elemente naturale	Efectele proiectului				Măsuri propuse
	Pe durata realizării		Pe durata funcționării		
	Efecte pozitive	Efecte negative	Efecte pozitive	Efecte negative	
1	2	3	4	5	6
Proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400					
			exploatarea este 1700 la U1 re tehnologizată împreună cu U2. - U1 contribuie cu cca. 10% la producția națională de energie electrică		exterioră accesibilă modulelor de stocare.
Biodiversitatea (fauna, flora, mediul acvatic)	-	Nesemnificativ -deranjamente ale păsărilor (cuibărit) la mai puțin de 0.8-1km) -vegetație NS -transportul NS	Încadrarea conform cerințelor legale ale domeniului, conform actului de reglementare.	Nesemnificativ	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Sunt prevăzute măsuri de monitorizare la capitolul 7
Utilizarea resurselor naturale: - de uraniu din exploatarea miniere din România	NA	NA	- Combustibilul folosit în funcționarea proiectului este reprezentat de fasciculele de combustibil nuclear rezultat din prelucrarea uraniului la FCN Pitești. Realizarea fasciculelor de combustibil nuclear în țară reprezintă un avantaj substanțial și contribuie la	Utilizarea uraniului din zacaminte naturale limitate	

Factori de mediu/ Elemente naturale	Efectele proiectului				Măsuri propuse
	Pe durata realizării		Pe durata funcționării		
	Efecte pozitive	Efecte negative	Efecte pozitive	Efecte negative	
1	2	3	4	5	6
Proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400					
- apa	Nesemnificativ	Nesemnificativ	<p>menținerea unui ciclu nuclear integrat. – Energia rezultată din funcționarea proiectului contribuie la alimentarea Sistemului Energetic Național cu 181 TWhe după re tehnologizare.</p> <p>- Apa este resursă strategică de siguranță și Securitate națională (conform Art. 1, al 1[^]1 din Legea apelor nr. 107/1996, cu modificările și completările ulterioare) este utilizată pentru generarea a cca. 20% din energia electrică la nivel national (împreună cu U2). Debitele captate nu vor depăși debitul actual de apă reglementat pentru funcționare.</p>	Nesemnificativ Utilizarea apei din resursă regenerabilă de suprafață, CDMN-Bieful I.	- Monitorizarea cantitativă și calitativă a volumelor de apă captate conform procedurilor interne ale CNE Cernavodă și conform Autorizației de Mediu și Autorizațiilor de Gospodărire a Apelor.

Din punct de vedere al impactului radiologic asupra mediului, **activitățile desfășurate în perioada de implementare a proiectului de dezafectare** se vor derula cu respectarea cerințelor stabilite în autorizațiile specifice acestei faze, iar la finalul activităților, orice contaminare radioactivă pe amplasamentul fostelor instalații nucleare va fi redusă până la un nivel care să permită eliberarea de sub regimul de autorizare al acestuia.

Directiva EIM prevede ca proiectele publice și private care pot avea efecte semnificative asupra mediului, să facă obiectul unei evaluări de mediu înainte de acordarea aprobării. Ca urmare, proiectul de dezafectare va fi aprobat de către autoritatea competentă de mediu prin emiterea Acordului de Mediu pentru dezafectare.

Activitățile de închidere și dezafectare se vor demara și efectua strict după obținerea avizelor/autorizațiilor legale.

Condițiile necesare a fi îndeplinite la închiderea/dezafectarea obiectivelor nucleare precum și cele necesare pentru refacerea stării inițiale a terenului vor fi stabilite în cadrul procedurii de evaluare a impactului asupra mediului pentru acest tip de proiect, în urma analizării unei documentații tehnice care va respecta cerințele prevăzute în normele, practica, precum și legislația națională și internațională și vor fi precizate în acordul de mediu emis pentru acest tip de proiect.

Documentația tehnică va cuprinde și planul de monitorizare a componentelor de mediu.

5.1 Impactul potențial asociat cu utilizarea resurselor naturale din perspectiva dezvoltării durabile

○ **Resursele naturale necesare în realizarea proiectului** sunt: solul, apa, piatră de râu, nisip, lemn.

În ceea ce privește ***solul***, proiectul se va dezvolta pe un teren din incinta platformei industriale a Centralei Nucleare-Electrice, cu destinație exclusivă construcțiilor aferente funcționării activităților nucleare.

În ceea ce privește alocarea suprafeței de teren în scopul extinderii suprafeței actuale a depozitului DICA, terenul permite aceasta suplimentare întrucât natura rocii de fundare pe suprafața extinsă face parte tot din zona bună de fundare. Conform studiului geologic emis de GEOTEC în anul 2000, prezența calcarului barremian ca rocă de bază stâncoasă a constituit premiza alegerii acestui amplasament în extremitatea sa vestică, în fața reactorului 5, acolo unde roca de bază se găsește la 2- 6 m adâncime, suficient de sus pentru a permite realizarea fundațiilor în condiții tehnico-economice bune.¹¹⁷

Suprafața de teren ce va fi ocupată de construcții nu se află în interiorul nici unei arii naturale protejate, nu este înregistrată ca sit arheologic și nu are utilizare cu valoare economică directă pentru populație (agricultură, creșterea animalelor, etc).

¹¹⁷ Studiu privind caracteristicile geologice, geotehnice și hidrogeologice ale amplasamentului DICA pentru avizarea terenului de fundare, Geotec SA, Decembrie 2000

Apa va fi asigurată din aceleași sisteme locale de alimentare cu apă ale titularului, iar cerința de apă pe timpul implementării celor două subproiecte se va încadra în valorile debitelor de apă autorizate pe timpul funcționării tuturor obiectivelor de pe amplasament.

Resursele minerale necesare sunt extrase din exploatare autorizate/reglementate atât din punct de vedere al protecției mediului cât și cu respectarea normelor de exploatare în domeniul resurselor minerale.

○ **Resursele naturale necesare în funcționarea proiectului sunt:** apa – pentru asigurarea cerinței tehnologice și uraniu – pentru combustibilul nuclear (fascicule de UO_2).

Prin procesul de retnologizare a Unității U1 nu se modifică puterea reactorului (706.5 Mwe) și – în consecință – consumul de combustibil nuclear va fi similar cu cel din primul ciclu de operare.

Intr-un raport al MAPPM din anul 1993 privind Starea Mediului în România, se arată că resursele existente de uraniu “acoperă” funcționarea celor 5 unitati nucleare proiectate, timp de 20 de ani. Astfel, **în ceea ce privește capitalul natural**, CNE Cernavodă având două unitati în funcție, **operarea unității U1 retnologizată nu pune problema unui efect semnificativ în ceea ce privește resursa de uraniu.**

România este unicul stat din Uniunea Europeana care operează unitati nucleare de tip CANDU și care detine și capacitati de fabricare a combustibilului nuclear de tip CANDU.

În conformitate cu **Strategia României referitoare la menținerea ciclului nuclear integrat**, acționarii SNN au aprobat prin Hotărârea AGA nr. 5/25.04.2018, “*Strategia de diversificare a surselor de aprovizionare cu materie primă necesară producerii combustibilului nuclear*”, implicit trecerea graduală de la achiziția de dioxid de uraniu (UO_2) la achiziția de concentrat tehnic de uraniu (U_3O_8), printre măsuri fiind inclusă și identificarea unei soluții de asigurare a capacitatii de procesare/rafinare a concentratului tehnic de uraniu (U_3O_8), **respectiv materia prima din care se obține pulberea sinterizabilă de dioxid de uraniu (UO_2) necesar fabricării fasciculelor de combustibil nuclear.**

Nuclearelectrica S.A. a finalizat preluarea liniei de procesare a concentratului de uraniu de la Compania Națională a Uraniului S.A. - Sucursala Feldioara în data de 28 decembrie 2022.

Astfel, preluarea liniei de procesare a concentratului tehnic de uraniu (uzina E) de către SNN de la Compania Națională a Uraniului și obținerea, în interiorul SNN, a dioxidului de uraniu, care urmează să fie folosit de către Sucursala FCN Pitești (a SNN) la fabricarea combustibilului nuclear, **contribuie la menținerea ciclului nuclear integrat.**

Decizia strategică de a achiziționa o parte din activele Feldioara necesare procesării materiei prime a avut în vedere asigurarea integrată a capacităților de producție la nivelul SNN și, în egală măsură, asigurarea producției de fascicule de combustibil și operarea în condiții optime a FCN Pitești și CNE Cernavodă, în contextul extinderii capacității centralei nucleare, și menținerea ciclului combustibilului nuclear la nivel național, la un cost avantajos al tranzacției precum și reducerea dependentei de un singur furnizor.

Prin planificarea judicioasă și optimizarea cantităților de materii prime necesar a fi utilizate în realizarea proiectului se va asigura minimizarea utilizării resurselor naturale.

5.2 Evaluarea impactului potențial asupra factorilor de mediu generat de emisiile de poluanți, zgomot și vibrații, radioactivitate și deșeurile generate

Dimensiunea proiectului trebuie analizată în contextul de mediu existent și **luând în considerare potențialele efecte semnificative ale acestuia asupra mediului.**

Ca urmare, pentru a identifica dacă proiectul RT-U1 și Extindere DICA-MACSTOR 400 are efecte semnificative asupra mediului, elaboratorul RIM a analizat dacă proiectul prin **natura, dimensiunea și localizarea acestuia** poate avea efecte semnificative asupra factorilor de mediu:

- populație și sănătate umană,
- biodiversitate;
- terenuri, sol, apă, aer, climă;
- bunuri materiale, patrimoniu cultural și peisaj;
- interacțiunea dintre factorii de mai sus.

Conform *Ghidului general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului* **semnificația generală a impactului** este rezultatul înmulțirii **amplitudinii (magnitudinii)** impactului (*mică, medie, mare*) cu **senzitivitatea receptorului** (*mică, medie, mare*).

Semnificația/importanța impactului poate fi *minoră (neseemnificativ), moderată și majoră (semnificativ)*.

Extinderea spațială a impactului poate fi *locală, regională, națională sau transfrontieră*.

La subcapitolul 5.2.11 sunt prezentate matricile de evaluare a impactului de mediu pentru proiectul RT-U1 și Extindere DICA-MACSTOR 400.

5.2.1 Factorul de mediu APĂ

În Tab. 91 sunt prezentate principalele efecte - **negative și pozitive** - asupra apei – ca resursă naturală prin aplicarea proiectului RT-U1 și Extindere DICA-MACSTOR 400.

Subproiectul RT-U1

În etapa de realizare (faza de pregătire, faza de execuție), efectele asupra fluviului Dunărea și asupra apelor subterane din zonă sunt neseemnificative. Antrenarea suspensiilor rezultate din demolări, excavații și transporturi de materiale vor fi atenuate/anulate prin umezirea în timpul lucrului a materialelor granulare, acoperirea încărcăturilor în timpul transportului.

Scoaterea temporară din funcțiune a reactorului U1 în faza de retnologizare propriu-zisă, va determina înjumătățirea necesarului de debit de apă de răcire a condensatorului U1, ceea ce va determina reducerea la jumătate a poluării termice a fluviului Dunărea, așa neseemnificativă cum este în prezent.

Un potențial risc de poluare a apei naturale (canalul din Valea Cișmelei) este semnificativ diminuat prin activități curente de monitorizare a calității apelor meteorice colectate de pe platforma și dirijarea automată a apelor eventual contaminate spre gospodărirea de deșeuri lichide radioactive.

În ceea ce privește apa uzată menajeră rezultată de la cei 11000 salariați ai CNE, **efectul asupra mediului este nesemnificativ** deoarece apa uzată este colectată prin sistemul de canalizare separat și dirijată prin căminul record la rețeaua publică de canalizare a orașului Cernavodă de unde în final aceasta este supusă procesului de epurare înainte de a fi descărcată în emisar (fluviul Dunărea).

Examinând Tab. 91, se apreciază că, pe ansamblu, efectele în etapa de realizare a subproiectului asupra apei, sunt minore, iar în etapa de funcționare riscul poluării apelor meteorice și riscurile scurgerilor din sistemul de funcționare al reactorului este anulat prin măsurile preventive de siguranță adoptate.

Din analiza efectuată cu privire la efectele subproiectului RT-U1 s-a constatat că acesta nu generează un efect semnificativ asupra apei.

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

În Tab. 91 sunt evidențiate efectele – negative și pozitive – ale subproiectului DICA-MACSTOR 400 asupra factorului de mediu ”apă”. Atât în timpul execuției, cât și în timpul operării, există riscul afectării calității apei din locurile în care apare ca nivel liber, cu suspensii antrenate de ploaie sau vânt, în timpul săpăturilor, lucrărilor de terasamente sau de pe platforma depozitului. Efectele sunt temporare și nesemnificative.

În timpul operării, există riscul propagării de radionuclizi prin scurgeri accidentale din cauza neetanșeității cilindrilor în acviferul freatic. ***Ca urmare, prin subproiect sunt prevăzute măsuri suplimentare pentru controlul calității și nivelului apei în pânza freatică, constând în extinderea zonei de protecție a acviferului freatic.***

Implementarea subproiectului DICA-MACSTOR 400 nu generează efecte semnificative asupra factorului de mediu apă.

Totodată proiectul RT-U1 și Extindere DICA-MACSTOR 400 nu are impact asupra corpurilor de apă, aspect comunicat de ANAR prin adresa Nr. 22588/ET/08.10.2021 ca urmare a analizei documentației înaintate de titularul de proiect.

Evaluarea impactului pe care proiectul îl poate avea asupra factorului de mediu APĂ, în conformitate cu metodologia din Ghidul general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului – Anexa 1 la Ord. 269/2020 este prezentată în Tab. 105, Tab. 106 și Tab. 107. Concluziile evaluării sunt:

Impactul neradiologic în perioada de realizare și în perioada de funcționare a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, ca urmare a evacuărilor de ape uzate menajere, tehnologice și pluviale este nesemnificativ pozitiv, ca urmare a evacuărilor controlate conform procedurilor interne.

Impactul radiologic în perioada de realizare și în perioada de funcționare a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, ca urmare a evacurilor de efluenți lichizi radioactivi și a celor rezultați din spălări/decontaminări este minor negativ și respectiv nesemnificativ negativ, fiind datorat unei posibile creșteri ușoare a nivelurilor eliberărilor de efluenți lichizi radioactivi pe durata re tehnologizării, urmată de revenirea acestora la valori similare celor de dinaintea implementării re tehnologizării, odată cu repunerea Unității 1 în operare comercială.

5.2.2 Factorul de mediu AER

Impact neradiologic

În vederea realizării unei evaluări integrate cât mai riguroase a impactului activității obiectivului în contextul fondului de poluare existent, în cadrul acestui studiu s-au propus următoarele scenarii de modelare a dispersiei în atmosferă a poluanților neradioactivi:

- **Pentru etapa de construcție a obiectivelor** propuse prin proiect s-a elaborat un scenariu folosind o abordare conservativă, în sensul că a fost imaginată situația cea mai defavorabilă din punct de vedere al emisiilor de poluanți în aer asociate activităților desfășurate în această etapă, considerându-se în același timp suprapunerea acestor emisii. În acest sens au fost considerate ca desfășurându-se simultan operațiile de manevrare pământ/spargere beton existentă/piatra/rocă, încărcarea și transportul acestora în afara amplasamentului atât cele asociate construirii unui modul MACSTOR 400 din cadrul DICA cât și cele asociate realizării infrastructurii necesare pentru retnologizare Unitate 1 (clădiri, platforme, parcare). Orice altă situație în afara celei analizate ar implica emisii de poluanți mai reduse și prin urmare un impact asupra calității aerului mai redus. Acest scenariu a fost denumit - *scenariul "Șantier"*
- **Pentru etapa de operare** pe baza informațiilor furnizate de beneficiar, au fost alcătuite următoarele scenarii relevante din punct de vedere al grupării posibile a surselor de emisie și al atingerii impactului maxim asupra calității aerului înconjurător:
 - *scenariul "rezervă* – funcționarea centralei termice de pornire (cu două cazane) împreună cu două grupuri Diesel de rezervă ale Unității 1 și un grup Diesel de rezervă al Unității 2
 - *scenariul "avarie"* – funcționarea centralei termice de pornire (cu două cazane) împreună cu un grup Diesel de avarie al Unității 1 și un grup Diesel de avarie al Unității 2;
 - *scenariul "testare - rezervă U1"* – testarea funcționării unui grup Diesel de rezervă al Unității 1;
 - *scenariul " testare - rezervă U2"* – testarea funcționării unui grup Diesel de rezervă al Unității 2;
 - *scenariul "testare - avarie"* – testarea funcționării unui grup Diesel de avarie;
 - *scenariul "testare - CTP"* – testarea funcționării centralei termice de pornire (ambele cazane simultan);
 - *scenariul "testare – CTP 1 cazan"* – testarea funcționării centralei termice de pornire (un singur cazan);
 - *scenariul "testare - SPAI"* – testarea funcționării motopompei sistemului de apă de stins incendii (SPAI)
 - *scenariul "testare - GDM 1"* – testarea funcționării unui grup Diesel mobil (GDM)
 - *scenariul "testare - DICA"* – testarea funcționării grupului Diesel aferent Depozitului de Combustibil Ars (DICA)
 - *scenariul "testare - CCAU"* – testarea funcționării generatorului electric al Centrului de Control al Urgențelor de pe Amplasament (CCAU);
 - *scenariul "testare - toate sursele"* – testarea funcționării tuturor instalațiilor simultan.

Având în vedere faptul că, în oricare scenariu enumerat mai sus pentru **etapa de operare**, numărul de ore anual posibil de funcționare a instalațiilor este mic, analiza impactului mediu pe termen lung (un an) nu este relevantă. Așadar, pentru etapa de operare a fost analizat doar **impactul pe termen scurt**, pentru poluanții pentru care sunt stabilite valori limită legale ale concentrațiilor în aerul înconjurător, pe termen scurt (NO₂, CO, SO₂, PM₁₀).

Pentru **etapa de construcție** a fost evaluat atât impactul pe termen scurt cât și cel pe termen lung pentru următorii poluanți NO₂, NO_x, CO, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, Ni și benzo(a)piren.

A fost adoptată o abordare conservativă, pentru evidențierea impactului maxim posibil. În acest sens, a fost modelată dispersia în atmosferă a emisiilor orare estimate, în mod continuu, timp de un an de zile, pentru a putea fi analizat efectul posibil pe termen scurt asupra mediului în orice condiții meteorologice care se întâlnesc în decursul unui an.

Pentru modelarea dispersiei poluanților generați de sursele de emisii atmosferice neradioactive de pe amplasamentul CNE Cernavodă, a fost utilizat modelul AERMOD, luând în considerare sursele și emisiile asociate acestora prezentate în paragraful 1.8.2.3.

Calcululele de dispersie au fost efectuate pe o grilă de receptori cu dimensiunile de 5 km x 5 km și pasul de 100 m, care cuprinde amplasamentul CNE Cernavodă, orașul Cernavodă și localitatea Ștefan cel Mare.

Modelarea s-a efectuat în condiții de teren complex, luând în considerare efectele de clădire și schema de reacții fotochimice a modelului de dispersie.

Rezultatele modelării sunt prezentate grafic sub forma hărților de dispersie, care prezintă curbele de izoconcentrații pentru toți poluanții și pentru toate scenariile pentru care s-a realizat modelarea dispersiei, pentru toate intervalele de mediere relevante, suprapuse peste harta geografică a zonei. Hărțile de dispersie sunt prezentate în:

- Anexa 6 CALITATE AER B – Distribuțiile spațiale ale concentrațiilor poluanților neradioactivi pentru etapa de construcție
- Anexa 6 CALITATE AER C – Distribuțiile spațiale ale concentrațiilor poluanților neradioactivi pentru etapa de operare

În tabelele următoare sunt prezentate valorile maxime ale concentrațiilor obținute prin modelare în zonele locuite din arealul analizat pentru etapele de construcție și operare.

Tab. 92 Concentrații maxime de poluanți în aerul înconjurător, în zonele locuite, obținute pentru etapa de construcție

Poluant	Perioadă de mediere	Concentrație maximă - Cernavodă	Concentrație maximă – Ștefan cel Mare	Valoare limită - VL
		μg/m ³		
NO ₂	1 oră	144.13	60.61	200
NO ₂	1 an	0.0072	0.0009	40
NO _x	1 an	0.0107	0.0014	30
SO ₂	1 oră	1.10	0.53	350
SO ₂	24 ore	0.0458	0.0222	125
SO ₂	1 an	8.6E-05	1E-05	20
CO	8 ore	33.95	17.45	10000
PM ₁₀	24 ore	3.89	1.73	50
PM ₁₀	1 an	0.0059	0.0008	40
PM _{2,5}	1 an	0.0032	0.0004	25
Ni	1 an	2.86E-07	4E-08	0.02
Benzo(a)piren	1 an	1.24E-07	2E-08	0.001

Tab. 93 Concentrații maxime de poluanți în aerul înconjurător, în zonele locuite, obținute pentru etapa de operare

Scenariu	Poluant	Perioadă de mediere	Concentrație maximă - Cernavodă	Concentrație maximă – Ștefan cel Mare	Valoare limită - VL
			(μg/m ³)		
"rezervă"	NO ₂	1 oră	222.44	130.37	200
"avarie"	NO ₂	1 oră	333.27	142.63	200
"testare - rezervă U1"	NO ₂	1 oră	98.30	62.08	200
"testare - rezervă U2"	NO ₂	1 oră	113.89	55.86	200
"testare - avarie"	NO ₂	1 oră	182.42	104.94	200
"testare - CTP"	NO ₂	1 oră	16.38	32.81	200
"testare - CTP 1 cazan"	NO ₂	1 oră	13.32	22.82	200
"SPAI"	NO ₂	1 oră	72.00	66.38	200
"GDM 1"	NO ₂	1 oră	99.27	92.86	200
"DICA"	NO ₂	1 oră	20.22	5.06	200
"CCAU"	NO ₂	1 oră	38.20	19.01	200
"testare - toate sursele"	NO ₂	1 oră	803.36	350.61	200
"rezervă"	CO	8 ore	67.59	27.40	10000
"avarie"	CO	8 ore	30.77	10.52	10000
"testare - rezervă U1"	CO	8 ore	19.49	9.33	10000
"testare - rezervă U2"	CO	8 ore	29.62	10.10	10000
"testare - avarie"	CO	8 ore	10.48	4.76	10000
"testare - CTP"	CO	8 ore	9.78	7.19	10000
"testare - CTP 1 cazan"	CO	8 ore	5.62	4.28	10000
"SPAI"	CO	8 ore	8.31	5.23	10000
"GDM 1"	CO	8 ore	46.33	11.25	10000
"DICA"	CO	8 ore	1.52	0.20	10000
"CCAU"	CO	8 ore	3.78	0.96	10000
"testare - toate sursele"	CO	8 ore	268.68	79.20	10000
"rezervă"	PM ₁₀	24 ore	8.15	4.03	50
"avarie"	PM ₁₀	24 ore	3.93	2.54	50
"testare - rezervă U1"	PM ₁₀	24 ore	1.93	0.75	50
"testare - rezervă U2"	PM ₁₀	24 ore	3.53	0.82	50
"testare - avarie"	PM ₁₀	24 ore	1.02	0.43	50
"testare - CTP"	PM ₁₀	24 ore	3.57	2.41	50
"testare - CTP 1 cazan"	PM ₁₀	24 ore	2.05	1.43	50
"SPAI"	PM ₁₀	24 ore	0.65	0.48	50
"GDM 1"	PM ₁₀	24 ore	3.60	0.94	50
"DICA"	PM ₁₀	24 ore	0.12	0.02	50
"CCAU"	PM ₁₀	24 ore	0.29	0.08	50
"testare - toate sursele"	PM ₁₀	24 ore	21.38	8.19	50
"rezervă"	SO ₂	1 oră	226.19	350.60	350
"avarie"	SO ₂	1 oră	226.13	350.58	350
"testare - rezervă U1"	SO ₂	1 oră	0.12	0.08	350
"testare - rezervă U2"	SO ₂	1 oră	0.20	0.15	350
"testare - avarie"	SO ₂	1 oră	0.25	0.06	350
"testare - CTP"	SO ₂	1 oră	226.13	350.58	350

Scenariu	Poluant	Perioadă de mediere	Concentrație maximă - Cernavodă	Concentrație maximă – Ștefan cel Mare	Valoare limită - VL
			(μg/m ³)		
"testare - CTP 1 cazan"	SO ₂	1 oră	129.90	207.56	350
"SPAI"	SO ₂	1 oră	0.08	0.06	350
"GDM 1"	SO ₂	1 oră	0.27	0.13	350
"DICA"	SO ₂	1 oră	0.01	0.00	350
"CCAU"	SO ₂	1 oră	0.02	0.01	350
"testare - toate sursele"	SO ₂	1 oră	226.25	350.61	350
"rezervă"	SO ₂	24 ore	43.34	29.23	125
"avarie"	SO ₂	24 ore	43.30	29.22	125
"testare - rezervă U1"	SO ₂	24 ore	0.03	0.01	125
"testare - rezervă U2"	SO ₂	24 ore	0.06	0.01	125
"testare - avarie"	SO ₂	24 ore	0.02	0.01	125
"testare - CTP"	SO ₂	24 ore	43.30	29.22	125
"testare - CTP 1 cazan"	SO ₂	24 ore	24.84	17.37	125
"SPAI"	SO ₂	24 ore	0.01	0.01	125
"GDM 1"	SO ₂	24 ore	0.06	0.01	125
"DICA"	SO ₂	24 ore	0.00	0.00	125
"CCAU"	SO ₂	24 ore	0.00	0.00	125
"testare - toate sursele"	SO ₂	24 ore	43.39	29.25	125

În urma analizei rezultatelor modelării matematice a impactului asupra calității aerului, se pot desprinde următoarele concluzii:

Etapă de construcție

- În etapa de construcție pentru toți poluanții, în zonele locuite, valorile concentrațiilor se situează sub valorile limită, valorile țintă sau nivelurile critice aplicabile, pentru orice timp de mediere
- Prin cumularea impactului datorat etapei de construcție cu nivelurile concentrațiilor de fond local, nu se vor înregistra depășiri ale valorilor limită, valorilor țintă sau nivelurilor critice în interiorul zonelor locuite.

Etapă de operare

- Pentru dioxidul de azot (NO₂) se pot înregistra depășiri ale valorilor limită orare, în zonele locuite pentru scenariile: "avarie", "rezervă" și "testare - toate sursele"
- Pentru dioxidul de sulf (SO₂) se pot înregistra depășiri ale valorilor limită orare, în zonele locuite pentru scenariile: "rezervă", "avarie", "testare - CTP", "testare - toate sursele". Contribuția cea mai importantă la aceste depășiri provine de la centralele termice de pornire (în situațiile funcționării ambelor cazane împreună).

Menționăm că în timp ce testările au un program bine stabilit, centrala termică de pornire funcționează ocazional, doar în situații de temperaturi foarte scăzute – situații din ce în ce mai rare în ultimii ani sau în cazul în care repornirea unei unități nu poate fi făcută cu energia furnizată de cealaltă unitate nucleară aflată în exploatare.

- Pentru ceilalți poluanți (CO, PM₁₀) valoarea maximă a concentrațiilor obținute prin modelare se situează sub valoarea limită asociată, în orice scenariu sau pe orice perioadă de mediere considerate.
- Pentru toți poluanții valorile maxime atinse în zonele locuite pentru scenariile de testare a unei singure instalații de ardere se situează sub valoarea limită
- Pentru a nu se înregistra depășiri ale valorilor limită ale poluanților în zone locuite se recomandă a se realiza operațiile de testare pentru fiecare instalație separat (o singură instalație în funcțiune la un moment dat de timp).

Producerea energiei (electrică și termică) prin arderea de combustibili fosili, generează, pe lângă gaze cu efect de seră și emisii de poluanți specifici (poluanți acidifianți, particule), care sunt evitate în cazul operării unei centrale nucleare.

Evaluarea impactului neradiologic pe care proiectul îl poate avea asupra factorului de mediu AER, în conformitate cu metodologia din Ghidul general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului – Anexa 1 la Ord. 269/2020 este prezentată în Tab. 105, Tab. 106 și Tab. 107. Concluziile evaluării sunt:

Impactul neradiologic asupra aerului în perioada de realizare a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, ca urmare a emisiilor de gaze de ardere și pulberi de la echipamente/motoare precum și a emisiilor de pulberi din activități de construcție și depozitare temporară deșeuri, materiale de construcție este ***minor negativ***, iar în ***perioada de funcționare a proiectului – impactul estimat este nesemnificativ negativ/pozitiv*** întrucât procedeul nuclear evită emisiile de poluanți acidifianți și pulberi care rezultă din arderea combustibililor fosili.

Impact radiologic

Evaluarea impactului radiologic pe care proiectul îl poate avea asupra factorului de mediu AER, în conformitate cu metodologia din Ghidul general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului – Anexa 1 la Ord. 269/2020 este prezentată în Tab. 105, Tab. 106 și Tab. 107. Concluziile evaluării sunt:

Impactul radiologic asupra aerului în perioada de realizare a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 este minor negativ, iar în ***perioada de funcționare a proiectului este nesemnificativ negativ***, ca urmare a unei posibile creșteri ușoare a nivelurilor emisiilor de efluenți gazoși radioactivi pe durata retnologizării, urmată de revenirea acestora la valori similare celor de dinaintea implementării retnologizării.

5.2.3 DEȘEURI

În Tab. 91 sunt evidențiate efectele generării deșeurilor la CNE Cernavodă cu ocazia re tehnologizării U1 și extinderii depozitului DICA cu module MACSTOR 400.

Deșeurile radioactive

În cazul re tehnologizării Unității 1, ca și în cazul operării unităților nucleare, gestionarea deșeurilor radioactive o preocupare permanentă a operatorului.

Managementul deșeurilor radioactive generate în timpul re tehnologizării Unității 1, a fost analizat, pe baza experienței internaționale și ținându-se cont de soluțiile tehnice care urmează a fi adoptate în etapa de predepozitare, în cadrul studiului *KHNP, Feasability Study on Management of Radwaste Generated during Unit 1 Refurbishment and Operation of Unit 1,2 în CNE Cernavodă – Environmental Issues Report*.

Deșeurile radioactive slab și mediu active provenite din activitățile de re tehnologizare și din operarea unităților CNE Cernavodă, ***vor fi depozitate definitiv, în funcție de clasificarea acestora, în DFDSMA și respectiv DGR***, conform Strategiei naționale pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive, aprobată prin HG 102/2022.

Deșeurile radioactive slab și mediu active conținând radionuclizi cu timp de viață scurt (LILW-SL), după tratarea și condiționarea acestora de către titularul de autorizație, vor fi depozitate definitiv în DFDSMA - depozit ce se intenționează a fi construit în zona de excludere a CNE Cernavodă, sub rezerva aprobării de către autoritățile competente. Prima etapă a DFDSMA este programată a fi finalizată în anul 2028, în aceasta primă etapă urmând să fie construite 8 celule.

Deșeurile radioactive slab și mediu active conținând radionuclizi cu timp de viață lung (LILW-LL), care includ rășinile schimbătoare de ioni uzate provenind din sisteme ce nu sunt în contact cu combustibilul nuclear (plus unele rășini în contact cu combustibilul nuclear, în funcție de durata de operare și istoria de iradiere), filtre, bare de control reactivitate și alte componente, precum și deșeurii radioactive rezultate din procesul de re tehnologizare, formate în mare parte din componentele metalice ale reactoarelor (inclusiv tuburi de presiune, tuburi Calandria etc.), ***vor fi depozitate pe termen lung, pe amplasament, în noul DIDR-U5, urmând a fi depozitate definitiv într-un depozit geologic de adâncime (DGR), atunci când acesta va deveni disponibil***.

În figura următoare sunt prezentate fluxurile deșeurilor radioactive din CNE Cernavodă, cu destinațiile finale, DFDSMA și DGR.

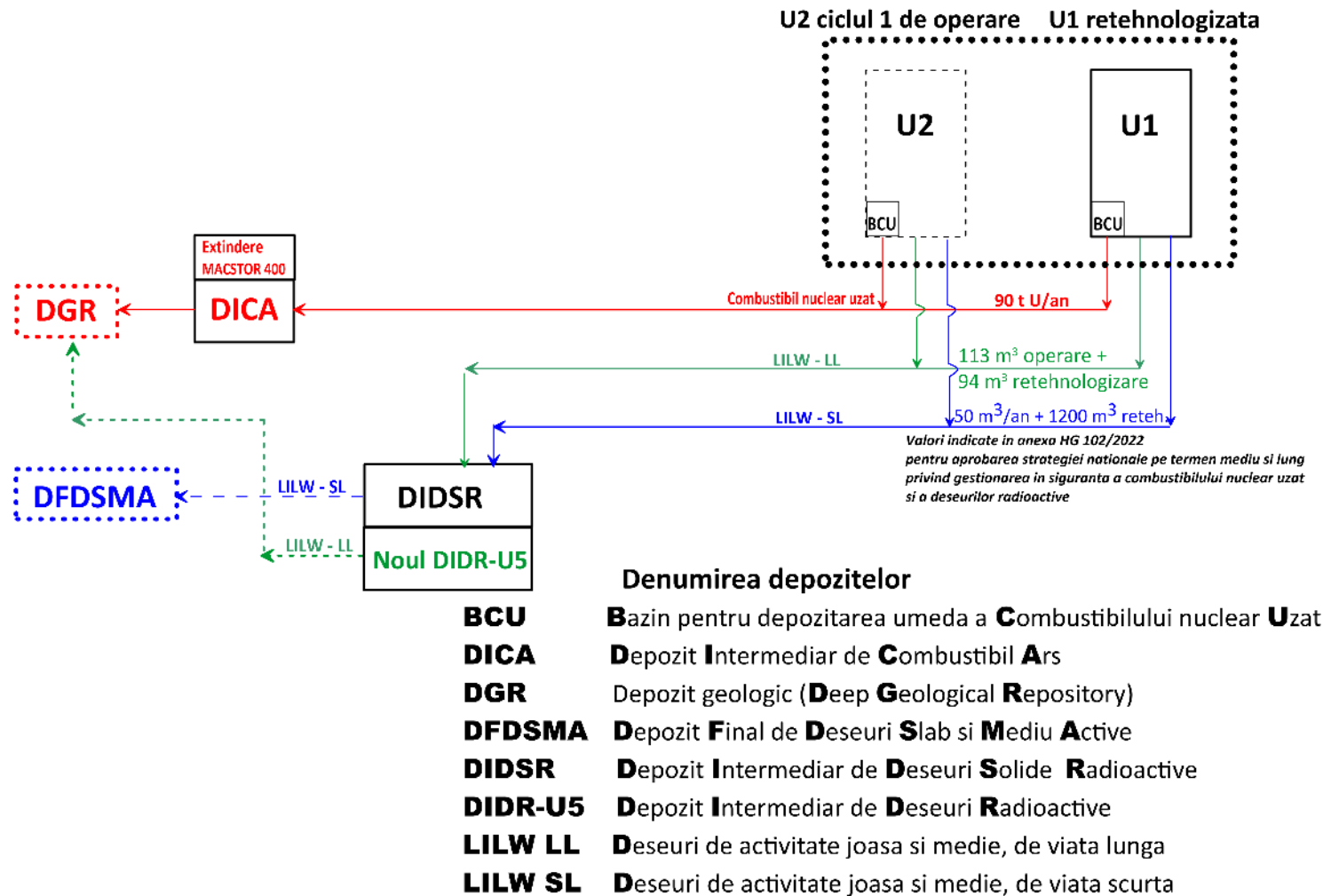


Fig. 108 Fluxul deșeurilor radioactive (slab și mediu active) și al combustibilului nuclear uzat rezultat din activitățile CNE Cernavodă, până la finalizarea soluției planificate pentru depozitare finală

Inventarul deșeurilor radioactive generate în procesul de re tehnologizare și planul de management al acestora sunt prezentate pe larg în capitolul 1.8.1.

În etapa de funcționare, post-re tehnologizare a Unității U1, atât inventarul cât și gestionarea deșeurilor radioactive vor fi similare situației din primul ciclu de operare.

Minimizarea impactului și gestionarea în siguranță, în timpul operării și întreținerii unitatilor 1 și 2 aflate în operare comerciala la CNE Cernavodă, se realizeaza prin practicile de gestionare a deșeurilor radioactive LILW-SL, LILW-LL și CNU descrise în paragrafele 3.5, 3.6, respectiv 3.7 ale Strategiei naționale pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță (SNGS) a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive, aprobată prin HG nr. 102/2022.

Conform SNGS, volumele/cantitățile de deșeuri radioactive estimate a fi generate din operarea și re tehnologizarea unităților nucleare U1 și U2 ale CNE Cernavodă sunt:

- **LILW-SL:** 100 m³/an – volum necondiționat, generat din operarea și întreținerea unităților U1 și U2 aflate în operare comercială în prezent, respectiv 1200 m³ – volum rezultat în urma procesului de re tehnologizare a unei unități CANDU (paragraful 3.5 din anexa la strategie), Rezultă astfel că pentru fiecare unitate nucleară în parte se generează 50 m³/an LILW-SL din operare și întreținere la care se adaugă 1200 m³ din re tehnologizare.
- **LILW-LL:** 852 m³ – volum de deșeuri necondiționate în timpul operării și re tehnologizării tuturor celor patru unități nucleare (paragraful 3.6.1. din anexa la strategie). Volumele de deșeuri estimate a fi generate de unitățile U1 și U2 sunt de 226 m³ din operarea și respectiv 188 m³ din re tehnologizare (tabel 8 – secțiunea 2 din anexa la strategie). Rezultă astfel că pentru fiecare dintre unitățile U1 și U2 se vor genera 113 m³ deșeuri LILW-LL din operare și respectiv 94 m³ în urma re tehnologizării.
- **CNU:** funcționarea unităților U1 și U2 de la CNE Cernavodă generează cea mai mare parte a combustibilului nuclear uzat din România, la o rată medie de aproximativ 180 t U pe an (paragraful 3.7 din anexa la strategie), adică aprox. 90 t U/an.unitate.

Se menționează că DFDSMA va sigura depozitarea finală a deșeurilor LILW-SL tratate și condiționate iar DGR va asigura depozitarea finală a deșeurilor radioactive LILW-LL tratate și condiționate, respectiv a combustibilului nuclear uzat (CNU) ce vor fi generate în urma funcționării atât a unităților U1 și U2 – aflate în exploatare comercială, precum și a viitoarelor unități U3 și U4.

Deșeurile neradioactive

Efectul negativ pe care deșeurile neradioactive îl pot avea asupra mediului este în principal acela că ocupă spațiu neproductiv, sunt inestetice și riscă să devină surse de poluare a solului, vegetației, apelor și aerului, dacă nu sunt gospodărite adecvat.

În perioada de realizare a proiectului, sunt generate următoarele categorii de deșeuri neradioactive: deșeuri din materiale de construcții, materiale absorbante, materiale de lustruire, filtrante și îmbrăcăminte de protecție; deșeuri din ambalaje; deșeuri municipale și asimilabile. Impactul generării acestora este minimizat prin aplicarea procedurilor specifice privind colectarea separate, depozitarea temporară în spații/containere special destinate pe amplasamentul CNE Cernavodă și prin valorificarea/eliminarea prin operatori autorizați.

În perioada de operare a U1 re tehnologizată, tipurile de deșeuri și cantitățile generate vor fi similare celor din primul ciclu de operare.

Astfel, se estimează că operarea celor două unități nucleare U1 re tehnologizată și U2 va genera, ca și în prezent, între 60 și 799 tone/an deșeuri valorificabile, dintre care între 70 și 629 t sunt deșeuri din fier și cupru, 15 – 25 t deșeuri de hârtie-carton, 0 - 25 t deșeuri de lemn și 20 -116 t de uleiuri uzate - în special din transformatoare. Aceste deșeuri sunt valorificate în întregime, prin operatori autorizați, pe baza de contract. Astfel, reciclarea deșeurilor valorificabile reprezintă o acțiune care se încadrează în cerințele SNEC – principiile Reciclare (R8) și Recuperare (R9).

Deșeurile nevalorificabile sunt deșeuri periculoase, însemnând cantități anuale între 18 - 153 tone, din care rasinile schimbatoare de ioni reprezintă până la 26%. Deșeurile periculoase continând substanțe organice reprezintă 27.4% din totalul deșeurilor periculoase (153 tone – maximum). Deșeurile periculoase sunt colectate și depozitate temporar în condiții controlate și sunt predate către operatori autorizați în vederea eliminării.

Deșeurile menajere nu au efecte semnificative asupra mediului în condițiile gospodării conform cu actele normative în vigoare. Se estimează că în timpul funcționării viitoare a celor două unități nucleare se vor genera cca. 2 1 deșeuri menajere/om și zi, atât pentru personalul CNE Cernavodă cât și pentru contractori. Aceste deșeuri sunt depozitate în locuri special amenajate, în containere predate periodic către operatori autorizați în vederea transportării spre depozitul centralizat al deșeurilor urbane.

5.2.4 Factorul de mediu SOL

Impactul neradiologic

Sursele de poluare neradiologică a solului și subsolului în ***etapa de realizare a proiectului*** sunt reprezentate de:

- execuția lucrărilor de decopertare a stratului vegetal, săpături, etc.;
- traficul utilajelor pe suprafețe nepavate;
- scurgerile accidentale de produse petroliere de la utilajele folosite pe amplasament;
- depozitarea necorespunzătoare a materialelor de construcție;
- gospodărirea incorectă a deșeurilor.

Suprafețele deranjate pentru pregătirea și realizarea proiectului sunt limitate.

Transportul intrauzinal se va desfășura exclusiv pe traseele destinate acestui scop.

Produsele petroliere (motorină, uleiuri minerale) se pot scurge pe amplasament de la motoarele vehiculelor și a utilajelor.

În cazul unei depozitări necorespunzătoare direct pe sol a materialelor de construcție, a deșeurilor, poate avea loc o depreciere a calității solului și a subsolului.

Acestea reprezintă ***potențiale*** surse de poluare a solului și subsolului, ***posibila apariție a unor poluări putând fi doar de natură accidentală***, rezultate din nerespectarea condițiilor prevăzute în proiectul de execuție, privind manevrarea și/sau depozitarea de materii, materiale, deșeuri de construcție în alte spații față de cele amenajate în acest scop.

Pe perioada de realizare a Proiectului RT-U1 și DICA MACSTOR – 400, în vederea asigurării unui management adecvat pentru gestionarea deșeurilor în timpul lucrărilor de construcții, în cadrul șantierului se vor respecta pe prevederile legale referitoare la gestionarea deșeurilor și respectiv la

gestionarea substanțelor chimice utilizate pe amplasament, precum și procedurile specifice ale CNE Cernavodă.

Subproiectul RT-U1

Pe perioada de pregătire a subproiectului RT-U1 impactul asupra solului se manifestă prin amenajarea/realizarea infrastructurii suport pentru retnologizare, inclusiv amenajarea noului DIDR-U5. Se estimează că în această fază ***impactul asupra solului este minor negativ/pozitiv*** având în vedere că în mare parte platformele sunt deja betonate, iar amenajarea noului DIDR-U5 se face într-o clădire deja existentă pe amplasament.

În ceea ce privește activitățile specifice din timpul ***fazei de retnologizare, impactul este minor***, ținând cont că activitățile se desfășoară cu precădere în clădirea reactorului iar transferul deșeurilor radioactive de la U1 la noul DIDR-U5, respectiv la DICA-MACSTOR 200/400, se realizează cu mijloace adecvate, pe traseele alocate special acestor transferuri.

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

În ceea ce privește activitățile de execuție a modulelor MACSTOR 400, impactul asupra solului este:

- ***minor negativ ca urmare a ocupării terenului*** cu module prin extinderea suprafeței cu 16000 m² față de actualul DICA
- ***pozitiv*** întrucât ***depozitarea intermediară a combustibilului ars*** rezultat de la funcționarea unităților nucleare se va face ***pe platforma CNE - teren alocat de CNCAN exclusiv pentru dezvoltarea și desfășurarea de activități cu specific nuclear***, coroborat cu faptul că ***terenul pentru extinderea DICA reprezintă o „rocă bună de fundare”*** pentru acest tip de activități.

Prin profilul și caracterul activităților din ***perioada de funcționare***, eventualele poluări ale solului, subsolului și apelor freactice în zona amplasamentului ar putea fi cauzate doar în cazul unor situații de tipul:

- poluări prin scurgeri accidentale de substanțe/preparate chimice (ex. produse petroliere) direct pe sol
- nerespectarea condițiilor de depozitare și evacuare de pe amplasament a deșeurilor.

Prin profilul și caracterul activităților din perioada de funcționare a proiectului, eventualele interacțiuni asupra solului ar putea fi cauzate doar de unele situații accidentale cu consecințe în poluarea locală a solului.

În plus, ***în timpul funcționării proiectului, impactul asociat generării deșeurilor neradioactive este nesemnificativ*** întrucât acestea sunt stocate/depozitate temporar în spații special amenajate pe platforma CNE Cernavodă și eliminate prin operatori autorizați.

Evaluarea impactului neradiologic pe care proiectul îl poate avea asupra factorului de mediu SOL, în conformitate cu metodologia din Ghidul general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului – Anexa 1 la Ord. 269/2020 este prezentată în Tab. 105, Tab. 106 și Tab. 107. Concluziile evaluării sunt:

Impactul neradiologic asupra solului pe perioada de realizare a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, ca urmare a ocupării terenului prin: ***execuția noilor construcții și a modulelor MACSTOR, depozitarea temporară a deșeurilor neradioactive din construcții/excavații, deșeuri***

reciclabile/ nereciclabile este minor negativ/pozitiv. Natura pozitivă a impactului rezultă din faptul că proiectul se execută pe amplasamentul desemnat de CNCAN exclusiv pentru dezvoltarea de obiective nucleare, iar extinderea DICA se face în zona cu ”rocă bună de fundare”.

Impactul neradiologic asupra solului pe perioada de funcționare a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, este nesemnificativ, ca urmare a aplicării procedurilor interne ale CNE Cernavodă privind managementul deșeurilor generate și respectiv a condițiilor de monitorizare impuse de MMAP/ANAR/ABADL.

Impactul radiologic

Evaluarea impactului radiologic pe care proiectul îl poate avea asupra factorului de mediu SOL, în conformitate cu metodologia din Ghidul general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului – Anexa 1 la Ord. 269/2020 este prezentată în Tab. 105, Tab. 106 și Tab. 107. Concluziile evaluării sunt:

Impactul radiologic asupra solului în perioada de execuție a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, respectiv în perioada de funcționare a proiectului este minor negativ, respectiv nesemnificativ negativ, întrucât, în condiții normale de desfășurare a activităților, atât pe durata implementării proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, cât și în perioada de funcționare a Unității 1 re tehnologizate, contaminarea radioactivă poate surveni, la niveluri foarte scăzute și numai în vecinătatea centralei, ca urmare a transferului poluanților radioactivi (tritiu sub formă de apă tritiată) din aer în sol.

5.2.5 Factorul de mediu BIODIVERSITATE

În parcursul privind evaluarea impactului proiectului analizat asupra biodiversității, s-a ținut cont de particularitățile amplasamentului ce se regăsește ***în interiorul platformei industriale CNE Cernavodă, teren alocat de CNCAN exclusiv pentru dezvoltarea și desfășurarea de activități cu specific nuclear***; deși modest reprezentat, factorul de mediu biodiversitate păstrează elemente de racordaj cu matricea de mediu proximală. În demersul nostru am căutat a evidenția elementele funcționale și modalitățile de menținere a acestora în pofida extinderii perimetrelor de tip industrial, astfel încât amplasamentul să nu genereze efecte de discontinuitate (*gep affect*).

Abordarea noastră s-a centrat pe etapele de reglementare parcurse în coordonarea Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor - reprezentând autoritatea centrală de protecție a mediului cu atribuții în reglementarea acestui proiect - ce a publicat **Decizia etapei de încadrare nr. 1/23.02.2022 prin care este propusă demararea procedurii de evaluare a impactului de mediu, nefiind necesară evaluarea adecvată și evaluarea impactului asupra corpurilor de apă.** (Anexa 3).

Din punct de vedere temporal, manifestarea impactului asupra biodiversității a cunoscut o extindere istorică semnificativă, dat fiind faptul că ***amplasamentul CNE Cernavodă se află pe locul unei foste cariere de calcar***, astfel că durata de manifestare a efectelor rămâne una extinsă pe mai multe decenii.

În parcursul de documentare și evaluare, respectiv la momentul formulării concluziilor, s-au luat în considerare și ***rezultatele programelor BIOTA (2009-2012, 2013-2016), concluziile Studiului de evaluare adecvată pentru U3 și U4 și rezultatele programului de monitorizare a mediului derulat de CNE Cernavodă care nu au pus în evidență un impact semnificativ asupra biodiversității.***

Impactul neradiologic se manifestă prin amprenta propriu-zisă a proiectului, dată de ocuparea terenului. De menționat faptul că suprafețele țintă rămân în perimetrul CNE, având destinația și funcțiunea de zonă de tip industrial, dedicată activităților asociate CNE. Structura acestor habitate, așa cum s-a arătat și la subcap. 3.4 (Fig. 31 – Fig. 34), rămâne una modest exprimată, dominante fiind specii ubicviste, ruderales, invazive și/sau pioniere; simplificarea biocenozelor se datorează modificărilor inițiale ale componentelor florei și faunei, survenite începând cu momentul primelor etape constructive ale CNE.

Astfel, pierderea de biodiversitate, ca urmare a ocupării terenului prin edificarea structurilor aparținând RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, este cuantificată la pierderea (în echivalent) a până la 8-12 perechi specii cuibăritoare de păsări cântătoare (ex. codroș – *Phoenicurus ochruros*, pânțăruș – *Troglodytes troglodytes*, pițigoi mare – *Parus major*; mierlă – *Turdus merula*). Prezența unor astfel de specii a fost observată în mod curent inclusiv în zone libere (spații verzi) cu morfologie simplificată de la nivelul unor perimetre aparținând CNE.

Unda de disturbare a efectelor populaționale se va stinge însă imediat după finalizarea etapei de construcție, ca urmare a implementării măsurilor de diminuare a impactului menite a crește capacitatea de suport a habitatelor proximale, astfel încât să se redobândească potențialul de menținere a unor populații de floră și faună în interiorul perimetrelor CNE (inclusiv specii de păsări cântătoare ce păstrează o toleranță înaltă și medie față de impactul generat de factorul antropic.

În contextul dat, reverberația undei de disturbare nu se va propaga semnificativ în teritoriu, aceasta estompându-se pe o distanță ce nu va depăși 3 diametre ale teritoriilor ocupate de astfel de specii (sub 1.4 - 1.5 km), astfel că manifestarea în context transfrontalier rămâne **ne semnificativă**.

Asociat impactului generat în etapa de construcție, sunt efecte datorate în special zgomotului, dar și generării de praf. Dacă în cazul generării de zgomot, afectate sunt specii de faună (din nou, este cazul speciilor de păsări cântătoare ce nu își mai pot delimita în mod eficient teritoriul prin cântec), în cazul generării de praf, afectate sunt speciile de floră ca urmare a diminuării capacității fotosintetice prin depunerile de praf.

Ambele situații de impact păstrează o relevanță limitată, redusă (apreciată ca **ne semnificativă**) în contextul dat de ecotopul de la nivelul zonei țintă, cu o exprimare ce nu depășește 300 - 800m (într-o apreciere de manieră prudentă, conservativă, de până la 1km).

Subproiectul RT-U1

Impactul direct asupra biodiversității se manifesta ne semnificativ pe aria care nu depășește limitele zonei de excludere (0.8 - 1 km), în etapa construcției și în etapa de funcționare. În etapa de construcție pot apărea deranjamente la cuibaritul pasărilor cantatoare. Capacitatea fotosintetică foliara se apreciază ca se reduce la vegetația existentă în mod ne semnificativ pe durata execuției.

Impactul indirect cauzat de transporturi în interiorul și exteriorul incintei CNE este ne semnificativ, judecând prin experiența anilor de operare anteriori. Structurile cailor de acces la CNE și drumurile exterioare sunt în stare satisfăcătoare. Incidentele cu pasari sau mamifere (vulpi, sacali, etc.) sunt foarte puțin posibile.

În regim curent de exploatare, construcțiile și instalațiile proiectate asigură calitatea mediului înconjurător. Contaminarea florei și faunei în zona de influență nu a fost sesizată în exploatarea curentă a U1 și U2 de la punerea în funcțiune și până în prezent.

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

Se estimează efecte similare cu ale subproiectului RT-U1.

Evaluarea impactului pe care proiectul îl poate avea asupra factorului de mediu BIODIVERSITATE, în conformitate cu metodologia din Ghidul general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului – Anexa 1 la Ord. 269/2020 este prezentată în Tab. 105, Tab. 106 și Tab. 107. Concluziile evaluării sunt:

Impactul asupra biodiversității (mediu acvatic, floră, faună) pe perioada de execuție a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 este nesemnificativ.

Impactul asupra biodiversității (mediu acvatic, floră, faună) pe perioada de funcționare a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 este nesemnificativ.

5.2.6 ZGOMOT și VIBRAȚII

Evaluarea unui impact pentru un proiect pornește de la analiza stării actuale a amplasamentului aferent proiectului în raport cu vecinătățile acestuia, coroborat cu identificarea tuturor surselor care pot contribui la definirea aceluși impact.

Având în vedere activitățile specifice fazelor de proiect, precum și graficul de derulare al acestor activități, apreciem că pentru acest proiect evaluarea emisiei de zgomot și vibrații este importantă a se realiza pentru **starea actuală și pentru faza de șantier** (Faza de amenajare și execuție a infrastructurii și construcțiilor suport).

Astfel, pe baza experienței pe care o deținem, **apreciem că nivelurile de zgomot** în Faza de Oprire U1, retubare, teste și Faza de funcționare a U1 re tehnologizată, când funcționează și Unitatea 2 - **vor fi similare rezultatelor stării actuale a mediului în ceea ce privește emisia de zgomot.**

Cu toate acestea, evaluarea impactului s-a realizat pentru toate fazele descrise, rezultatele modelării nivelurilor de zgomot generate specific fiecărei etape se regăsesc în Tab. 94 și în planșele 1 - 6 din Anexa 6 ZGOMOT.

În ceea ce privește analiza zgomotului aferent proiectului, existența unui grafic de desfășurare a activităților necesită evaluarea nivelurilor de zgomot și vibrații în fazele planificate, în scopul aprecierii conformării cu prevederile legale, sau dacă este cazul adoptării de măsuri corective adecvate.

În consecință, evaluările impactului zgomotului și vibrațiilor s-au referit la următoarele faze:

- Faza de realizarea a proiectului
 - Faza de amenajare și execuție a infrastructurii și construcțiilor suport pentru proiect, care include amenajarea DIDR-U5, construcții în cadrul DICA – module MACSTOR 200/400, construcție clădiri suport necesare RT-U1; (2024 – 2026)
 - În funcțiune pe amplasament sunt U1, U2 și DICA MACSTOR 200.
 - Faza de Oprire U1, retubare, teste, care include: DIDR-U5 în funcționare, DICA MACSTOR în funcționare, U1 este oprită pentru retubare, U2 funcționează, construcții la DICA MACSTOR 400. (2027 – 2029)

- Faza de funcționare a U1 re tehnologizată și a DICA-MACSTOR 400: În această etapă se desfășoară activitatea de construire de module MACSTOR 400 și funcționează și U2 (în al doilea ciclu de operare a Unității 1, începând cu 2030).

Activitățile de șantier aferente perioadei de amenajare și realizare a infrastructurii precum și a obiectivelor planificate pentru proiectul RT-U1 și extindere DICA MACSTOR 400 sunt activități generatoare de zgomot și vibrații suplimentare, prin traficul intern al mijloacelor de transport și prin folosirea utilajelor specifice acestora.

Deoarece activitatea de re tehnologizare implică realizarea și amenajarea infrastructurii precum și amenajarea unor spații cu construcții localizate în diferite zone pe amplasamentul centralei, în modelarea acustică a teritoriului s-a optat pentru grupări ale unor construcții în cadrul unor suprafețe de șantier adecvate, pe criteriul vecinătății.

Fiecare arie de șantier a fost modelată ¹¹⁸ printr-o sursă de zgomot de tip suprafață, careia i s-a atribuit o emisie rezultată din puterile acustice ale utilajelor de lucru necesar a fi prezente în faza de șantier, cu corecțiile necesare referitoare la timpul de lucru al fiecăreia în cadrul duratei de referință stabilită, precum și la tipul de activități din diferite faze ale șantierului.

Un alt element ce trebuie avut în vedere este timpul aproximativ de lucru al fiecărui utilaj în cadrul duratei de referință stabilită, corelat și cu tipul de activități din diferite faze ale șantierului (de exemplu, un buldozer lucrează doar în etapa de realizare a fundației).

Într-o abordare conservativă evaluarea distribuției zgomotului (harta de zgomot) s-a efectuat ca și când mini-șantierele ar fi simultan în lucru. Prin această abordare este evident că dacă mini-șantierele sunt active simultan, iar nivelurile de zgomot se încadrează în limitele legale, atunci concluzia este valabilă și dacă activitatea acestora este nesimultană.

Utilajele specifice lucrului în șantier, în diferite etape ale acestuia, sunt: buldozer, excavator cu șenile, macara turn, generator de sudură, banc cu fierăstrău circular, încărcător, mașina pentru aplicarea sub presiune a betonului și mortarului, malaxor pentru beton și mortar, automacara, compresor. Pentru informațiile necesare atribuirii caracteristicilor acustice ale acestora s-au consultat HG nr. 1756/2006 și standardul britanic BS 5228 – 1:2009 + A1:2014 Part 1.

O altă sursă de zgomot aferentă fazei de șantier o constituie traficul aferent aprovizionării materialelor necesare fiecărui mini-șantier: autocamioane grele, autobetoniere (cife).

Zgomotul de trafic rutier interior teritoriului centralei, pe drumurile de acces stabilite, s-a calculat atribuindu-se acoperitor, fiecărei secțiuni de drum, 6 treceri/oră pentru astfel de vehicule, cu viteze de deplasare de 20 km/h.

¹¹⁸ Legea 121 din 3 iulie 2019, privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambient

Tab. 94 : Nivelurile de zgomot (L_{eq}) pentru starea actuală și fazele proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400

Punct de referință	Niveluri de zgomot dB(A)			
	Starea actuală (Plansa 1)	Faza de șantier (Plansa 2)	Faza de re tehnologizare (Plansa 3)	Faza finală (post-re tehnologizare) (Plansa 4)
1	44.8	59.6	42.5	41.8
2	29.7	55.9	48.2	47.5
3	47.7	48.4	48.7	47.7
4	62.1	62.1	61.4	62.1
5	62.0	62.0	51.4	62.0
6	55.6	55.6	52.4	55.7
7	33.1	52.3	41.5	40.2

Toate nivelurile de zgomot (L_{eq}), evaluate, se încadrează în limitele impuse prin SR 10009-2017, fiind inferioare limitei de 65 dB(A)

Niveluri de zgomot mai ridicate caracterizează aria dinspre est, dar și acestea sunt inferioare valorii de 65 dB(A). Totuși, la distanța de circa 50 m de limita incintei, nivelurile de zgomot sunt sub 60 dB(A), iar la peste 200 m sunt sub 55 dB(A), ceea ce înseamnă un impact nesemnificativ asupra obiectivelor de conservare din ariile naturale protejate Situri Natura2000 aflate în vecinătatea proiectului.

Rezultatele modelării nivelurilor de zgomot pentru Faza de amenajare și execuție a infrastructurii și construcțiilor suport pentru proiect se regăsesc în Planșa 2: *Distribuția nivelurilor de zgomot pentru faza de construcții complementare din Anexa 6 ZGOMOT.*

Rezultatele modelării nivelurilor de zgomot pentru Faza de Oprire U1, retubare, teste sunt ilustrate în Planșa 3: *Distribuția nivelurilor de zgomot pentru faza de re tehnologizare U1, iar cele pentru Faza de funcționare a U1 re tehnologizată și a DICA-MACSTOR 400 sunt prezentate în Planșa 4: Distribuția nivelurilor de zgomot pentru situația finală (proiect re tehnologizare și extindere DICA).*

Impactul asupra populației generat prin emisiile acustice pe perioada de realizare a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 este nesemnificativ negativ, ca urmare a distanței mari dintre receptori și sursă.

Evaluarea impactului zgomotului asupra obiectivelor de conservare din ariile naturale protejate Situri Natura2000 aflate în vecinătatea proiectului

La nivel global, efectul nefavorabil al zgomotului asupra ariilor naturale protejate este dovedit prin faptul că, împreună cu alți poluanți, a contribuit la dispariția a peste 20% din specii, comparativ cu anul 1900 și la diminuarea populațiilor multora dintre cele ramase.

Dificultatea adoptării de limite în vederea protejării vietuitorilor derivă din faptul că de la specie la specie sensibilitățile la zgomot sunt diferite, atât ca nivel de presiune sonoră, cât și ca domeniu de frecvențe perceput. Prin urmare, restricțiile nu pot invoca respectarea anumitor limite, ci se referă la formularea “cât mai puțin zgomot”. Studiile privind reacțiile la zgomot ale diferitelor specii se efectuează prin cuantificări în timp ale variației numărului de indivizi dintr-o anumită specie,

expuși la nivelurile de zgomot generat de anumite surse (trafic, industrie, etc.) în aria din vecinătatea acestor surse.

Un exemplu preluat dintr-un studiu (California) în care se invocă o limită acceptabilă de 60 dB(A) pentru cea mai zgomotoasă perioadă a zilei ¹¹⁹ se referă la valoarea de protecție a unei specii asemănătoare privighetorii, pe cale de dispariție.

Impactul asupra faunei generat prin emisiile acustice pe perioada de realizare a proiectului RT-UI și DICA-MACSTOR 400 este nesemnificativ negativ (prin distanța mare dintre receptor și sursă).

Analiza vibrațiilor

În Germania, normele DIN 4150 stabilesc valori limită astfel încât să nu fie afectată integritatea construcțiilor (Tab. 95) - parametrul descriptor este ppv (*peak particle velocity – viteza maximă a particulei*).

Tab. 95 Limitele ppv în funcție de frecvențe (DIN 4150-3: 2016-12)

Linia	Tipul clădirii	Intervalul de frecvențe			Vibrații în plan oriz. la pardoseala ultimului etaj
		1 – 10 Hz	10 – 50 Hz	50 – 100 Hz	
1	Clădiri cu folosință industrială, sau alte clădiri structurate similar	20	20 – 40	40 – 50	40
2	Clădiri cu destinația de locuințe	5	5 – 15	15 – 20	15
3	Clădiri sensibile la vibrații (ex. monumentele protejate)	3	3 – 8	8 – 10	8

În legislația Românească, referire la limitele privind parametrul ppv în cazul vibrațiilor transmise prin sol se găsesc în Prescripțiile Tehnice cu privire la Măsurarea vitezei de deplasare a undelor seismice - anexă la NSPM pentru Depozitarea, Transportul și Folosirea Materiilor Explozive, ed.1997, în care este prezentată și corelația între gradul de intensitate seismică (scara MSK – Medvedev, Sponheuer, Karnik - 1964) conform STAS 3684/71, viteza oscilațiilor particulelor solului și efectele asupra structurilor, în cazul seismelor produse de lucrările de împușcare (Tab. 96).

Tab. 96 Viteza oscilațiilor particulelor solului și efectele asupra structurilor conform legislației române

Grad de seismicitate STAS 3685-71	Efectul asupra structurilor	Viteza de oscilație ppv (mm/s)	
		Valoare admisă	Valoare limită
IV	Posibile deteriorări la construcțiile de tip rural, conducte sub presiune, sonde de petrol și gaze, puțuri miniere, structuri foarte fragile.	5	10

¹¹⁹ Guillaume Dutilleux, Anaïs Fontaine, Bruit routier et faune sauvage, Juillet 2015

Grad de seismicitate STAS 3685-71	Efectul asupra structurilor	Viteza de oscilație ppv (mm/s)	
		Valoare admisă	Valoare limită
V	Se exfoliază stratul de zugrăveală. Apar fisuri mici și înguste în tencuială la construcțiile tip rural și urban. Posibile deteriorări minore la construcțiile de tip industrial.	11	20
VI	Se produc fisuri în tencuială în pereții despărțitori și desprinderea unor bucăți de tencuială la construcțiile de tip industrial.	21	40
VII	Se produc fracturi în elementele de rezistență la construcțiile de tip rural, fracturi în zidărie cu desprinderea unor bucăți mari de tencuială la construcțiile de tip urban și fisuri în tencuială cu desprinderea unor bucăți la construcțiile de tip industrial. Surparea în puține cazuri a părților carosabile pe pante abrupte. Avarierea posibilă a îmbinărilor conductelor. Avarierea mașinilor montate.	41	80
VIII	Se produc fracturi majore în elementele de rezistență la construcțiile de tip rural și urban. Se produc fisuri în elementele de rezistență a construcțiilor de tip industrial.	81	160

În Marea Britanie standardul BS 7385: Part 2 1993, Ghid privind valorile limita ale vibrațiilor tranzitorii relativ la deteriorări cosmetice prevede următoarele, viteza de varf ppv în [mm/s]:

Tab. 97 Valori limita ale vibrațiilor tranzitorii relativ la deteriorări cosmetice, conform Standardului BS 7385: Part 2 1993

Nr. crt.	Tipul de clădire	ppv [mm/s]
1	Structuri armate sau în cadre Clădiri industriale și comerciale solide	50 pentru frecvențe ≥ 4 Hz
2	Structuri nearmate sau în cadre, ușoare Clădiri rezidențiale sau comerciale obișnuite	15 – 20, crescător, pentru frecvențe de la 4 Hz la 50 Hz 20 – 50, crescător Pentru frecvențe de la 15 Hz la 50 Hz și mai sus

În cadrul precedentei evaluări de mediu elaborate pentru CNE Cernavodă (BM – 2018) s-a constatat că efectul că efectul vibrațiilor generate de activitățile curente pe amplasament este nesemnificativ. Ca urmare, în prezentul studiu s-a analizat efectul vibrațiilor generate în Faza de amenajare și execuție a infrastructurii și construcțiilor suport pentru proiect (faza de șantier).

O categorie de **surse de vibrații** care trebuie luată în considerare o reprezintă **utilajele de șantier** în timpul lucrului acestora. Unele sunt echipamente caracterizate prin mase importante, a căror activitate implică dezvoltarea de forțe mari, interacționează cu terenul generând șocuri și vibrații care se transmit la distanță prin mediul elastic reprezentat de teren.

A doua **sursa semnificativă de vibrații** o reprezintă **traficul greu intern de transport al materialelor de construcție necesare, incluzând betonierele (cifele)**. Deplasarea acestor vehicule cu mase mari pe un drum cu inerentele denivelări reprezintă cauza apariției vibrațiilor generate prin transport.

Solul este un mediu elasto-plastic caracterizat de o anumită constantă de amortizare. Unda este definită de frecvență și un parametru dintre următorii: deplasarea particulei, viteza particulei, accelerația particulei. Prin propagare în mediul elastic înconjurător, energia undei se distribuie pe suprafețe de undă din ce în ce mai mari, astfel că într-un anumit punct, la o anumită distanță, amplitudinea, viteza și accelerația scad din considerente geometrice. Frecarea indusă în mișcarea particulelor mediului de propagare și transformarea în căldură a unei părți din energia undei reprezintă cauza amortizării ce caracterizează mediul de propagare.

Efectele negative ale vibrațiilor începând de la diferite valori ale parametrului descriptor, se manifestă prin următoarele efecte:

- la locul de muncă – expunerea lucrătorului (de exemplu lucrul cu pichamerul) la doze peste limita admisibilă, stabilită prin normele de protecția muncii;
- asupra clădirilor industriale și comerciale, clădirilor rezidențiale, construcțiilor caracterizate printr-o slabă rezistență (de exemplu, monumente istorice) și constau în producerea unor deteriorări de diferite grade (de la deteriorări cosmetice, până la distrugerea clădirii);
- afectarea confortului locatarilor clădirilor rezidențiale expuse la vibrații peste anumite limite.

O mărime utilă folosită în caracterizarea mișcării vibratorii este viteza maximă a particulei în oscilație într-un anumit punct. Se notează cu simbolul **ppv** (*peak particle velocity*).

Prin măsurări specifice parametrul **ppv** poate fi evaluat. În domeniu, există unele metode de prognoză a valorilor parametrilor vibrațiilor în funcție de tipul de activitate avut în vedere utilajul folosit pentru aceasta. O metodă considerată ca adecvată folosirii în cazul de față este cea prezentată în Ghidul ”Transportation and Construction Vibration . Guidance Manual”¹²⁰.

Pornind de la valoarea (**ppv₀**) la o anumită distanță de referință (**d₀**) se calculează valoarea (**ppv_d**) la distanță dorită (**d**)

Indicele **n** este dependent de tipul terenului prin care se propagă unda.

$$ppv_d = ppv_0 * \left(\frac{d_0}{d}\right)^n$$

- **ppv_d** [mm/s] - viteza de vârf a particulei la distanța **d** [m]
- **ppv₀** - viteza de varf a particulei la distanța de referință de 7.62 m (25 ft); 1ft. = 0.3048 m
- **n** - indice de atenuare la propagarea vibrațiilor prin sol

Într-o abordare conservativă, valoarea lui **n** se ia 1.1. Valori mai mari ale lui **n**, corespunzătoare solurilor mai puțin rigide, cu transmisibilitate mai redusă, conduc la atenuări mai rapide ale **ppv**.

În tabelul următor sunt înscrise valorile **PPV₀**, de referință, la o distanță 7.62 m pentru unele utilaje folosite în construcții.

¹²⁰ Jim Andrews, David Buehler, Harjodh Gill, Aesley L. Bender Transportation and Construction Vibration . Guidance Manual. Caltrans, 2013

Tab. 98 Amplitudinile vitezelor de vibrație în cazul unor utilaje de construcții

Nr. Crt.	Echipamentul	Viteza de vârf a particulei (PPV_0) [mm/s] la distanța de referință ($d_0 = 7.62$ m)
1	Cilindru vibrocompactor	5.15
2	Buldozer mare	2.19
3	Utilaj de forare pentru cheson	2.19
4	Autocamion greu, încărcat	1.86
5	Pichamer	0.86
6	Utilaj folosit la eliminarea denivelarilor unui drum	58.8

Conform tabelului de mai sus, în cadrul lucrărilor de șantier ce urmează a se desfășura în cadrul CNE, dintre utilajele de șantier, buldozerul este cea mai importantă sursă de vibrații, ca amplitudini ale parametrilor acestora. De asemenea, tabelul conține și caracteristica autocamionului greu ca sursă de vibrații pe drumuri folosite pe teritoriul centralei. Deoarece valorile parametrilor vibrațiilor (deplasare, viteză, accelerație) decisive în aprecierea efectelor sunt cele maxime, **important pentru șantier este buldozerul, iar pentru trafic – vehiculul greu.**

În tabelul următor, pentru sursele specificate, sunt prezentate distanțele față de aceste utilaje la care parametrul **ppv** are valorile înscrise în coloana (1).

Tab. 99 Distanțele față de buldozer și față de un vehicul greu, la care se obțin vitezele înscrise în coloana (1)

PPV [mm/s]	Distanța față de buldozer [m]	Distanța față de vehicul greu [m]
(1)	(2)	(3)
5.0	3.70	3.21
4.0	4.54	3.92
3.0	5.89	5.10
2.0	8.52	7.4
1.0	16.00	13.85
0.5	30.00	26.00

De asemenea, în figura următoare este reprezentarea comparativă, pentru buldozer și vehicul greu, a variațiilor vitezei de vârf a particulei în funcție de distanță.

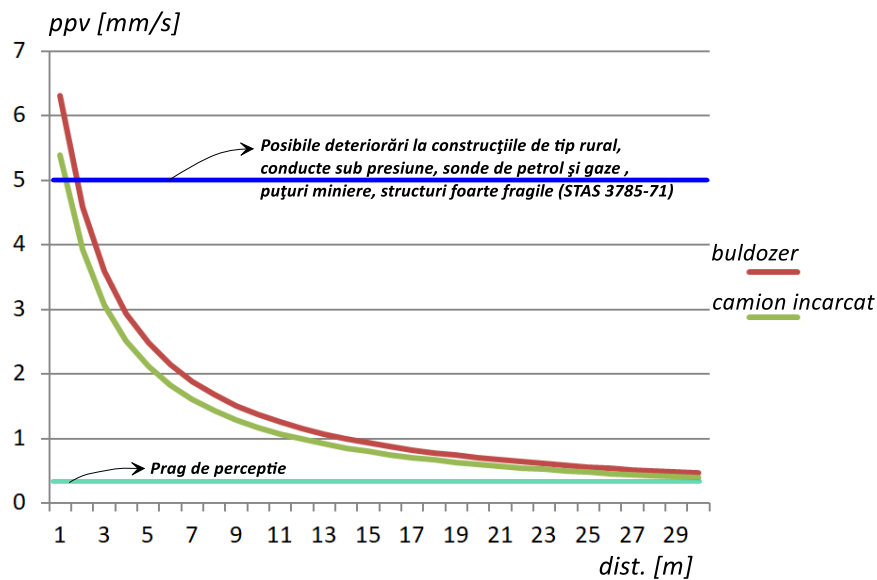


Fig. 109 Reprezentarea variației parametrului ppv în funcție de distanță pentru un bulldozer și pentru un camion încărcat. (Pragul de percepție al vibrației este reprezentat de intervalul 0.14 – 0.30 mm/s)

În figurile următoare (Fig. 110 - a și b) sunt reprezentate distribuțiile curbelor de egal nivel al ppv în vecinătatea unui șantier.

Fiecare curbă reprezintă locul geometric al punctelor la care ppv maxim poate atinge valoarea marcată pe desen.

Curbele de culoare roșie corespund unei valori $ppv = 5$ mm/s.

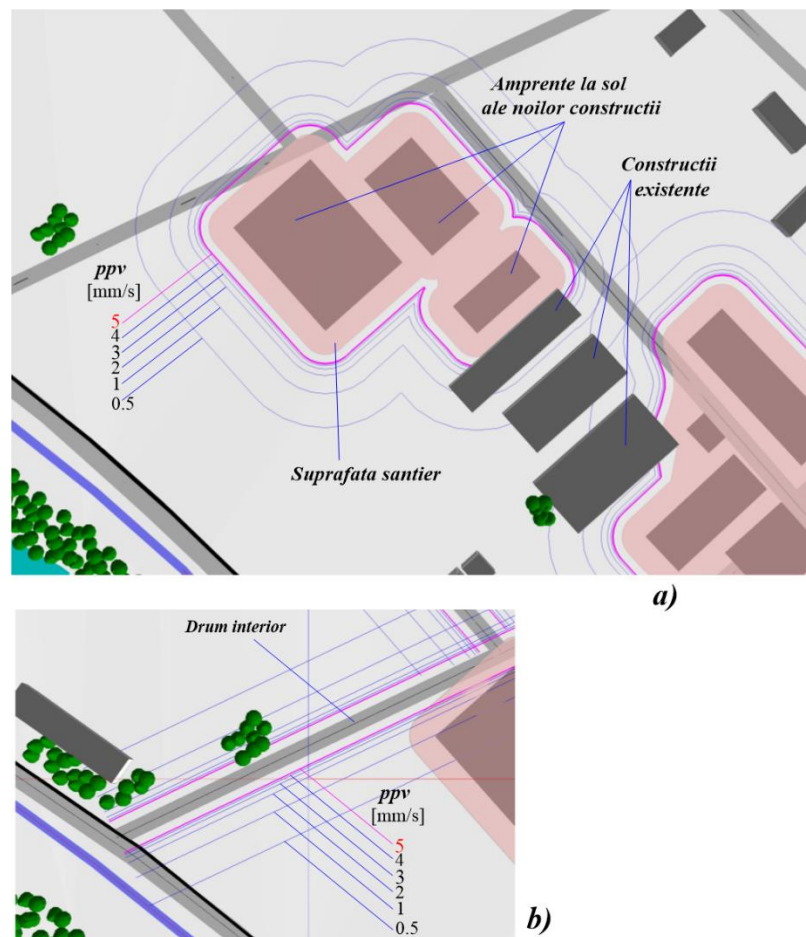


Fig. 110 *Reprezentări grafice ale distribuțiilor ppv în vecinătatea unui șantier în lucru (a) și în vecinătatea unui drum de acces al vehiculelor grele (b) – detaliu*

Rezultatele analizei vibrațiilor pentru Faza de amenajare și execuție a infrastructurii și construcțiilor suport pentru proiect se regăsesc în Planșa 9: *Valorile nivelurilor maxime de vibrații – ppv [mm/s], ce pot apărea în vecinătatea unui sector de șantier, generate de unele activități specifice și respectiv în Planșa 10: Valorile nivelurilor maxime de vibrații – ppv [mm/s], ce pot apărea în vecinătatea unui sector de drum, generate prin deplasarea autocamioanelor încărcate cu materiale de construcție, autobetoniere (cife) din Anexa 6 ZGOMOT.*

Nivelurile de vibrații în faza de realizare a proiectului sunt reduse și nu produc daune cosmetice fațadelor, ceea ce reprezintă un impact nesemnificativ negativ asupra obiectivelor de pe amplasament aflate în vecinătatea proiectului.

Impactul cumulat cu alte proiecte aprobate/în derulare pe amplasamentul CNE Cernavodă

În cele ce urmează se prezintă sinteza evaluărilor pentru impactul cumulat al proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR400 cu alte proiecte aprobate/în derulare pe amplasamentul CNE Cernavodă, pentru componenta zgomot. Aceste proiecte se implementează tot în cadrul centralei, în apropierea acesteia neexistând alte obiective care să genereze un zgomot la care să se adauge cel generat în cadrul centralei.

Etaple de analiză pentru scenariile de impact cumulat se regăsesc în subcapitolul 5.2.12 - Tab. 114.

Rezultatele evaluării impactului cumulat generat de sursele de zgomot pentru fiecare dintre scenariile analizate, sunt prezentate în tabelul următor:

Tab. 100 Nivelurile de zgomot (L_{eq}) pentru estimarea impactului cumulat pentru fiecare dintre cele trei scenarii

Pct. de referință	Niveluri de zgomot dB(A)		
	Etapa I_2024 - 2026 - PREDOMINANT EXECUȚIE	Etapa II_2027 – 2029 OPRIRE RETUBARE, TESTE și CONSTRUCȚIE	Etapa III_2032-2037 FUNCȚIONARE TOATE OBIECTIVELE NUCLEARE PE AMPLASAMENTUL CNE CERNAVODĂ
1	59.6	45.0	46.6
2	55.9	48.2	48.4
3	48.4	55.6	62.4
4	62.1	61.8	62.5
5	62.0	53.9	62.4
6	60.5	60.1	60.2
7	52.3	42.8	42.8

Toate nivelurile de zgomot (L_{eq}) evaluate se încadrează în limitele impuse de SR 10009-2016, fiind inferioare limitei de 65 dB(A)

Diferențele dintre starea finală și cea actuală se datorează intrării în operare a U3 și U4, a CTRF precum și activitatea planificată de construire modulelor MACSTOR 400.

Niveluri de zgomot mai ridicate caracterizează aria dinspre est, dar și acestea sunt inferioare valorii de 65 dB(A). Totuși, la distanța de circa 50 m de limita incintei, nivelurile de zgomot sunt sub 60 dB(A), iar la peste 200 m sunt sub 55 dB(A), **ceea ce înseamnă un impact nesemnificativ asupra obiectivelor de conservare din ariile naturale protejate Situri Natura2000 aflate în vecinătatea proiectului.**

Nivelurile de vibrații sunt reduse și nu produc daune cosmetice fațadelor clădirilor.

Rezultatele evaluării de zgomot prin cartarea acustică pentru impactul cumulat se regăsesc în planșele 6, 7 și 8 din Anexa 6 ZGOMOT.

Impactul asupra populației generat prin emisiile acustice și vibrații în perioada de funcționare a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 este nesemnificativ, datorită distanței mari dintre receptori și sursă – similar situației actuale de funcționare a celor două unități nucleare U1 și U2 pe amplasament.

5.2.7 Impactul asupra CLIMEI - natura și amploarea emisiilor de gaze cu efect de seră și vulnerabilitatea proiectului la schimbările climatice

Transformarea sistemului energetic pentru a atinge emisii nete zero, care necesită integrarea în mare măsură a diferitelor tehnologii regenerabile, implică provocări majore de ordin tehnic, economic, social și politic.

Al șaselea Raport de Evaluare al Grupului Interguvernamental al Națiunilor Unite pentru Schimbările Climatice (IPCC – AR6) arată că multe dintre scenariile evaluate pot atinge obiectivul de a limita creșterea temperaturii medii anuale globale la 2°C în comparație cu nivelurile preindustriale, fără depășire sau cu depășire limitată (Fig. 111).

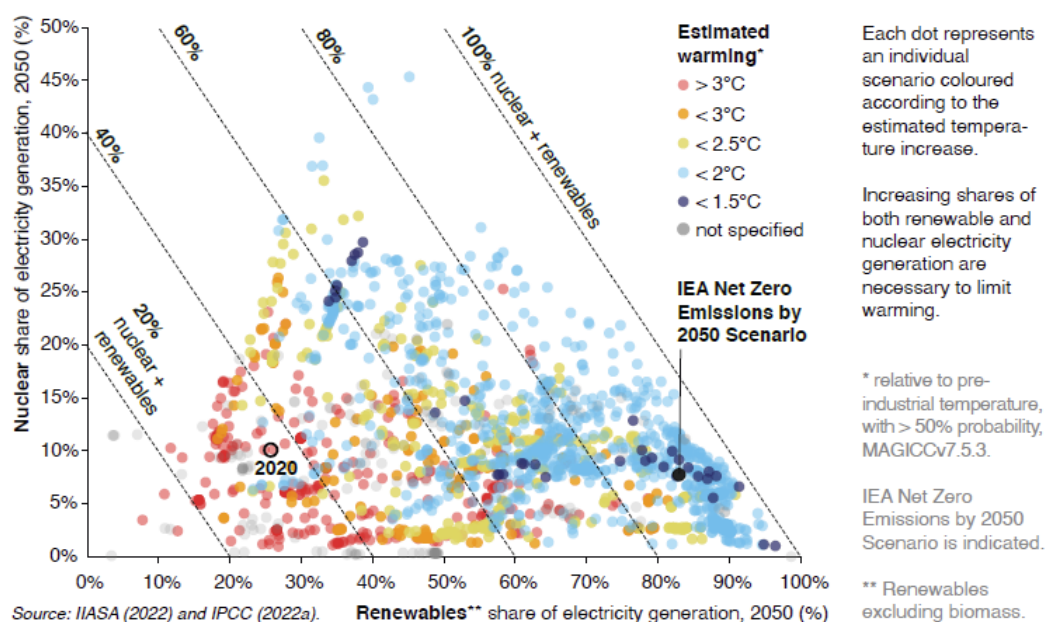


Fig. 111 Ponderile energiei nucleare și regenerabile în mixul de producere a energiei electrice și încălzirea climatică corespunzătoare în scenariile IPCC AR6 (Shares of nuclear and renewable energy in the electricity generation mix and corresponding climate warming across IPCC AR6 scenarios)

Energia nucleară poate furniza diverse produse energetice cu emisii reduse de dioxid de carbon pentru sistemele energetice, inclusiv electricitate și căldură de proces pentru industrie, desalinizare, încălzire urbană și producerea de hidrogen. Aceste produse energetice cu emisii reduse de dioxid de carbon pot oferi atât o producție suplimentară de energie electrică, cât și capacitatea de a stoca energie pentru a completa producția de energie eoliană și solară ca mijloc de atenuare a schimbărilor climatice (IPCC, 2022a).¹²¹

În figura următoare este prezentată prognoza privind evoluția emisiilor globale de gaze cu efect de seră (CO₂ echivalent) în scenariul „Emisii nete zero până în 2050”. Se observă că până în anul 2040 emisiile de GES din producția de energie electrică și termică vor trebui să fie nule, iar această tendință justifică oportunitatea proiectului de re tehnologizare.

¹²¹ Climate Change and Nuclear Power 2022; Securing Clean Energy for Climate Resilience

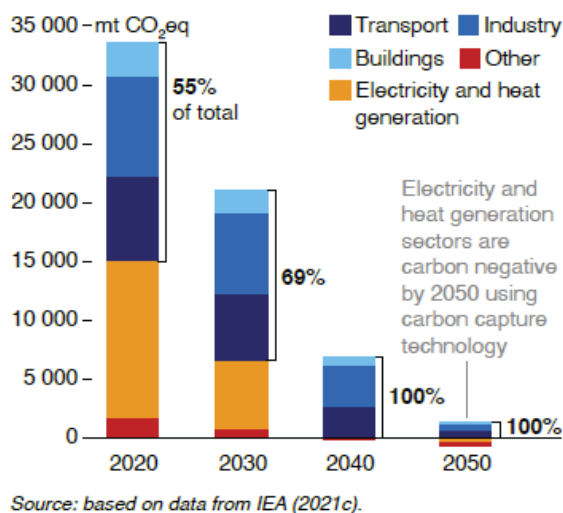
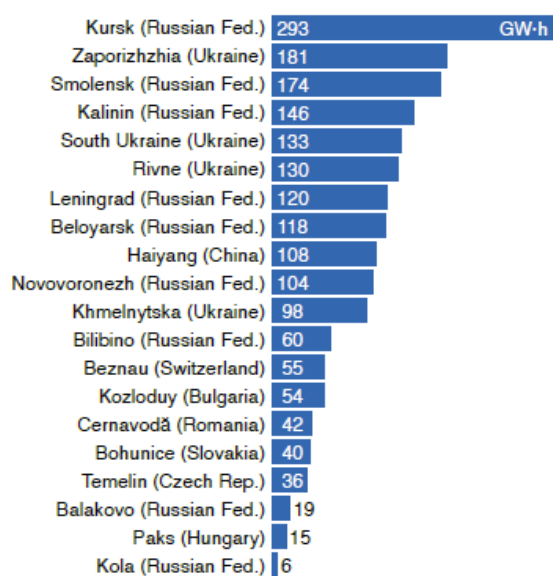


Fig. 112 Emisiile globale din sectorul energetic pe sectoare și decade în perioada 2020–2050 în scenariul AIE „Emisii nete zero până în 2050” (Global energy sector emissions by sector and decade, 2020–2050 under the IEA Net Zero Emissions by 2050 Scenario.)¹²²

CNE Cernavodă face parte din categoria centralelor nucleare care pe lângă producția de energie electrică asigură și cca. 42 GWh_t energie termică anual pentru sistemul de termoficare al orașului Cernavodă, aflându-se pe poziția 15 în lume în lista centralelor nucleare care asigură energie pentru termoficare.



Source: based on data from IAEA (2021b) and IAEA estimates for the China Haiyang plant based on data provided by SPI China. Note: the values shown measure thermal energy converted to electrical energy using the following formula: electrical equivalent GW-h=1.16 * total heat measured in giga calories * 0.3, unless otherwise specified by a Member State to the IAEA.

Fig. 113 Centrale nucleare care asigură termoficare¹²³

¹²² IAEA, Climate Change and Nuclear Power 2022 Securing Clean Energy for Climate Resilience – Chapter 04 Climate resilient nuclear infrastructure: Mapping future climate, weather and water risks

¹²³ Climate Change and Nuclear Power 2022; Securing Clean Energy for Climate Resilience

5.2.7.1 Emisii de GES

În tabelul următor sunt prezentate emisiile estimate de GES și emisiile de GES evitate prin funcționarea unității U1 re tehnologizată, în al doilea ciclu de operare de 30 de ani.

Tab. 101 Estimări ale emisiilor de GES pentru funcționarea U1 re tehnologizată și emisiile evitate față de situația utilizării combustibilului fosil - cărbune

Perioada	Producția de energie la U1 re tehnologizată		Emisii directe kt CO ₂ echiv.		Emisii totale kt CO ₂ echiv.		Emisii totale evitate kt CO ₂ echiv.
	Energie electrică TWhe	Energie termică TWht	Procedeul nuclear	Arderea cărbunelui	Procedeul nuclear	Arderea cărbunelui	
2030-2060	181	0.63	0	138039	2180	148937	146757
Anual	6.03	0.02	0	4601.3	73	4965	4892

Pentru evaluarea emisiilor de GES au fost utilizați factorii de emisie medii indicați în Al cincilea Raport de evaluare al Grupul interguvernamental de experți privind schimbările climatice - Volumul Grupului de Lucru III, Anexa III Costuri și parametri de performanță specifici tehnologiei - Tabelul A.III.2 Emisii ale unor tehnologii de furnizare a energiei electrice selectate (gCO₂eq/kWh). Au fost aplicate valorile medii ale factorilor de emisie în ipotezele producerii aceleiași cantități de energie prin procedeul nuclear și respectiv prin arderea cărbunelui, și anume:

- pentru procedeul nuclear: $FE_{\text{emisii directe}} = 0 \text{ gCO}_{2\text{echiv.}}/\text{kWh}$ și $FE_{\text{emisii totale}} = 12 \text{ gCO}_{2\text{echiv.}}/\text{kWh}$
- pentru arderea cărbunelui: $FE_{\text{emisii directe}} = 760 \text{ gCO}_{2\text{echiv.}}/\text{kWh}$ și $FE_{\text{emisii totale}} = 820 \text{ gCO}_{2\text{echiv.}}/\text{kWh}$

Emisiile directe de gaze cu efect de seră (GES) sunt cele care provin din surse controlate sau deținute de organizație - în cazul de față emisiile asociate cu arderea combustibilului.

Emisiile totale includ emisiile directe și emisiile indirecte generate de realizarea infrastructurii și de lanțul de aprovizionare.

Rezultatele sunt concordante cu informațiile furnizate anual de SNN SA în ”Eticheta curată” întocmită conform prevederilor Ordinului ANRE nr. 69/2009 pentru aprobarea Regulamentului de etichetare a energiei electrice (r1) modificat și completat prin Ordinul ANRE nr. 61/2016. Astfel, în perioada 2013-2022, emisiile specifice anuale ale SNN SA s-au situat sub emisia specifică considerată în metodologie (12 gCO₂echiv./kWh), ceea ce face ca și emisiile anuale de GES evitate să prezinte valori apropiate de cea estimată.

Tab. 102 Emisii anuale de GES asociate funcționării Unității 1 în perioada 2018-2022 și emisiile evitate față de situația utilizării combustibilului fosil – cărbune, calculate pe baza etichetei de energie electrică

Anul	Producția de energie electrică la U1 (MWh)	Emisia specifică (kgCO ₂ /MWh)	Emisia de GES kt CO ₂ /an	Emisia specifică (kgCO ₂ /MWh)	Emisia de GES kt CO ₂ /an	Emisia de GES evitată kt CO ₂ /an
		SNN SA		Arderea cărbunelui		
2013	5622015	5.37	30.2	919.48 ¹²⁴	5169.3	5169.3
2016	4765824	2.47	11.8	910.73 ¹²⁴	4340.4	4340.4
2017	5485440	5.42	29.7	911.14	4998.0	4998.0
2018	4928499	4.66	23.0	915.60	4512.5	4512.5
2019	5292668	5.13	27.2	881.04	4663.1	4663.1
2020	4963253	4.44	22.0	851.74	4227.4	4227.4
2021	5450512	10.74	58.5	823.18	4486.8	4486.8
2022	4606578	7.50	34.5	812.87	3744.5	3744.5

Notă: Conform Etichetei de energie electrică, sursa primară pentru producerea energiei electrice la SNN SA este cea nucleară de producție proprie, în procent de 96 - 99.3%.

Din punct de vedere al emisiilor de GES, după implementarea proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, nivelul estimativ al emisiilor de CO₂ se va menține în limite prevăzute în Autorizația nr. 38/25.01.2023 privind emisiile de gaze cu efect de seră pentru perioada 2021-2030, evitându-se – ca și în prezent – generarea a cca. 5 milioane de tone de CO₂ anual¹²⁵.

Din perspectiva celor menționate, prelungirea duratei de viață a Unității U1 cu încă un ciclu de operare se înscrie în cadrul măsurilor de decarbonizare.

Impactul asupra climei pe perioada de realizare a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, ca urmare a emisiilor de GES de la utilaje/motoare este nesemnificativ negativ, iar în perioada de funcționare a proiectului impactul este pozitiv datorită evitării emisiilor de GES prin obținerea energiei electrice prin procedeul nuclear.

5.2.7.2 Vulnerabilitatea proiectului la schimbările climatice. Măsuri de adaptare

În Raportul IAEA din anul 2022 privind schimbările climatice și energia nucleară¹²⁶ se prezintă vulnerabilitățile specifice centralelor nucleare ce decurg din riscurile asociate schimbărilor climatice.

Pentru centralele nucleare situate în Europa Centrală și de Vest (WCE Western&Central Europe), zonă geografică în care este inclusă CNE Cernavodă, principalele vulnerabilități pentru centralele situate în apropierea unui râu (fluviu) sunt legate de:

- creșterea temperaturii medii și temperaturi ridicate
- secetă hidrologică
- inundații și precipitații intense
- vânt puternic – furtuni.

¹²⁴ ANRE, Direcția Generală Piață de Energie. Raport privind rezultatele monitorizării pieței de energie electrică în luna Decembrie 2013 și respectiv Decembrie 2016

¹²⁵ <https://www.nuclearelectrica.ro/ir/proiecte-de-investitii/>

¹²⁶ IAEA, Climate Change and Nuclear Power 2022 Securing Clean Energy for Climate Resilience – Chapter 04 Climate resilient nuclear infrastructure: Mapping future climate, weather and water risks

Intensitatea, durata și numărul fenomenelor periculoase pot fi amplificate în condițiile schimbărilor climatice.

Hazardurile externe, inclusiv cele asociate condițiilor climatice, au fost avute în vedere încă de la alegerea amplasamentului CNE Cernavodă. Pe amplasament sunt monitorizate condițiile meteorologice și parametrii hidrologici, se analizează tendințele și se actualizează prognozele pentru identificarea riscurilor și stabilirea măsurilor pentru diminuarea impactului.

Analizele au indicat că principalele riscuri pentru platforma CNE Cernavodă sunt cele determinate de:

- Inundație din surse externe (nivel ridicat al Dunării și/sau precipitații locale intense);
- Condiții severe de mediu (vant puternic/tornada, temperatura ridicată/scăzută, fenomene specifice sezonului de iarnă, *nivel extrem de scăzut al apei în Dunăre*, etc..¹²⁷

în concordanță cu raportul mai sus menționat.

- **Pericolul la inundație din surse externe** – rezultatele analizelor au indicat drept credibile următoarele surse:
 - Revărsări ale fluviului Dunărea;
 - Ploi de intensitate extremă pe amplasamentul centralei și împrejurimi.

Pentru nivelul apei în Dunăre, nivelul de inundare baza de proiect a fost considerat de 14.13 mMB, cu probabilitatea de a fi atins o dată la 10000 ani. Nivelul maxim istoric la Cernavodă al apei Dunării a fost de 11.72 mMB, înregistrat în mai 2006, se încadrează în valoarea anticipată cu o probabilitate de revenire o dată la 100 ani (11.93 mMB). Cota amplasamentului centralei este de 16.00 mMB, iar cota de referință pentru pardoseala clădirilor este 16.30 mMB. Astfel, posibilitatea inundării amplasamentului CNE Cernavodă ca urmare a creșterii extreme a nivelului Dunării este improbabilă.

În cazul ploilor torențiale, maximul istoric înregistrat pe amplasament a fost de intensitate de 47.3 l/m²/ora, iar sistemul de colectare a apelor pluviale este dimensionat pentru 97.2 l/m²/ora. Conform analizelor realizate și validate de INCDDD Tulcea, o ploaie cu intensitatea de 10 ori mai mare decât valoarea pentru care este dimensionat sistemul de colectare, poate conduce la o acumulare temporară de apă pe amplasament până la un nivel de circa 20 cm, nivel inferior față de “garda” de 30 cm asigurată de cota de referință pentru pardoseala clădirilor.

- **Creșterea temperaturii medii și temperaturi ridicate în timpul verii**

Conform celui mai pesimist scenariu, temperatura maximă ar putea atinge 49.5°C, în condiții de amplificare a frecvenței și duratei valurilor de căldură. În aceste condiții se pot produce:

- creșterea temperaturii apei în bief-ul I al CDMN (de unde se captează apa de răcire a condensatoarelor reactoarelor)
- instabilitatea biologică a apei, cu înflorire algală și depuneri biologice pe suprafețele de contact ale instalațiilor
- modificarea regimului de transfer termic al sistemului de răcire al condensatoarelor.

¹²⁷ SNN SA – CNE Cernavodă, Memoriu de prezentare RT-U1 și DICA – MACSTOR 400, Noiembrie 2021

Pentru combaterea efectelor, CNE Cernavodă procedează la:

- monitorizarea parametrilor meteorologici și hidrologici.
- analize de securitate și studii de sensibilitate efectuate periodic pentru a evalua limitele de funcționare în siguranță pentru sistemele unde au fost observate influențe ale temperaturilor crescute
- tratarea apei pentru inhibarea dezvoltării algale și altor organisme
- suplimentarea capacității de răcire pentru sistemul de furnizare apă răcită, sistemul de răcire la avarie, sistemul de stropire a bazinului de combustibil uzat, sisteme de ventilație și condiționare aer în interiorul clădirilor nucleare. Pentru răcirea combustibilului se vor utiliza: apă din rezervele existente pe amplasamentul CNE Cernavodă, reglementate prin Autorizația de Gospodărire a Apelor, sistemul de furnizare energie electrică la avarie și grupurile Diesel mobile.¹²⁸

Seceta hidrologică – conform estimărilor, modificarea numărului de evenimente de secetă ($SPI-3 < -1$) poate fi între 0.5 – 1 în 30 de ani (subcapitolul 3.6.3), cu posibilitatea a 69 de zile consecutive de uscăciune într-un an¹²⁹. Consecința este scăderea nivelului și debitului apelor de suprafață, care poate afecta funcționarea pompelor de apă de răcire condensator, cu posibilă oprire neplanificată a reactorului nuclear.

Pentru combaterea efectelor acestui fenomen este stabilită strategia pentru ambele unități care operează pe amplasament, aplicabilă în cazul scăderii extreme a debitelor respectiv nivelelor disponibile de apă de răcire, care se implementează prin proceduri de operare anormală. Este prevăzută oprirea preventivă a unităților. Răcirea combustibilului nuclear este asigurată în acest caz cu echipamente mobile sau din surse de adancime (acvifer neinfluențat de variațiile sezoniere ale nivelului apelor de suprafață). Pompele pentru răcire la avarie au fost îmbunătățite pentru a funcționa la nivele de 1.45 mrBS, respectiv pompele de apă brută - la nivele de 1.55 mrBS.

- **Fenomene specifice sezonului de iarnă**

Fenomenul de îngheț-dezgheț, poleiul, acumularea de gheață pot afecta buna funcționare a echipamentelor și sistemelor CNE Cernavodă expuse la exterior.

Poate fi afectată priza de captare a apei de răcire prin formarea zaiului.

Consecințe directe pot fi asupra sistemelor de ventilație ce pot fi blocate de stratul de gheață de pe grilajele de aerisire și ventilare.

Se pot produce ruperi și scurtcircuitări de linii electrice ale CNE Cernavodă.

Combaterea efectelor se realizează astfel:

- Clădirile nucleare sunt prevăzute cu sisteme de încălzire ce au ca sursă caldura produsă de reactor, centrala termică de pornire sau energia electrică. Pentru partile de sisteme direct expuse temperaturilor scăzute se poate aprecia ca stresul termic și fragilizarea sunt acoperite prin conservatismul cerut de codurile de proiectare utilizate.
- Formarea zaiului se previne prin injectarea de apă caldă în bazinul de distribuție.
- Există proceduri specifice de adresare a situației anormale survenite, inclusiv prin utilizarea grupurilor Diesel - generator de rezervă.

¹²⁸ SNN SA - CNE Cernavodă, Raport de securitate nucleară pentru Depozitul Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive de la CNE Cernavodă – Doc.79-01320-RFS-DIDSR-CAP2/2022

¹²⁹ IAEA, Climate Change and Nuclear Power 2022 Securing Clean Energy for Climate Resilience – Chapter 04 Climate resilient nuclear infrastructure: Mapping future climate, weather and water risks

- **Vânt puternic, tornade, furtuni**

- **Vântul puternic** poate determina deconectarea automată a unităților nucleare ca urmare a condițiilor meteo care cauzează perturbații în sistemul energetic național.

Rezervele de proiectare și calificările pentru alte tipuri și combinații de încărcări ale structurilor nucleare oferă intrinsec și rezistența sporită la vânt puternic.

În planul de urgență sunt prevăzute măsuri administrative pentru a face față cazurilor în care vântul poate prezenta o amenințare pentru funcționarea centralei sau siguranța personalului.

- **Tornadele** sunt fenomene înregistrate în regiune care pot influența indirect funcționarea CNE, în principal prin indisponibilizarea liniilor electrice din sistemul energetic regional. Tornadele confirmate până în prezent în regiune au fost evenimente de mică intensitate - F0 și F1 pe scara Fujita, cea mai puternică fiind clasificată F3 la Făcăeni în mai 2017 - care chiar dacă s-ar produce în zona de influență a amplasamentului nu au capacitatea de a disloca un volum suficient de apă încât să influențeze răcirea combustibilului nuclear. Evaluarea marginilor de securitate pentru acest pericol, inclusiv generarea de proiectile, a considerat în mod conservativ avarierea structurilor de pompare a apei de râu și indisponibilizarea surselor de energie electrică. În acest caz puțurile de adâncime sau cisternele de pompieri pot asigura apa necesară răcirii, iar grupurile Diesel mobile energia electrică necesară.

Ținând cont de riscurile și hazardele evaluate, vulnerabilitatea proiectului la schimbările climatice este redusă, pentru fiecare tip de risc fiind deja luate măsuri specifice de adaptare la schimbările climatice.

5.2.8 Efectele socio-economice

Subproiectul RT-U1

În perioada de oprire planificată pe termen lung în vederea re tehnologizării – când Unitatea U1 nu va genera energie, SEN nu va mai beneficia de aportul anual de energie electrică de cca. 5000 GWhe, cantitate care va trebui asigurată din alte surse.

Așa cum s-a arătat la subcapitolul 1.7.8 se vor crea locuri de muncă, după cum urmează:

- Crearea de locuri de muncă directe în timpul re tehnologizării: circa 1700.
- Pentru operarea Unității 1, în al doilea ciclu de operare, numărul locurilor de muncă se mărește de la 11000 la 19000 de persoane.

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

Ca efect pozitiv, se evidențiază oportunitatea unor noi locuri de muncă. Pentru fiecare modul construit care urmează să fie executat, vor fi implicate cca. 30 de persoane.

5.2.9 Impactul asupra sănătății populației ca urmare a implementării proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400

În prezentul subcapitol sunt prezentate evaluarea impactului radiologic și neradiologic asupra sănătății populației, ca urmare a implementării proiectului „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”, având la bază Studiul de evaluare a impactului asupra sănătății populației – Mai 2024 elaborat de către Institutul Național de Sănătate Publică.

5.2.9.1 Impactul radiologic asupra sănătății populației ca urmare a implementării proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400

În scopul evaluării impactului asupra mediului pentru proiectul „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”, a fost elaborat Studiul de evaluare a impactului asupra sănătății populației – Mai 2024 de către Institutul Național de Sănătate Publică (INSP).

Din analiza rezultatelor monitorizării radioactivității mediului la CNE Cernavodă a reieșit faptul că singurii radionuclizi pentru care se poate considera o doză suplimentară pentru persoanele din populație, ca urmare a emisiilor radioactive ale centralei, sunt ^3H și ^{14}C . Pentru acești radionuclizi, au fost estimate dozele anuale care pot fi primite de către persoane reprezentative din populație, stabilite conform metodologiei de calcul al limitelor derivate de evacuare pentru CNE Cernavodă (IR-96002-027).

Dozele pentru grupurile populaționale critice (adult și copil 0-1 an) au fost calculate prin două metode: 1) pornind de la emisiile (evacuările) gazoase și lichide ale celor două unități nucleare (a fost aplicată pentru ^3H și ^{14}C); 2) pornind de la concentrațiile măsurate în probele de mediu prin programul de rutină de monitorizare a radioactivității mediului la CNE Cernavodă (aplicată doar pentru ^3H , întrucât ^{14}C nu este decelabil în probele de mediu prelevate din afara zonei de excludere a CNE Cernavodă).

Pentru a oferi un context pentru posibila semnificație a acestor doze, au fost luate în considerare pentru analiză *doza* și respectiv *riscul (estimat) pentru un membru al grupurilor critice care locuiesc în zona de proximitate a CNE Cernavodă*.

Din motive conservative, calculule privind efectele asupra stării de sănătate a populației au fost efectuate utilizând *dozele maxime*. Având în vedere rezultatul final LAR (lifetime attributable risk) în calcule s-a utilizat *valoarea medie a dozei pe cei zece ani*. În același timp au fost estimate *valoarea minimă și maximă* pentru cele două grupe de vârstă din cele trei locații. (Cernavodă, Seimeni, Constanța).

Trebuie subliniat faptul că riscurile pentru persoanele care locuiesc mai departe de zona de proximitate de 30 km a CNE Cernavodă vor fi mai mici, deoarece doza scade odată cu creșterea distanței.

Pentru a calcula mortalitatea prin cancer în exces au fost utilizată următorii coeficienți de risc:
 a) coeficienți nominali de risc ajustați la detriment din Publicația 103 al ICRP (tabelul A4.4)
 b) coeficienți de risc ce corespund “lifetime attributable risk”, definit în BEIR VII, cap 12

Scenariul utilizat a fost cel referitor la populația generală, riscul a fost calculat sub forma Cazuri de cancer fatal în exces, pe toată durata de viața, calculat pe 100000 (o sută de mii) persoane:

Tab. 103 Cazuri de cancer fatal în exces, pe toată durata de viața, calculat pe 100000 persoane

Cancer fatal în exces/100000		MODELUL ICRP		MODELUL BEIR VII	
		<i>Adult</i>	<i>Copil (0-1 an)</i>	<i>Adult</i>	<i>Copil (0-1 an)</i>
Cernavodă	<i>mediu</i>	2.17	2.57	1.84	2.19
	<i>minim</i>	1.77	2.10	1.51	1.78
	<i>maxim</i>	2.79	3.32	2.37	2.82
Seimeni Mari	<i>mediu</i>	0.05	0.08	0.04	0.07
	<i>minim</i>	0.01	0.02	0.01	0.02
	<i>maxim</i>	0.24	0.13	0.2	0.36
Constața		0.0009	-	0.0007	-

Conform ipotezei de evoluție a emisiilor radioactive ale Unității 1 a CNE Cernavodă pe durata proceselor de re tehnologizare și în perioada de punere în funcțiune după re tehnologizare, singurele emisii radioactive a căror creștere sensibilă ar putea fi anticipată ca urmare a activităților din perioada de re tehnologizare, sunt cele de tritium, cu o mică probabilitate însă de a depăși limitele derivate de emisie aprobate pentru Unitatea 1 în perioada normală de funcționare (limitele derivate de emisie aprobate pentru Unitatea 1 sunt de peste zece ori mai mari decât nivelurile înregistrate ale emisiilor din perioada de funcționare). Această ipoteză este susținută de datele emisiilor radioactive ale centralei nucleare de la Point Lepreau (PLGS) și ale centralelor nucleare Bruce A și Bruce B pe durata unui process similar de re tehnologizare.

Pornind de la ipoteza că emisiile anuale de tritium, pe calea efluenților radioactivi lichizi, vor crește cu un ordin de mărime în primul an din intervalul de timp în care se vor desfășura lucrările de re tehnologizare la Unitatea 1, se observă o creștere a dozei efective pentru persoanele din Seimeni, la valori de 0.72 μ Sv pentru adulți și 1.30 μ Sv pentru copii, față de valorile de doză maxime calculate în perioada de funcționare de 0.53 μ Sv pentru adulți și 0.96 μ Sv pentru copii.

În consecință, nu este de așteptat ca valorile LAR (lifetime attributable risk) să se modifice semnificativ în perioada derulării proiectului față de situația normală de funcționare.

Pentru a pune în context și mai departe analizele de risc, au fost analizate rezultatele ***Studiului de Supraveghere a stării de sănătate a populațiilor care locuiesc în vecinătatea unor obiective nucleare majore din România***, studiu dezvoltat de Institutul Național de Sănătate Publică începând cu anul 1989. Conform metodologiei acestui studiu ecologic, sunt analizate anual o serie de indicatori de sănătate, respectiv ***date demografice, incidența unor tipuri de cancer specifice și mortalitatea referitoare la aceste populații***. Datele sunt culese și raportate anual de către Laboratoarele teritoriale de Igiena Radiațiilor care au pe teritoriul județelor arondate obiectivele nucleare majore în jurul cărora se desfășoară supravegherea. Datele privind incidența cancerului au fost obținute pentru următoarele: toate localizările de cancer combinate; cancer de tiroidă, plămâni și bronhii; sânul feminin; ovar;

esofag; stomac; colon și rect; vezica urinara; creierul și alt sistem nervos; ficat; și leucemie și limfom non-Hodgkin. Aceste tipuri de cancer au fost alese deoarece sunt radiosensibile, iar codificarea bolilor s-a bazat pe cea de-a treia ediție a Clasificării Internaționale a Bolilor pentru Oncologie (Percy et. All, 1990). Dimensiunea populației a fost obținută pentru localitățile aflate la 30 km în jurul CNE Cernavodă (numită zona de proximitate) și include populația rezidentă din această arie.

Analiza datelor referitoare la incidenta cancerelor cu grad de specificitate pentru expunerea la radiații ionizante, cât și mortalitatea specifică prin aceste cancere a avut la bază calcularea de rate brute și rate standardizate, standardizarea calculându-se pe baza datelor raportate în Anuarele Statistice. Indicatorii stării de sănătate a populațiilor din zonele supravegheate au fost derivați din datele culese din fișele individuale de raportare, cazurile noi de cancer fiind raportate de către medicii de familie din teritoriu și de Cabinetul Județean de Oncologie. Indicatorii de sănătate relevanți acestui studiu, și care au permis o analiză în dinamică a ultimilor 10 ani, au fost: Rapoartele standardizate ale incidenței leucemiilor/limfoamelor și tumorilor solide și Rapoartele standardizate al mortalității specifice prin leucemie/limfoame și tumorilor solide (cazuri noi observate/cazuri noi așteptate). Populația de referință a fost considerată populația României. Datele pentru Romania privind incidența și mortalitatea prin leucemii/limfoame și tumori maligne solide, precum și datele de mortalitate generală, au fost furnizate de Centrul Național de Statistică și Informatică în Sănătatea Publică. Ca urmare, dimensiunea mică a populației și raritatea unor tipuri de cancer au limitat puterea statistică a constatărilor acestui studiu în rândul populației care locuiește în zona de studiu.

Rezultatele acestui studiu ecologic relevă faptul ***că Rapoartele standardizate ale incidenței leucemiei/limfomelor și tumorilor solide sunt subunitare pentru populația din zona de proximitate a CNE Cernavodă pentru toată perioada analizată.*** Cu alte cuvinte, dacă s-ar fi aplicat incidențele specifice pe grupe de vârstă de la nivelul populației de referință considerate (populația României) ar fi fost de așteptat să apară un număr mai mare de cancere specifice decât cel înregistrat. Similar, ***Rapoartele standardizate ale mortalității specifice prin leucemie/limfome cât și Rapoartele standardizate ale mortalității specifice prin tumori solide pentru populația din zona de proximitate a CNE Cernavodă sunt, și în acest caz, subunitare, pentru toată perioada analizată.*** Aceste rezultate indică faptul că, dacă la populația din zona analizată s-ar fi aplicat mortalitățile specifice pe grupe de vârstă de la nivelul întregii țări, ar fi fost de așteptat să apară un număr mai mare de decese specifice decât cel înregistrat.

O analiza similară din zona de influență a CNE Pickering și Darlington din Canada, a relevat faptul că, deși în zonele de proximitate ale celor două centrale au fost înregistrate unele rate crescute de cancer (cancer tiroidian, de sân și rinichi) nu a fost găsit un model clar pe perioadele de timp analizate (1981 până în 2004) pentru indicatorii de incidență și mortalitate. Toți ceilalți indicatori de sănătate au fost statistic semnificativ scăzuți în populația studiată, și, în general, ratele bolilor nu au indicat un model care să sugereze că CNE Pickering și CNE Darlington au avut efecte asupra sănătății populației, nici în starea de funcționare normală, și nici în perioada de derulare a unor proiecte de re tehnologizare similare.

Astfel, ***studiul de evaluare a impactului asupra sănătății - elaborat de INSP - indică faptul că nu va exista un impact semnificativ asupra sănătății populației din zona de proximitate a CNE Cernavodă ca urmare a implementării proiectului.***

Efectele potențiale asupra sănătății populației care decurg dintr-o defecțiune, un accident radiologic/nuclear, etc. sunt prezentate la subcapitolul 8.2.

5.2.9.1 Impactul neradiologic asupra sănătății populației ca urmare a implementării proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400

În baza evaluării impactului neradiologic asupra factorilor de mediu abiotici, studiul de impact asupra sănătății populației a estimat că atât în perioada de realizare a proiectului cât și în perioada de operare:

- nu va exista un impact semnificativ asupra sănătății populației din zona învecinată CNE Cernavodă datorat factorului de mediu aer;
- nu va exista un impact semnificativ asupra sănătății populației din zona învecinată CNE Cernavodă datorat factorului de mediu apă;
- nu va exista un impact semnificativ asupra sănătății populației din zona învecinată CNE Cernavodă datorat factorului de mediu sol;
- din analiza hartilor de zgomot se observă că depășiri ale valorilor de 50/55 dB ar putea apărea în afara amplasamentului Centralei doar în anumite faze (de construcții complementare re tehnologizării) și pe un areal destul de limitat – dar care s-ar putea suprapune cu unele construcții existente, aflate în vecinătatea de nord-vest.

În urma analizei efectuate pentru caracterizarea stării actuale în zona CNE Cernavodă, s-a constatat că nivelurile de zgomot generate prin funcționarea obiectivelor de pe amplasament se încadrează în limitele stabilite prin SR 10009: 2017. Acustică. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant.

- impactul socio-economic este unul pozitiv – prin generarea de locuri de muncă.
- în condițiile respectării proiectului și a recomandărilor din avizele/studiile de specialitate, activitățile care se vor desfășura în cadrul acestui obiectiv de investiție nu vor afecta negativ starea de sănătate a populației din zonă, prin aplicarea măsurilor prevăzute.

Efectele potențiale asupra mediului în caz de accident SEVESO sunt prezentate la subcapitolul 5.2.10.

5.2.10 Tehnologiile și substanțele folosite - Evaluarea impactului asupra mediului în caz de accident SEVESO

Din perspectiva Controlului pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase, relevant este subproiectul RT-U1 (În implementarea subproiectului „Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu Module de tip MACSTOR 400” și la funcționarea DICA nu vor fi utilizate substanțe chimice periculoase)

Accidentele care implică substanțe periculoase care se pot produce pe amplasamentul CNE Cernavodă pot fi grupate astfel:

1. Scurgeri și emisii de substanțe periculoase
2. Incendii
3. Explozii

Impactul asupra mediului în caz de accident Seveso este determinat în primul rând de categoriile de pericol care caracterizează substanțele care pot fi implicate într-un accident.

Astfel, substanțele periculoase care intră sub incidența Legii 59/2016 (Seveso) și care prezintă pericol pentru sănătate sunt hidrazina, morfolina și clorul sub formă de gaz lichefiat.

Substanțele periculoase care intră sub incidența Legii 59/2016 (Seveso) și care prezintă pericol pentru mediu sunt hidrazina, combustibil lichid ușor (CLU), fluid hidraulic rezistent la foc (FRF), clor gaz lichefiat, biocid ARQUAD MCB-50 și diluantul WSX.

Substanțele periculoase care intră sub incidența Legii 59/2016 (Seveso) și care prezintă pericole fizice sunt lichide inflamabile: motorina, CLU și gaze inflamabile iar cele care prezintă pericol de explozie: hidrogen, acetilenă, oxigen, amestec argon-metan P 10.

Scurgerile de substanțe lichide volatile și **emisiile de vapori** cu toxicitate ridicată pot provoca dispersii toxice, afectând factorii de mediu aer, apă, sol. De asemenea există pericol de intoxicare și/sau accidentare a personalului.

Incendiile sunt periculoase datorită radiației termice pe care o provoacă, poluării atmosferice cu gaze de ardere și fum, precum și poluări ale solului și apei freactice cu apă contaminată rezultată în urma stingerii unui incendiu în cantități mari, dacă ajung pe zone neprotejate. În amplasament datorită protejării zonelor expuse, prin betonare, a sistemului de colectare și tratare a apelor tehnologice și a apelor pluviale potențial contaminate, riscul de poluare cu ape contaminate rezultate dintr-un eventual incendiu este unul foarte redus.

Radiația termică poate provoca accidentarea gravă a personalului de operare și intervenție precum și avarierea utilajelor și echipamentelor, cauzată de expunerea la foc și temperaturi ridicate, cu amplificarea accidentului prin extinderea zonei incendiate și provocarea de explozii.

Fumul și gazele de ardere pot provoca intoxicarea personalului de operare sau intervenție surprins în zona de incendiu fără echipament de protecție adecvat, acest fenomen fiind mai grav în cazul încăperilor închise unde posibilitățile de evacuare a fumului și gazelor de ardere sunt mai scăzute.

În cazul unei **explozii**, se poate produce accidentarea gravă a personalului de operare sau intervenție surprins de suflul exploziei și de radiația termică asociată. De asemenea se pot produce avarii însemnate la utilaje și instalații. Explozia poate fi urmată de un incendiu violent a substanțelor inflamabile eliberate în urma avarierii instalațiilor.

Pentru evaluarea impactului asupra mediului în caz de accident Seveso au fost selectate scenarii analizate pentru hidrazină, clor și hidrogen (din scenariile analizate în Raportul de Securitate), pornind de la următoarele considerente:

1. Hidrazina (hidrat de hidrazină) în conformitate cu Regulamentul (CE) nr. 1272/2008 prezintă următoarele categorii de pericol care determină încadrarea sub incidența Legii 59/2016
 - Pericole pentru sănătate, Toxicitate acută, Categoria 3 (H331: Toxic în caz de inhalare, H311: Toxic în contact cu pielea)
 - Pericole pentru mediu, Pericol pe termen scurt (acut) pentru mediul acvatic, Categoria 1 (H400: Foarte toxic pentru mediul acvatic) și Pericol pe termen lung (cronic) pentru mediul acvatic, Categoria 1 (H410: Foarte toxic pentru mediul acvatic cu efecte pe termen lung).
2. Clorul în conformitate cu Regulamentul (CE) nr. 1272/2008 prezintă următoarele categorii de pericol care determină încadrarea sub incidența Legii 59/2016
 - Pericole pentru sănătate Toxicitate acută, Categoria 3 (H331: Toxic în caz de inhalare)
 - Pericole pentru mediu, Pericol pe termen scurt (acut) pentru mediul acvatic, Categoria 1 (H400: Foarte toxic pentru mediul acvatic)
 - Pericole Fizice Gaz oxidant categoria 1 (H 270: Poate provoca sau agrava un incendiu, oxidant)

3. Hidrogenul în conformitate cu Regulamentul (CE) nr. 1272/2008 prezintă următoarele categorii de pericol care determină încadrarea sub incidența Legii 59/2016 Pericole Fizice, Gaz inflamabil Categoria 1 H220: Gaz extrem de inflamabil (Poate forma o atmosferă potențial explozivă în aer).
4. Scenariile cele mai grave/defavorabile analizate în Raportul de Securitate

Hidrazina este prezentă pe amplasament în depozit SEIRU și în următoarele instalații:

- Instalația de tratare chimică a apei necesară unităților și respectiv traseele de vehiculare– Sala mașinilor. La Unitatea 1 și Unitatea 2 Clădirea Turbinei cota 93 unde se depozitează maxim 2 butoaie (unul plin/ sigilat și unul din care se consumă). Frecvența de adiție este la 4-5 zile, cantități adiționate ~10 litri: stoc aproximativ 0.4 tone.
- Unitatea 0 (la CTP): Frecvența de adiție în circuitele de apă de răcire este de 1-2 ori pe lună, cantitatea adiționată este de aprox. 5-8 litri. Stoc < 0.2 tone

În urma evaluării PHA pentru instalația de tratare chimică a apei necesară unităților a rezultat că scenariile au o probabilitate izolată sau ocazională și consecințe minore sau moderate.

Trebuie de asemenea menționat că principala substanță periculoasă pentru care amplasamentul CNE Cernavodă a intrat sub incidența Legii 59/2016(Seveso) este hidrazina. Cantitatea maximă prezentă pe amplasament este de 9 tone, cantitățile relevante de încadrare pentru nivel inferior 0,5 tone și pentru nivel superior 2 tone. Cea mai mare cantitate de hidrazină este prezentă în Depozit SEIRU. Scenariul cel mai grav posibil și credibil este deversarea cantității totale a hidratului de hidrazină dintr-un butoi în afara depozitului pe timpul manevrării acestuia. Deteriorarea integrală a butoaielor din cadrul depozitului, cauzate de căderi de elemente constructive ca urmare a unui seism este puțin probabilă, magazia fiind de tipul construcție metalică pe structură ușoară. Deteriorarea butoaielor în interiorul depozitului – fisuri sau rupturi, poate conduce la scurgeri ce sunt colectate în cuvele de reținere aferente paleților speciali utilizați pentru depozitare.

Zona depozitelor SEIRU, este situată pe malul stâng al Canalului Dunăre - Marea Neagră, la circa 1 km de ecluza pentru barje/vapoare, spre localitatea Ștefan cel Mare.

Trebuie de asemenea precizat că în jurul unității nucleare sunt instituite:

- zona de excludere cu raza de 1 km – în care nu sunt admise alte activități decât cele desfășurate în cadrul CNE; sunt luate măsuri de excludere a amplasării reședințelor permanente pentru populație și a desfășurării de activități social economice care nu au legătură directă cu funcționarea obiectivelor nucleare ale CNE Cernavodă.
- zona cu populație redusă – cu raza de la 1 până la 3 km față de obiectivul nuclear – în care sunt luate măsuri de restricționare a amplasării reședințelor permanente pentru populație și a desfășurării de practici social economice.

Clorul este prezent pe amplasament la Stația de Tratare Apă și Clorinare (în permanență 2 butelii în instalație: una conectată și una de rezervă).

Având în vedere nivelul posibil al consecințelor în cazul unui accident cu eliberare de clor s-au calculat distanțele la care norul toxic poate avea efecte negative asupra sănătății umane.

Scenariul K.1. Șoc mecanic în timpul manevrării buteliilor,

Scenariul presupune două situații:

1. Explozia unei butelii de clor cu emisia instantanee a 50 kg,
2. Armături ale buteliilor defecte sau neetanșeități ale acestora, fisurarea ventilului (defecțiunile sunt remediate operativ și scurgerile de clor nu depășesc 2 min).

Ambele scenarii au o probabilitate scăzută, dar pot prezenta consecințe majore în cazul în care norul toxic atinge zone din cadrul amplasamentului cu personalul prezent sau zone locuite, căi de comunicații, etc.

Din modelarea scenariului K.1.2, a rezultat că pentru acest scenariu nu s-a atins nici doza minimă de 1,486 [min x (ppm)n] (corespunzător pragului AEGL 1 pentru o expunere de 10 min), norul de clor format se dispersează înaintea prezentării efectelor toxice.

Hidrogenul este prezent pe amplasament în Depozit gaze tehnice și în instalațiile:

- Sistemul de Stocare și Distribuție Hidrogen
- Sistemul de distribuție gaze tehnice pentru Laboratorul chimic
- Instalația pentru adaosul de hidrogen în circuitul primar de transport al căldurii
- Sala Mașinilor (UNITATEA 1 și 2)

Scenariile selectate pentru hidrogen:

SISTEMUL DE STOCARE și DISTRIBUȚIE HIDROGEN:

Scenariul A.1. Decuplarea/ruperea furtunului flexibil în timpul operației de descărcare a hidrogenului din autocisternă în rezervor

Probabilitatea acestui scenariu este scăzută, deoarece sistemul de descărcare este verificat periodic de furnizor. Totuși, consecințele pot fi majore în cazul în care incendiul se propagă la autocisternă sau la rezervoarele de depozitare. Procedura de descărcare prescrie ca descărcarea cisternei auto să fie cu partea spre exteriorul incintei amplasamentului, astfel ca un incendiu să nu afecteze rezervoarele de depozitare sau armăturile, reducând potențialul de efecte domino.

Scenariul A.5. Ruperea catastrofală a rezervorului de hidrogen și Scenariul A.9. Incendiu/explozie la rezervor.

Consecințele acestor două scenarii sunt similare, potențial catastrofale cu efecte domino, astfel scenariile sunt tratate sub același modelare. Probabilitatea scenariilor este foarte scăzută – scăzută, deoarece amplasamentul are păză militară, sistemul este inspectat periodic și descărcările sunt făcute după procedura furnizorului.

Cantitatea de hidrogen într-un rezervor: $0.0899 \text{ kg/Nm}^3 * 2250 \text{ Nm}^3$ (la 45 bar) = 202.75 kg H₂.

Scenariul A.6. Fisuri în corpul rezervorului de hidrogen

Probabilitatea acestui scenariu este foarte scăzută – scăzută, deoarece rezervoarele sunt verificate și testate ISCIR periodic. Consecințele pot fi majore, atât în cazul aprinderii norului de hidrogen format, producând fenomenul flash fire și accidentarea personalului, cât și în cazul incendiului jet fire care are potențial de efecte domino.

Scenariul A.10. Ruperea/decuplarea conductelor de vehiculare a hidrogenului

Scenariul presupune ruperea totală a conductei de vehiculare a hidrogenului pe traseul rezervor – Unitate centrală. Cantitatea de gaz care poate fi eliberat este cea existentă în conductă, circuitul fiind închis pe cele două capete în cazul nealimentării sistemului turbinelor cu hidrogen. Cantitatea de hidrogen în conductă: 0.011 kg (calculat cu o lungime de conductă 670 m, diametru 2”, presiune 10.3 bari). Probabilitatea scenariului este foarte scăzută – scăzută, iar consecințele sunt potențial majore în cazul în care un incendiu izbucnește în urma scurgerii și flacăra atinge alte echipamente de proces.

Scenariul A.11. Fisuri în conductele de vehiculare a hidrogenului.

Scenariul presupune formarea unei fisuri cu o și emisia hidrogenului până la golirea traseului de conductă: rezervor – Unitate centrală. Cantitatea de gaz care poate fi eliberat este cea existentă în conductă, circuitul fiind închis pe cele două capete în cazul nealimentării sistemului turbinelor cu hidrogen. Cantitatea de hidrogen în conductă: 0.011 kg (calculat cu o lungime de conductă 670 m, diametru 2”, presiune 10.3 bari).

Probabilitatea scenariului este foarte scăzută – scăzută, iar consecințele sunt potențial majore în cazul în care un incendiu se izbucnește în urma scurgerii și flacăra atinge alte echipamente de proces.

F. INSTALAȚIA DE DISTRIBUȚIE A GAZELOR TEHNICE PENTRU LABORATORUL CHIMIC

Scenariul F.5. Explozia unei butelii de hidrogen

Scenariul presupune explozia unei butelii de hidrogen, la depozitul de butelii pentru instalația de distribuție a gazelor tehnice pentru laboratorul chimic. Depozitul este adiacent celui de butelii hidrogen pentru circuitul primar. Probabilitatea este scăzută însă consecințele pot fi majore, implicând și efecte domino la alte butelii din zonă.

H. SALA MAȘINILOR (UNITATEA 1 ȘI 2):

Scenariul H.6. Ruperea/Decuplarea conductelor de vehiculare a hidrogenului,

Scenariul presupune ruperea totală a conductei de vehiculare a hidrogenului în sala turbinei (Unitatea 1, respectiv Unitatea 2). Cantitatea de gaz care poate fi eliberat este cea existentă în conductă pe traseul rezervor – sala mașinilor, circuitul fiind închis pe cele două capete în cazul nealimentării sistemului turbinelor cu hidrogen. Cantitatea de hidrogen în conductă: 0.011 kg (calculat cu o lungime de conductă 670 m, diametru 2”, presiune 10.3 bari). Probabilitatea scenariului este foarte scăzută – scăzută, iar consecințele sunt potențial majore în cazul în care un incendiu se izbucnește în urma scurgerii și flacăra atinge alte echipamente de proces.

Scenariul H.11. Incendiu/explozie la corpul de răcire a turbinelor datorită amestecului dintre hidrogen și aer,

Scenariul presupune apariția unor neetanșități sau fisuri pe corpul turbinei, pătrunderea aerului în interior, formarea amestecului exploziv cu hidrogenul din sistem (81 kg, corespunzător 900 Nm³ H₂) și explozia internă. Probabilitatea scenariului este foarte scăzută, deoarece starea sistemului este verificat periodic, iar în cazul unor neetanșități sau fisuri pe corpul turbinei din cauza presiunii interne în mod normal hidrogenul ar fi evacuat în atmosfera sălii generatorului. Consecințele unui astfel de scenariu pot fi catastrofale, inclusiv prin producerea unor efecte domino la instalațiile din zonă. Ca ipoteză simplificatoare s-a asimilat corpul turbine cu un rezervor sub presiune, cu aceeași cantitate de hidrogen și condiții de lucru.

Pentru scenariile selectate, în tabelul următor este prezentată evaluarea impactului asupra mediului în caz de accident SEVESO.

Tab. 104 Evaluarea impactului asupra mediului în caz de accident SEVESO

Proiect RTU1 + DICA MACSTOR 400	Scenariu	Efecte, în caz de accident SEVESO:	Factori susceptibil de a fi afecțați semnificativ	Evaluarea impactului		
				Probabilității de producere	Extinderea impactului	Semnificatia impactului–Măsura consecințelor
Subproiect RTU1						
Faza de construcție	Sc. J.1. Scurgeri din butoiul de hidrazină (depozit SEIRU)	Scurgeri în zona depozitului de hidrazinei ; - Dispersii toxice în interiorul halei ca rezultat al evaporării scurgerilor; - Intoxicarea personalului prin inhalarea de vapori toxici.	Factor uman (personal propriu și contractat în interiorul amplasamentului și în afara amplasamentului personal operatori economici și populație-vătămări reversibile) Factor de mediu -aer	Izolat	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii, 59 m de la sursă și condiții meteo nefavorabile 63 m de la sursă. În afara limitelor amplasamentului Zona vătămări reversibile 1810 m de la sursă , iar în condiții meteo nefavorabile 303 m de la sursă	Major
Pregătirea + Implementarea re tehnologizării	Sc. K.1.1. Explozia unei butelii de clor cu emisia instantanee a 50 kg	-Dispersii toxice; - Intoxicarea personalului prin inhalarea de vapori toxici.	Factor uman (personal propriu și contractat) Factor de mediu -aer	Izolat	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii, 187 m de la sursă și condiții meteo nefavorabile 154 m de la sursă Zona vătămări reversibile 187 m de la sursă, condiții meteo medii, iar în condiții meteo nefavorabile 154 m de la sursă	Catastrofic

Proiect RTU1 + DICA MACSTOR 400	Scenariu	Efecte, în caz de accident SEVESO:	Factori susceptibil de a fi afecțați semnificativ	Evaluarea impactului		
				Probabilității de producere	Extinderea impactului	Semnificația impactului–Măsura consecințelor
	<i>Sistemul de stocare și distribuție hidrogen</i>					
	1.Sc.A.1.1 Decuplarea/ ruperea furtunului flexibil în timpul operației de descărcare a hidrogenului din autocisternă în rezervor	<ul style="list-style-type: none"> - Scurgeri la rampa de descărcare a hidrogenului; - Posibilitatea incendierii scurgerilor de hidrogen; - Posibilitatea formării unui nor inflamabil; - Incendii/explozii - Accidentare personal - Avarii la autocisternă și echipamente de descărcare; - potențial Efect Domino - Extinderea incendiului la rezervoare dacă incendiul nu este controlat; - Poluare mediu cu resturi din incendiu; 	Factor uman (personal propriu și contractat/șofer autocisternă) Factor mediu - * Bunuri materiale	Improbabil	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și nefavorabile 69 m de la sursă Pe amplasament Zona vătămări reversibile 76 m de la sursă, în condiții meteo medii și nefavorabile	Major
	2.Sc. A.5 Ruperea catastrofală a rezervorului de hidrogen și A.9 Incendiu/explozie la rezervor	<ul style="list-style-type: none"> - Scurgeri în zona rezervoarelor de hidrogenului; - Posibilitatea incendierii scurgerilor de hidrogen; 	Factor uman (personal propriu) Factor mediu - * Bunuri materiale	Improbabil	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și nefavorabile, 105 m de la sursă Pe amplasament	Catastrofic

Proiect RTU1 + DICA MACSTOR 400	Scenariu	Efecte, în caz de accident SEVESO:	Factori susceptibil de a fi afecțați semnificativ	Evaluarea impactului		
				Probabilității de producere	Extinderea impactului	Semnificația impactului–Măsura consecințelor
		- Posibilitatea formării unui nor inflamabil; - Incendii/explozii -potențial Efect Domino - Accidentare personal			Zona vătămări reversibile 218 m de la sursă, în condiții meteo medii și nefavorabile	
	3.Sc. A.6 Fisuri în corpul rezervorului de hidrogen	- Scurgeri în zona rezervoarelor de hidrogenului; - Posibilitatea incendierii scurgerilor de hidrogen; - Posibilitatea formării unui nor inflamabil; - Incendii/explozii -potențial Efect Domino - Accidentare personal	Factor uman (personal propriu pe amplasament și populație în afara amplasamentului, în condiții meteo nefavorabile- vătămări reversibile) Factor mediu - * Bunuri materiale	Improbabil	Pe amplasament Flash fire*** Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii, 69 m de la sursă iar în condiții meteo nefavorabile 411 m și Jet fire** 9 m în ambele condiții meteo. Pe amplasament Zona vătămări reversibile 107 m de la sursă Flash fire condiții meteo medii și 648 m condiții meteo nefavorabile iar Jet fire 9 m în ambele condiții meteo.	Major
	4.Sc. A.10. Ruperea/decuplarea conductelor de vehiculare a hidrogenului	- Scurgeri pe traseul de vehiculare a hidrogenului; - Posibilitatea incendierii scurgerilor de hidrogen; - Posibilitatea formării unui nor inflamabil; - Incendii/explozii	Factor uman (personal propriu) Factor mediu - *	Izolat	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și nefavorabile, 15 m de la sursă Pe amplasament Zona vătămări reversibile 16 m de la sursă în ambele condiții meteo	Major

Proiect RTU1 + DICA MACSTOR 400	Scenariu	Efecte, în caz de accident SEVESO:	Factori susceptibil de a fi afecțați semnificativ	Evaluarea impactului		
				Probabilității de producere	Extinderea impactului	Semnificația impactului–Măsura consecințelor
		-potențial Efect Domino - Accidentare personal				
	5.Sc. A.11. Fisuri în conductele de vehiculare a hidrogenului	- Scurgeri pe traseul de vehiculare a hidrogenului; - Posibilitatea incendierii scurgerilor de hidrogen; - Posibilitatea formării unui nor inflamabil; - Incendii/explozii -potențial Efect Domino - Accidentare personal	Factor uman (personal propriu) Factor mediu - *	Izolată	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și nefavorabile, 4 m de la sursă Pe amplasament Zona vătămări reversibile 5 m de la sursă în ambele condiții meteo	Major
	<i>Instalația de distribuție a gazelor tehnice pentru Laboratorulchimic</i>					
	Sc. F.5.1. Explozia unei butelii de hidrogen	- Incendiu/ explozie - propagarea schijelor din corpul buteliei; - posibilitatea de efect domino cu producere de incendiu/explozie la celelalte butelii din țarc - efecte de suprapresiune și de proiectile - posibile efecte domino la alte butelii din depozit	Factor uman (personal propriu) Factor mediu - * Bunuri materiale	Izolată	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și nefavorabile, 17 m de la sursă Pe amplasament Zona vătămări reversibile 36 m de la sursă în ambele condiții meteo	Major

Proiect RTU1 + DICA MACSTOR 400	Scenariu	Efecte, în caz de accident SEVESO:	Factori susceptibil de a fi afecțați semnificativ	Evaluarea impactului		
				Probabilității de producere	Extinderea impactului	Semnificația impactului–Măsura consecințelor
	SALA MAȘINILOR (UNITATEA 2)					
	Sc. H.6. Ruperea/ Decuplarea conductelor de vehiculare a hidrogenului	<ul style="list-style-type: none"> - Avarii la instalații și echipamente - Formarea de atmosferă explozivă; - Posibilitatea aprinderii dispersiei inflamabile; - Posibilitatea de extindere incendiului la alte instalații din încăpere; - Posibilitatea de deflagrare a dispersiei cu masă explozivă. -Efect Domino - Accidentare personal 	Factor uman (personal propriu și contractat) Factor mediu - * Bunuri materiale	Izolat	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și nefavorabile 15 m de la sursă Pe amplasament Zona vătămări reversibile 16 m de la sursă în ambele condiții meteo	Major
	Sc. H.11. Incendiu/explozie la corpul de răcire a turbinelor datorită amestecului dintre hidrogen și aer (oxigen)	<ul style="list-style-type: none"> - Scurgeri de hidrogen și oxigen gazos cu formare de atmosferă exploziv; - Posibilitatea incendierii dispersiei inflamabile - Posibilitatea de deflagrare/detonare a dispersiei cu masă explozivă. - Accidentare personal 	Factor uman (personal propriu și contractat) Factor mediu - * Bunuri materiale	Izolat	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și nefavorabile, 180 m de la sursă Pe amplasament Zona vătămări reversibile 382 m de la sursă în ambele condiții meteo	Catastrofic

Proiect RTU1 + DICA MACSTOR 400	Scenariu	Efecte, în caz de accident SEVESO:	Factori susceptibil de a fi afecțați semnificativ	Evaluarea impactului		
				Probabilității de producere	Extinderea impactului	Semnificația impactului–Măsura consecințelor
		- Avarii la instalația de răcire și la turbine - Explozia corpului turbine, proiectarea unor piese metalice și posibile efecte Domino la alte instalații - Avarii grave în structura clădirii unității.				
Faza de operare funcționare U1 ciclul 2 de operare	Sc. J.1. Scurgeri din butoiul de hidrazină (depozit SEIRU)	Scurgeri în zona depozitului de hidrazinei ; - Dispersii toxice în interiorul halei ca rezultat al evaporării scurgerilor; - Intoxicarea personalului prin inhalarea de vapori toxici.	Factor uman (personal propriu și contractat în interiorul amplasamentului și în afara amplasamentului personal operatori economici și populație – vătămări reversibile) Factor de mediu -aer	Izolată	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii, 59 m de la sursă și condiții meteo nefavorabile 63 m de la sursă. În afara limitelor amplasamentului Zona vătămări reversibile 1810 m de la sursă , iar în condiții meteo nefavorabile 303 m de la sursă	Major
	Sc. K.1.1. Explozia unei butelii de clor cu emisia instantanee a 50 kg	-Dispersii toxice; - Intoxicarea personalului prin inhalarea de vapori toxici.	Factor uman (personal propriu și contractat) Factor de mediu -aer	Izolată	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii, 187 m de la sursă și condiții meteo nefavorabile 154 m de la sursă Zona vătămări reversibile 187 m de la	Catastrofic

Proiect RTU1 + DICA MACSTOR 400	Scenariu	Efecte, în caz de accident SEVESO:	Factori susceptibil de a fi afecțați semnificativ	Evaluarea impactului		
				Probabilității de producere	Extinderea impactului	Semnificația impactului–Măsura consecințelor
					sursă, condiții meteo medii, iar în condiții meteo nefavorabile 154 m de la sursă	
	<i>Sistemul de stocare și distribuție hidrogen</i>					
	1.Sc. A.1.1 Decuplarea/ruptura furtunului flexibil în timpul operației de descărcare a hidrogenului din autocisternă în rezervor	<ul style="list-style-type: none"> - Scurgeri la rampa de descărcare a hidrogenului; - Posibilitatea incendiilor scurgerilor de hidrogen; - Posibilitatea formării unui nor inflamabil; - Incendii/explozii - Accidentare personal - Avarii la autocisternă și echipamente de descărcare; - potențial Efect Domino - Extinderea incendiului la rezervoare dacă incendiul nu este controlat; - Poluare mediu cu resturi din incendiu; 	Factor uman (personal propriu și contractat/șofer autocisternă) Factor mediu - * Bunuri materiale	Improbabil	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și nefavorabile 69 m de la sursă Pe amplasament Zona vătămări reversibile 76 m de la sursă, în condiții meteo medii și nefavorabile	Major

Proiect RTU1 + DICA MACSTOR 400	Scenariu	Efecte, în caz de accident SEVESO:	Factori susceptibil de a fi afecțați semnificativ	Evaluarea impactului		
				Probabilității de producere	Extinderea impactului	Semnificația impactului–Măsura consecințelor
	2/Sc. A.5 Ruperea catastrofală a rezervorului de hidrogen	<ul style="list-style-type: none"> - Scurgeri în zona rezervoarelor de hidrogenului; - Posibilitatea incendierii scurgerilor de hidrogen; - Posibilitatea formării unui nor inflamabil; - Incendii/explozii -potențial Efect Domino - Accidentare personal 	<p>Factor uman (personal propriu) Factor mediu - * Bunuri materiale</p>	Improbabil	<p>Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și nefavorabile, 105 m de la sursă Pe amplasament Zona vătămări reversibile 218 m de la sursă, în condiții meteo medii și nefavorabile</p>	Catastrofic
	3.Sc. A.6 Fisuri în corpul rezervorului de hidrogen	<ul style="list-style-type: none"> - Scurgeri în zona rezervoarelor de hidrogenului; - Posibilitatea incendierii scurgerilor de hidrogen; - Posibilitatea formării unui nor inflamabil; - Incendii/explozii -potențial Efect Domino - Accidentare personal 	<p>Factor uman (personal propriu pe amplasament și populație în afara amplasamentului, în condiții meteo nefavorabile- vătămări reversibile) Factor mediu - * Bunuri materiale</p>	Improbabil	<p>Pe amplasament Flash fire*** Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii, 69 m de la sursă iar în condiții meteo nefavorabile 411 m și Jet fire** 9 m în ambele condiții meteo. Pe amplasament Zona vătămări reversibile 107 m de la sursă Flash fire condiții meteo medii și 648 m condiții meteo nefavorabile iar Jet fire 9 m în ambele condiții meteo.</p>	Major
	4.Sc. A.10. Ruperea/decuplarea conductelor de	<ul style="list-style-type: none"> - Scurgeri pe traseul de vehiculare a hidrogenului; 	<p>Factor uman (personal propriu) Factor mediu - *</p>	Izolată	<p>Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și</p>	Major

Proiect RTU1 + DICA MACSTOR 400	Scenariu	Efecte, în caz de accident SEVESO:	Factori susceptibil de a fi afecțați semnificativ	Evaluarea impactului		
				Probabilității de producere	Extinderea impactului	Semnificația impactului–Măsura consecințelor
	vehiculare a hidrogenului	- Posibilitatea incendierii scurgerilor de hidrogen; - Posibilitatea formării unui nor inflamabil; - Incendii/explozii -potențial Efect Domino - Accidentare personal			nefavorabile, 15 m de la sursă Pe amplasament Zona vătămări reversibile 16 m de la sursă în ambele condiții meteo	
	5.Sc. A.11. Fisuri în conductele de vehiculare a hidrogenului	- Scurgeri pe traseul de vehiculare a hidrogenului; - Posibilitatea incendierii scurgerilor de hidrogen; - Posibilitatea formării unui nor inflamabil; - Incendii/explozii -potențial Efect Domino - Accidentare personal	Factor uman (personal propriu) Factor mediu - *	Izolată	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și nefavorabile, 4 m de la sursă Pe amplasament Zona vătămări reversibile 5 m de la sursă în ambele condiții meteo	Major
	<i>Instalația de distribuție a gazelor tehnice pentru Laboratorulchimic</i>					
	Sc. F.5.1 Explozia unei butelii de hidrogen	- Incendiu/ explozie - propagarea schijelor din corpul buteliei; - posibilitatea de efect domino cu producere de incendiu/explozie la celelalte butelii din țarc	Factor uman (personal propriu) Factor mediu - * Bunuri materiale	Izolată	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și nefavorabile, 17 m de la sursă Pe amplasament	Major

Proiect RTU1 + DICA MACSTOR 400	Scenariu	Efecte, în caz de accident SEVESO:	Factori susceptibil de a fi afecțați semnificativ	Evaluarea impactului		
				Probabilității de producere	Extinderea impactului	Semnificația impactului–Măsura consecințelor
		- efecte de suprapresiune și de proiectile - posibile efecte domino la alte butelii din depozit			Zona vătămări reversibile 36 m de la sursă în ambele condiții meteo	
	. SALA MAȘINILOR (UNITATEA 1 ȘI 2)					
	Sc. H.6. Ruperea/ Decuplarea conductelor de vehiculare a hidrogenului	- Avarii la instalații și echipamente - Formarea de atmosferă explozivă; - Posibilitatea aprinderii dispersiei inflamabile; - Posibilitatea de extindere incendiului la alte instalații din încăpere; - Posibilitatea de deflagrare a dispersiei cu masă explozivă. -Efect Domino - Accidentare personal	Factor uman (personal propriu și contractat) Factor mediu - * Bunuri materiale	Izolată	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și nefavorabile 15 m de la sursă Pe amplasament Zona vătămări reversibile 16 m de la sursă în ambele condiții meteo	Major
	Sc. H.11. Incendiu/explozie la corpul de răcire a turbinelor datorită amestecului dintre hidrogen și aer	- Scurgeri de hidrogen și oxigen gazos cu formare de atmosferă exploziv; - Posibilitatea incendierii dispersiei inflamabile	Factor uman (personal propriu și contractat) Factor mediu - * Bunuri materiale	Izolată	Pe amplasament Raza zonei cu vătămări ireversibile , condiții meteo medii și nefavorabile, 180 m de la sursă Pe amplasament	Catastrofic

Proiect RTU1 + DICA MACSTOR 400	Scenariu	Efecte, în caz de accident SEVESO:	Factori susceptibil de a fi afecțați semnificativ	Evaluarea impactului		
				Probabilității de producere	Extinderea impactului	Semnificația impactului–Măsura consecințelor
		<ul style="list-style-type: none"> - Posibilitatea de deflagrare/detonare a dispersiei cu masă explozivă. - Accidentare personal - Avarii la instalația de răcire și la turbine - Explozia corpului turbine, proiectarea unor piese metalice și posibile efecte Domino la alte instalații - Avarii grave în structura clădirii unității. 			Zona vătămări reversibile 382 m de la sursă în ambele condiții meteo	

*Din cauza volatilității sale ridicate, hidrogenul este improbabil să provoace poluarea solului sau poluarea apei.

Incendiul de hidrogen nu poluează aerul semnificativ, deoarece nu se produc gaze de ardere toxice sau fum.

** Jet fire - este o flacără de difuzie turbulentă, care rezultă din arderea unui combustibil eliberat continuu sub presiune într-o anumită direcție sau direcții. Incendiul Jet pot apărea din eliberarea de gaze, lichid intermitent (în două faze) și lichide.

*** Flash fire - o combustie rapidă, fără explozie, care poate apărea într-un mediu unde combustibilul și aerul s-au amestecat în concentrații adecvate combustiei.

5.2.11 Matricea de Evaluare a impactului de mediu pentru etapele de realizare și funcționare a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400

În tabelele următoare se prezintă matricile de evaluare a impactului de mediu pentru etapele de realizare și funcționare a fiecăruia dintre cele două subproiecte și pentru proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 în ansamblu. Matricile sunt realizate conform prevederilor din *Ghidul general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului*, pe baza informațiilor din capitolele 1 și 3 și a evaluărilor de impact din capitolul 5.

Pentru înțelegerea modului în care s-au întocmit matricile, prezentăm în continuare o sinteză a semnificațiilor termenilor utilizați în *Ghidul general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediu*.

Semnificația generală a Impactului este caracterizată de cele două componente – **Amplitudine (Magnitudine) și Sensitivitatea receptorului.**

Magnitudinea impactului este *mică, medie, mare* în relație cu:

- Intensitatea efectului: *mică, medie, mare*
- Tipul efectului: *direct, indirect, secundar, cumulat*
- Extinderea efectului: *local, regional, național, transfrontalier*
- Natura efectului: *negativ, pozitiv, ambele*
- Durata efectului: *temporar, termen scurt, termen lung*
- Reversibilitatea efectului: *reversibil, ireversibil.*

Sensitivitatea receptorului este *mică, medie, mare* în relație cu:

- Sensibilitatea mediului receptor asupra căruia se manifestă efectul
- Capacitatea mediului receptor (*factori fizici-apa, aer, sol-, biologici- specie sau habitat-, și sociali - grup specific/comunitate sau bunuri materiale și elemente socio economice*) de a se adapta la schimbările pe care proiectul le poate aduce.

Aprecierea semnificației impactului proiectului s-a realizat într-un mod coerent și obiectiv în relație cu descrierea efectelor pozitive și negative ale proiectului asupra tuturor componentelor de mediu descrise în prezentul capitol (respectiv Tab. 91), fiind utilizate “aprecierile experților atestați”.

Tab. 105 Evaluarea impactului de mediu pentru subproiectul RT-U1 și a subproiectul DICA-MACSTOR 400 – Etapa de Realizare

Faza proiect	Factor de mediu	Efecte directe/indirecte asupra factorilor de mediu (receptori), prin:	Magnitudine		Senzitivitate	Evaluarea impactului Semnificatia impactului		
RT-U1								
Etapa de realizare – (Pregătirea infrastructurii + Implementarea re tehnologizării)	Aer	Emisii de poluanți neradioactivi: - gaze de ardere și pulberi de la echipamente/motoare - pulberi din activități de construcție, depozitare temporară deșeuri	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	MINOR	
			Tipul	Direct Cumulat				
			Extindere	Local				
			Natura	Negativ				
			Durata	Termen scurt				
			Reversibilitate	Reversibil				
		Efluenți radioactivi gazoși	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ		MINOR
			Tipul	Direct Cumulat				
			Extindere	Local				
			Natura	Negativ				
	Durata		Termen scurt					
	Apa	Evacuări de ape uzate menajere, tehnologice și pluviale – neradioactive + Reducerea consumului de apă de răcire	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ	
			Tipul	Direct Cumulat				
			Extindere	Local				
			Natura	Pozitiv				
			Durata	Termen scurt				
		Efluenți lichizi radioactivi din spălări/decontaminări	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ		MINOR
			Tipul	Direct Cumulat				
			Extindere	Local				
			Natura	Negativ				
			Durata	Termen scurt				
	Sol, terenuri	Ocupare teren prin: - execuția noilor construcții - depozitare temporară a deșeurilor neradioactive din construcții/excavații, deșeuri reciclabile/nereciclabile	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	MINOR	
			Tipul	Direct				
			Extindere	Local				
Natura			Pozitiv/ Negativ					
Durata			Termen scurt					
Transferul poluanților radioactivi din aer		Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	MINOR		
		Tipul	Direct					
		Extindere	Local					
		Natura	Negativ					
		Durata	Termen scurt					
Climă	Emisii de GES de la utilaje/motoare	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ		
		Tipul	Indirect					
		Extindere	N/A					
		Natura	Negativ					
		Durata	Termen scurt					
	Reversibilitate	Reversibil						

Faza proiect	Factor de mediu	Efecte directe/indirecte asupra factorilor de mediu (receptori), prin:	Magnitudine			Senzitivitate	Evaluarea impactului Semnificatia impactului				
			Intensitate	Mică	MICĂ						
	Biodiversitate	Mediu acvatic: Încărcare cu suspensii a corpurilor de apă Floră, Faună: Emisii de poluanți neradioactivi: - gaze de ardere și pulberi de la echipamente/motoare - pulberi din activități de construcție, depozitare temporară deșeuri	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ				
			Tipul	Direct Cumulat							
			Extindere	Local							
			Natura	Negativ							
			Durata	Termen scurt							
			Reversibilitate	Reversibil							
			Faună: Emisii acustice și propagare vibrații de la utilaje/echipamente	Intensitate				Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ
				Tipul				Direct			
				Extindere				Local			
				Natura				Negativ			
	Durata	Termen scurt									
	Bunuri materiale	Propagare vibrații de la utilaje/echipamente la clădiri, infrastructură pe amplasament	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ				
			Tipul	Direct							
			Extindere	Local							
			Natura	Negativ							
			Durata	Termen scurt							
	Patrimoniu cultural	Emisii acustice și propagare vibrații – la clădiri de patrimoniu, situri arheologice	Intensitate	N/A	N/A	N/A	N/A				
			Tipul	N/A							
			Extindere	N/A							
			Natura	N/A							
Durata			N/A								
Peisaj	Obiectivele propuse păstrează aspectul industrial pe amplasamentul desemnat CNCAN	Intensitate	N/A	N/A	N/A	N/A					
		Tipul	N/A								
		Extindere	N/A								
		Natura	N/A								
		Durata	N/A								
DICA-MACSTOR 400											
Etapa de realizare – Execuție module MACSTOR 400	Aer	Emisii de: - gaze de ardere și pulberi de la echipamente/motoare - pulberi din activități de construcție module MACSTOR-400	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	MINOR				
			Tipul	Direct Cumulat							
			Extindere	Local							
			Natura	Negativ							
			Durata	Termen lung							
	Reversibilitate	Reversibil									
	Apa	Ape pluviale	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ				
			Tipul	Indirect							
			Extindere	Local							
			Natura	Pozitiv							
Durata			Termen lung								
Reversibilitate	Reversibil										

Faza proiect	Factor de mediu	Efecte directe/indirecte asupra factorilor de mediu (receptori), prin:	Magnitudine			Senzitivitate	Evaluarea impactului Semnificatia impactului
			Intensitate	Mică			
	Sol, terenuri	Ocupare teren cu module, relocare stâlpi tensiune, extindere împrejmuire ”rocă bună de fundare”	Intensitate	Mică	MEDIE	MICĂ	MINOR
			Tipul	Direct			
			Extindere	Local			
			Natura	Negativ/ Pozitiv			
			Durata	Termen scurt			
		Reversibilitate	Ireversibil				
	Climă	Emisii de GES de la utilaje/motoare	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ
			Tipul	Indirect			
			Extindere	N/A			
			Natura	Negativ			
			Durata	Termen scurt			
		Reversibilitate	Reversibil				
	Biodiversitate	Mediu acvatic: Incărcare cu suspensii a corpurilor de apă Floră, Faună: Emisii de: - gaze de ardere și pulberi de la echipamente/motoare - pulberi din activități de construcție, depozitare temporară deșuri	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ
			Tipul	Direct Cumulat			
			Extindere	Local			
			Natura	Negativ			
			Durata	Termen scurt			
		Reversibilitate	Reversibil				
	Bunuri materiale	Propagare vibrații de la utilaje/echipamente la clădiri, infrastructură pe amplasament	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ
			Tipul	Direct			
			Extindere	Local			
			Natura	Negativ			
			Durata	Termen scurt			
		Reversibilitate	Reversibil				
	Patrimoniu cultural	Emisii acustice și propagare vibrații – la clădiri de patrimoniu, situri arheologice	Intensitate	N/A	N/A	N/A	N/A
			Tipul	N/A			
			Extindere	N/A			
			Natura	N/A			
			Durata	N/A			
		Reversibilitate	N/A				
	Peisaj	Obiectivele propuse păstrează aspectul industrial pe amplasamentul desemnat CNCAN	Intensitate	N/A	N/A	N/A	N/A
			Tipul	N/A			
			Extindere	N/A			
			Natura	N/A			
			Durata	N/A			
		Reversibilitate	N/A				

Tab. 106 Evaluarea impactului de mediu pentru realizarea Proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 – în ansamblu

Faza proiect	Factor de mediu	Efecte directe/indirecte asupra factorilor de mediu, prin:	Magnitudine		Senzitivitate	Evaluarea impactului Semnificatia impactului		
RT-U1 + DICA MACSTOR 400								
Etapă de realizare Pregătirea + Implementarea re tehnologizării + Execuție module MACSTOR 400	Aer	Emisii de poluanți neradioactivi: - gaze de ardere și pulberi de la echipamente/motoare - pulberi din activități de construcție, depozitare temporară deșeuri	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	MINOR	
			Tipul	Direct Cumulat				
			Extindere	Local				
			Natura	Negativ				
			Durata	Termen lung (componenta DICA)				
			Reversibilitate	Reversibil				
		Efluenți radioactivi gazoși	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ		MINOR
			Tipul	Direct Cumulat				
			Extindere	Local				
			Natura	Negativ				
	Durata		Termen scurt					
	Apa	Evacuări controlate de ape uzate neradioactive (menajere, tehnologice și pluviale) + Reducerea consumului de apă tehnologică	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ	
			Tipul	Direct Cumulat				
			Extindere	Local				
			Natura	Pozitiv				
			Durata	Termen lung (componenta DICA)				
		Reversibilitate	Reversibil					
		Efluenți lichizi radioactivi din spălări/decontaminări	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ		MINOR
			Tipul	Direct Cumulat				
			Extindere	Local				
			Natura	Negativ				
	Durata		Termen scurt					
	Sol, terenuri	Ocupare teren prin: - execuția noilor construcții + module - depozitare temporară a deșeurilor neradioactive din construcții/excavații, deșeuri reciclabile/nereciclabile	Intensitate	Medie	MEDIE	MICĂ	MINOR	
			Tipul	Direct				
Extindere			Local					
Natura			Negativ/ Pozitiv					
Durata			Termen lung					
Reversibilitate			Ireversibil					
Transferul poluanților radioactivi din aer		Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	MINOR		
		Tipul	Direct					
		Extindere	Local					
		Natura	Negativ					
Climă	Emisii de GES de la utilaje/motoare	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ		
		Tipul	Indirect					
		Extindere	N/A					
		Natura	Negativ					
		Durata	Termen scurt					

Faza proiect	Factor de mediu	Efecte directe/indirecte asupra factorilor de mediu, prin:	Magnitudine		Senzitivitate	Evaluarea impactului Semnificatia impactului	
RT-U1 + DICA MACSTOR 400							
	Biodiversitate	Mediu acvatic: Incărcare cu suspensii a corpurilor de apă Floră, Faună: Emisii de: - gaze de ardere și pulberi de la echipamente/motoare - pulberi din activități de construcție, depozitare temporară deșeuri	Reversibilitate	Reversibil	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ
			Intensitate	Mică			
			Tipul	Direct Cumulat			
			Extindere	Local			
			Natura	Negativ			
			Durata	Termen scurt			
			Reversibilitate	Reversibil			
	Faună: Emisii acustice și propagare vibrații de la utilaje/ echipamente	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ	
		Tipul	Direct				
		Extindere	Local				
		Natura	Negativ				
		Durata	Termen scurt				
	Bunuri materiale	Propagare vibrații de la utilaje/echipamente la clădiri, infrastructură pe amplasament	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ
			Tipul	Direct			
			Extindere	Local			
Natura			Negativ				
Durata			Termen scurt				
Patrimoniul cultural	Emisii acustice și propagare vibrații – la clădiri de patrimoniu, situri arheologice	Intensitate	N/A	N/A	N/A	N/A	
		Tipul	N/A				
		Extindere	N/A				
		Natura	N/A				
		Durata	N/A				
Peisaj	Obiectivele propuse păstrează aspectul industrial pe amplasamentul desemnat CNCAN	Intensitate	N/A	N/A	N/A	N/A	
		Tipul	N/A				
		Extindere	N/A				
		Natura	N/A				
		Durata	N/A				
		Reversibilitate	N/A				

Tab. 107 Evaluarea impactului de mediu pentru funcționarea Proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 – în ansamblu

Faza proiect	Factor de mediu	Efecte directe/indirecte asupra factorilor de mediu, prin:	Magnitudine		Senzitivitate	Evaluarea impactului Semnificatia impactului	
RT-U1 + DICA MACSTOR 400							
Etapă de funcționare U1 re tehnologizată +	Aer	Emisii de poluanți neradioactivi - gaze de ardere	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ
			Tipul	Direct Cumulat			
			Extindere	Local			
			Natura	Negativ/ Pozitiv			
			Durata	Termen lung			
		Reversibilitate	Reversibil				

Faza proiect	Factor de mediu	Efecte directe/indirecte asupra factorilor de mediu, prin:	Magnitudine		Senzitivitate	Evaluarea impactului Semnificatia impactului			
RT-U1 + DICA MACSTOR 400									
DICA extins cu module tip MACSTOR 400		Efluenți radioactivi gazoși	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ		
			Tipul	Direct Cumulat					
			Extindere	Local					
			Natura	Negativ					
			Durata	Termen lung					
	Reversibilitate	Reversibil							
	Apa	Evacuări controlate de ape uzate neradioactive (menajere, ape pluviale și ape tehnologice de răcire)	Efluenți lichizi radioactivi	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ	
				Tipul	Direct Cumulat				
				Extindere	Local				
				Natura	Pozitiv				
				Durata	Termen lung				
		Reversibilitate	Reversibil						
		Sol, terenuri	Transferul poluanților radioactivi din aer	Efluenți lichizi radioactivi	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ
					Tipul	Indirect			
					Extindere	Local			
					Natura	Negativ			
	Durata				Termen lung				
	Reversibilitate	Ireversibil							
	Climă	Producere de energie fără emisii de GES	Efluenți lichizi radioactivi	Intensitate	Medie	MEDIE	MEDIE	POZITIV	
				Tipul	Indirect Cumulat				
Extindere				Contribuie la impactul global					
Natura				Pozitiv					
Durata				Termen lung					
Reversibilitate	Reversibil								
Biodiversitate	Mediu acvatic: - Evacuare ape uzate neradioactive - Efluenți lichizi radioactivi Floră, Faună: - Emisii de efluenți radioactivi gazoși - Emisii de poluanți neradioactivi – gaze de ardere Faună: Transfer de-a lungul lanțurilor trofice	Efluenți lichizi radioactivi	Intensitate	Mică	MICĂ	MICĂ	Nesemnificativ		
			Tipul	Indirect					
			Extindere	Local					
			Natura	Negativ					
			Durata	Termen lung					
Reversibilitate	Ireversibil								
Bunuri materiale	Propagare vibrații de la utilaje/echipamente la clădiri, infrastructură pe amplasament	Efluenți lichizi radioactivi	Intensitate	N/A	N/A	N/A	N/A		
			Tipul	N/A					
			Extindere	N/A					
			Natura	N/A					
			Durata	N/A					
Reversibilitate	N/A								

Faza proiect	Factor de mediu	Efecte directe/indirecte asupra factorilor de mediu, prin:	Magnitudine		Senzitivitate	Evaluarea impactului Semnificatia impactului	
RT-U1 + DICA MACSTOR 400							
	Patrimoniul cultural	Emisii acustice și propagare vibrații – la clădiri de patrimoniu, situri arheologice	Intensitate	N/A	N/A	N/A	N/A
			Tipul	N/A			
			Extindere	N/A			
			Natura	N/A			
			Durata	N/A			
	Reversibilitate	N/A					
	Peisaj	Obiectivele propuse păstrează aspectul industrial pe amplasamentul desemnat CNCAN	Intensitate	N/A	N/A	N/A	N/A
			Tipul	N/A			
			Extindere	N/A			
			Natura	N/A			
Durata			N/A				
Reversibilitate	N/A						

Tab. 108 Semnificația impactului prin implementarea și funcționarea proiectului - Sinteza

Factori de mediu	Etapa de Realizare		Etapa de Funcționare	
	Semnificația impactului sub aspect:		Semnificația impactului sub aspect:	
	neradiologic	radiologic	neradiologic	radiologic
APA	Nesemnificativ Pozitiv	Minor negativ	Nesemnificativ Pozitiv	Nesemnificativ negativ
AER	Minor negativ	Minor negativ	Nesemnificativ Pozitiv/negativ	Nesemnificativ negativ
SOL	Minor pozitiv/ negativ	Minor negativ	Nesemnificativ negativ	Nesemnificativ negativ
CLIMĂ	Nesemnificativ negativ		Pozitiv	
BIODIVERSITATE	Nesemnificativ negativ	Nesemnificativ negativ	Nesemnificativ negativ	Nesemnificativ negativ
BUNURI MATERIALE	Nesemnificativ negativ		N/A	
PATRIMONIUL CULTURAL	N/A		N/A	
PEISAJ	N/A		N/A	

Nota: Impactul nesemnificativ negativ, sub aspect radiologic, este un impact care nu generează efecte vizibile, natura negativă fiind dată de valorile decelabile prin măsurare față de fondul zonei, datorate activităților curente de pe platforma CNE Cernavodă.

Factorul uman - sănătatea populației și aspecte socio-economice

Din punct de vedere radiologic - Studiul de evaluare a impactului asupra sănătății - elaborat de Institutul Național de Sănătate Publică (INSP) - indică faptul că nu va exista un impact semnificativ asupra sănătății populației din zona de proximitate a CNE Cernavodă ca urmare a implementării proiectului.

În baza evaluării **impactului neradiologic** asupra factorilor de mediu abiotici, studiul de impact asupra sănătății populației a estimat că atât în perioada de realizare a proiectului cât și în perioada de operare:

- nu va exista un impact semnificativ asupra sănătății populației din zona învecinată CNE Cernavodă datorat *factorului de mediu aer*;

- nu va exista un impact semnificativ asupra sănătății populației din zona învecinată CNE Cernavodă datorat *factorului de mediu apă*;

- nu va exista un impact semnificativ asupra sănătății populației din zona învecinată CNE Cernavodă datorat *factorului de mediu sol*;

- din analiza hartilor de zgomot se observă că depășiri ale valorilor de 50/55 dB ar putea apărea în afara amplasamentului Centralei doar în anumite faze (de construcții complementare re tehnologizării) și pe un areal destul de limitat – dar care s-ar putea suprapune cu unele construcții existente, aflate în vecinătatea de nord-vest.

Nota: În conformitate cu *ORDIN nr. 994 din 9 august 2018 pentru modificarea și completarea Normelor de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației, aprobate prin Ordinul ministrului sănătății nr. 119/2014*, limitele valorilor nivelurilor de zgomot se refera la zonele protejate, adică cele cuprinzând **receptori sensibili** (*locuinte, scoli, spitale*) așa cum sunt definiți prin Legea 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant.

În vecinătatea teritoriului CNE Cernavodă nu exista receptori sensibili, clădirile existente având alte destinații.

În urma analizei efectuate pentru caracterizarea stării actuale în zona CNE Cernavodă, s-a constatat că nivelurile de zgomot generate prin funcționarea obiectivelor de pe amplasament se încadrează în limitele stabilite prin SR 10009: 2017. Acustică. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant.

- impactul socio-economic este unul pozitiv – prin generarea de locuri de muncă.

- în condițiile respectării proiectului și a recomandărilor din avizele/studiile de specialitate, activitățile care se vor desfășura în cadrul acestui obiectiv de investiție nu vor afecta negativ starea de sănătate a populației din zonă, prin aplicarea măsurilor prevăzute.

5.2.12 Cumularea efectelor cu cele ale altor proiecte existente și/sau aprobate, ale căror zone de influență se suprapun total sau parțial cu cea a proiectului evaluat atât în perioada de construire cât și în perioada de funcționare

5.2.12.1 Proiecte existente și/sau aprobate pe amplasamentul CNE Cernavodă

În scopul evaluării impactului cumulat, titularul proiectului a pus la dispoziția elaboratorului RIM lista proiectelor aprobate de autoritățile de mediu/CNCAN și graficele de derulare ale acestora.

În evaluarea impactului cumulat, elaboratorul RIM a avut în vedere și activitățile curente, aflate în derulare pe amplasament și reglementate din punct de vedere al protecției mediului, precum funcționarea unității U1 până la oprirea în vederea re tehnologizării, funcționarea unității U2, funcționarea DICA, alte activități suport pentru funcționare.

Astfel, în prezent, titularul obiectivului deține acorduri de mediu pentru două proiecte, respectiv:

- *Continuarea lucrărilor de construire și finalizarea Unităților 3 și 4 la C.N.E. Cernavodă, cu reactoare tip CANDU 6–PHWR (U3, U4)*
- *Lucrări de construire a Instalației de Detritiere Apă Grea (CTRF)*

precum și aprobare spre dezvoltare pentru

- *Lucrări necesare schimbării destinației construcțiilor existente pe amplasamentul Unității 5 din cel pentru o centrală nuclearelectrică, în cel pentru alte obiective suport utile pe durata de viață a unităților, 1 și 2 în funcțiune și viitoarelor Unități 3 și 4 ale CNE Cernavodă, în scopul asigurării funcționării lor în condiții de securitate nucleară și îndeplinirea tuturor cerințelor legale. (conform Deciziei etapei de încadrare Nr. 6983RP/08.11.2016 – U5-DEI 2016).*

În tabelul următor este prezentat graficul de derulare a proiectelor susmenționate și de funcționare a obiectivelor de pe amplasamentul CNE Cernavodă.

Tab. 109 Graficul estimat pentru derularea proiectului RT-U1 și DICA–MACSTOR 400 și a proiectelor existente și/sau aprobate pe amplasamentul CNE Cernavodă, coroborat cu activitățile curente desfășurate 2023-2037

Proiect/Obiectiv	2023	2024		2025		2026		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	Legenda		
	sem II	sem I	sem II	sem I	sem II	sem I	sem II														
U2																			construcție		
U1 primul ciclu de operare																			funcționare		
DIDR-U5		Aprilie 2024			Aprilie 2026		Funcționare DIDR U5 din Iulie 2026 -														
RT-U1									oprire, retubare		teste mai-sept 30/09/2029										
U1- re tehnologizata											FUNCTIONARE U1 RETEHNOLIZATA										
DICA-MACSTOR 200	FUNCTIONARE module MACSTOR 200				FUNCTIONARE DICA cu 17 module MACSTOR 200																
	construcție M16 Macstor 200		construcție M17 Macstor 200																		
DICA-MACSTOR 400									din sem II 2025 - construcție M18 ... 1.5 ani/modul MACSTOR 400												
									FUNCTIONARE DICA cu module MACSTOR 400												
U5-DEI 2016 Lucrări necesare pentru schimbarea destinației construcțiilor existente pe amplasamentul Unității 5	execuție lucrări U5 - până în Decembrie 2024																				
CTRF	construcție + teste fara tritium								teste cu Tritium martie-august 2027	FUNCTIONARE CTRF din sept 2027											
U3, U4									construcție si teste				FUNCTIONARE U3, U4								

NOTA: Perioada analizată pentru impactul cumulat este 2023 – 2037, iar perioada 2032 – 2037 aferentă etapei III reprezintă perioada de maximă activitate pe amplasament, având în vedere că din 2032 vor funcționa toate unitățile nucleare, inclusiv unitățile U3 și U4. Anul 2037 reprezintă momentul când Unitatea 2 va intra în procesul de re tehnologizare

5.2.12.2 Evaluarea impactului cumulat cu proiectele existente și/sau aprobate pe amplasamentul CNE Cernavodă

Analizând succesiunea activităților din graficul de derulare a proiectelor și activităților existente și/sau aprobate pe amplasamentul CNE Cernavodă – prezentat în Tab. 109, elaboratorul RIM a stabilit 3 etape corespunzătoare *scenariilor relevante* pentru evaluarea impactului cumulat:

- Etapa I_2024 - 2026 PREDOMINANT EXECUȚIE
- Etapa II_2027 - 2029 OPRIRE RETUBARE, TESTE și CONSTRUCȚIE
- Etapa III_2032 - 2037 FUNCȚIONARE TOATE OBIECTIVELE NUCLEARE PE AMPLASAMENTUL CNE CERNAVODĂ.

Perioadele de timp pentru aceste etape au fost alese de elaboratorul RIM, în funcție de predominanța tipurilor de activități derulate: construcție, retnologizare și testări, funcționare.

Evaluarea impactului cumulat este prezentată tabelar, pentru factorii de mediu relevanți, sub aspect neradiologic și sub aspect radiologic, pentru fiecare dintre cele trei etape/scenarii.

Tab. 110 Evaluarea calitativă a impactului pentru factorul de mediu APA, prin cumularea cu alte proiecte și activități operaționale de pe amplasamentul CNE CERNAVODĂ

Scenariu impact cumulat cu alte proiecte sau activități de pe amplasament	Descriere scenariu	Evaluare/cuantificare impact cumulat poluanți neradioactivi	Observații
<p>Etapa I_2024 - 2026 PREDOMINANT EXECUȚIE</p> <p>Construcție DIDR-U5 + Construcție DICA MACSTOR 200/400 + Construcție U5-DEI 2016 (CFSU) + Construcție CTRF + U1 și U2 în funcționare + DICA MACSTOR 200 în funcționare</p>	<p>Include activități de funcționare normală – U1 și U2</p> <p>lucrările de construcție infrastructură retnologizare U1, lucrări de construcție MACSTOR 200/400 și lucrări de construcție la CTRF</p>	<p>Impactul este estimat ca fiind nesemnificativ, ca urmare a procedurilor de supraveghere reglementate de CNCAN.</p>	<p>Nu se estimează alte tipuri de efecte</p>
<p>Etapa II_2027 – 2029 OPRIRE RETUBARE, TESTE și CONSTRUCȚIE</p> <p>Oprire U1, retubare, teste + DIDR-U5 în funcționare + Teste cu H3/Funcționare CTRF + U2 în funcționare + DICA MACSTOR în funcționare + Construcție DICA MACSTOR 400 + Construcție U3/U4</p>	<p>Include activități de funcționare normală –U2</p>	<p>Impactul este estimat ca fiind nesemnificativ, ca urmare a procedurilor de supraveghere reglementate de CNCAN.</p>	<p>Noul DIDR-U5 va fi prevăzut cu foraje de observație în vederea monitorizării calitative și cantitative a acviferului freatic din zona cu cel mai mare potențial de contaminare.</p>
<p>Etapa III_2032- 2037 FUNCȚIONARE TOATE OBIECTIVELE NUCLEARE PE AMPLASAMENTUL CNE CERNAVODĂ</p> <p>Funcționare simultană U1 ciclul 2 + U2 + U3+ U4 + DICA în funcționare + CTRF în funcționare + Construcție module DICA MACSTOR 400 + CTRF în funcționare</p>	<p>Include activități de funcționare normală U1 ciclul 2 + U2 + U3+ U4</p>	<p>Impactul este estimat ca fiind nesemnificativ, ca urmare a funcționării în condițiile reglementate de CNCAN și Ministerul Mediului</p>	<p>Se va suplimenta numărul de foraje de observație în vederea monitorizării calitative și cantitative a acviferului freatic din zona de extindere a DICA-MACSTOR 400.</p> <p>Vor fi REANALIZATE și COMPLETATE toate programele de monitorizare a evacuarilor de efluenți neradioactivi ca urmare a funcționării celor 4 unități nucleare pe amplasament, în conformitate cu autorizațiile emise de CNCAN și Ministerul Mediului.</p>

Tab. 111 Evaluarea calitativă a impactului asupra CALITĂȚII AERULUI (poluanți neradilogici) prin cumulara cu alte proiecte și activități operaționale de pe amplasamentul CNE CERNAVODĂ

Scenariu impact cumulat cu alte proiecte sau activități de pe amplasament	Descriere scenariu	Evaluare/cuantificare impact cumulat poluanți neradioactivi	Observații
<p>Etapa I_2024 - 2026 PREDOMINANT EXECUȚIE</p> <p>Construcție DIDR-U5 + Construcție DICA MACSTOR 200/400 + Construcție U5-DEI 2016 (CFSU) + Construcție CTRF + U1 și U2 în funcționare + DICA MACSTOR 200 în funcționare</p>	<p>Include activități de testare a unei centrale termice de pornire sau a unui grup Diesel de la U1/U2 care se pot suprapune peste lucrările de construcție infrastructură retnologizare U1, lucrări de construcție MACSTOR 200/400 și lucrări de construcție la CTRF</p>	<p>Prezentul studiu a evaluat impactul pentru scenariul cel mai defavorabil pentru perioada de construcție infrastructură retnologizare U1 cumulat cu lucrări de construcție modul tip MACSTOR 400 (cu un impact teoretic mai mare decât un MACSTOR 200). Au fost realizate și scenarii pentru activități de testare CTP și grupuri Diesel de la ambele unități.</p> <p>De asemenea Raportul privind Impactul asupra Mediului pentru CTRF a evaluat distinct impactul din perioada de construcție.</p> <p>Analiza rezultatelor prin cumulare conduce la următoarele concluzii:</p> <ul style="list-style-type: none"> -posibilitatea apariției unor depășiri ale VL în localitatea Cernavodă în cazul concentrațiilor maxime orare la NO₂ -valori maxime orare sau zilnice aflate sub VL în cazul SO₂ -valori maxime zilnice aflate sub VL în cazul PM₁₀ -dat fiind faptul că emisiile asociate acestor activități sunt de scurtă durată se poate aprecia că valorile medii anuale ale fondului arealului sunt afectate nesemnificativ. <p>Impactul se estimează ca fiind unul minor.</p>	<p>S-a considerat în evaluarea impactului cumulat scenariul cel mai defavorabil per fiecare poluant referitor la testarea echipamentelor suport energetic în caz de pornire/urgență/avarie (centrale termice și generatoare Diesel), ținându-se cont de recomandarea de testare a unui singur echipament la un moment dat de timp.</p> <p>Pentru NO₂ depășirea valorii limită pentru concentrațiile maxime orare se poate înregistra doar în cazul în care peste lucrările de construcție se suprapune testarea unui grup Diesel de avarie, de la U1/U2. Depășirea valorii limită se înregistrează pe un areal restrâns din localitatea Cernavodă în imediată vecinătate a perimetrului centralei nucleare.</p>

Scenariu impact cumulat cu alte proiecte sau activități de pe amplasament	Descriere scenariu	Evaluare/cuantificare impact cumulat poluanți neradioactivi	Observații
<p>Etapa II_2027 – 2029 OPRIRE RETUBARE, TESTE și CONSTRUCȚIE</p> <p>Oprire U1, retubare, teste + DIDR-U5 în funcționare + Teste cu H3/Funcționare CTRF + U2 în funcționare + DICA MACSTOR în funcționare + Construcție DICA MACSTOR 400 + Construcție U3/U4</p>	<p>Construcția U3 și U4 presupune activități de construcție fără operații de anvergură referitoare la manevrarea materialelor pulverulente sau utilizarea intensivă a unui număr semnificativ de utilaje. Emisiile asociate construcției modulelor MACSTOR 400 au fost estimate în prezentul studiu, iar scenariul cel mai defavorabil analizat a inclus activitățile cele mai intense din punct de vedere al manevrarilor de pamânt și funcționării utilajelor.</p>	<p>Concluziile RIM referitor la construcția U3 și U4 au menționat că “Emisiile de gaze de eșapament și praf de la utilajele și mijloacele de transport folosite pentru construcție vor avea efecte locale, temporare și de mică amploare”</p> <p>În consecință prin cumularea cu construcția unui modul MACSTOR 400 nu poate rezulta un impact mai mare decât cel analizat în scenariul de construcție tratat în prezentul raport, respectiv impact minor.</p>	
<p>Etapa III_2032- 2037 FUNCȚIONARE TOATE OBIECTIVELE NUCLEARE PE AMPLASAMENTUL CNE CERNAVODĂ</p> <p>Funcționare simultana U1 ciclul 2 + U2 + U3+ U4 + DICA în funcționare + CTRF în funcționare + Construcție module DICA MACSTOR 400 + CTRF în funcționare</p>	<p>Include activități de testare a unei centrale termice de pornire sau a unui grup Diesel de la U1/U2/U3/U4.</p>	<p>Dat fiind faptul că recomandările au fost ca aceste echipamente să fie testate unul câte unul evitându-se operarea simultană și ținând cont că puterile generatoarelor Diesel de la U3 și U4 sunt similare cu cele de la U1 și U2 se poate considera că impactul cumulat nu poate depăși impactul maxim asociat funcționării individuale a unui echipament așa cum este cuantificat în studiul curent.</p>	<p>Vor fi REANALIZATE și COMPLETATE programele de monitorizare a calității aerului la receptori, ca urmare a funcționării celor 4 unitati nucleare pe amplasament, în conformitate cu autorizațiile emise de Ministerul Mediului.</p>

Tab. 112 Evaluarea calitativă a impactului pentru factorul de mediu SOL, prin cumularea cu alte proiecte și activități operaționale de pe amplasamentul CNE CERNAVODĂ

Scenariu impact cumulat cu alte proiecte sau activități de pe amplasament	Descriere scenariu	Evaluare/cuantificare impact cumulat poluanți neradioactivi	Observații
<p>Etapa I_2024 - 2026 PREDOMINANT EXECUȚIE</p> <p>Construcție DIDR-U5 + Construcție DICA MACSTOR 200/400 + Construcție U5-DEI 2016 (CFSU) + Construcție CTRF + U1 și U2 în funcționare + DICA MACSTOR 200 în funcționare</p>	<p>Creșterea ocupării terenului. Creșterea volumelor de deșeuri neradioactive generate în timpul operațiilor de amenajare infrastructura/clădiri, construcții.</p>	<p>Impactul este estimat ca fiind minor, ca urmare a realizării proiectelor pe amplasamentul autorizat al CNE Cernavodă și respectiv, măsurilor adoptate în timpul execuției și a procedurilor interne ale CNE Cernavodă.</p>	<p>Transportul intern al deșeurilor neradioactive se va face cu mijloace adecvate și managementul deșeurilor se va face, conform procedurilor interne ale CNE Cernavodă. Eliminarea/valorificarea deșeurilor din amplasament se va realiza prin operatori autorizați.</p>
<p>Etapa II_2027 – 2029 OPRIRE RETUBARE, TESTE și CONSTRUCȚIE</p> <p>Oprire U1, retubare, teste + DIDR-U5 în funcționare + Teste cu H3/Funcționare CTRF + U2 în funcționare + DICA MACSTOR în funcționare + Construcție DICA MACSTOR 400 + Construcție U3/U4</p>	<p>Retehnologizarea U1 implică generarea de deșeuri neradioactive.</p> <p>Creșterea volumelor de deșeuri neradioactive generate în timpul operațiilor de construcție U3 și U4.</p>	<p>Impactul este estimat ca fiind minor, ca urmare a măsurilor adoptate în timpul execuției și a procedurilor interne ale CNE Cernavodă.</p>	<p>Transportul intern al deșeurilor neradioactive se va face cu mijloace adecvate și managementul deșeurilor se va face, conform procedurilor interne ale CNE Cernavodă. Eliminarea/valorificarea deșeurilor din amplasament se va realiza prin operatori autorizați.</p>
<p>Etapa III_2032- 2037 FUNCȚIONARE TOATE OBIECTIVELE NUCLEARE PE AMPLASAMENTUL CNE CERNAVODĂ</p> <p>Funcționare simultană U1 ciclul 2 + U2 + U3+ U4 + DICA în funcționare + CTRF în funcționare + Construcție module DICA MACSTOR 400 + CTRF în funcționare</p>	<p>În condițiile implementării cu succes a proiectului de re tehnologizare a U1, la reluarea funcționării unității sunt estimate a rezulta aceleași tipuri și cantități de deșeuri ca în primul ciclu de operare.</p> <p>Prin punerea în funcțiune a unităților 3 și 4, pe amplasamentul CNE Cernavodă va crește volumul de deșeuri neradioactive.</p>	<p>Impactul este estimat ca fiind nesemnificativ, ca urmare a măsurilor adoptate și a procedurilor interne ale CNE Cernavodă.</p>	<p>Se extind procedurile CNE privind gestiunea deșeurilor pe amplasament, conform cerințelor legale în vigoare. Eliminarea/valorificarea deșeurilor din amplasament se va realiza prin operatori autorizați. Se actualizează procedurile interne privind monitorizarea factorilor de mediu. La funcționarea obiectivelor, CNCAN/Ministerul Mediului/ANAR vor prevedea măsuri de monitorizare specifice fiecărui obiectiv.</p>

Tab. 113 Evaluarea calitativă a impactului asupra BIODIVERSITĂȚII prin cumularea cu alte proiecte și activități operaționale de pe amplasamentul CNE CERNAVODĂ

Scenariu impact cumulat cu alte proiecte sau activități de pe amplasament	Descriere scenariu dpv al evaluatorului EA	Evaluare/cuantificare impact cumulat	Observații
<p>Etapa I 2024 - 2026 PREDOMINANT EXECUȚIE</p> <p>Construcție DIDR-U5 + Construcție DICA MACSTOR 200/400 + Construcție U5-DEI 2016 (CFSU) + Construcție CTRF + U1 și U2 în funcționare + DICA MACSTOR 200 în funcționare</p>	<p>Impactul potențial este asimilabil lucrărilor de construire de mare anvergură, care față de biodiversitate comportă generarea principalelor categorii de impact:</p> <p>impact direct (ID), manifest prin ocuparea unor suprafețe de habitat – efectele rămân însă extrem de limitate date fiind caracteristicile habitatelor țintă, cu valoare ecosistemică redusă, puternic antropizate.</p> <p>ID manifest prin generarea de zgomot pe întreaga durată de construire - efectele se sting pe o rază de aproximativ 800-1000m, ce coincide în fapt cu zona de restricție aparținând CNE Cernavodă, de la nivelul căreia elementele de biodiversitate rămân modest exprimate; este afectată în mod particular avifauna (specii cuibăritoare) ce utilizează (puținele) nișe ecologice din interiorul zonei de restricție a CNE Cernavodă</p> <p>ID manifest prin generarea de pulberi (praf) pe întreaga durată de construire - efectele se sting pe o rază de aproximativ 800-1000m, ce coincide în fapt cu zona de restricție aparținând CNE Cernavodă, de la nivelul căreia elementele de biodiversitate rămân modest exprimate; este afectat în mod</p>	<p>Impactul generat de elementelor construite ale proiectului (inclusiv zone de deranj, căi de acces, creșterea disturbăței prin creșterea prezenței umane în zonă) se va manifesta pe o suprafață ce nu va depăși 10-12% din suprafața totală ocupată de habitate seminaturale.</p> <p>Raza de manifestare a ID este de aproximativ 800-1000m; sunt afectate păsări cântătoare ce aleg să cuibărească antropizate și/sau habitate seminaturale.</p> <p>Ținând cont de oferta de nișe ecologice de la nivelul zonei studiate, se apreciază un indice al păsărilor cântătoare de aproximativ 8-12 perechi.</p> <p>Admițând generarea unui impact potențial generat continuu, de zgomot pe perioada de cuibărire și delimitare a teritoriului, când zgomotul se suprapune pe ferestrele de sunet (comunicare) a speciilor cântătoare, efectele vor conduce la împingerea teritoriului acestora spre limitele zonei afectate și astfel reducerea potențialului de cuibărire cu până la 80%. Cu toate acestea, creșterea densității de cuibărire spre zonele situate la limita de manifestare a impactului generat nu va presa semnificativ asupra teritoriilor învecinate, dat fiind că teritoriile de hrănire se păstrează în cea mai mare parte (grad de ocupare redus al obiectivelor aparținând proiectului). Astfel procentul de reducere locală va fi doar de 20-30%, pe durata de construire.</p>	<p>Sunt asumate măsuri de diminuare a impactului și reducere a riscurilor, efectele generate rămânând astfel doar la nivelul unei abordări teoretice, care însă fundamentează deciziile în direcția creșterii securității în operare a șantierului de lucrări.</p>

Scenariu impact cumulat cu alte proiecte sau activități de pe amplasament	Descriere scenariu dpv al evaluatorului EA	Evaluare/cuantificare impact cumulat	Observații
	<p>particular covorul de vegetație prin afectarea capacității fotosintetice (ecranare)</p> <p>Impactul indirect (II) este asociat secvențelor de transport. Dat fiind faptul că cea mai mare parte a elementelor constructive pentru proiecte sunt livrate pe căi terestre bine delimitate și cu trasee conturate exact (căi de acces rutiere – A2E81; cale ferată), impactul generat rămâne limitat; creșterea nivelelor de trafic rămâne modestă date fiind secvențele de aprovizionare extinse pe perioade lungi de timp.</p>	<p>În ceea ce privește scăderea capacității fotosintetice foliare, se estimează efecte ce pot ajunge până la 10-12% din capacitatea fiziologică. Astfel dezvoltarea covorului vegetal va fi (în perioada de construire) redusă cu până la 12%.</p> <p>Creșterea nivelelor de trafic (transport terestru) va conduce la o creștere a riscului de incidente cauzate și a ratei de mortalitate (locală). Rata de creștere rămâne însă extrem de redusă (lipsită de semnificație) dată fiind utilizarea căilor de acces terestre bine structurate și delimitate (ex. A2E81 se regăsește la nivelul unei fâșii delimitate de gard, incidentele cu specii de mamifere (în special șacali, vulpi etc.) dar și păsări, manifestându-se cu o frecvență extrem de redusă (1-2 incidente/an).</p>	
<p>Etapa II_2027 – 2029 OPRIRE RETUBARE, TESTE și CONSTRUCȚIE</p> <p>Oprire U1, retubare, teste + DIDR-U5 în funcționare + Teste cu H3/Funcționare CTRF + U2 în funcționare + DICA MACSTOR în funcționare + Construcție DICA MACSTOR 400 + Construcție U3/U4</p>	<p>În această etapă apar suprapuse scenarii de lucru asociate proiectelor de construcții majore, dar și de funcționare a unor obiective nucleare. În consecință, particularitatea este dată de sumarea efectelor generării de praf cu potențialul de încărcare cu radionuclizi; astfel praful general poate conduce la asimilarea (bioacumularea) la nivelul zonelor imediat proximale (rază de 800-1000m), iar particulele extrem de fine (PM2.5 și PM<2.5), ce pot traversa distanțe mai mari, pot conduce la fenomene de bioacumulare, atunci când scenariul ce presupune etape de de construire prelungite se suprapune cu etape de funcționare.</p>	<p>Impactul rămâne la nivel nesemnificativ, ca urmare a măsurilor adoptate în timpul execuției și a procedurilor interne ale CNE Cernavodă.</p>	<p>Sunt asumate măsuri de diminuare a impactului și reducere a riscurilor, efectele generate rămânând astfel doar la nivelul unei abordări teoretice, care însă fundamentează deciziile în direcția creșterii securității în operare a șantierului de lucrări în paralel cu obiectivele funcționale ale CNE Cernavodă.</p>

Scenariu impact cumulat cu alte proiecte sau activități de pe amplasament	Descriere scenariu dpv al evaluatorului EA	Evaluare/cuantificare impact cumulat	Observații
<p>Etapa III_2032- 2037 FUNCȚIONARE TOATE OBIECTIVELE NUCLEARE PE AMPLASAMENTUL CNE CERNAVODĂ</p> <p>Funcționare simultana U1 ciclul 2 + U2 + U3+ U4 + DICA în funcționare + CTRF în funcționare + Construcție module DICA MACSTOR 400 + CTRF în funcționare</p>	<p>Așa cum rezultă din modelările parcurse, sumarea emisiilor acestor obiective în condiții de funcționare nominale, nu este în măsură a conduce la o creștere a nivelelor de fond.</p>	<p>Impactul rămâne la nivel nesemnificativ, ca urmare a măsurilor adoptate în timpul execuției și a procedurilor interne ale CNE Cernavodă.</p>	<p>Sunt asumate măsuri de diminuare a impactului și reducere a riscurilor, efectele generate rămânând astfel doar la nivelul unei abordări teoretice, care însă fundamentează decoiziile în direcția creșterii securității în operare a obiectivelor funcționale ale CNE Cernavodă.</p>

Tab. 114 Evaluarea calitativă a impactului privind ZGOMOTUL și VIBRAȚIILE, prin cumularea cu alte proiecte și activități operaționale de pe amplasamentul CNE CERNAVODĂ

Scenariu impact cumulat cu alte proiecte sau activități de pe amplasament	Descriere scenariu	Evaluare/cuantificare impact cumulat	Observații
<p>Etapa I_2024 - 2026 PREDOMINANT EXECUȚIE</p> <p>Construcție DIDR-U5 + Construcție DICA MACSTOR 200/400 + Construcție U5-DEI 2016 (CFSU) + Construcție CTRF + U1 și U2 în funcționare + DICA MACSTOR 200 în funcționare</p>	<p>La situația actuală (Plansa 1 din Anexa 6 ZGOMOT), în care funcționează U1 și U2 se adaugă activitățile specifice de șantier (Plansa 6 din Anexa 6 ZGOMOT) corespunzătoare etapei cu cel mai mare volum de lucrări, în care se construiesc clădirile complementare din aria de S-V a teritoriului centralei, CTRF-ul, DIDR-U5, U5-DEI 2016 (CFSU), module pentru DICA MACSTOR 200/400</p> <p>În situația actuală (starea inițială), sursele principale de zgomot aflate în exteriorul clădirilor sunt cele asociate U1 și U2, (stații de transformare, ventilatoare al căror zgomot se transmite prin cosurile de evacuare), precum și rețeaua de pompe (casa pompelor) destinată asigurării apei de răcire necesară funcționării U1 și U2.</p> <p>Lucrările de amenajare/construcție necesită folosirea utilajelor specifice activităților de șantier, în diferite etape ale acestuia, cum ar fi: buldozer, excavator cu senile, macara turn, generator de sudură, banc cu fierastrau circular, încărcător, mașina pentru aplicarea sub presiune a betonului și mortarului, malaxor pentru beton și mortar, automacara, compresor.</p>	<p>Deoarece activitățile fiecărui utilaj în acțiune i se asociază o sursă de zgomot, începerea lucrărilor de construcție înseamnă existența pe teritoriul centralei a unui număr suplimentar de surse de zgomot. Un aspect favorabil este faptul că ariile de lucru corespunzătoare șantierelelor sunt dispersate în alte zone decât cele în care acționează sursele existente în faza inițială, evitându-se astfel o creștere locală a puterilor acustice, cu riscul depășirii valorii de 65 dB(A) într-o zonă la limita teritoriului.</p> <p>Prin cartarea zgomotului (Planșa 6 din Anexa 6 ZGOMOT) se constată că nivelurile de zgomot la limita teritoriului centralei raman sub valoarea de 65 dB(A) admisă de legislație.</p> <p>În acest fel nivelurile de zgomot în afara teritoriului centralei, pentru distanțe relativ mici față de acesta, se diminuează la valori la care biodiversitatea nu este afectată.</p> <p>Impactul cumulat asupra factorilor de mediu este nesemnificativ.</p>	<p>Parametrul descriptor în evaluare este nivelul de presiune acustică, continuu, echivalent, ponderat A, pentru o durată de referință T ($L_{eq,T}$)</p> <p>Evaluarea distribuției nivelurilor de zgomot s-a efectuat într-o abordare conservativă, prin faptul că s-a avut în vedere ipoteza cea mai dezavantajoasă în care toate ariile destinate lucrărilor de șantier ar fi active simultan. Astfel, dacă în această ipoteză nivelurile de zgomot obținute prin evaluare se încadrează în limitele legale, rezultă că la funcționarea nesimultană (cea mai probabilă), valoarea limită pe conturul teritoriului va fi, de asemenea, respectată. Aspectele prezentate mai sus, respectiv distribuția surselor pe teritoriul CNE, cât și rezultatele obținute prin modelare, sunt vizibile pe Planșa 6, din Anexa 6 ZGOMOT, care sintetizează situația acestei etape. Se poate observa, în special pe reprezentarea 3D a evaluării, diminuarea nivelurilor de zgomot la valori sub 50-55 dB(A) la distanțe relativ mici față de limita teritoriului.</p>

Scenariu impact cumulat cu alte proiecte sau activități de pe amplasament	Descriere scenariu	Evaluare/cuantificare impact cumulat	Observații
<p>Etapa II_2027 – 2029 OPRIRE RETUBARE, TESTE și CONSTRUCȚIE</p> <p>Oprire U1, retubare, teste + DIDR-U5 în funcționare + Teste cu H3/Funcționare CTRF + U2 în funcționare + DICA MACSTOR în funcționare + Construcție DICA MACSTOR 400 + Construcție U3/U4</p>	<p>În această etapă U2 se afla în funcționare normala Funcționarea U1 inceteaza, iar sursele asociate acesteia pentru faza operationala isi intrerup emisiile de zgomot. Pentru U1 se efectueaza reehnologizarea (retubare și alte lucrări adiacente) cu activități preponderent interioare. În exteriorul U1, în imediata vecinătate a acesteia, vor exista unele activități de construcție a unor anexe pentru dotarea acesteia.</p> <p>Va funcționa în regim de testare CTRF, careia i se vor asocia surse de zgomot de putere acustica moderata.</p> <p>Se desfasoara lucrări în vederea finalizarii U3 și U4. În acest caz, corpurile de clădire ale U3 și U4 existand, lucrările de construcție nu vor implica folosirea de utilaje grele și zgomotoase de tipul celor utilizate pe santierele din etapa a 2-a. Astfel sursele de zgomot asociate activităților desfasurate aici vor fi corespunzator de puteri acustice mai reduse.</p> <p>Funcționarea propriu-zisa a DICA nu implica decat emisii minore de zgomot (transport materiale și manevre de depozitare cu folosirea unei macarale adecvate). Activitățile sint rare și de durate relativ scurte). Semnificative în aria DICA sunt emisiile de zgomot sunt asociate</p>	<p>Din punct de vedere al emisiilor de zgomot, contributia asociata funcționării U1 inceteaza.</p> <p>Apar sursele asociate lucrărilor de construcție a anexelor pentru completarea U1. Activitățile principale de retubare și alte lucrări adiacente retubarii U1 se desfasoara în interior.</p> <p>Emisia asociata surselor din activitatea de construcție a CTRF, va fi inlocuita de emisia asociata surselor asociate fazei de funcționare (testare) a CTRF, de putere acustică mai scăzută. Activităților pentru finalizarea U3 și U4 li se vor asocia surse de zgomot caracterizate prin niveluri de putere acustica moderata, comparativ santierele din etapa anterioara.</p> <p>Contributia DICA la zgomot nu are relevanta decat prin activitatea de construire a unor noi module MACSTOR 400</p> <p><i>Plansa 7 din Anexa 6 ZGOMOT indică zonele în care se desfasoara activitățile descrise mai sus, precum și nivelurile de zgomot prognozate în fiecare punct al teritoriului CNE, cât și din exteriorul acestuia.</i></p> <p><i>Comparativ cu fiecare dintre etapele evaluate în cadrul acestui studiu, aceasta se caracterizează prin emisii de zgomot mai reduse, reprezentarile distributiei din Plansa 7 reliefand aceasta concluzie.</i></p> <p>Impactul cumulat asupra factorilor de mediu este nesemnificativ.</p>	<p>Nu sunt necesare măsuri de monitorizare.</p>

Scenariu impact cumulat cu alte proiecte sau activități de pe amplasament	Descriere scenariu	Evaluare/cuantificare impact cumulat	Observații
	<p>lucrărilor de construcție a unor module MACSTOR 400, care se desfășoară în ritmul cerut de necesitățile centralei.</p> <p>Funcționarii DIDR-U5 nu i se asociază surse de zgomot semnificative.</p>		
<p>Etapa III_2032- 2037 FUNCȚIONARE TOATE OBIECTIVELE NUCLEARE PE AMPLASAMENTUL CNE CERNAVODĂ</p> <p>Funcționare simultană U1 ciclul 2 + U2 + U3+ U4 + DICA în funcționare + CTRF în funcționare + Construcție module DICA MACSTOR 400 + CTRF în funcționare</p>	<p>Această etapă corespunde situației în care toate proiectele planificate au fost finalizate, iar emisiile de zgomot corespund funcționării normale a CNE cu 4 unități nucleare.</p>	<p>Dacă etapele tratate anterior, caracterizează faze de tranziție în evoluția CNE, această etapă poate fi caracterizată ca stare finală, în care centrala funcționează la capacitatea nominală prognozată după implementarea proiectelor planificate</p> <p>Comparativ cu retnologizarea U1, sursele suplimentare aparținând altor proiecte contribuie corespunzător la creșterea suprafeței expuse. Această creștere este evidentă în vecinătățile U3 și U4 (<i>Plansa 8 din Anexa 6 ZGOMOT</i>)</p> <p>Comparativ cu situația aferentă retnologizării U1, din cartarea zgomotului apare diferență rezultată prin contribuția U3 și U4.</p> <p><i>Nivelurile de zgomot la limita incintei raman în limitele precizate de legislație.</i></p> <p>Prin urmare, așa cum se poate constata pe Plansa 8, <i>incepând de la distanțe relativ reduse, nivelurile se atenuează la valori sub 50 – 55 dB(A) favorizând protejarea biodiversității.</i></p> <p><i>Impactul cumulat este nesemnificativ.</i></p>	<p>Nu sunt necesare măsuri de monitorizare.</p>

Tab. 115 Evaluarea calitativă a impactului asupra CLIMEI ȘI SCHIMBĂRIILOR CLIMATICE, prin cumularea cu alte proiecte și activități operaționale de pe amplasamentul CNE CERNAVODĂ

Scenariu impact cumulat cu alte proiecte sau activități de pe amplasament	Descriere scenariu dpv climei și schimbărilor climatice	Evaluare/cuantificare impact cumulat	Observații
<p>Etapa I_2024 - 2026 PREDOMINANT EXECUȚIE</p> <p>Construcție DIDR-U5 + Construcție DICA MACSTOR 200/400 + Construcție U5-DEI 2016 (CFSU) + Construcție CTRF + U1 și U2 în funcționare + DICA MACSTOR 200 în funcționare</p>	<p>Emisiile de GES de la utilaje și motoare implicate în activități de execuție și din activitățile de testare a grupurilor Diesel. U1 și U2 în funcționare asigură 20 % din producția anuală de energie electrică la nivel național.</p>	<p>Impactul activităților de construire estimat este <i>nesemnificativ</i>.</p> <p>Producerea de energie electrică ”verde” generează un <i>impact pozitiv</i>.</p>	<p>Se vor utiliza utilaje și vehicule performante și carburanți care întrunesc cerințele de calitate.</p> <p>Se va respecta programul de testare a grupurilor Diesel.</p>
<p>Etapa II_2027 – 2029 OPRIRE RETUBARE, TESTE ȘI CONSTRUCȚIE</p> <p>Oprire U1, retubare, teste + DIDR-U5 în funcționare + Teste cu H3/Funcționare CTRF + U2 în funcționare + DICA MACSTOR în funcționare + Construcție DICA MACSTOR 400 + Construcție U3/U4</p>	<p>Emisiile de GES de la utilaje și motoare implicate în activități de execuție și din activitățile de testare a grupurilor Diesel.</p> <p>U2 în funcționare asigură 10% din producția anuală de energie electrică la nivel național.</p>	<p>Impactul estimat este <i>nesemnificativ</i>.</p> <p>Producerea de energie electrică ”verde” generează un <i>impact pozitiv prin funcționarea U2</i>.</p>	<p>Se vor utiliza utilaje și vehicule performante și carburanți care întrunesc cerințele de calitate.</p> <p>Se va respecta programul de testare a grupurilor Diesel.</p>
<p>Etapa III_2032- 2037 FUNCȚIONARE TOATE OBIECTIVELE NUCLEARE PE AMPLASAMENTUL CNE CERNAVODĂ</p> <p>Funcționare simultană U1 ciclul 2 + U2 + U3+ U4 + DICA în funcționare + CTRF în funcționare + Construcție module DICA MACSTOR 400 + CTRF în funcționare</p>	<p><i>Producere de energie fără emisii de GES de la 4 unități nucleare.</i></p>	<p>Impactul estimat este <i>pozitiv</i>.</p>	<p><i>Energia produsă la CNE Cernavodă în condițiile funcționării tuturor celor 4 unități nucleare cu două cicluri de operare va fi de până la cca. 1169 TWhe, cu evitarea unei emisii de cca. 947844 kt CO₂ (Tab. 117)</i></p>

Tab. 116 Evaluarea calitativă a impactului RADIOLOGIC asupra factorilor de mediu, prin cumularea cu alte proiecte și activități operaționale de pe amplasamentul CNE CERNAVODĂ

Scenariu impact cumulat cu alte proiecte sau activități de pe amplasament	Descriere scenariu dpv radiologic	Evaluare/cuantificare impact cumulat	Observații
<p>Etapa I_2024 - 2026 PREDOMINANT EXECUȚIE</p> <p>Construcție DIDR-U5 + Construcție DICA MACSTOR 200/400 + Construcție U5-DEI 2016 (CFSU) + Construcție CTRF + U1 și U2 în funcționare + DICA MACSTOR 200 în funcționare</p>	<p>În această etapă, având în vedere că obiectivele DIDR-U5, U5-DEI 2016 (CFSU) și CTRF vor fi în fază de construcție, singurele activități cu impact radiologic asupra mediului vor fi cele specifice exploataării celor două unități nucleare-electrice și operării DICA, iar emisiile de efluenți radioactivi de pe amplasamentul CNE Cernavodă vor fi similare cu cele de dinaintea începerii implementării proiectelor de construcție.</p>	<p>Impactul radiologic cumulat asupra factorilor de mediu este unul minor, local, reversibil, cu efecte pe termen scurt.</p>	<p>Pe durata operării U1 și U2, până în prezent, singurul radionuclid decelat în probele de mediu prelevate din imediata vecinătate a amplasamentului CNE Cernavodă, în exteriorul acestuia, a fost tritiul – în limitele reglementate de CNCAN.</p>
<p>Etapa II_2027 – 2029 OPRIRE RETUBARE, TESTE și CONSTRUCȚIE</p> <p>Oprire U1, retubare, teste + DIDR-U5 în funcționare + Teste cu H3/Funcționare CTRF + U2 în funcționare + DICA MACSTOR în funcționare + Construcție DICA MACSTOR 400 + Construcție U3/U4</p>	<p>Conform experienței internaționale, după oprirea pentru retnologizare a reactorului, pe durata operațiilor de golire a sistemelor active, uscare și decontaminare, este de așteptat ca în primul an emisiile de tritiu de la U1 să crească, cu până la un ordin de mărime, revenind apoi la nivelul de dinainte de retnologizare, odata cu repunerea în funcțiune a reactorului. Emisiile radioactive de la U2 se vor menține la nivelul corespunzător perioadei de operare. Punerea în funcțiune a CTRF ar putea să contribuie la o scădere graduală a emisiilor de tritiu de la cele două unitati ca urmare a detritierii apei grele din circuitele de moderator.</p>	<p>Impactul radiologic cumulat asupra factorilor de mediu este unul minor, local, reversibil, cu efecte pe termen scurt.</p>	<p>Emisiile radioactive corespunzătoare perioadei de pregătire și implementare a activităților de retubare la U1 se estimează pe baza experienței din proiectul de retnologizare de la Centrala Darlington.</p>
<p>Etapa III_2032- 2037 FUNCȚIONARE TOATE OBIECTIVELE NUCLEARE PE AMPLASAMENTUL CNE CERNAVODĂ</p> <p>Funcționare simultana U1 ciclul 2 + U2 + U3+ U4 + DICA în funcționare + CTRF în funcționare + Construcție module DICA MACSTOR 400 + CTRF în funcționare</p>	<p>În condițiile implementării cu succes a proiectului de retnologizare a U1, la reluarea funcționării unității emisiile radioactive ale acesteia se vor situa, cel mult la nivelul de dinaintea retnologizării. Ca urmare a punerii în funcțiune a CTRF, prin aplicarea detritierii asupra apei grele din circuitele moderator ale celor două unitati (U1 și U2), emisiile de tritiu ale acestora vor scădea gradual.</p>	<p>Impactul radiologic cumulat asupra factorilor de mediu este unul nesemnificativ, local/regional, reversibil, cu efecte pe termen lung.</p>	<p>Aplicarea procedurii de detritiere este esențială în menținerea unui nivel scăzut al emisiilor de tritiu de pe amplasament, în condițiile operării simultane a patru unități nucleare-electrice.</p>

Scenariu impact cumulat cu alte proiecte sau activități de pe amplasament	Descriere scenariu dpv radiologic	Evaluare/cuantificare impact cumulat	Observații
	<p>Prin punerea în funcțiune a unităților 3 și 4, pe amplasamentul CNE Cernavodă nivelul emisiilor de efluenți radioactivi va crește corespunzător perioadei din ciclul de operare al acestor unități, însă, pe măsură ce nivelul concentrației de tritium din sistemele active ale reactorilor o va justifica, aplicarea detritierii, în cadrul CTRF va conduce la o limitare a tendinței de creștere a nivelului emisiilor. Astfel, prin funcționarea simultană a celor patru unități, în condițiile existenței și operării corespunzătoare a CTRF, este de așteptat ca emisiile de tritium de pe amplasament să se situeze la un nivel inferior celui înregistrat în prezent.</p>		

5.2.12.3 Impactul cumulat cu proiectele aprobate/dezvoltate în localitățile din vecinătatea platformei CNE Cernavodă

În vederea analizării impactului cumulat al proiectului „RETEHNOLOGIZAREA UNITĂȚII 1 A CNE CERNAVODĂ ȘI EXTINDEREA DEPOZITULUI INTERMEDIAR DE COMBUSTIBIL ARS CU MODULE DE TIP MACSTOR 400” cu alte proiecte existente sau planificate din vecinătate, care ar putea avea efecte similare asupra mediului, titularul SNN SA - CNE Cernavodă a solicitat la APM Constanța lista proiectelor/planurilor aflate în procedura de evaluare de mediu/finalizate amplasate pe raza localității Cernavodă.

APM Constanța a comunicat titularului, prin adresa Nr. 3581/03.04.2024, lista proiectelor pentru care s-au emis deciziile privind aprobarea spre dezvoltare și a celor aflate în prezent în procedura de evaluare de mediu, proiecte situate pe raza localității Cernavodă.

Astfel, din analiza acestor informații se constată că toate cele 19 proiecte menționate în adresa autorității de mediu *se află în afara zonei de excludere* (zonă situată pe o rază de 1 km în jurul reactoarelor aflate în operare).

Dintre cele 19 proiecte, 12 au fost aprobate fără a fi supuse evaluării de mediu.

În același sens, pentru a lua în considerare în analiza impactului cumulat și dezvoltările din comunele învecinate localității Cernavodă, titularul a înaintat adrese de solicitări la Primăria Râșnova și Primăria Seimeni. S-au primit adrese de răspuns care menționează că în această perioadă nu se află în derulare proiecte de investiții pe raza acestor comune. (Anexa 4).

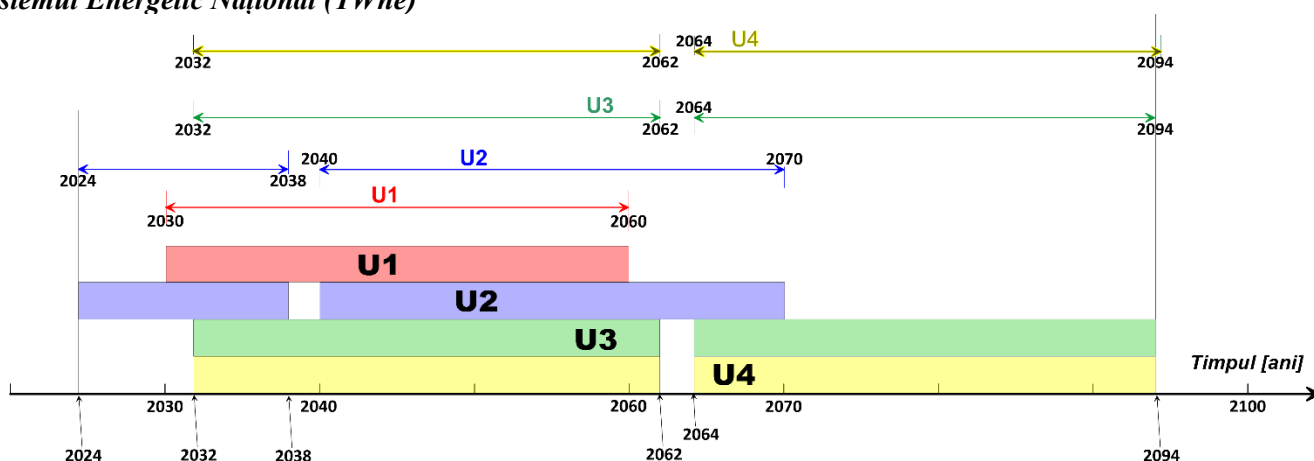
Ca urmare a celor prezentate, apreciem că proiectul RT-U1 și Extindere DICA-MACSTOR 400 nu va avea efecte cumulative cu proiectele existente sau planificate din localitatea Cernavodă.

5.2.13 Aspecte specifice proiectului, tratate în contextul dezvoltării durabile și a principiilor economiei circulare

Retehnologizarea U1 se referă la reparația capitală, modernizarea și îmbunătățirea prin înlocuirea echipamentelor sau sistemelor instalației, în vederea extinderii semnificative a duratei de funcționare a acesteia. Retehnologizarea crează oportunitatea îmbunătățirii securității reactorului. Implementarea proiectului va constitui un model de extindere a aplicării soluțiilor tehnice și la celelalte unități U2, U3 și U4.

- **Retehnologizarea unității U1 face ca aceasta să mai funcționeze încă un ciclu de operare peste durata preconizată la darea în exploatare a unității**, producând astfel încă cca. 181 milioane de kWh pe durata celui de al doilea ciclu de operare. În situația în care și celelalte 3 unități nucleare (U2, U3 și U4) vor avea două cicluri de operare, în perioada 2024 – 2094, cantitatea totală de energie care se va produce va fi de ≈ 1169 TWhe.

Fig. 114 Funcționarea unităților U1...U4 cu două cicluri de operare și sporul de energie furnizată în Sistemul Energetic Național (TWhe)



Perioada	2024-2030		2030-2032		2032-2038				2038-2040				2040-2060				2060-2062				2062-2064			2064-2070			2070-2094	
Unitate nucleară	U2	U1	U2	U1	U2	U3	U4	U1	U2	U3	U4	U1	U2	U3	U4	U1	U2	U3	U4	U2	U3	U4	U2	U3	U4	U3	U4	
Ani de operare	6	2	2	6	6	6	6	2	0	2	2	20	20	20	20	0	2	2	2	2	0	0	6	6	6	24	24	
TWhe/unitate.p perioada	36.1	12.1	12.0	36.2	36.1	36.2	36.2	12.1	0	12.1	12.1	120.6	120.3	120.6	120.6	0	12	12.1	12.1	12	0	0	36.1	36.2	36.2	144.7	144.7	
Total TWhe/ perioada	36.1	24.1		144.6				36.2				482.2				36.2				12			108.5			289.5		
Total TWhe/ cumulat	36.1	60.2		204.8				241				723.2				759.3				771.4			879.8			1169.3		

- **Energia se va produce fără emisii de GES** – care ar însuma 947844 kt de CO₂ în condițiile funcționării tuturor celor 4 unități nucleare cu două cicluri de operare (Tab. 117 și Tab. 118).

În perioada în care se va realiza re tehnologizarea U1, centrala nuclearelectrică Cernavodă va funcționa cu o singura unitate, U2, care va furniza 12 TWh energie electrică. În total, energia furnizata de toate unitățile, în toata perioada de funcționare a CNE va fi de cca. 1169 TWh.

În Tab. 117 sunt evidentiata avantajele aplicarii celui de al doilea principiu al strategiei naționale privind economia circulara (SNEC): “pastrarea produselor și materialelor la cea mai inalta valoare de utilizare cât mai mult timp posibil”. Pe durata prelungita de operare a unității U1 se vor genera pentru sistemul energetic national 181 TWhe (U1), evitându-se emisia de 146757 kt CO₂ – echivalentul arderii cărbunelui într-o centrală termo-electrică pentru obținerea aceleiași cantități de energie.

Evaluarea energiei electrice generate în timpul de funcționare a avut la baza urmatoarele elemente (ipoteze):

- valoarea cantitatii de energie care se livrează SEN este constantă și pentru o singura unitate intr-un ciclu de funcționare: 181 TWhe

- b. s-a considerat un factor de capacitate de 98% care corespunde livrării energiei în cantitatea raportată (a)
- c. s-a considerat ca modul de re tehnologizare a celorlalte unitati va fi la fel ca cel din proiect (durata de oprire pentru re tehnologizare de 2 ani/unitate).
- În prezent, energia electrică generată de unitățile U1 și U2 reprezintă aprox. 20% din energia consumată la nivel național.

În tabelul următor sunt prezentate cantitățile de energie electrică furnizate prin funcționarea celor 4 unitati cu două cicluri de operare și emisiile de GES care ar rezulta din arderea combustibilului fosil – cărbune - pentru furnizarea acelorași cantități de energie.

Tab. 117 Efectul indirect al proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 de reducere a emisiilor de CO₂ prin substituirea consumului de combustibil fosil (Fig. 114)

Unitatea nucleară	Anii de funcționare (finalul anilor)	Durata de funcționare a unitatilor U1 re tehnologizată, U2 ,U3,U4 (ani)	Energia produsă TWh _e	Emisia de CO ₂ evitată Kt CO ₂ echivalent
U1	2030 -2060	30	181	146757
U2	2024-2038 2040-2070	14 30	264	214059
U3	2032-2062 2064-2094	30 30	362	293514
U4	2032-2062 2064-2094	30 30	362	293514
Total			1169	947844

Evaluarea emisiilor de CO₂ echivalent substituite s-a realizat aplicând valorile medii ale factorilor prestabiliți (default) – prezentați în Al cincilea Raport de evaluare al Grupul interguvernamental de experți privind schimbările climatice - Volumul Grupului de Lucru III, Anexa III Costuri și parametri de performanță specifici tehnologiei - Tabelul A.III.2 – pentru producerii aceleiași cantități de energie prin arderea cărbunelui, și anume:

- pentru procedeul nuclear: $FE_{emisii\ totale} = 12 \text{ gCO}_2\text{echiv./kWh}$
- pentru arderea cărbunelui: $FE_{emisii\ totale} = 820 \text{ gCO}_2\text{echiv./kWh}$.

- **Refolosirea apei grele** constituie o aplicare evidentă a strategiei economiei circulare. Folosita ca moderator, apa grea contribuie esențial, alături de combustibil, la pretul de cost al energiei. Pentru un reactor de putere medie de 500MW_e după o estimare canadiană citată de Peculea M. în 1984¹³⁰, participarea apei grele la pretul unitar de producere a energiei electrice este:
 - capital investit: 71.5% din care 16.4% pentru D₂O
 - operare și intretinere: 7.9%
 - prelucrarea D₂O: 2.7%
 - combustibil: 14.9%.

Deci, ponderea acestui produs energofag este importantă în producția energiei nucleare.

¹³⁰ Marius Peculea, *Apa grea*, 1984

- **Recuperarea căldurii din căldura reziduală înglobată în apa de răcire** a condensatorului U1 este o soluție exemplară de aplicare a strategiei economiei circulare (R9 din cadrul strategic al economiei circulare). Prin această soluție se atenuează poluarea termică a fluviului Dunărea și se asigură alimentarea cu agent termic a circa 75% din populația orașului Cernavodă.

Prin prelungirea duratei de viață a U1 cu 30 de ani se vor genera suplimentar 630 GWht, valoarea ipotetică a emisiei substituite, corespunzătoare, pe perioada de prelungire a funcționării U1 fiind de 509 kt CO₂ echivalent.

- **Reciclarea deșeurilor valorificabile** rezultate din activitățile din cadrul CNE Cernavodă este prevăzută în proiect și reprezintă o acțiune care se încadrează în cerințele SNEC. Din 799 de tone pe an generate anual în operare (valoare maximă de deșuri valorificabile), 630 tone/an sunt deșuri din fier și cupru, max. 25 tone/an hârtie-carton, max. 25 tone/an deșuri lemnoase. Toate deșeurile valorificabile generate sunt stocate în spații amenajate special în incinta CNE și predate către operatori economici autorizați, în vederea valorificării. Transferul către agenții economici autorizați se face pe baza de contract de prestări de servicii, transportul fiind asigurat de prestator cu mijloace de transport autorizate.
- **Reutilizarea** prin recircularea apei de răcire a condensatoarelor reactoarelor nucleare prin bazinul de aspirație – omogenizare/uniformizare are ca efect principal reducerea debitului captat de apă tehnologică din Dunăre, via canalul de derivație.

Abordarea sectorului energetic în cadrul economiei circulare se face într-o “manieră transversală”, potrivit indicațiilor SNEC (Strategia Națională pentru Economie Circulară). Sectorul energetic nu este cuprins în cele nouă sectoare economice în care se ia în considerare, pe de o parte, impactul asupra mediului, și pe de altă parte, potențialul de aplicare în economia circulară.

Retehnologizarea instalației nucleare U1 corespunde - ca acțiune – celui de al doilea principiu pe care se bazează economia circulară: **păstrarea produselor și materialelor la cea mai înaltă valoare de utilizare, cât mai mult timp posibil.**

Cu toate că sectorul energetic nu este inclus în sectoarele economice direct vizate de SNEC, realizarea proiectului de retnologizare a unității U1 și extindere a DICA prezintă elemente care se încadrează în principiile generale ale economiei circulare: Regândire (R1), Reducere (R2), Reutilizare (R3), Reparare (R4), Recondiționare (R5), Reciclare (R8), Recuperare (R9).

În tabelul următor sunt prezentate legăturile unor prevederi ale proiectului, în ansamblul complexului energetic Cernavodă cu economia circulară.

Tab. 118 Efectele aplicării Strategiei/Planului National de acțiune (SNEC/PAEC) privind Economia Circulară (EC) în proiectul RTUI, MACSTOR400

Cadrul “Strategii 9R” din SNEC	Prevederi ale proiectului	Efectul
Reparare (R4) Recondiționare (R5)	-Recondiționare: produsul vechi este adus la actualitate și utilizat (R5 din Economia Circulară) -Reparații ale unor părți componente ale U1 și folosirea, în continuare, cu funcțiile originale de generare de energie electrică, fără emisii de gaze cu efect de seră	Generarea pentru încă 30 de ani a 181 TWh energie electrică (Fig. 114. și Tab. 117), fără emisii de GES
Reutilizare (R3) Reciclare (R8)	Refolosirea apei grele Apa grea este tratată în vederea îndepărtării tritiului și refolosirii (510 t/an, cu o pierdere de 3.75 t/an – valoare raportată)	Reducerea consumului de energie (energia înglobată în apa grea)
Recuperare (R9)	Folosirea caldurii reziduale (din apa de răcire a condensatorului reactorului nuclear) pentru încălzirea rezidențială a orașului Cernavodă	-Îmbunătățirea condițiilor de viață a populației -Efectul “win-win” (câștig dublu): furnizarea de energie contra-cost și reducerea poluării termice a fluviului Dunărea Energia termică livrată populației orașului Cernavodă prin sistemul de termoficare este 42 GWht anual.
Reciclare (R8) Recuperare (R9)	Reciclarea deșeurilor neradioactive, mai puțin deșeurile menajere care sunt eliminate prin operatori autorizați în vederea depozitării finale în depozitul controlat de deșeurile urbane	Valorificarea a 799 t/an deșeurilor, din care 630 t/an deșeurilor din Fe și Cu, deșeurilor din lemn – max. 25 t/an.
Reducere (R2) Recondiționare (R5) și Regândire (R1)	Eficientizarea ocupării spațiului de depozitare intermediară în DICA prin regândirea soluției constructive a modulelor noi MACSTOR400	Eficientizarea ocupării suprafeței de teren
Reutilizarea (R3)	Recircularea apei de răcire	Reducerea debitului de apă captat.

5.3 Natura transfrontalieră - impactul asupra statelor potențial afectate

Impactul asupra biodiversității în context transfrontalier rămâne **nesemnificativ**:

- **în etapa de realizare**, activitățile sunt de tipul celor de construcții-montaj, fără a conduce la afectarea unor populații de specii migratoare.
- **în etapa de funcționare**, potențialul de poluare cu radionuclizi este mult diminuat, ca urmare a soluțiilor aplicate, de implementare a celor mai noi tehnologii din domeniu; în condițiile în care în regimul actual de funcționare nu au fost decelate efecte ale unei poluări radiologice, odată cu scăderea potențialului de poluare cu astfel de compuși, riscurile de generare de impact sunt la rândul lor diminuate.

6. DESCRIEREA METODELOR DE PROGNOZĂ UTILIZATE PENTRU IDENTIFICAREA ȘI EVALUAREA EFECTELOR SEMNIFICATIVE ASUPRA MEDIULUI, INCLUSIV DETALII PRIVIND DIFICULTĂȚILE ÎNTÂMPINATE

Metodele de prognoză utilizate pentru identificarea și evaluarea posibilelor efecte semnificative asupra mediului generate de execuția și exploatarea proiectului se pot clasifica în două categorii:

- **metode cantitative**: utilizând de ex. calcul nivelului de zgomot, a nivelului de emisii pentru factorul de mediu aer, calcul cantităților de deșeuri generate etc.;
- **metode calitative globale**: metoda analogiei, metoda cartografică, metoda matricelor.

Metoda analogiei a fost folosită pentru evaluarea efectelor proiectului asupra mediului, s-a comparat și analizat (din punct de vedere al similitudinii) proiectul cu alte proiecte similare, care au fost deja realizate. S-au folosit cunoștințele și experiența adunată, rezultatele și efectele obținute din lucrări similare realizate.

6.1 Metodologii de estimare a emisiilor radioactive, pentru modelarea dispersiei poluanților. Incertitudini și dificultăți în evaluarea impactului radiologic

6.1.1 Estimarea emisiilor radioactive

Subproiectul RT-U1 - Pentru estimarea emisiilor radioactive în etapa de pregătire și implementare a re tehnologizării U1, precum și în etapa de punere în funcțiune și funcționare de probă a U1 re tehnologizată, s-au utilizat datele de monitorizare înregistrate în proiectele similare derulate la centralele nucleare din Canada, Bruce A și Bruce B și la centrala de la Point Lepreau (PLGS). Aceste date au fost puse la dispoziția CNE Cernavodă de către CANDU Energy, în completarea raportului cu privire la *Soluții tehnice pentru înlocuirea canalelor de combustibil, tuburilor Calandria și a fiderilor de la reactorul U1 al CNE Cernavodă*. Pentru realizarea estimărilor s-a utilizat cazul cel mai defavorabil, al centralei PLGS, a cărei re tehnologizare s-a întins pe o durată de 4 ani.

Subproiectul DICA-MACSTOR 400 - În raport s-a arătat că pentru subproiectul de extindere a DICA nu se anticipează emisii de efluenți lichizi sau gazeși. Totuși apele meteorice colectate în sistemul de drenaj de pe platforma DICA sunt considerate potențial contaminate radioactiv și sunt monitorizate radiologic, existând aranjamente pentru a fi transferate, în funcție de rezultat, către sistemul de colectare a deșeurilor radioactive lichide de la U1.

6.1.2 Dispersia poluanților radioactivi

Modelarea dispersiei atmosferice a tritiului emis sub formă de efluenți gazeși s-a realizat cu ajutorul unui model statistic gaussian simplu utilizându-se, în mod conservativ, pentru calculul expunerii persoanei reprezentative din populație, valorile factorilor maximi de dispersie, determinați cu ajutorul acestui model. Conservativismul acestor factori de dispersie a fost evaluat, într-un studiu realizat în anul 2012, prin utilizarea unui model gaussian cu rutine speciale pentru efectul clădirilor (ISC-PRIME), iar recomandările acestui studiu au fost de a se determina factorii de dispersie experimentali pe baza datelor de monitorizare a emisiilor de efluenți gazeși și a concentrațiilor de tritium în mediu, cu care să se verifice rezultatele modelelor matematice.

Dispersia poluanților radioactivi asociați emisiilor de efluenți lichizi s-a evaluat prin calculul factorului de diluție, ca raport între concentrația medie a efluentului la punctul de evacuare și concentrația medie din punctul de folosire a apei. Astfel, pentru evacuarea efluenților în Canalul Dunăre - Marea Neagră, care nu are un debit semnificativ pentru diluarea evacuărilor lichide, factorul de diluție se consideră unitar, în timp ce pentru evacuarea în Dunăre, factorul de diluție este inversul debitului mediu de evacuare a efluenților lichizi.

6.1.3 Incertitudini privind detaliile precise ale proiectului și impactul său asupra mediului

Evaluările de impact radiologic asupra mediului ca urmare a implementării proiectului de re tehnologizare a U1 și extindere a DICA s-au realizat pe baza datelor cu privire la impactul datorat funcționării centralei, până în prezent și pe baza estimărilor referitoare la modificarea emisiilor radioactive în etapa de pregătire și realizare efectivă a re tehnologizării U1.

Emisiile anticipate, asociate subproiectului de re tehnologizare a U1 au fost evaluate pe baza experienței unor proiecte de re tehnologizare de la centrale similare din Canada.

6.1.4 Dificultăți în prelucrarea datelor necesare în prognozarea și evaluarea efectelor

În ceea ce privește *evaluarea impactului radiologic* asupra mediului și populației, ca urmare a implementării proiectului de re tehnologizare U1 și extindere a DICA, existența unui istoric de operare al centralei de peste 26 de ani constituie un element de siguranță, întrucât activitățile asociate acestui proiect se vor desfășura în condițiile existenței unui cadru bine structurat și cu o eficiență dovedită de asigurare a securității nucleare a activităților de pe amplasament. Totodată, efluenții radioactivi emiși în urma activităților proiectului sunt similari din punct de vedere radiologic cu efluenții rezultați din operarea centralei, vor fi gestionați și evacuați în mediu, în cadrul sistemelor deja existente și în consecință vor avea un impact cunoscut asupra mediului. Totuși unele dificultăți în evaluarea și prognozarea impactului asupra mediului ca urmare a activităților de implementare a proiectului pot rezulta din incertitudinile cu privire la estimarea nivelului emisiilor de efluenți radioactivi. Cu toate acestea, avându-se în vedere impactul minor sau nesemnificativ asupra factorilor de mediu, estimat pe baza nivelului emisiilor de efluenți radioactivi, incertitudinile menționate nu sunt în măsură să modifice nivelul acestui impact.

6.2 Metode de estimare a tipurilor și cantităților de deșuri radioactive generate în realizarea și funcționarea proiectului

Tipurile și cantitățile de deșuri radioactive solide prognozate a se produce ca urmare a activităților de retnologizare a reactorului Unității 1 au fost evaluate, pe baza experienței internaționale și ținându-se cont de soluțiile tehnice care urmează a fi adoptate în etapa de predepozitare, în cadrul studiului *KHNP, Feasability Study on Management of Radwaste Generated during Unit 1 Refurbishment and Operation of Unit 1,2 în CNE Cernavodă – Environmental Issues Report*.

6.3 Metodologii de estimare a emisiilor de poluanți neradioactivi în atmosferă și pentru modelarea dispersiei poluanților. Incertitudini și dificultăți în evaluarea impactului asupra calității aerului

6.3.1 Metodologii de estimare a emisiilor de poluanți neradioactivi în atmosferă

Debitele masice de poluanți caracteristice etapei de construcție s-au determinat cu:

- Metodologia US EPA/AP-42 (Air CHIEF – Ediția a cincea actualizată în 2007) pentru praful generat de surse de orice tip. Se menționează că metodologia US EPA/AP-42 este singura de acest fel, fundamentată științific pentru a acoperi tipurile de surse aferente proiectului.
- Metodologia EEA/EMEP/2023 pentru poluanții generați de utilajele mobile.

În tabelul următor sunt descrise procesele de emisie asociate diferitelor operații/activități, datele de activitate și poluanții asociați precum și alte informații necesare în calculul emisiilor.

Tab. 119 Descriere procese de emisie asociate diferitelor activități/operații din cadrul etapei de construcție

Denumire operație/activitate	Denumire proces de emisie	Data de activitate	Poluanți emiși	Informații suplimentare
Săpături	Excavare și strângere în grămezi a pământului/deșeurilor	Cantitate de pământ excavată (tone) Număr de ore necesare efectuării operației	TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5}	
	Încărcarea camioanelor cu pământ	Cantitate de pământ încărcată (tone)	TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5}	
Realizare terasamente	Descărcare agregate din camioane	Cantitate de agregate descărcate (tone)	TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5}	
	Împrăștiere/nivelare material	Kilometrii parcurși de utilaje (autogredere) în operațiunea de nivelare	TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5}	
Asfaltare	Aplicare amorsa cu emulsie	Cantitate de amorsă aplicată (tone)	COV _{nm}	Se consideră un procent de bitum de max. 60 % în amorsă, și un procent de max. 1 % de COV _{nm} în bitum
	Turnare asfalt (binder și strat de uzură)	Cantitate de asfalt utilizată (tone)	COV _{nm}	Se consideră un procent de max. 1% COV _{nm} în bitumul ce intră în

Denumire operație/activitate	Denumire proces de emisie	Data de activitate	Poluanți emiși	Informații suplimentare
				componența betoanelor asfaltice. De asemenea bitumul reprezintă max. 5% din masa betonului asfaltic
Funcționare utilaje	Emisia de eșapament datorată funcționării motoarelor de utilaje: buldozere, excavatoare, încărcătoare, autogredere, compactoare	Număr de ore de funcționare pe fiecare tip de utilaj	TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO ₂ , NO _x , N ₂ O, CH ₄ , CO, COV _{nm} , SO ₂ , metale grele, hidrocarburi aromatice policiclice (HAP)	Emisiile de particule sunt datorate exclusiv eșapamentului motoarelor utilajelor Sunt necesare informații privind puterea medie a utilajelor, pe fiecare tip În lipsa datelor de activitate pot fi folosite informații referitoare la productivitatea utilajelor pe tip, putere motor și alte caracteristici
Transport materiale și muncitori	Emisia de eșapament datorată funcționării motoarelor de autovehicule destinate transportului de materiale și muncitori	Kilometri parcurși de autovehicule	TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO ₂ , NO _x , N ₂ O, CH ₄ , CO, COV _{nm} , SO ₂ , metale grele	Se presupune utilizarea unui tip standard de autocamion (20 t) sau betonieră (8m ³) echipate cu motor Diesel Euro V.
	Emisii datorate uzurii anvelopelor și frânelor	Kilometri parcurși de autovehicule	TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5}	Se evaluează emisiile asociate traficului din interiorul amplasamentului
	Emisii datorate resuspensiei de particule de pe suprafața drumurilor (inclusiv din uzura suprafeței)	Kilometri parcurși de autovehicule	TSP, PM ₁₀ , PM _{2,5}	utilizându-se un parcurs mediu al autovehiculelor în incinta amplasamentului

Sursele asociate lucrărilor de construcție sunt surse de suprafață deschise, libere, cu emisii nedirijate.

Ipotezele de lucru au fost următoarele:

- Se va opera cu utilaje ce au un nivel de performanță din punct de vedere al emisiilor minim STAGE IV
- În estimarea numărului de ore alocat fiecărei operații s-a ținut cont de productivitățile medii pe fiecare tip de utilaj
- Autovehiculele de transport materiale vor fi camioane 16 – 25 tone echipate cu motoare cu nivel de performanță din punct de vedere al emisiilor minim EURO V

- Se va asigura un control și o reducere a emisiilor de particule cu o eficiență medie de 75 % prin umectarea suprafețelor supuse lucrărilor, în special în perioadele lipsite de precipitații.

În tabelele A1 – A3 din Anexa 6 CALITATE AER - A sunt prezentați factorii de emisie utilizați, relațiile de calcul prin care sunt obținuți în situația existenței unor dependențe funcționale de mai mulți parametri, împreună cu referințele metodologice ale acestora.

În perioada de operare, emisiile de poluanți neradioactivi au fost estimate în conformitate cu recomandările Ordinului nr. 3299/2012 pentru aprobarea metodologiei de realizare și raportare a inventarelor privind emisiile de poluanți în atmosferă, utilizând factorii de emisie din metodologia EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2023.

În cazul SO₂, emisiile au fost estimate prin bilanț masic, considerând un conținut de sulf al combustibililor egal cu valorile limită legale.

Factorii de emisie utilizați sunt prezentați în tabelele A3 – A5 Anexa 6 CALITATE AER - A.

6.3.2 Metodologia pentru modelarea dispersiei poluanților neradioactivi

Pentru modelarea dispersiei poluanților generați de sursele de emisii atmosferice neradioactive de pe amplasamentul CNE Cernavodă, a fost utilizat modelul AERMOD, descris mai jos.

AERMOD - scurtă descriere a modelului

AERMOD este un model de pană staționară de tip Gaussian, aplicabil atât zonelor rurale, cât și urbane, pe teren plat sau complex, pentru emisii la suprafață sau la înălțime și pentru surse multiple, de toate categoriile: punctuale, de suprafață și de volum.

AERMOD (Modelul Reglementar AMS-EPA) a fost elaborat de AERMIC (Comitetul AMS-EPA de Îmbunătățire a Modelelor Reglementare), un grup de lucru format din oameni de știință ai AMS (Societatea Americană de Meteorologie) și U.S. EPA (Agenția de Protecție a Mediului a Statelor Unite), înființat în 1991, cu scopul de a dezvolta un model de ultimă oră pentru aplicații reglementare, capabil să ia în considerare, de exemplu, noile concepte cu privire la stratul limită planetar, interacțiunea penei de poluant cu terenul, emisii de suprafață, efectul de clădire, dispersia în condiții urbane, urmărindu-se și ca modelul:

- să ofere estimări rezonabile ale concentrațiilor de poluanți într-o varietate de condiții, cu minimum de discontinuități;
- să fie “user-friendly”, având un necesar rezonabil de date de intrare și resurse ale sistemului de calcul;
- să surprindă procesele fizice esențiale, păstrându-și totuși, totodată, simplitatea;
- să integreze cu ușurință modificări datorate evoluției în timp a științei.

Astfel, în AERMOD au fost implementați algoritmi noi sau îmbunătățiți pentru:

- dispersia atât în stratul limită convectiv, cât și cel stabil;
- supraînălțarea și portanța penei de poluant;
- penetrarea stratului de inversiune de la înălțime;
- calculul profilelor verticale de vânt, turbulență și temperatură;
- stratul limită urban, nocturn;
- tratarea receptorilor pe orice tip de teren, de la suprafață până deasupra penei de poluant;

- tratarea efectelor de clădire;
- o abordare îmbunătățită a caracterizării parametrilor fundamentali ai stratului limită.

De-a lungul timpului, modelului i-au fost aduse îmbunătățiri, cum ar implementarea proceselor de depunere umedă și uscată, pentru gaze și pentru particule.

Sistemul de modelare AERMOD constă în modelul de dispersie propriu-zis AERMOD și două preprocesoare: preprocesorul meteorologic AERMET, care pune la dispoziție modelului de dispersie informațiile meteorologice de care are nevoie pentru a caracteriza stratul limită planetar, și preprocesorul de teren AERMAP, care caracterizează terenul și generează grile de receptori pentru modelul de dispersie.

Datele de intrare

Datele de intrare pentru modelul de dispersie AERMOD sunt reprezentate de:

- date meteorologice orare: parametrii stratului limită (viteza de fricțiune, lungimea Monin-Obukhov, scara vitezei convective, scara temperaturii potențiale, înălțimea de amestec și fluxul de căldură sensibilă), puși la dispoziție de AERMET;
- date de teren: grila cu scara înălțimii terenului, furnizată de AERMAP; date legate de utilizarea terenurilor și de tipul de acoperire a terenului, în funcție de anotimp (pentru calculul depunerilor);
- date legate de rețeaua de receptori: coordonatele geografice și înălțimea deasupra nivelului mediu al mării pentru fiecare receptor, transmise de AERMAP în rețele rectangulare și/sau sferice și/sau pentru receptori singurari;
- date legate de sursele de emisie: parametrii fizici ai surselor (coordonatele geografice, elevația, înălțimea de emisie, pentru sursele punctuale și diametrul interior la vârf)
- date de emisie: rata de emisie pentru fiecare poluant, pentru sursele punctuale și temperatura și viteza gazelor la evacuarea în atmosferă, iar pentru sursele volumice dimensiunile inițiale ale penei;
- factori de variație temporală (orară) a emisiilor;
- concentrații de fond;
- date legate de clădirile care influențează dispersia: coordonatele geografice ale colțurilor clădirilor și înălțimea acestora.

Calcululele de dispersie au fost efectuate pe o grilă de receptori cu dimensiunile de 5 km x 5 km și pasul de 100 m, care cuprinde amplasamentul CNE Cernavodă, orașul Cernavodă și localitatea Ștefan cel Mare.

Datele de ieșire

Datele de ieșire sunt reprezentate de câmpurile de concentrații în nodurile rețelei de receptori definite. AERMOD calculează, pentru fiecare receptor, concentrații maxime, medii, percentile, valorile ce depășesc un anumit prag etc., pe diverse perioade de mediere: oră, zi, lună, an, multianuală etc.

Datele meteorologice

Datele meteorologice folosite pentru rularea procesorului meteorologic AERMET au constat în datele de suprafață și de profil extrase din datele de ieșire generate prin rularea în mod „downscaling” a unui model meteorologic dinamic la mezoscară - TAPM.

TAPM (The Air Pollution Model) este un model combinat meteorologie - dispersie dezvoltat de CSIRO (Australia).

Componenta meteorologică a TAPM este un model de prognoză, incompresibil, non-hidrostatic, de ecuație primitivă rezolvată în coordonate care urmăresc topografia.

Modelul rezolvă ecuațiile impulsului pentru componentele orizontale ale vântului, ecuația de continuitate incompresibilă din care derivă viteza verticală și ecuațiile scalare pentru temperatura virtuală potențială și umiditatea specifică a vaporilor de apă, a apei din nori și a apei din precipitații.

Soluția pentru câmpul de vânt, temperatură virtuală potențială și umiditatea specifică, este secvențial asimilată prin valorile sinoptice ale acestor mărimi furnizate în baza de date a modelului.

Datele meteorologice utilizate de TAPM ca date de intrare pentru model sunt furnizate de un model de analiză la scară sinoptică (LAPS – Limited Area Prediction System) și constau din date modelate la intervale de șase ore într-o rețea geografică – longitudine/latitudine cu rezoluție de 0.75 grade (aproximativ 75 km) ce acoperă Emisfera Nordică.

Datele de teren sunt furnizate de US Geological Survey, Earth Resources Observation Systems (EROS) Data Centre Distributed Active Archive Centre (EDC DAAC), cu o rezoluție latitudine de 30 secunde (aproximativ 1 km).

US Geological Survey furnizează de asemenea cu aceeași rezoluție și datele de utilizarea terenului.

Datele necesare pentru rularea procesorului meteorologic AERMET au fost extrase în punctul central al grilei de calcul asociată modelului AERMOD. În acest sens a fost dezvoltată o aplicație externă care interfațează modelul TAPM cu procesorul meteorologic AERMET.

6.3.3 Dificultăți în prelucrarea datelor necesare în prognozarea și evaluarea efectelor

În estimările realizate pentru etapa de construcție s-a ținut cont de suprafețele supuse lucrărilor și volumele de materiale manevrate. În cazul în care volumele de lucrări nu au fost disponibile, acestea au fost calculate utilizând informații referitoare la suprafețele supuse lucrărilor, numărul de nivele ale clădirilor și consumuri specifice medii de beton/fier/cărămidă/alte materiale., ce se utilizează în cazul construcțiilor civile și industriale.

Pentru perioada de operare viitoare, dat fiind faptul că nu există informații referitoare la consumurile prognozate de combustibili/carburanți pentru centrala termică de pornire/echipamente de tip generatoare Diesel, s-a presupus că aceste consumuri vor fi similare cu cele raportate pentru anul 2022.

De asemenea, dat fiind faptul că informațiile privind desfășurarea în timp a lucrărilor de construcție pentru infrastructură retnologizare și DICA – MACSTOR 400 nu au fost disponibile la momentul prelucrării datelor de activitate, s-a utilizat o abordare conservativă analizându-se scenariul cel mai defavorabil (lucrările cu cea mai mare intensitate în emisie pentru toate obiectivele au fost considerate într-o desfășurare simultană).

6.4 Metode utilizate pentru culegerea informațiilor privind speciile și/sau habitatele de interes comunitar

6.4.1 Etape parcurse în culegerea informațiilor

În ceea ce privește etapa de documentare și culegere a informațiilor, aceasta a presupus:

a. *documentarea tehnico-administrativă*

Întreaga documentare tehnică legată de implementarea proiectului ce a stat la baza evaluării de mediu a fost pusă la dispoziție de către beneficiar: SNN Nuclearelectrica SA prin Sucursala CNE Cernavodă. În plus au existat o serie întreagă de consultări și etape de documentare ce au fost în măsură a oferi întregul set de date tehnice necesare.

b. *documentarea de mediu*

Pe durata evaluării, a fost asumată o etapă de parcurgere a unei documentări în-situ și de evaluare inițială, în baza căreia a fost realizat un Studiu de condiții inițiale (Baseline Survey). În cazul de față, s-a urmărit în mod particular identificarea impactului potențial al proiectului asupra elementelor criteriu ce au stat la baza desemnării siturilor Natura 2000 (dar și a siturilor în ansamblul lor) din zona de influență a proiectului, fiind întreprinse studii de teren completate de o etapă de documentare, ce a presupus consultarea Formulelor de desemnare a siturilor¹³¹, dar și a studiilor și a datelor publicate ce păstrează o relevanță în acest sens.

Date istorice au fost consultate pornind de la studii proprii realizate anterior la nivelul amplasamentului țintă, începând cu anul 2012¹³².

Aspecte descriptive și de relaționare a proiectului cu cadrul natural, inclusiv elementele criteriu ce au stat la baza desemnării siturilor Natura 2000, au fost preluate din: Planul de management integrat pentru ariile naturale protejate incluse în cadrul Contractului de custodie nr. 0038/2010 a Direcției Silvice Constanța

Planul de management al ariilor naturale protejate ROSCI0071 Dumbrăveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa, ROSPA0036 Dumbrăveni, ROSPA0001 Aliman - Adamclisi, ROSPA0007 Balta Vederoasa, 2.361 Pădurea Dumbrăveni, 2.350 Pereții calcaroși de la Petroșani - Comuna Deleni, 2.351 Locul fosilifer Aliman și IV.30 Lacul Vederoasa, aprobat prin Ordinul ministrului mediului, apelor și pădurilor nr. 1557/2016

c. *documentarea administrativă*

În realizarea prezentei documentații s-a replicat formatul (forma) unor studii parcurse anterior și care s-au bucurat de validarea formală în cadrul instituțiilor de mediu, asigurându-se în această manieră superpozabilitatea și compararea unor aspecte.

¹³¹ Formularele standard de desemnare a siturilor revizuite la:

<https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ROSPA0071>

<https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ROSCI0162>

¹³² Contract 75/2017 proiect *Conductă de transport gaze naturale Țărmul Mării Negre – Podișor*

Contract 18/2016-2022 proiect *Monitorizare biodiversitate*

Contract consultanță 32/2012 proiect *Îmbunătățirea stării de conservare a biodiversității în ariile naturale protejate aflate în custodia Direcției Silvice Constanța CF București - Constanța*

6.4.2 Metode utilizate pentru culegerea informațiilor asupra speciilor și habitatelor de interes comunitar

Documentarea asupra speciilor și habitatelor de interes comunitar s-a făcut pornind de la elementele cuprinse în Formularele standard de desemnare a siturilor Natura 2000. Utilizând surse bibliografice de referință, dar și făcând apel la informații originale, obținute în urma studiilor de teren, prin aplicarea unor metode consacrate, s-au stabilit atribute asociate speciilor și habitatelor, iar făcând apel la tehnologia GIS au fost realizate modele arealografice, cartograme de răspândire și suprapuneri cu schemele de proiectare, ce au fost rafinate prin analiza comparativă a interogărilor de la nivelul bazei-de-date proprii ce a făcut apel la platforma pusă la dispoziție de către Autoritatea centrală de mediu – BIMS (Biodiversity Information Management System).

Modelele arealografice și ale structurii biomurilor, au fost considerate ca o primă fază analitică, reprezentând faza inițială (pre-proiect) ce a ilustrat structura la nivel de peisaj a categoriilor de teren, a tipurilor de habitate sau a potențialului de răspândire al unor specii.

În evaluarea parcursă, la nivelul perimetrului investigat, a fost parcursă o documentare (inclusiv cartografică) în teren, dar și prin suprapunerea cu cartogramele de răspândire ale unor specii de interes conservativ.

Se poate observa că hărțile privind distribuția speciilor criteriu, ce au stat la baza fundamentării Planului de management rămân la o granulație mare, prezentând mai degrabă prezența potențială arealografică a speciilor în cauză; punctele de semnalare (acolo unde sunt marcate) păstrează un grad de acuratețe mediu (lipsind coordonate geografice sau aspecte descriptive în măsură a facilita identificarea în teren).

6.4.2.1 Utilizarea tehnologiei aerofotogrametrice și a tehnologiei GIS

Documentarea asupra speciilor și habitatelor de interes comunitar din zona de influență s-a făcut în teren pornind de la elementele cuprinse în Formularele standard de desemnare a siturilor Natura 2000. Utilizând surse bibliografice de referință, dar și făcând apel la informații originale, obținute în urma studiilor de teren, prin aplicarea unor metode consacrate, s-au stabilit atribute asociate speciilor și habitatelor, iar făcând apel la tehnologia GIS au fost realizate modele arealografice, cartograme de răspândire și suprapuneri cu schemele de proiectare.

Studiul a fost documentat atât prin realizarea fotografiilor în format digital de înaltă rezoluție (min. 10MPx) realizate de la nivelul operatorului (perspective) fie făcându-se apel la aerofotograme realizate cu ajutorul unor drone (prototip 4qrs, DJI Phantom II și DJI Phantom III Advanced) – vezi Fig. 115.



Fig. 115 Drona DJI Phantom III-Advanced pregătită de zbor (stânga); Dronă DJI Matrice 600 PRO cu unitate LiDAR

Pornind de la imaginile aeriene, au fost realizate modele cartografice ale perimetrelor din zona de influență a proiectului. Modalitatea de realizare a cartogramelor a ținut cont de detaliul urmărit (granulația-țel) ce a fost stabilit ținând cont de caracterile ecologice-țintă asociate fiecărui element criteriu ce a stat la baza desemnării sitului, în parte. Modalitatea de abordare este prezentată sintetic în Fig. 116.

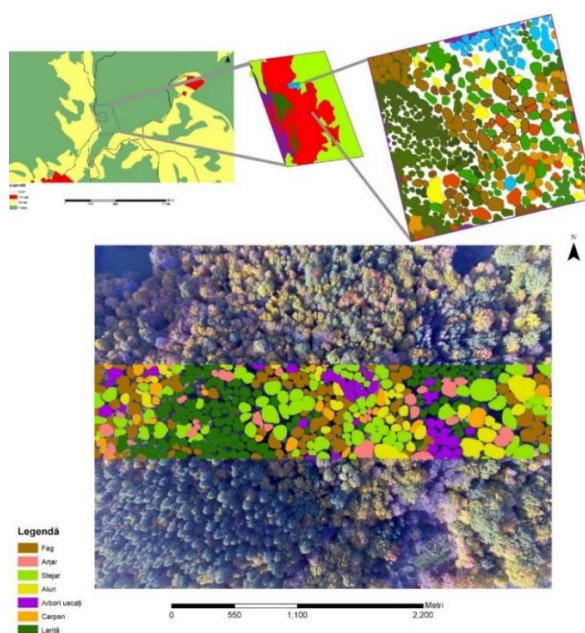


Fig. 116 Modalitatea de realizare a cartogramelor pornind de la imagini aeriene, prin tehnica digitizării cu ajutorul tehnologiei GIS

În partea de sus: abordarea unui habitat în profunzime prin creșterea detaliilor de digitizare (creșterea granulației); în partea de jos: evaluarea unor habitate forestiere făcând apel la tehnica benzilor de analiză

Pornind de la analiza cartografică și modelele GIS, cunoscând exigențele ecologice ale speciilor criteriu ce au stat la baza desemnării siturilor, respectiv analizând hărțile de distribuție a speciilor, au fost realizate hărți potențiale¹³³ de distribuție la nivelul zonei de influență a perimetrului studiat.

¹³³ Gontier, M., Balfors, B., Mörtberg, U. (2006): “Biodiversity în environmental assessment-current practice and tools for prediction”, Elsevier, Environ.Imp. Assess. Rev. 26: 268-286

Parcurgând setul de date în baza căruia a fost construită întreaga evaluare de mediu, s-a stabilit că nivelul de impact asociat proiectului în faza de construire și funcționare rămâne **nesemnificativ**, inclusiv ca urmare a asumării și aplicării unor seturi de propuneri de diminuare a impactului, din perspectiva aplicării principiului precauționar. Ca urmare efectele și riscurile de mediu au fost minimizate (și/sau înlăturate).

6.4.2.2 Metodologii aplicate în evaluare în teren

Evaluarea în teren presupune aplicarea unor metodologii consacrate, standardizate, ce permit o interpretare statistică a datelor și asigură superpozabilitatea acestora, dând posibilitatea parcurgerii unor abordări comparative spațio-temporal. În aceste condiții, în evaluarea elementelor de interes conservativ s-a făcut apel la protocoalele de lucru propuse prin Ghidurile specifice¹³⁴, după cum urmează:

- Ghidul de monitorizare a speciilor de plante de interes comunitar din România,
- Ghid sintentic de monitorizare pentru habitatele de interes comunitar (sărături, dune continentale, pajiști, apă dulce) din România
- Ghid sintentic de monitorizare pentru habitatele de interes comunitar: tufărișuri, turbării și mlaștini, stâncării, păduri,
- Ghid sintentic de monitorizare pentru speciile de amfibieni și reptile de interes comunitar din România,
- Ghid sintentic de monitorizare a peșterilor și speciilor de lilieci de interes comunitar din România,
- Ghid sintentic de monitorizare pentru speciile de mamifere de interes comunitar din România,
- Ghid sintentic de monitorizare a speciilor comunitare de pești din România,
- Ghid sintentic pentru monitorizarea speciilor de nevertebrate de interes comunitar din România

și ținând cont de Anexa la Ordinul ministrului mediului, apelor și pădurilor nr. 3351/2023 pentru aprobarea Ghidului privind protocoalele și metodologiile unitare de monitorizare a stării de conservare a speciilor de interes comunitar, din cadrul proiectului „Completarea nivelului de cunoaștere a biodiversității prin implementarea sistemului de monitorizare a stării de conservare a speciilor și habitatelor de interes comunitar din România și raportarea în baza articolului 17 al Directivei Habitate 92/43/CEE”, finanțat prin Programul operațional Infrastructura mare 2014–2020.

Ținând seama de abordarea presupusă în cadrul parcursului de evaluare de mediu, metodologiile aplicate au vizat în primul rând aspecte calitative (prezența/absența) legate de elementele criteriu urmărite; aspecte cantitative (nivele populaționale) s-au putut evalua doar dintr-o perspectivă dată de documentații utilizate ca sursă de raportare comparativă (în mod particular Rapoartele de monitorizare a activității de la nivelul amplasamentului).

¹³⁴ <https://www.ibiol.ro/posmediu/rezultate.htm>

6.5 Metodologia de evaluare a riscului tehnologic și de evaluare a consecințelor unor posibile accidente

Metodologia de evaluare a riscului tehnologic

Pentru instalațiile de pe amplasamentul CNE Cernavodă, în care sunt prezente substanțe chimice periculoase care intră sub incidența Legii 59/2016 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase, au fost identificate și analizate riscurile de accidente tehnologice chimice, în Raportul de securitate, ediția 2018, revizia 2, 2023.

Legea 59/2016 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase nu se aplică pericolelor create de radiații ionizante provenite de la materiale radioactive deci metodologia de evaluare a riscului tehnologic este dezvoltată conform prevederilor legii 59/2016, numai pentru riscurile induse de prezența substanțelor chimice periculoase nu și pentru riscul de accident nuclear.

Procesul de evaluare a riscului tehnologic s-a realizat în două etape majore și anume:

- Analiza preliminară a riscurilor. Analiza calitativă;
- Analiza detaliată a riscului. Analiza cantitativă.

Pentru analiza preliminară a riscurilor, s-a utilizat metoda „Analiza preliminară a hazardurilor - PHA”.

Analiza preliminară a hazardurilor (PHA – Preliminary Hazard Analysis) este o etapă în analiza calitativă a riscurilor, în care sunt identificate și evaluate hazardurile din procesul tehnologic și se estimează riscul fiecărui hazard identificat într-un mod calitativ.

Principalele puncte luate în studiu sunt:

- substanțele utilizate în proces, proprietățile periculoase, hazarduri,
- utilajele principale și secundare din instalație,
- interfețele între componentele sistemului,
- mediul înconjurător,
- operații desfășurate în instalație (inclusiv întreținere și testări),
- dotări,
- echipamente de siguranță.

Evaluarea este efectuată prin identificarea următorilor factori:

- hazardul;
- cauzele care conduc la apariția hazardului;
 - consecințele imediate și finale care sunt așteptate în cazul în care hazardul se transformă în accident;
 - nivelul de gravitate, probabilitate și risc, prin atribuirea notelor de bonitate (definite în matricea de evaluare a riscului);
- măsurile de prevenire existente;
 - acțiunile recomandate pentru reducerea riscului sau diminuarea efectelor negative.

Procesul PHA utilizează date despre proces și despre hazarduri pentru a deduce incidentele cu cea mai mare probabilitate de producere și factorii lor declanșatori.

Pentru fiecare instalație prezentă în cadrul amplasamentului s-a dezvoltat o analiză PHA, completând tabelele PHA.

Factori care trebuie luați în considerare în efectuarea analizei PHA:

- Componente periculoase: surse de energie, combustibili, carburanți, sisteme sub presiune.
- Interferențele subsistemelor: semnale, tensiuni, voltaje, sincronizări, interacțiuni umane.
- Constrângerile de compatibilitate ale sistemului: compatibilitatea materialelor, interferențele electromagnetice, curenți tranzitorii, radiații ionizante.
- Constrângeri legate de mediu: scurgeri, șocuri, temperaturi extreme, zgomot, hazarduri legate de sănătate, foc, descărcări electrostatice, fulgere, raze X, radiații laser.
- Stări nedorite ale sistemului: activări accidentale, declanșări de incendii sau explozii și evoluția acestora, avarierea sistemelor de siguranță
- Funcționarea eronată a sistemului, subsistemelor sau a sistemelor de calculatoare
- Erori de software: erori de programare, omisiuni de programare, erori de logistică
- Operare, testare întreținere și proceduri de urgență
- Erori umane
- Cicluri de viață a produselor utilizate: transport, manipulare, stocare, eliminare
- Instalații, echipamente de sprijin și instruire
- Echipamente de siguranță și garanții: mecanisme de siguranță, protecția sistemului, sisteme de stingere a incendiilor, echipamente individuale de siguranță, etichete de avertizare
- Echipamente și dispozitive de apărare
- Programe de instruire și certificare referitoare la siguranță și întreținerea sistemului
- Fazele sistemului: testare, fabricare, exploatare, întreținere, transport, depozitare, evacuare

Fiecare hazard identificat este trecut și analizat în tabelul PHA.

Riscul este estimat conform ecuației: $R = P \times G$, unde P este probabilitatea evenimentului și G reprezintă gravitatea consecințelor.

După completarea tabelului PHA s-a construit matricea riscului și scenariile identificate au fost trecute în matrice.

Măsura probabilității de producere s-a realizat prin încadrarea în cinci nivele, care au următoarea semnificație:

1. *Improbabil*: se poate produce doar în condiții excepționale
2. *Izolată*: s-ar putea întâmpla cândva pe parcursul vieții proiectului
3. *Ocazional*: se poate întâmpla pe parcursul vieții proiectului
4. *Probabil*: se poate întâmpla în multe situații pe parcursul vieții proiectului
5. *Frecvent*: se întâmplă în cele mai multe situații pe parcursul vieții proiectului.

Măsura calitativă a consecințelor este realizată tot prin încadrarea în cinci nivele de gravitate, care au următoarea semnificație:

1. *Nesemnificativ* - Fără emisii semnificative. Vătămări nesemnificative pentru oameni. Unele efecte nefavorabile minore la puține specii sau părți ale ecosistemului, pe termen scurt și reversibile. Efecte sociale sunt nesemnificative, fără motive de îngrijorare.

2. *Minor* - Emisii în incinta obiectivului reținute imediat. Este necesar primul ajutor pentru răniți. Daunele sunt neînsemnate, rapide și reversibile pentru puține specii sau părți ale ecosistemului. Efectele sociale prezintă puține motive de îngrijorare pentru comunitate.

3. *Moderat* - Emisii în incinta obiectivului reținute cu ajutor extern. Sunt necesare tratamente medicale pentru oamenii afectați. Se înregistrează daune temporare și reversibile asupra habitatelor și migrația populațiilor de animale, plante incapabile să supraviețuiască, posibile daune pentru viața acvatică, contaminări limitate ale solului. Se observă reducerea capacității de producție. Se înregistrează efecte sociale cu motive moderate de îngrijorare pentru comunitate.

4. *Major* - Emisii în afara amplasamentului cu efecte dăunătoare. Se înregistrează vătmări deosebite ale oamenilor, moartea unor animale, daune asupra speciilor locale și distrugerea de habitate extinse. Remedierea solului este posibilă doar pe termen lung. Are loc întreruperea activității de producție. Se înregistrează efecte sociale cu motive serioase de îngrijorare pentru comunitate.

5. *Catastrofic* - Emisii toxice în afara amplasamentului cu efecte dăunătoare. Se înregistrează moartea unor oameni, moartea animalelor în număr mare, distrugerea speciilor de floră, contaminarea permanentă și pe arii extinse a solului și oprirea activității de producție. Se înregistrează efecte sociale cu motive deosebit de mari de îngrijorare.

Trebuie menționat că cele 5 nivele sunt calitative și nu au legătură directă cu calculul probabilităților.

Dintre scenariile de accidente identificate în analiza preliminară PHA și analizate în matricea riscului (analiză calitativă), au fost selectate scenariile care pot duce la accidente majore, scenariii care au fost analizate în continuare pentru evaluarea amplitudinii și a gravității consecințelor (analiza cantitativă de risc).

Criteriile de selecție a scenariilor care au fost analizate în analiza cantitativă de risc au fost următoarele:

- scenariile care au un risc ridicat sau risc extrem (respectiv nivele de risc cuprinse între 13 și 25 în matricea riscului)
- sau
- scenariii care au consecințe majore sau catastrofice (nivel 4 și 5 în matricea riscului)
- sau
- scenariii care nu corespund criteriilor de mai sus, însă sunt considerate relevante pentru securitatea instalațiilor (opinia echipei de experți).

Metodologia de analiză cantitativă, s-a bazat pe evaluarea consecințelor unor posibile accidente, prin calculul distanței în care mărimea fizică ce descrie o consecință (radiația termică, concentrație, energia radiantă, suprapresiune) atinge o valoare (prag) limită corespunzător începutului manifestării efectelor nedorite. Pragurile utilizate au fost conform:

- Ordinului Nr. 3710/1212/99/2017 din 19 iulie 2017 privind aprobarea Metodologiei pentru stabilirea distanțelor adecvate față de sursele potențiale de risc din cadrul amplasamentelor care se încadrează în prevederile Legii nr. 59/2016 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase în activitățile de amenajare a teritoriului și urbanism, și
- Normelor metodologice din 11 decembrie 2017 privind elaborarea și testarea planurilor de urgență în caz de accidente majore în care sunt implicate substanțe periculoase aprobate prin Ordinul 156 din 11 decembrie 2017.

Efectele generate de producerea unui accident depind de tipul scenariului care definește accidentul analizat și valoarea indicatorului specific determinat.

Valorile de prag utilizate au fost următoarele:

- Pentru radiațiile termice de la incendii staționare (tip Pool fire – incendiu în baltă; și jet fire – incendiu în formă de jet):
 - 12,5 kW/m² pentru zona cu mortalitate ridicată, precum și pragul de efecte Domino;
 - 7 kW/m² pentru zona cu prag de mortalitate,
 - 5 kW/m² pentru zona cu vătămări ireversibile;
 - 3 kW/m² pentru zona cu vătămări reversibile.
- Pentru incendiile instantanee (tip „flash fire”):
 - Limita inferioară de inflamabilitate sau explozie (LFL sau LEL) pentru zona cu mortalitate ridicată;
 - ½ LFL pentru zona cu prag de mortalitate;
 - 10% LFL pentru zona cu vătămări ireversibile;
 - 5% LFL pentru zona cu vătămări reversibile.
- Pentru exploziile VCE și UVCE:
 - 300-600 mbari (0.3-0.6 bari) pentru pragul de efecte domino;
 - 300 mbari (0.3bari) pentru zona cu mortalitate ridicată;
 - 140 mbari (0.14 bari) pentru zona cu prag de mortalitate;
 - 70 mbari (0.07bari) pentru zona cu vătămări ireversibile;
 - 30 mbari pentru zona cu vătămări reversibile.
- Pentru dispersiile toxice:
 - LC50 pentru zona cu mortalitate ridicată;
 - AEGL 3 pentru zona cu prag de mortalitate;
 - AEGL 2 pentru zona cu vătămări ireversibile;
 - AEGL 1 pentru zona cu vătămări reversibile.

LC50 – (Lethal concentration with 50% death of victims) este o valoare a concentrației substanței toxice în aerul atmosferic exprimată în ppm sau mg/mc, calculată sau determinată experimental pentru o anumită durată de expunere, peste care efectele sunt considerate letale. Această limită este utilizată pentru determinarea zonei I de planificare – mortalitate ridicată.

AEGL 3 reprezintă valoarea concentrației în aer a unei substanțe exprimate în ppm sau mg/m^3 , peste care este previzibil ca majoritatea oamenilor, incluzând indivizii susceptibili, să sufere efecte ce amenință viața sau pot provoca moartea. Această limită este utilizată pentru determinarea zonei II de planificare – prag de mortalitate.

AEGL 2 reprezintă valoarea concentrației în aer a unei substanțe exprimate în ppm sau mg/m^3 , peste care este previzibil ca majoritatea oamenilor, incluzând indivizii susceptibili, să sufere efecte ireversibile sau serioase, pe termen lung, ce afectează sănătatea sau capacitatea de auto-evacuare. Această limită este utilizată pentru determinarea zonei III de planificare – limita vătămarilor ireversibile.

AEGL 1 reprezintă valoarea concentrației din aer a unei substanțe, exprimată în ppm sau mg/m^3 , peste care este previzibil ca majoritatea oamenilor, incluzând indivizii susceptibili, să sufere disconfort apreciabil, iritații, sau anume efecte asimptomatice care nu afectează simțurile. Oricum, efectele nu provoacă incapacitate, sunt trecătoare și reversibile când expunerea încetează. Această limită este utilizată pentru determinarea zonei IV de planificare – limita vătămarilor reversibile.

Este de menționat faptul că în funcție de specificul accidentului și de timpul de expunere, valorile prag LC50 și AEGL1-2-3 pentru dispersiile toxice de clor și vapori de hidrazină au fost alese pentru 10, 30 și 60 minute timp de expunere (în cazul în care au fost disponibile aceste date).

Expunerea la concentrații toxice poate avea durate mai scurte în cazul în care norul toxic se deplasează cu o viteză mare sau când dimensiunea norului este mică și durata deversării este scurtă.

În cazul în care durata de expunere, calculată de programul de modelare, este mai scăzută decât durata standard definită pentru un nivel de concentrație AEGL, s-a procedat la calcularea dozei toxice corespunzătoare expunerii. Calculul se bazează pe regula lui Haber:

Doza toxică = $C^n \times t = \text{const.}$, unde C – concentrația gazului toxic (ppm), t – timpul de expunere (min), n – factor exponențial în funcție de substanță (-).

Modelarea și simularea scenariilor de accidente selectate

Pentru modelarea scenariilor cu incendii, explozii și dispersii toxice a fost utilizat programul EFFECTS, Environmental and Industrial Safety care este elaborat pentru analiza efectelor accidentelor industriale și analiza consecințelor. Inițial, programul a fost realizat de firma TNO - Built Environment and Geosciences – Olanda, iar după fuziunea TNO cu compania multinațională Gexcon, programul a fost dezvoltat în continuare pe baza celor mai recente cercetări științifice din domeniu. Modelele programului se bazează pe „Yellow Book” (Van den Bosch, 2005), recunoscută internațional ca standard în elaborarea analizelor de risc.

În legătură cu selecția și datele de intrare ale scenariilor se fac următoarele mențiuni:

1. Conform cerințelor Ordinului 156/2017, în cazul scenariilor care depind de condițiile meteorologice, în acest caz dispersiile toxice și incendiile tip „flash fire”, modelările se fac pentru două condiții meteo specifice zonei analizate, respectiv, condițiile meteo cele mai frecvente și condițiile meteo cele mai nefavorabile, dar posibile.

2. Pentru modelarea scenariilor au fost selectate instalații: rezervoare, vase, butoaie, butelii, conducte etc. în care sunt depozitate sau manipulate substanțe periculoase în amplasament care intră sub incidența Legii nr. 59/2016 și care poate prezenta pericol prin modul de amplasare, respectiv procesare.

3. Deoarece rezervoarele, butoaiele sau buteliile de aceeași capacitate au dimensiuni relativ egale, modelările efectuate pot fi aplicate oricărui rezervor, butoaie sau butelie care are aceeași capacitate și același conținut (de exemplu cele două rezervoare de stocare hidrogen).

4. La modelarea scenariilor de dispersie inflamabilă este posibil ca pentru concentrațiile stabilite ca valori de prag, din calculele efectuate de programul de modelare să rezulte ca aceste valori nu sunt atinse (de ex. valori ale concentrațiilor egale cu LEL). În realitate aceste valori pot fi atinse la distanțe mici pe care programul nu le poate calcula și din acest motiv la stabilirea măsurilor care trebuie luate pentru intervenția de urgență se recomandă să fie luată în considerare ca zonă posibil afectată, o distanță minimă de 10 m față de suprafața lichidului.

5. Pentru scenariile de scurgere de hidrogen în sala generatoarelor s-a considerat o scurgere timp de 3 minute, dispersie inflamabilă cu explozie VCE prin deflagrație. Cantitatea de gaz implicat în explozie a fost calculat prin modelare, considerând că nu funcționează senzorul și alarma de gaze inflamabile. Curba de explozie utilizată în program a fost selectată conform „Yellow Book” (Van den Bosch, 2005).

Modelul VCE în calcularea suprapresiunii nu ia în considerare prezența pereților clădirii, astfel efectele obținute în modelare sunt maxime. În realitate suprapresiunea se propagă la distanțe mai reduse datorită exploziei în interiorul clădirii.

6. Pentru situația propusă în cazul proiectului RT-U1 și DICA–MASTOR 400, nu au fost identificate scenarii de accidente care să necesite alte analize cantitative pentru perioada implementării, decât cele prezentate și analizate în cadrul situației existente.

7. Razele (distanțele) rezultate din modelare care definesc zonele afectate sunt măsurate de la centru (cuvă de retenție, baltă de lichid, punct de emisie, etc.).

8. Analiza de risc se focusează doar pe părți ale instalației în care sunt depozitate, vehiculate sau procesate substanțe chimice periculoase. Posibilele efecte domino cauzate de accidentele nucleare nu sunt analizate în Raportul de Securitate, deoarece nu fac obiectul Legii 59/2016.

6.6 Metodologia de evaluare pentru Zgomot și Vibrații

Modelarea propagării zgomotului s-a realizat în conformitate cu prevederile Legii 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant, care transpune prevederile Directivei 2015/996 a Comisiei din 19 mai 2015 de stabilire a unor metode comune de evaluare a zgomotului, în conformitate cu Directiva 2002/49/EC a Parlamentului European și a Consiliului.

Date de intrare - *Parametrii descriptori și aria considerata*

În vederea evaluării zgomotului, au fost parcurse următoarele etape:

- *Măsurări ale nivelurilor de zgomot* în scopul caracterizării situației existente și evidențierea surselor generatoare de zgomot existente în amplasament.

Metode de analiză:

- SR ISO 1996-1: 2016: Acustică. Descrierea măsurării și evaluarea zgomotului ambiant. Partea 1: Mărimi fundamentale și metode de evaluare
- SR ISO 1996-2: 2018: Acustică. Descrierea, măsurarea și evaluarea zgomotului ambiant. Partea 2: Determinarea nivelurilor de zgomot din mediu.
- SR 6161-1:2022 Acustica în construcții. Partea 1: Determinarea nivelului de zgomot în construcții civile și în localități urbane. Metode de determinare.

- Realizarea modelului acustic digital 3D al ariei, cu construcțiile și sursele de zgomot asociate activităților întreprinderii și vecinătăților acesteia, prin utilizarea un soft dedicat cartărilor zgomotului pentru diferite categorii de surse – SoundPlan, versiunea 9.0.
- Includerea în modelul acustic digital a surselor de zgomot asociate activităților avute în vedere în etapa de re tehnologizare și extindere DICA precum și în starea operațională a Unității U1 și anexelor acesteia, cu caracteristicile lor de *putere acustică, compoziție spectrală, directivitate, durata de funcționare a fiecăreia într-o perioadă de timp (de exemplu 24 h)*; s-au avut în vedere atât sursele de zgomot asociate echipamentelor din incinte, cât și cele asociate echipamentelor și activităților exterioare, inclusiv cotele la care acționează sursele;
- Stabilirea și includerea în modelul acustic a indicilor acustici ai suprafețelor clădirilor, incluzând coeficienți de transmisivitate ai acestora precum și caracteristicile acustice ale terenului;
- Identificarea receptorilor sensibili (*case locuite*), precum și toate clădirile care constituie obstacole în calea propagării zgomotului, cu formulele și detaliile lor relevante din punct de vedere al fenomenelor ondulatorii - *reflexii și difracții*, existente în aria aleasă prin metoda menționată mai sus.

Cartarea acustică

- Modelarea propagării zgomotului în vederea realizării hartilor de zgomot pe baza parametrilor enumerați mai sus, pentru situația inițială, în scopul identificării/cunoașterii nivelurilor de zgomot din amplasament.
- Actualizarea modelului acustic digital realizat pentru situația de prognoza, cu datele efective pentru diferitele etape ale re tehnologizării Unității U 1 și extindere depozit DICA, incluzând zgomotul de trafic rutier industrial generat de transportul intern al materialelor.
- Modelarea propagării zgomotului în vederea realizării hartilor de zgomot pe baza parametrilor enumerați mai sus pentru faza operațională.

Similitudinea situației post-re tehnologizare cu etapa actuală de funcționare a CNE Cernavodă conduce la concluzia menținerii unui impact nesemnificativ prin zgomot și vibrații în faza de funcționare a proiectului. Astfel, în cadrul prezentului studiu estimarea impactului prin zgomot și vibrații s-a concentrat asupra etapei de realizare a proiectului, cu două faze distincte din punct de vedere al surselor de zgomot: Faza de amenajare și execuție a infrastructurii și construcțiilor suport pentru proiect (șantier) și Faza de Oprire U1, retubare, teste (re tehnologizare propriu-zisă).

Modelarea acustică s-a realizat pentru grupări ale activităților de construcție și trafic intern în cadrul unor suprafețe de șantier adecvate, pe criteriul vecinătății. Fiecare arie de șantier a fost modelată printr-o sursă de zgomot de tip suprafață, căreia i s-a atribuit o emisie rezultată din puterile acustice ale utilajelor de lucru necesar a fi prezente în faza de șantier, cu corecțiile necesare referitoare la timpul de lucru al fiecăreia în cadrul duratei de referință stabilită, precum și la tipul de activități din diferite faze ale șantierului. Pentru informațiile necesare atribuirii caracteristicilor acustice ale acestora s-au consultat HG nr. 1756/2006 și standardul britanic BS 5228 – 1:2009 + A1:2014 Part 1.

Incertitudinile legate de repartizarea în timp a activităților au fost acoperite printr-o abordare conservativă, considerându-se funcționarea simultană a mini-șantierelor. Prin această abordare este evident că dacă mini-șantierele sunt active simultan, iar nivelurile de zgomot se încadrează în limitele legale, atunci concluzia este valabilă și dacă activitatea acestora este nesimultană. Zgomotul de trafic rutier interior teritoriului centralei, pe drumurile de acces stabilite, s-a calculat atribuindu-se acoperitor, fiecărei secțiuni de drum, 6 treceri/oră pentru vehicule, cu viteze de deplasare de 20 km/h.

Analiza vibrațiilor

În Germania, normele DIN 4150 stabilesc valori limită astfel încât să nu fie afectată integritatea construcțiilor - parametrul descriptor fiind ppv (*peak particle velocity – viteza maximă a particulei*).

În legislația Românească, referire la limitele privind parametrul ppv în cazul vibrațiilor transmise prin sol se găsesc în Prescripțiile Tehnice cu privire la Măsurarea vitezei de deplasare a undelor seismice - anexă la NSPM pentru Depozitarea, Transportul și Folosirea Materiilor Explozive, ed.1997, în care este prezentată și corelația între gradul de intensitate seismică (scara MSK – Medvedev, Sponheuer, Karnik - 1964) conform STAS 3684/71, viteza oscilațiilor particulelor solului și efectele asupra structurilor, în cazul seismelor produse de lucrările de împușcare (Tab. 96).

În Marea Britanie standardul BS 7385: Part 2 1993, prevede valori limita ale vibrațiilor tranzitorii relativ la deteriorări cosmetice ale cladirilor (viteza de varf ppv în [mm/s]).

Surse de vibrații luate în considerare sunt **utilajele de șantier în timpul lucrului acestora (bulldozer, etc.)**, și **traficul greu intern de transport al materialelor de construcție necesare incluzând betonierele (cifele)**. Deplasarea acestor vehicule cu mase mari pe un drum cu inerentele denivelări reprezintă cauza apariției vibrațiilor generate prin transport.

Metoda considerată ca adecvată folosirii în cazul de față este cea prezentată în Ghidul ”Transportation and Construction Vibration . Guidance Manual”¹³⁵.

6.7 Baza de evaluare a semnificației și importanței impactului

Pentru evaluarea posibilului impact s-au avut în vedere criteriile din Ordinul MMAP nr. 269/20.02.2020 privind semnificația impactului (cu domeniile semnificativă, moderată, minoră, neglijabilă, fără valoare sau pozitivă).

Criteriile sunt prezentate la subcapitolul 5.2

Evaluările cantitative s-au bazat pe modelari cu utilizarea de programe specifice, adecvate, inclusiv cu folosirea utilizarea suportului GIS.

În situațiile în care o cuantificare precisă nu este posibilă (informațiile lipsesc, nu există o metodă de cuantificare, gradul de incertitudine este ridicat, etc.) se utilizează clasele de apreciere calitativa ale fiecărui parametru astfel cum sunt definiți în Ordinul 269/2020.

¹³⁵ Jim Andrews, David Buehler, Harjodh Gill, Aesley L. Bender Transportation and Construction Vibration . Guidance Manual. Caltrans, 2013

Tab. 120 Semnificația impactului în funcție de magnitudine și sensibilitatea receptorului

	Magnitudine mică	Magnitudine medie	Magnitudine mare
Sensibilitate mică	Minor	Minor	Moderat
Sensibilitate medie	Minor	Moderat	Major
Sensibilitate mare	Moderat	Moderat	Major
Semnificația impactului			
Fără impact sau ne semnificativ	Impactul nu generează efecte cuantificabile (vizibile sau măsurabile) în starea naturală a mediului.		
Semnificație minoră	Impactul are magnitudine mică, se încadrează în standarde și/sau este asociat cu receptori cu valoare/sensibilitate mică sau medie. Impact cu magnitudine medie care afectează receptori cu valoare mică		
Semnificație moderată	Impact care se încadrează în limite, cu magnitudine mică afectând receptori cu valoare mare, sau magnitudine medie afectând receptori cu valoare medie sau magnitudine mare afectând receptori cu valoare medie.		
Semnificație majoră	Impact care depășește limitele și standardele și are o magnitudine mare afectând receptori cu valoare medie sau magnitudine medie afectând receptori cu valoare mare.		

7. DESCRIEREA MĂSURILOR AVUTE ÎN VEDERE PENTRU EVITAREA, PREVENIREA, REDUCEREA SAU DACĂ ESTE POSIBIL, COMPENSAREA ORICĂROR EFECTE NEGATIVE SEMNIFICATIVE ASUPRA MEDIULUI IDENTIFICATE ȘI O DESCRIERE A ORICĂROR MĂSURI DE MONITORIZARE PROPUSE

În conformitate cu cerințele Ghidului general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, din 20.02.2020, în acest capitol ar trebui dezvoltate măsurile pentru EVITAREA, PREVENIREA, REDUCEREA SAU DACĂ ESTE POSIBIL, COMPENSAREA ORICĂROR EFECTE NEGATIVE SEMNIFICATIVE ASUPRA MEDIULUI, identificate.

În dezvoltarea capitolelor precedente nr. 2, 3, 4 și 5 nu au fost identificate efecte negative semnificative asupra mediului.

Menționăm totodată că în cadrul etapei de încadrare derulată de Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor – Decizia etapei de încadrare DEI nr. 1/23.02.2022 – s-a stabilit că realizarea acestui proiect nu are un impact potential negativ semnificativ asupra integrității ariilor naturale protejate de interes comunitar aflate în vecinătatea CNE Cernavodă și nu conduce la modificări în planul elementelor de calitate ale corpurilor de apă de suprafață și subterană și astfel proiectul nu conduce la deteriorarea stării corpurilor de apă din zona de desfășurare a lucrărilor

Cu toate acestea, așa cum cere și Ghidul, prezentăm în continuare măsurile avute în vedere și/sau monitorizarea propusă pentru efectele asupra mediului identificate.

7.1 Măsurile luate în calcul încă de la alegerea alternativelor

Alternativele realizabile selectate, sustenabile din punct de vedere tehnico-economic, au efecte pozitive prin:

- îmbunătățiri menite să sporească securitatea/siguranța nucleară, radiologică, a protecției fizice și a securității cibernetice, a sănătății și securității populației și salariaților, a mediului la Unitatea 1, astfel încât Unitatea 1 retnologizată să atingă configurația Unității 2,
- măsuri sporite în asigurarea securității nucleare și radiologice a personalului, populației și mediului,
- măsuri de siguranță sporite, fiabilitate crescută și configurație de operare îmbunătățită,
- alegerea celei mai bune locații pentru extinderea DICA cu module tip MACSTOR 400, care face parte din zona cu ”rocă bună de fundare”.

Concluzie - în urma evaluării impactului pentru alternativele studiate pentru proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 – a rezultat că acest proiect determină un **impact pozitiv în alternativa rezonabilă aleasă, impact ireversibil, cu o extindere locală, regională și transfrontieră de intensitate mare și pe termen lung.**

7.2 Măsuri avute în vedere pentru evitarea, prevenirea, reducerea sau dacă este posibil, compensarea oricăror efecte negative asupra mediului identificate pentru proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400

În capitolul 5, Tab. 91, sunt prezentate efectele pozitive și negative pentru etapele proiectului.

Prezentăm în continuare măsurile avute în vedere prin proiect pentru evitarea, prevenirea, reducerea efectelor negative asupra mediului.

Tab. 121 Măsuri de reducere a efectelor negative asupra factorilor de mediu în etapele de realizare și funcționare a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, efectul măsurilor, responsabili și termenele de implementare

Factor de mediu	Măsuri	Efect măsuri	Responsabil	Termene
Aer	<p>Pe durata realizării:</p> <ul style="list-style-type: none"> - planificarea transportului intern -acoperirea materialelor în timpul transportului -utilizarea de vehicule/utilaje performante - noul DIDR-U5 va fi prevăzut cu sistem de ventilație, de filtrare cu filtre HEPA și cu sistem de monitorizare a aerului evacuat. - se vor menține în funcțiune sistemele de colectare, tratare și monitorizare a efluenților radioactivi de la Unitatea U1. 	<ul style="list-style-type: none"> - prevenire emisie de particule din lucrări de construcții - emisii reduse de poluanți prin eşapamentul autovehiculelor - prevenire evacuări de efluenți radioactivi 	<p>Constructor</p> <p>Titular</p>	<p>Permanent</p> <p>Permanent</p>
	<p>Pe durata funcționării:</p> <ul style="list-style-type: none"> -În urma re tehnologizării U1, frecvența utilizării CTP se va diminua, ca urmare a alternativei constructive alese. -Testarea grupurilor Diesel se va realiza succesiv, astfel încât să nu fie depășite valorile limită ale concentrațiilor de poluanți specifici în mediul înconjurător. - se vor menține în funcțiune sistemele de colectare, tratare și monitorizare a efluenților radioactivi de la DIDR-U5 și de la Unitatea U1 re tehnologizată. 	<p>prevenire emisie de gaze de ardere</p> <p>- limitarea evacuărilor de efluenți radioactivi</p>	<p>Titular</p> <p>Titular</p>	<p>Permanent</p> <p>Permanent</p>
	<p>Pe durata realizării:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemele locale existente pe amplasament permit dirijarea și colectarea eventualelor scurgeri de ape pluviale, iar evacuarea acestora urmează fluxul actual de control și evacuare de pe amplasament. - S-a realizat Studiul ecotoxicologic pentru folosirea OdaconF. - Suplimentarea rezervei intangibile de incendiu prin execuția a 2 noi bazine de înmagazinare apă. 	<ul style="list-style-type: none"> - prevenirea evacuărilor necontrolate a apelor necontaminate/contaminate radioactiv de pe amplasament - asigurarea apei pentru stingerea unui potențial incendiu 	<p>Titular</p>	<p>Permanent</p>

Factor de mediu	Măsuri	Efect măsuri	Responsabil	Termene
	<p>Pe durata funcționării:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sunt implementate măsuri și condiții suplimentare de monitorizare a acviferului freatic care vor fi prevăzute în Avizul de Gospodărire a Apelor emis pentru proiect: - foraje de observație suplimentare în zona DICA-MACSTOR400 -foraje de observație noi în zona noului DIDR-U5 - Monitorizarea cantitativă și calitativă a volumelor de apă captate și respectiv evacuate, conform procedurilor interne ale CNE Cernavodă și conform Autorizației de Mediu și Autorizațiilor de Gospodărire a Apelor. 	<ul style="list-style-type: none"> - supravegherea calității acviferului - supravegherea consumurilor - prevenirea evacuărilor necontrolate a apelor necontaminate/contaminate radioactiv de pe amplasament 	Titular	Permanent
Sol, terenuri	<p>Pe durata realizării:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dupa finalizarea lucrărilor terenul va fi reabilitat prin scarificare și inierbare. 	- Readucerea la starea inițială	Constructor	La finalizarea lucrărilor
	<p>Pe durata funcționării:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Măsurile și condițiile suplimentare de monitorizare a acviferului freatic, vor fi prevăzute în Avizul de Gospodărire a Apelor emis pentru proiect și vor acoperi și controlul calității solului în zonele DICA extins și noul DIDR-U5. - Supravegherea calității solului 	- prevenirea poluării solului	Titular	Permanent
Generarea deșeurilor				
- radioactive, slab și mediu active	<p>Pe durata realizării:</p> <ul style="list-style-type: none"> - amenajarea noului DIDR-U5 în vederea depozitării intermediare a deșeurilor slab și mediu active rezultate din re tehnologizare - transferul intern al deșeurilor radioactive conform procedurilor actualizate ale CNE Cernavodă 	depozitarea intermediară controlată a deșeurilor slab și mediu active rezultate din re tehnologizare	Constructor Contractor/Titular	Pe perioada re tehnologizării
	<p>Pe durata funcționării:</p> <ul style="list-style-type: none"> - depozitarea intermediară în DIDR-U5 până la transferul în depozitele naționale (DFDSMA, DGR) pentru depozitare finală. 	depozitarea intermediară controlată a deșeurilor slab și mediu active	Titular	Permanent

Factor de mediu	Măsuri	Efect măsuri	Responsabil	Termene
Combustibil nuclear uzat	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Depozitarea intermediară pe amplasament în condiții controlate, similar situației actuale, conform procedurilor CNE Cernavodă aprobate de CNCAN, până la transferul pentru depozitare definitivă în depozitul național (DGR).	depozitarea intermediară controlată	Titular	Permanent
Neradioactive	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Colectarea și stocarea separată a deșeurilor, în scopul valorificării/ eliminării prin operatori autorizați	valorificare/eliminare	Titular prin operatori autorizați	Permanent
Neradioactive periculoase	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Stocare în condiții controlate și în spațiile special prevăzute pe amplasament, în scopul valorificării/eliminării prin operatori autorizați.	valorificare/eliminare	Titular prin operatori autorizați	Permanent
Menajere	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Colectare și stocare în containere dedicate și eliminare prin operatori autorizați.	eliminare	Titular prin operatori autorizați	Permanent
Gestiunea substanțelor periculoase (altele decât cele radioactive)	Pe durata realizării: - respectarea procedurilor privind gestiunea substanțelor periculoase - actualizarea Raportului de Securitate	prevenirea accidentelor	Contractor/Titular Titular prin evaluator atestat RS	Permanent
	Pe durata funcționării: - revizuirea și actualizarea Raportului de securitate în cazul în care se aduc modificări unei instalații, unui amplasament, unei zone de depozitare sau a unui proces, ori modificări ale naturii, clasificării sau a cantității substanțelor periculoase utilizate.	prevenirea accidentelor	Titular prin evaluator atestat RS	Permanent
Clima	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Nu sunt necesare măsuri suplimentare de reducere a efectelor față de cele prevăzute prin proiectele de execuție.			
Factorul uman Populație și sănătatea populației	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: - monitorizarea radiologică a mediului, a mediului de lucru și lucrătorilor precum și a populației conform prevederilor din actele de reglementare (Acord de Mediu/Autorizație de Mediu)	limitarea efectelor negative asupra mediului și populației	Titular	Permanent

Factor de mediu	Măsurii	Efect măsuri	Responsabil	Termene
	<p>- încadrarea emisiilor de radionuclizi (efluenți gazoși și lichizi) în limitele autorizate prin implementarea unui Program de supraveghere și monitorizare prin efectuarea măsurătorilor: gamma spectrometrice, de 3H și 14C cu sisteme de scintilatori lichizi și de radioactivitate alfa și beta global</p> <p><i>Monitorizarea efluenților radioactivi lichizi</i> monitorizarea prin Monitorul de Efluenți Lichizi (MEL) a activității gamma efectuată pentru deșeurile lichide radioactive – din rezervoarele colectate selectiv, la momentul deversării (Dunăre, Canal Dunăre – Marea Neagra) în condițiile în care nu sunt depășite limitele de autorizare;</p> <p>- suplimentar, monitorizare săptămânală a unei probe colectată continuu din Canalul Apei de Răcire a Condensatorului prin spectrometrie gama, analize de T și 14C (scintilator lichid) și a unei probe compozită prin sistemul de măsurare alfa-beta global;</p> <p><i>Monitorizarea efluenților radioactivi gazoși:</i></p> <p>- controlul continuu al evacuărilor de radioactivitate;</p> <p>- măsurare radioactivitate pentru evacuările de moment pentru urmărirea conformității cu limitele reglementate;</p> <p>- monitorizare zilnică: colectori de vapori de H3 și C14 în apă, filtre de particule și de Iod (spectrometrie gamma și analize alfa-beta global)</p> <p>- monitorizare săptămânală/lunară: H3 și C14 (spectrometrie gamma și analize alfa-beta global) din cilindri de stocare de la Depozitul Intermediar de Combustibil Ars (DICA)</p>			

Factor de mediu	Măsuri	Efect măsuri	Responsabil	Termene
	<p><i>Limite și condiții pentru exploatarea și întreținerea DICA:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - sunt stabilite și se vor respecta conform condițiilor din autorizarea CNCAN; - la depășirea limitei debitului de doză de 25μSv/h la suprafața exterioară accesibilă modulelor de stocare se reduce imediat durata de expunere și se instalează ecrane suplimentare de protecție de grosime adecvată pe toată durata prezenței lucrătorilor. 			
	<p>Împotriva senzației de disconfort a populației prin producerea de eventuale zgomote, vibrații, mirosuri, praf, fum a investiției propuse, care afectează liniștea publică sau locatarii adiacenți obiectivului se vor asigura mijloacele adecvate de limitare a nocivităților, astfel încât să se încadreze în normele din standardele în vigoare.</p>	- prevenirea efectelor asupra factorului uman	Contractori/Titular	Pe întreaga perioadă de implementare a proiectului
Biodiversitatea (fauna, flora, mediul acvatic)	<p>Pe durata realizării:</p> <p>Sunt asumate măsuri de diminuare a impactului uzuale, constând din:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. verificarea amplasamentului și eliberarea acestuia (translocare) a eventualelor specii de floră și faună cu capacitate locomotorie redusă, spre zone proximale (spații verzi) adecvate, înainte de demararea lucrărilor de pegătire a terenului; se va asigura supravegherea ecologică a amplasamentului pentru a se asigura translocarea eventualelor specii de faună ce pătrund în zonele cu potențial de risc tehnologic (șantier, fronturi de lucru etc.) 2. Instalarea de meshuri textile (plasă de umbrire de șantier – verde) cu rol de diminuare a propagării prafului la limita șantierului 3. Umectarea (stropirea) fronturilor de lucru și a căilor de acces nestructurate 	- prevenirea efectelor asupra biodiversității	Contractori/Titular	Pe întreaga durată a realizării proiectului

Factor de mediu	Măsurii	Efect măsurii	Responsabil	Termene
	<p>4. Utilizarea de surse luminoase lipsite de componenta UV în măsură a atrage specii cu activitate nocturnă.</p> <p>5. Păstrarea unor rampe din pământ la înclinații de 45° la nivelul săpăturilor, a șanțurilor și a gropilor de fundare, pentru a permite speciilor de micro/mezofaună ce pot cădea accidental în acestea, să le escaladeze.</p> <p>6. Rularea cu viteză scăzută pe căile de acces nestructurate din interiorul perimetrului de șantier.</p> <p>7. Realizarea unui profil convex la nivelul căilor de acces, pentru a permite scurgerea apelor pluviale spre limita acestora și astfel să fie evitată apariția bălților.</p> <p>8. Realizarea unor rețele de rigole pluviale înierbate în lungul căilor de acces și perimetral, la limita perimetrului de șantier, pentru asigurarea unui drenaj eficient al apelor pluviale; acestea vor funcționa ca zone de arecare pentru specii de amfibieni, nevertebrate etc., limitându-se eficient pătrunderea acestora spre zonele ce pot ridica probleme de risc tehnologic; în plus acestea vor funcționa ca trepte mecanice de reținere a particulelor de praf spălate de la nivelul amplasamentului.</p>			
	<p>Pe durata funcționării: La nivelul spațiilor libere se vor aplica măsuri care să asigure o revitalizare a biocenozelor prin instalarea de microhabitate și structuri artificiale. Se va încuraja colonizarea cu specii de flora și faună prin promovarea succesiunii naturale de vegetație¹³⁶ și implementarea unor măsuri active de creare a unor nișe ecologice. Se vor crea astfel condiții de observare și supraveghere a florei și faunei în condiții de expunere maximală, generându-se astfel un potențial de monitorizare a</p>	<p>- limitarea și prevenirea efectelor asupra biodiversității</p>	<p>Titular</p>	<p>Permanent</p>

¹³⁶ *environmental friendly nuclear plant*: <https://www.bbc.com/news/business-59212992> , <https://www.power-technology.com/features/featurenuclear-power-good-for-biodiversity-4583904/?cf-view> , <https://sciencemediahub.eu/2023/02/08/bent-lauritzen-interview-nuclear-energy-innovation-and-sustainability/>

Factor de mediu	Măsuri	Efect măsuri	Responsabil	Termene
	biodiversității extrem de eficient, având potențialul de a funcționa ca sistem de alarmare timpurie (<i>early warning</i> ¹³⁷), în măsură a detecta eventuale efecte asociate funcționării componentelor structurale edificate, știută fiind capacitatea bioindicatoare a acestora.			

¹³⁷ C. Patrick Doncaster & Colab. (2016): Early warning of critical transitions in biodiversity from compositional disorder, *Ecology*, 97(11), 2016, pp. 3079–3090

Huang H, Wu W and Li K (2023) Editorial: Nuclear power cooling-water system disaster-causing organisms: outbreak and aggregation mechanisms, early-warning monitoring, prevention and control. *Front. Mar. Sci.* 10:1218776. doi: 10.3389/fmars.2023.1218776

7.3 Măsuri avute în vedere pentru evitarea, prevenirea, reducerea sau dacă este posibil, compensarea oricăror efecte negative semnificative asupra mediului identificate în cazul impactului cumulat

Efectele negative potențiale asupra mediului au fost menționate în capitolul 5 – pe factori de mediu, precum și în analiza de accident SEVESO prezentată în capitolul 8.

Sintetizând informațiile din aceste capitole, prezentăm mai jos potențialele efecte semnificative precum și măsurile pentru evitarea, prevenirea, reducerea sau dacă este posibil, compensarea acestora în variantele de scenariu analizate în cadrul capitolului 5 pentru **impactul cumulat**, apreciind că aceste scenarii sunt cele mai dezavantajoase pentru funcționarea CNE Cernavodă.

În cadrul prezentului capitol sunt prezentate măsurile avute în vedere în ceea ce privește efectele negative care ar putea fi generate **în cazul scenariilor de impact cumulat** astfel cum sunt prezentate la subcapitolul 5.2.12 – pentru fiecare factor de mediu.

Tab. 122 Măsuri recomandate pentru Etapa I_2024 - 2026 PREDOMINANT EXECUȚIE (Construcție DIDR-U5 + Construcție DICA MACSTOR 200/400 + Construcție U5-DEI 2016 (CFSU) + Construcție CTRF + U1 și U2 în funcționare + DICA MACSTOR 200 în funcționare)

Factor de mediu	Efect/effecte identificate în cazul impactului cumulat	Măsuri
Aer	<p>Poluanți neradioactivi Analiza rezultatelor prin cumulare conduc la următoarele concluzii: -posibilitatea apariției unor depășiri ale VL pe un areal restrâns în localitatea Cernavodă în cazul concentrațiilor maxime orare la NO₂</p> <p>-valori maxime orare sau zilnice aflate sub VL în cazul SO₂ -valori maxime zilnice aflate sub VL în cazul PM₁₀ -dat fiind faptul că emisiile asociate acestor activități sunt de scurtă durată se poate aprecia că valorile medii anuale ale fondului arealului sunt afectate nesemnificativ</p>	<p>- recomandare de testare a unui singur echipament suport energetic pentru pornire/urgență/avarie (CT și Generatoare Diesel) pentru fiecare instalație separat, la un moment dat în timp</p> <p>-</p> <p>-</p>
	<p>Efluenți radioactivi Emisiile de efluenți radioactivi vor fi similare cu cele înregistrate în perioadele anterioare, fiind asociate exclusiv cu exploatarea U1 și U2 Tritiul este singurul radionuclid prezent în emisiile radioactive ale instalațiilor de pe amplasament, care poate fi decelat în aer până la distanțe de câțiva kilometri, în vecinătatea centralei, însă la concentrații de activitate nesemnificative</p>	<p>- urmărirea respectării limitelor de emisie autorizate, prin realizarea prevederilor programului de control al efluenților radioactivi</p>
Apa	<p>Poluanți neradioactivi Apele uzate necontaminate radioactiv sunt evacuate conform condițiilor din actele de reglementare emise de ANAR/ABADL, prin sistemele existente pe amplasament. În consecință prin cumularea proiectelor nu poate rezulta un impact mai mare decât cel analizat în scenariul de realizare din prezentul raport.</p>	<p>nu sunt necesare măsuri suplimentare de reducere a efectelor față de cele existente în procedurile de operare</p>
	<p>Efluenți radioactivi Emisiile de efluenți radioactivi vor fi similare cu cele înregistrate în perioadele anterioare, fiind asociate exclusiv cu exploatarea U1 și U2.</p>	<p>- urmărirea respectării limitelor de emisie autorizate, prin realizarea prevederilor programului de control al efluenților radioactivi</p>
Sol, terenuri	<p>Impact neradiologic Factorul de mediu nu este afectat intrucât: - depozitarea materiilor prime și materialelor se realizează în mod controlat, în spații special amenajate.</p>	<p>- se respectă programele de monitorizare stabilite pentru proiecte</p> <p>- deșeurile colectate selectiv sunt predate către operatori autorizați în vederea valorificării/eliminării</p>

	<p>- deplasarea vehiculelor se face pe traseele prestabilite prin proiect și aprobate</p> <p>- deșeurile neradioactive generate sunt depozitate în spații amenajate pe amplasament</p>	
	<p>Impact radiologic</p> <p>În exteriorul amplasamentului centralei factorul de mediu sol nu este afectat de emisiile de efluenți radioactivi ai centralei</p>	Urmărirea respectării prevederilor programului de monitorizare a radioactivității mediului pentru identificarea promptă a apariției condițiilor care ar putea conduce la o contaminare radioactivă a solului
Clima	<p>Nu se generează efecte semnificative asupra climei.</p> <p>Încă din faza de fezabilitate, au fost prevăzute materiale reziliente la oscilațiile de temperatură, pentru diferitele obiective nucleare (U1, DIDR-U5, DICA-MACSTOR 200/400, CTRF, etc.), precum și pentru infrastructura rutieră interioară din cadrul amplasamentului.</p>	Nu sunt necesare măsuri suplimentare de reducere a efectelor față de cele prevăzute prin proiectele de execuție.
Populație și sanitate umana	Nu se generează efecte semnificative asupra sănătății populației	Continuarea programelor de monitorizare existente pe amplasament aprobate de CNCAN și Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor.
Biodiversitate	<p>Impactul rămâne nesemnificativ, cu exprimare locală, datorat emisiilor de noxe de la motoarele utilajelor implicate în activitățile de construcție, praf și zgomot. Perimetrul afectat nu depășește o rază de 1 km, ce se suprapune în fapt cu zona de excludere a zonei CNE Cernavodă.</p> <p>De la nivelul amplasamentului țință, lipsesc habitate valoroase sau specii importante a căror afectare să conducă la unde de disturbantă pentru biocenze proximale.</p>	<p>Sunt asumate măsuri de diminuare a impactului uzuale, constând din:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. verificarea amplasamentului și eliberarea acestuia (translocare) a eventualelor specii de floră și faună cu capacitate locomotorie redusă, spre zone proximale (spații verzi) adecvate, înainte de demararea lucrărilor de pegătire a terenului; se va asigura supravegherea ecologică a amplasamentului pentru a se asigura translocarea eventualelor specii de faună ce pătrund în zonele cu potențial de risc tehnologic (șantier, fronturi de lucru etc.) 2. Instalarea de meshuri textile (plasă de umbră de șantier – verde) cu rol de diminuare a propagării prafului la limita șantierului 3. Umectarea (stropirea) fronturilor de lucru și a căilor de acces nestructurate 4. Utilizarea de surse luminoase lipsite de componenta UV în măsură a atrage specii cu activitate nocturnă. 5. Păstrarea unor rampe din pământ la înclinații de 45° la nivelul săpăturilor, a șanțurilor și a gropilor de fundare, pentru a permite speciilor de micro/mezofaună ce pot cădea accidental în acestea, să le escaladeze.

		<p>6. Rularea cu viteză scăzută pe căile de acces nestructurate din interiorul perimetrului de șantier.</p> <p>7. Realizarea unui profil convex la nivelul căilor de acces, pentru a permite scurgerea apelor pluviale spre limita acestora și astfel să fie evitată apariția bălților.</p> <p>8. Realizarea unor rețele de rigole pluviale înierbate în lungul căilor de acces și perimetral, la limita perimetrului de șantier, pentru asigurarea unui drenaj eficient al apelor pluviale; acestea vor funcționa ca zone de arecare pentru specii de amfibieni, nevertebrate etc., limitându-se eficient pătrunderea acestora spre zonele ce pot ridica probleme de risc tehnologic; în plus acestea vor funcționa ca trepte mecanice de reținere a particulelor de praf spălate de la nivelul amplasamentului.</p>
Bunuri materiale, Patrimoniu, Peisaj	Proiectele se dezvoltă pe amplasamentul industrial al CNE Cernavodă.	N/A
Interacțiunea dintre factorii de mediu menționați mai sus	<p>În conformitate cu Legea 292/2018, se estimează efectul unui proiect asupra factorilor de mediu în măsura în care proiectul respectiv generează un impact semnificativ asupra unui receptor.</p> <p><i>Ca urmare a faptului că proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 cumulat cu funcționarea normală a U2 – nu generează efecte semnificative asupra receptorilor respectiv (populație și ariile naturale protejate menționate la capitolul 5) și având în vedere zona de excludere stabilită față de amplasamentul CNE Cernavodă, se apreciază că efectul asupra populației prin interacțiunea dintre factorii de mediu, în această zonă, este nesemnificativ.</i></p> <p>Parcurgând efectele generate de un posibil scenariu de interacțiune al radiațiilor ionizante cu populații de floră și faună, inclusiv a unor elemente criteriu ce au stat la baza desemnării unor perimetre de interes conservativ, luând în considerare obiectivele de conservare stabilite pentru acestea, indică nivele de impact nesemnificative. Efectele generate rămân limitat exprimate ca urmare a duratei reduse de manifestare, dar și a potențialului redus de emisii de radiații radioactive; sumarea efectelor generate păstrează un potențial mutagen redus.</p>	

	<p>Etapa de construire nu afectează suprafețe vitale ce susțin secvențe comportamentale ale unor populații importante de specii de floră și faună. Caracterul puternic antropizat al acestora face ca impactul rezidual să fie anulat.</p> <p>Concluziile Studiului de impact asupra sănătății populației arată că <i>”în condițiile respectării proiectului și a recomandărilor din avizele/studiile de specialitate, activitățile desfășurate nu vor afecta negativ starea de sănătate a populației din zonă, prin aplicarea măsurilor prevăzute”</i>.</p>	
--	--	--

Tab. 123 Măsuri recomandate pentru Etapa II_2027 – 2029 – OPRIRE RETUBARE, TESTE și CONSTRUCȚIE

(Oprire U1, retubare, teste + DIDR-U5 în funcționare + Teste cu H3/Funcționare CTRF + U2 în funcționare + DICA MACSTOR în funcționare + Construcție DICA MACSTOR 400 + Construcție U3/U4)

Factor de mediu	Efect/efecte identificate în cazul impactului cumulat	Măsuri
Aer	<p>Poluanți neradioactivi</p> <p>Concluziile RIM referitor la construcția U3 și U4 au menționat că “Emisiile de gaze de eşapament și praf de la utilajele și mijloacele de transport folosite pentru construcție vor avea efecte locale, temporare și de mică amploare”</p> <p>În consecință prin cumularea cu construcția unui modul MACSTOR 400 nu poate rezulta un impact mai mare decât cel analizat în scenariul de construcție tratat în prezentul raport.</p>	nu sunt necesare măsuri suplimentare de reducere a efectelor față de cele existente în procedurile de operare
	<p>Efluenți radioactivi</p> <p>Emisiile de tritium în aer pot avea o creștere în primul an din intervalul de după oprirea U1 pentru re tehnologizare, însă vor scădea ulterior sub nivelurile specifice ultimei perioade de funcționare concomitentă a celor două unități (U1 și U2), chiar și după repunerea în funcțiune a U1 (re tehnologizată), ca urmare a detritierii apei grele din circuitele active ale reactorilor centralei.</p>	-operaționalizarea CTRF, conform planificării
Apa	<p>Poluanți neradioactivi</p> <p>Apele uzate necontaminate radioactive sunt evacuate conform condițiilor din actele de reglementare emise de ANAR/ABADL, prin sistemele existente pe amplasament.</p> <p>În consecință prin cumularea proiectelor nu poate rezulta un impact mai mare decât cel analizat în scenariul de realizare din prezentul raport.</p>	nu sunt necesare măsuri suplimentare de reducere a efectelor față de cele existente în procedurile de operare
	<p>Efluenți radioactivi</p> <p>Eliberările de tritium în apă, sub formă de efluenți lichizi, pot avea o creștere în primul an din intervalul de după oprirea U1 pentru re tehnologizare, însă vor scădea ulterior sub nivelurile specifice ultimei perioade de funcționare concomitentă a celor două unități (U1 și U2), chiar și după repunerea în funcțiune a U1 (re tehnologizată), ca urmare a detritierii apei grele din circuitele active ale reactorilor centralei.</p>	-operaționalizarea CTRF, conform planificării

Sol, terenuri	<p>Impact neradiologic</p> <p>Factorul de mediu nu este afectat intrucât:</p> <ul style="list-style-type: none"> - depozitarea materiilor prime și materialelor se realizează în mod controlat, în spații special amenajate. - deplasarea vehiculelor se face pe traseele prestabilite prin proiect și aprobate - deșeurile neradioactive generate sunt depozitate în spații amenajate pe amplasament 	<ul style="list-style-type: none"> - se respectă programele de monitorizare stabilite pentru proiecte - deșeurile colectate selectiv sunt predate către operatori autorizați în vederea valorificării/eliminării
	<p>Impact radiologic</p> <p>În exteriorul amplasamentului centralei factorul de mediu sol nu este afectat de emisiile de efluenți radioactivi ai centralei.</p>	<p>Urmărirea respectării prevederilor programului de monitorizare a radioactivității mediului pentru identificarea promptă a apariției condițiilor care ar putea conduce la o contaminare radioactivă a solului.</p>
Clima	<p>Nu se generează efecte semnificative asupra climei.</p> <p>Încă din faza de fezabilitate, au fost prevăzute materiale reziliante la oscilațiile de temperatură, pentru diferitele obiective nucleare (U1, DIDR-U5, DICA-MACSTOR 200/400, CTRF, etc.), precum și pentru infrastructura rutieră interioară din cadrul amplasamentului.</p>	<p>Nu sunt necesare măsuri suplimentare de reducere a efectelor față de cele prevăzute prin proiectele de execuție.</p>
Populație și sanitate umana	<p>Nu se estimează efecte semnificative asupra sănătății populației în condițiile respectării cerințelor de proiect și a autorizațiilor specifice acestei etape.</p>	<p>Continuarea programelor de monitorizare existente pe amplasament aprobate de CNCAN și Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, prin actele de reglementare emise pentru fiecare proiect.</p>
Biodiversitate	<p>Impactul ipotetic datorat emisiilor de efluenți radioactivi este unul local și nesemnificativ, ca urmare a prezenței tritiului și C-14 la niveluri foarte scăzute în factorii de mediu din imediata vecinătate a centralei (a se vedea subcapitolul 3.9.3 și a estimărilor privind impactul radiologic din capitolul 5) .</p>	<p>La nivelul spațiilor libere se vor aplica măsuri care să asigure o revitalizare a biocenozelor prin instalarea de microhabitate și structuri artificiale. Se va încuraja colonizarea cu specii de flora și faună prin promovarea succesiunii naturale de vegetație și implementarea unor măsuri active de creare a unor nișe ecologice. Se vor crea astfel condiții de observare și supraveghere a florei și faunei în condiții de expunere maximală, generându-se astfel un potențial de monitorizare a biodiversității extrem de eficient, având potențialul de a funcționa ca sistem de alarmare timpurie (early warning), în măsură a detecta eventuale efecte asociate funcționării componentelor structurale edificate, știută fiind capacitatea bioindicatorilor a acestora.</p>

Bunuri materiale Patrimoniu, Peisaj	Proiectele se dezvoltă pe amplasamentul industrial al CNE Cernavodă.	N/A
Interacțiunea dintre factorii de mediu menționați mai sus	Etapele de oprire, retubare, testare a unității U1, respectiv testarea la punerea în funcțiune a CTRF au loc cu supravegherea CNCAN și se vor respecta condițiile de evacuare a efluenților radioactivi în mediu, respectiv constrângerile de doză impuse pentru fiecare obiectiv în parte. În aceste condiții, nu se anticipează efecte semnificative asupra mediului și a sănătății populației.	Se respectă cerințele impuse de CNCAN pe perioada testărilor.

Tab. 124 Măsuri recomandate pentru Etapa III_2032- 2037 FUNCȚIONARE TOATE OBIECTIVELE NUCLEARE PE AMPLASAMENTUL CNE CERNAVODĂ

(Functionare simultana U1 ciclul 2 + U2 + U3+ U4 + DICA în funcționare + CTRF în funcționare + Construcție module DICA MACSTOR 400 + CTRF în funcționare)

Factori de mediu	Efect/efecte impact cumulat	Măsuri
Aer	<p>Poluanți neradioactivi</p> <p>Include activități de testare a unei centrale termice de pornire sau a unui grup Diesel de la U1/U2/U3/U4</p> <p>Dat fiind faptul că recomandările au fost ca aceste echipamente să fie testate unul câte unul evitându-se operarea simultană și ținând cont că puterile generatoarelor Diesel de la U3 și U4 sunt similare cu cele de la U1 și U2 se poate considera că impactul cumulat nu poate depăși impactul maxim asociat funcționării individuale a unui echipament așa cum este cuantificat în studiul prezent</p>	Nu sunt necesare măsuri suplimentare de reducere a efectelor față de cele existente în procedurile de operare.
	<p>Efluenți radioactivi</p> <p>Emisiile de efluenți gazoși radioactivi vor fi cele corespunzătoare funcționării concomitente a patru unități cu reactoare nucleare CANDU 6, în condițiile optimizării inventarului de tritium din sistemele centralei prin operarea CTRF.</p>	Nu sunt necesare măsuri suplimentare față de etapele precedente.
Apa	<p>Poluanți neradioactivi</p> <p>Prin funcționarea tuturor obiectivelor nucleare pe amplasament, se estimează că nu vor fi generate efecte semnificative asupra apei, alimentarea cu apă necesară funcționării celor 4 unități precum și evacuarea apelor generate se vor face în aceleași condiții de reglementare prevăzute de ANAR/ABADL.</p> <p>Din punct de vedere al resursei de apă, se preconizează că priza de captare (Fluviul Dunărea - bieful 1 al CDMN) va asigura funcționarea celor 4 unități având în vedere efectul pozitiv privind asigurarea debitului minim de apă pentru răcirea reactoarelor ca urmare a realizării proiectului <i>Restaurarea și renaturarea zonei de bifurcație a Brațului Bala pentru asigurarea condițiilor de navigație și de protecție a mediului pe Dunăre în</i></p>	Se vor respecta condițiile de monitorizare prevăzute prin actele de reglementare emise de Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor/CNCAN/ANAR.

	<p>cadrul proiectului “Îmbunătățirea condițiilor de navigație pe Dunăre între Călărași și Brăila, km 375 – KM 175” - aprobat prin Acord de Mediu.</p> <p>Efluenți radioactivi</p> <p>Emisiile de efluenți lichizi radioactivi vor fi cele corespunzătoare funcționării concomitente a patru unități cu reactoare nucleare tip CANDU 6, în condițiile optimizării inventarului de tritium din sistemele centralei prin operarea CTRF.</p>	Nu sunt necesare măsuri suplimentare față de etapele precedente.
Sol, terenuri	<p>Impact neradiologic</p> <p>Factorul de mediu nu este afectat întrucât:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deșeurile neradioactive generate vor fi depozitate în spațiile special prevăzute pe amplasament și vor fi eliminate/valorificate – după caz, prin operatori autorizați. 	Se vor respecta procedurile de gestionare a deșeurilor ale CNE Cernavodă, corelat cu cerințele impuse prin actele de reglementare a funcționării pentru toate cele 4 unități.
	<p>Impact radiologic</p> <p>În exteriorul amplasamentului centralei factorul de mediu sol nu este afectat de emisiile de efluenți radioactivi ai centralei.</p>	Nu sunt necesare măsuri suplimentare față de etapele precedente
Clima	<p>Nu se generează efecte semnificative asupra climei.</p> <p>Încă din faza de fezabilitate, au fost prevăzute materiale reziliante la oscilațiile de temperatură, pentru diferitele obiective nucleare (U1, DIDR-U5, DICA-MACSTOR 200/400, CTRF, etc.), precum și pentru infrastructura rutieră interioară din cadrul amplasamentului.</p>	Nu sunt necesare măsuri suplimentare de reducere a efectelor față de cele prevăzute prin proiectele de execuție.
Populație și sanatate umana	Nu se estimează efecte semnificative asupra sănătății populației în condițiile respectării cerințelor prevăzute prin autorizațiile de funcționare.	Realizarea monitorizărilor conform programelor aprobate de CNCAN și Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, prin actele de reglementare privind funcționarea.
Biodiversitate	Impactul ipotetic datorat emisiilor de efluenți radioactivi este unul local și nesemnificativ, ca urmare a prezenței tritiului și C-14 la niveluri foarte scăzute în factorii de mediu din imediata vecinătate a centralei (a se vedea subcapitolul 3.9.3 și capitolul 5).	La nivelul spațiilor libere se vor aplica măsuri care să asigure o revitalizare a biocenozelor prin instalarea de microhabitate și structuri artificiale. Se va încuraja colonizarea cu specii de floră și faună prin promovarea succesiunii naturale de vegetație și implementarea unor măsuri active de creare a unor nișe ecologice. Se vor crea astfel condiții de observare și supraveghere a florei și faunei în condiții de expunere maximală, generându-se astfel un potențial

		de monitorizare a biodiversității extrem de eficient, având potențialul de a funcționa ca sistem de alarmare timpurie (<i>early warning</i>) a unor eventuale efecte asociate funcționării componentelor structurale edificate, știută fiind capacitatea bioindicatoră a acestora.
Bunuri materiale Patrimoniu, Peisaj	Proiectele se dezvoltă pe amplasamentul industrial al CNE Cernavodă.	N/A
Interacțiunea dintre factorii de mediu menționați mai sus	Prin respectarea limitelor derivate de evacuare aprobate de CNCAN pentru funcționarea fiecărui obiectiv nuclear se va asigura încadrarea în constrângerile de doză reglementate. Apreciem că, în această situație, impactul radiologic asupra mediului va fi ne semnificativ.	

7.4 Impactul rezidual, rămas după ce s-au întreprins toate măsurile de limitare a efectelor

În urma analizelor efectuate, apreciem că prin implementarea și funcționarea proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 nu rezultă impact rezidual.

Din punct de vedere al biodiversității, ocuparea terenului de obiective construite definește în mod cert o categorie de impact rezidual (cel puțin din perspectiva funcției suport). Luând în considerare însă:

1. Caracterul amplasamentelor vizate, profund modificat de lucrări anterioare și activitate antropică curentă (funcțiune industrială a platformelor tehnologice aparținând CNE Cernavodă)
2. Valoarea bio-eco-cenotică redusă a acestor amplasamente ce mențin doar formațiuni de tip ruderal ce oferă condiții de instalare (nișe trofice/nișe suport) doar pentru un număr limitate de specii sinantropice, ubicviste etc.
3. Măsurile asumate de restaurare ecologică și revitalizare a unor spații verzi și libere proximale în scopul susținerii unor componente mult diversificate de floră și faună ca parte a unei componente dinamice ce vizează susținerea unui program de monitorizare bazat pe bioindicatori.

face ca impactul rezidual să fie considerat a fi unul nul.

7.5 Măsuri de monitorizare pentru factorii de mediu

7.5.1 Aspecte neradiologice

7.5.1.1 Factorul de mediu APA

Sub aspect neradiologic, atât în *perioada de realizare cât și în cea de funcționare a proiectului* se vor continua programele actuale de monitorizare a **calității apelor generate evacuate** de pe amplasament, conform actelor de reglementare în vigoare - Autorizația de Mediu și Autorizațiile de Gospodărire a Apelor emise pentru obiectivele de pe amplasament.

Autorizația de gospodărire a apelor în vigoare prevede condițiile de evacuare a apelor de pe platforma CNE Cernavodă, indicatorii de calitate și valorile maxime admise la evacuare:

Tab. 125 Indicatorii de calitate și valorile maxime admise la evacuare pentru apele evacuate de la CNE Cernavodă, conform Autorizației de gospodărire a apelor în vigoare

Categoria apei evacuate	Indicatori de calitate	Valori maxime admise mg/l
Ape uzate menajere (necontaminate radioactiv)	Conform prevederilor HG nr. 188/2002 – NTPA 002/2002 și a contractului de servicii încheiat cu S.C. RAJA. S.A. Constanța	
Ape tehnologice	Temperatura	*
	pH	6.5 – 9.0
	Suspensii	25
	Fier total ionic	1.5
	Cloruri	250
	Sulfați	200
	Amoniu	3

	Fosfor	1
	CBO ₅	15
	Sodiu	100
	Calciu	150
	Magneziu	50
	Produs petrolier	5 (fără iriz.)
	Clor rezidual liber	0.2
	Hidrazina	0.1
	Morfolina	0.4
	Ciclohexilamina	0.1
	Hidroxid de litiu	0.025
	Amestec de hidrazina + hidroxid de litiu	0.1 + 0.025
	Amestec de hidrazina + morfolina	0.1 + 0.4
	Amestec hidrazina + morfolina + ciclohexilamina	0.1 + 0.4 + 0.1
	Rodamina - cu evacuare în CDMN	2.0
	- cu evacuare în Dunăre	10.0
	Fluoresceina - cu evacuare discontinua	0.25
	RGCC-100	1.0 produs comercial
	Biomate 5716	1.0
	Biocid ARQUAD MCB-50	5.2 substanță activă[0.01 (ml/l) produs comercial
	Etilenglicol (DOWCAL 10)	< 1.0
	Lichid de scintilație Ultima Gold LLT	0.001 substanță activă 0.00195 produs comercial
	PRAESTOL A3040L	3
	NALCO 3DT149	500
Ape pluviale, inclusiv cele din drenajul subteran și cele stocate în bașa exterioară de drenaj	Conform cu obiectivele de referință pentru clasificarea calității apelor de suprafață.	

* Din punct de vedere al încălzirii termice, temperatura apelor tehnologice evacuate:

- în bieful II al CDMN, respectiv în bazinul de liniștire al CHE Recuperare, va fi de maxim 10°C peste temperatura apei biefului I al CDMN, astfel încât temperatura apei în acest bief, în aval de punctul de descărcare al canalului, să nu depășească 25°C;
- În Dunăre, va fi de maxim 10°C peste temperatura apei fluviului Dunărea, dar nu mai mare de 35°C, după parcurgerea zonei de amestec. În perioadele de injecție apă caldă în bazinul de distribuție, încadrarea Δt va fi analizată de către CNE în funcție de temperatura apei din bazinul de distribuție și secțiunea Seimeni.

Pentru biocide, floculanți și alte substanțe indicatoare cu utilizare discontinuă, se respectă limitele prevăzute prin Autorizația pentru Gospodărirea Apelor, verificarea concentrațiilor în apă evacuată fiind corelată cu intervalele de utilizare.

Odată cu retnologizarea U1 se introduce în uz, pentru conservarea sistemelor centralei, soluție ODACON®F, pentru care s-a efectuat un studiu de impact eco-toxicologic pentru determinarea limitei de deversare pentru care nu există efecte adverse asupra florei și faunei acvatice. Utilizarea soluției se va aplica în baza limitei de deversare aprobată prin Aviz/Autorizație de Gospodărire Ape emise de către autoritatea centrală competentă în domeniul apelor. Monitorizarea acestei substanțe în apă tehnologică evacuată va fi inclusă în programul de monitorizare al CNE Cernavodă.

Se vor menține secțiunile de control și frecvențele prevăzute prin programul actual de monitorizare ale CNE Cernavodă.

7.5.1.2 Factorul de mediu AER

Etapa de construcție

- Monitorizarea emisiilor

În perioada de construcție a infrastructurii necesare re tehnologizării Unității 1 și a extinderii DICA, dat fiind faptul că sursele de emisie asociate diferitelor lucrări de construcție sunt surse nedirijate, ***nu se pot propune monitorizări ale emisiilor.***

- Monitorizarea calității aerului

Dat fiind faptul că evaluarea calității aerului pentru perioada de construcție a stabilit că ***”Prin cumularea impactului datorat etapei de construcție cu nivelurile concentrațiilor de fond local, nu se vor înregistra depășiri ale valorilor limită, valorilor țintă sau nivelurilor critice în interiorul zonelor locuite”***, monitorizarea calității aerului în zonele locuite nu este necesară.

Modelarea matematică în scenariul propus a pus în evidență valori maxime orare și respective maxime zilnice ale concentrațiilor de NO₂ și PM₁₀ crescute la limitele amplasamentului.

Având în vedere faptul că, în estimarea emisiilor în scenariul de construcție s-au utilizat în multe situații informații specifice medii (productivități utilaje, volume de lucrări, consumuri medii specifice de materiale, etc.) nefiind disponibile date tehnice de proiect, se poate considera că există un nivel de incertitudine important privind emisiile de poluanți din scenariul de modelare propus. Pentru a se asigura validitatea rezultatelor, se propune realizarea ***unor campanii de monitorizare a calității aerului în perioada de construcție a obiectivelor, în special în perioadele în care au loc lucrările incluse în scenariul propus. Monitorizarea ar trebui realizată pentru poluanții NO₂ și PM₁₀/PM_{2.5}.***

Locațiile punctelor de monitorizare ar trebui să fie în zonele locuite cele mai apropiate de limitele amplasamentului CNE Cernavodă.

Etapa funcționării viitoare

- Monitorizarea emisiilor și a calității aerului

În perioada de operare post re tehnologizare a unității U1, sursele de poluanți neradioactivi care ar putea fi supuse monitorizării la emisie/în calitatea aerului sunt instalațiile de ardere (Centrala Termică de Pornire și grupurile Diesel cu diferitele funcționalități) care au puteri termice nominale mai mari de 20 MW și respectiv 1 MW.

Conform Anexei 3: Monitorizarea emisiilor și evaluarea conformării, Partea 1 din *Legea 188/2018 privind limitarea emisiilor în aer ale anumitor poluanți proveniți de la instalații medii de ardere* operatorii instalațiilor medii de ardere sunt obligați să asigure efectuarea de măsurări periodice ale emisiilor, în următoarele condiții:

- a) la fiecare 3 ani pentru instalațiile medii de ardere cu o putere termică nominală egală cu sau mai mare de 1 MW și mai mică sau egală cu 20 MW;
- b) anual pentru instalațiile medii de ardere cu o putere termică nominală mai mare de 20 MW.

Totodată, în articolul 2 al acestei anexe se face mențiunea că, în cazul instalațiilor medii de ardere care funcționează un număr de ore anul mai mic de 500, autoritățile publice teritoriale pentru protecția mediului pot solicita operatorilor măsurări periodice cel puțin de fiecare dată după ce a trecut următorul număr de ore de funcționare:

- de 3 ori numărul mediei maxime a orelor de funcționare anuale în cazul instalațiilor cu putere nominală mai mică de 20 kw
- Numărul mediei maxime a orelor de funcționare anuale, în cazul celor cu putere nominală mai mare de 20 MW.

Frecvența măsurărilor periodice nu poate fi în niciun caz mai mică de o dată la 5 ani.

Măsurătorile sunt necesare numai pentru:

- a) poluanții pentru care în prezenta lege se prevede o valoare-limită de emisie pentru instalația în cauză;
- b) monoxid de carbon (CO) pentru toate instalațiile.

Valorile limită la emisie impuse de lege pentru instalațiile medii de ardere ce utilizează combustibil lichid sunt prezentate în tabelul Tab. 126, dar legea nu impune respectarea valorilor limită pentru instalațiile ce operează un număr mai mic de 500 ore anual.

Tab. 126 Valorile limită la emisie (mg/Nm^3) pentru instalații medii de ardere cu puteri mai mari de 5 MW

SO ₂	NO _x	Pulberi
350	650	30

Toate valorile-limită de emisie prevăzute sunt definite la o temperatură de 273,15 K, o presiune de 101,3 kPa și după corecția în funcție de conținutul de vapori de apă al gazelor reziduale și la un conținut standardizat de O₂ de 3%.

În cazul motoarelor asociate grupurilor DIESEL care au puteri mai mari de 1 MW, legea impune monitorizarea emisiilor la fiecare 3 ani, valorile limită în cazul NO_x, fiind următoarele:

- 1850 mg/Nm^3 pentru motoarele Diesel a căror construcție a început înainte de 18 mai 2006
- 250 mg/Nm^3 în cazul motoarelor cu o putere termică nominală mai mare de 1 MW și mai mică sau egală cu 5 MW
- 190 mg/Nm^3 pentru restul echipamentelor.

În cazul SO₂ și particule pentru motoarele cu puteri mai mari de 1 MW și mai mici de 20 MW, valorile limită sunt de 120 mg/Nm^3 respectiv 20 mg/Nm^3 .

Și în cazul motoarelor Diesel sunt exceptate de la respectarea valorilor limită la emisie echipamentele care funcționează un număr mai mic de 500 ore pe an.

Referitor la situația specială de operare pe amplasament, trebuie menționat că instalațiile de ardere, respectiv Centrala Termică de Pornire și generatoarele Diesel (de avarie/rezervă), nu funcționează atâta timp cât condițiile de operare a unităților nucleare electrice sunt normale, însă sunt prevăzute un număr de 2 până la 4 ore de testare pe lună pentru fiecare echipament. Numărul redus de ore de testare nu este însă suficient pentru a asigura reprezentativitatea rezultatelor unei eventuale monitorizări la coș pe durată atât de scurtă. Aceste aspecte sunt fundamentate prin documentația Baze de autorizare aferentă Autorizației pentru Gaze cu Efect de Seră deținută de CNE Cernavodă.

Măsurile prevăzute prin actele normative menționate anterior, în cazul particular al CNE Cernavodă se aplică, conform protocolului încheiat cu APM Constanța (Protocol nr. 2258/27.02.2020 coroborat cu Autorizația de Mediu emisă prin HG nr. 84/2019, art. 3.2.2 Efluenți gazoși neradioactivi. Astfel, în baza documentelor antemenționate, pentru Centrala Termică de Pornire programul de monitorizare constă în notificarea laboratorului aferent APM Constanța în cazul în care cel puțin un cazan funcționează mai mult de o săptămână (durată stabilită astfel încât valorile emisiilor măsurate să fie reprezentative) și efectuarea de măsurări de calitate a aerului.

Monitorizarea calității aerului pe perioada unei eventuale funcționări a centralei termice trebuie făcută în special pentru poluanții NO_2 și SO_2 , iar localizarea punctelor de monitorizare se recomandă a fi în zonele locuite cele mai apropiate de limitele amplasamentului CNE Cernavodă.

Monitorizarea calității aerului, atât în perioada de construcție a obiectivelor cât și în perioada de operare (în condițiile descrise mai sus), este necesară și prin prisma faptului că pe amplasament se vor implementa și alte proiecte de construcție sau se vor desfășura activități operaționale care, prin cumulare cu activitățile asociate proiectului analizat, pot conduce la valori crescute sau chiar la depășiri ale valorilor limită în calitatea aerului în zonele locuite din imediata vecinătate a amplasamentului CNE Cernavodă.

7.5.1.3 Factorul de mediu SOL

Nu este cazul

În cazul unor poluări accidentale se vor face determinări ale concentrației poluanților, în funcție de natura poluării. Poluările accidentale vor fi notificate imediat după producere, la autoritatea de mediu, conform OUG 195/2005 cu completările și modificările ulterioare art. 94 lit. l).

7.5.1.4 Zgomot și vibrații

Nu este cazul.

7.5.2 Aspecte radiologice

Monitorizarea stării mediului va avea în vedere utilizarea informațiilor disponibile furnizate de programele privind controlul emisiilor, monitorizarea factorilor de mediu și managementul deșeurilor stabilite prin actele de reglementare emise de Ministerul Mediului/CNCAN și derulate în prezent de titular. Având în vedere specificul activităților derulate pe platforma CNE Cernavodă, programele de monitorizare sunt stabilite astfel încât să evidențieze impactul radiologic, chimic și termic asupra mediului.

În perioada de realizare a proiectului, programele existente de monitorizare vor fi suplimentate după cum urmează:

- **pentru Unitatea U1**: se vor continua programele de monitorizare actuale, prevăzute prin autorizațiile eliberate de Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor/ANAR/CNCAN.
- **pentru noul DIDR-U5**:
 - se va realiza managementul deșeurilor generate din re tehnologizare și depozitate intermediar în această facilitate;
 - se va realiza monitorizarea continuă a nivelurilor de radiații beta și gama în efluenții gazoși;
 - se va implementa un program de monitorizare a efluenților radioactivi;
 - se va extinde rețeaua internă de TLD în jurul noului DIDR-U5 pentru monitorizarea radiația gamma în mediul ambiant.
- **pentru DICA**: se va continua monitorizarea existentă prin programele impuse de autoritățile competente de mediu și CNCAN.

În perioada de funcționare a proiectului – se vor extinde programele de monitorizare existente prin introducerea monitorizării acviferului freatic, calitativ și cantitativ, pentru forajele de observație prevăzute în zona noului DIDR-U5 și zona de extindere a DICA.

Având în vedere specificul nuclear al activităților desfășurate pe amplasamentul CNE Cernavodă, **Programele de monitorizare a emisiilor radioactive și respectiv a radioactivității mediului** desfășurate în prezent la CNE Cernavodă se vor continua atât pe perioada de implementare cât și după punerea în funcțiune a U1 re tehnologizată.

Monitorizarea efluenților gazoși radioactivi de la U1 – va continua atât pe perioada de realizare a proiectului, cât și după punerea în funcțiune a U1 re tehnologizată. Probele reprezentative sunt prelevate din coșul de ventilație. Analizele ce se efectuează pe tipuri de probe sunt:

Tab. 127 - Probele de efluenți gazoși proveniți de la coșul de ventilație al U1

Tip proba	Analiza	Frecvența	UM
Filtru particule	Spectrometrie γ , α - β global	zilnic	Bq/m ³
Filtru carbune activ	Spectrometrie γ	zilnic	Bq/m ³
Colector vaporii apă	Tritiu - scintilator lichid	zilnic	Bq/m ³
Colector CO ₂	C-14 - scintilator lichid	zilnic	Bq/m ³
Gazele nobile radioactive	măsoară on-line cu Monitorul de Efluenți Gazoși		

Suplimentar, prin proiect, este prevăzută **monitorizarea continuă a nivelurilor de radiații beta și gama în efluenții gazoși de la noul DIDR-U5**. Sistemul de monitorizare va trebui să fie funcțional pe toată durata de operare a noului DIDR-U5, inclusiv în etapa de oprire a Unității U1 pentru re tehnologizare.

Monitorizarea efluenților lichizi radioactivi – Deșeurile lichide radioactive produse pe amplasamentul CNE, inclusiv de la noile obiective realizate pe amplasament, sunt dirijate către Sistemul de gospodărire a deșeurilor radioactive lichide apoase din cadrul unităților U1/U2.

Probele de efluenți lichizi proveniți din rezervoarele sistemului de gospodărire deșeurilor radioactive lichide sunt prelevate de către Monitorul de Efluenți Lichizi în timpul evacuării rezervoarelor. Pe probele lichide colectate pentru fiecare rezervor în parte se fac următoarele analize:

Tab. 128 - Probele de efluenți lichizi proveniți din tancurile Sistemului de gospodărire a deșeurilor radioactive lichide apoase

Tip probă	Analiza	Frecvența	UM
Zilnică	Spectrometrie γ , tritium, C-14	zilnic	Bq/l
Compozită săptămânală	α - β global	săptămânal	Bq/l

Pentru controlul evacuărilor de efluenți lichizi se prelevează o probă din Canalul Apei de Răcire Condensatori, în conformitate cu Programul de monitorizare a radioactivității mediului.

Programul de monitorizare a radioactivității mediului desfășurat în prezent la CNE Cernavodă se va continua atât pe perioada de implementare cât și după punerea în funcțiune a U1 re tehnologizată și va include următoare tipuri de probe, tipuri de analize, frecvențele de prelevare și de analiză a probelor. **Programul de monitorizare a radioactivității mediului se va extinde prin introducerea de noi puncte de prelevare (ape de infiltrație, doză gama externă, sol).**

Tab. 129 Tipuri de probe, metode de analiză și frecvențe de prelevare, în cadrul programului de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă

Tip de probă	Frecvență de prelevare	Tip de analiză	Număr puncte recoltare	Frecvență de analiză	Propuneri de extindere
Programul de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă					
Particule în aer	continuu	analize β globale spectrometrie γ	12	lunar - evacuări < MDA	
				săptămânal - MDA < evacuări < 6 % LDE	
				zilnic - evacuări > 6 % LDE	
Iod în aer	continuu	spectrometrie γ	12	trimestrial - evacuări < MDA	
				săptămânal - MDA < evacuări < 6 % LDE	
				zilnic - evacuări > 6 % LDE	

Tip de probă	Frecvență de prelevare	Tip de analiză	Număr puncte recoltare	Frecvență de analiză	Propuneri de extindere
Programul de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă					
Tritiu în aer	continuu	LSC - tritiu	12	lunar - evacuări < MDA	
				săptămânal - MDA < evacuări < 6 % LDE	
				zilnic - evacuări > 6 % LDE	
C-14 în aer	continuu	LSC - C-14	3	lunar - evacuări < MDA	
				săptămânal - MDA < evacuări < 6 % LDE	
				zilnic - evacuări > 6 % LDE	
TLD (radiație gamma în mediul ambiant)	continuu	expunere integrată	62	trimestrial - evacuări < MDA	Rețea interioară extinsă în jurul noului DIDR-U5 și a extinderii DICA
				lunar - evacuări > 6 % LDE	
Apă de suprafață	săptămânal	analize β globale	4	lunar	
		spectrometrie γ			
		LSC - tritiu			
Apă de răcire condensator (canalul CCW)	Continuu /săptămânal	analize β globale	2	săptămânal	Probă compozită $\alpha - \beta$ global
		spectrometrie γ			
		tritium			
Apă meteorică pluvială	în funcție de condițiile meteo	analize β globale	3	În funcție de perioada în care se face prelevarea	
		spectrometrie γ			
		tritium			
Apă de infiltrație	lunar	analize β globale	7	lunar	Monitorizarea calitativă și cantitativă a forajelor de observație prevăzute la noul DIDR-U5 și DICA extins
		spectrometrie γ			
		tritium			
Apă freatică de adâncime	lunar	analize β globale	2	lunar	
		spectrometrie γ			
		tritium			

Tip de probă	Frecvență de prelevare	Tip de analiză	Număr puncte recoltare	Frecvență de analiză	Propuneri de extindere
Programul de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă					
Apă potabilă	lunar	analize β globale	5	lunar	
		spectrometrie γ			
		Tritiu			
Sol	bianual	analize β globale	7	bianual	
		spectrometrie γ			
		tritiu			
Sediment	bianual	analize β globale	2	bianual	
		spectrometrie γ			
		tritiu			
Lapte	săptămânal	analize β globale	1	Săptămânal (gama spectrometrie și H-3) lunar (beta global și C-14)	
		spectrometrie γ			
		tritiu			
Depuneri atmosferice	continuu/lunar	analize β globale	5	lunar	
		spectrometrie γ			
		tritiu			
Pește	bianual	analize β globale	5	bianual	
		spectrometrie γ			
		tritiu			
Carne	bianual	analize β globale	3	bianual	
		spectrometrie γ			
		tritiu			
Legume	anual	analize β globale	3	anual	
		spectrometrie γ			
		tritiu			
Fructe	anual	analize β globale	4	anual	
		spectrometrie γ			
		tritiu			
Vegetație spontană	lunar, mai - octombrie	analize β globale	4	lunar	
		spectrometrie γ			
		tritiu			
		C-14			

Tip de probă	Frecvență de prelevare	Tip de analiză	Număr puncte recoltare	Frecvență de analiză	Propuneri de extindere
Programul de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă					
Ouă	anual	analize β globale	2	anual	
		spectrometrie γ			
		tritiu			
		C-14			
Cereale	anual - grâu bianual - porumb	analize β globale	2	anual - grâu bianual - porumb	
		spectrometrie γ			
		tritiu			
		C-14			

MDA = valoarea medie; LDE = Limita derivată de evacuare; TLD = dozimetre termoluminiscente; canal CCW = canal apă de răcire condensator.

Față de cele menționate, se propune ca în programul de monitorizare să se realizeze următoarele:

- AER - **Extinderea inelului interior de TLD-uri** - care în prezent înconjură zonele controlate ale U1+U2+DIDSR și respectiv DICA – astfel încât să includă zona de extindere a DICA și zona noului DIDR-U5. Aparatura de măsură va trebui să fie funcțională odată cu oprirea U1 și intrarea în operare a noului DIDR-U5.
- APA – monitorizarea **apelor de infiltrație din noile foraje de observație** care vor fi executate în zona de extindere a DICA și în zona noului DIDR-U5. Se recomandă ca noile foraje de observație din zona noului DIDR-U5 să fie executate **până la punerea în operare a noului DIDR-U5**. Forajele din zona DICA-extins se vor realiza pe măsura construirii modulelor.

7.5.3 Factorul de mediu BIODIVERSITATE

În stabilirea elementelor cheie pentru propunerea unui Program de monitorizare ce vizează componentele de biodiversitate cu relevanță în domeniul efectelor generate de poluarea radiologică, s-a pornit de la documentații de referință în domeniu, amintind aici:

- Bioindicators for Monitoring Radioactive Pollution of the Marine Environment, Risø National Laboratory, DK-4000 Roskilde, Denmark May 1981
- The Uses of Bioindicators in Radionuclide Contamination Assessment, McGee, E.I. and McGarry, A. Radiological Protection Institute of Ireland
- Bonisoli-Alquati, A., Møller, A.P., Rudolfson, G., Mousseau, T.A. (2022). Birds as Bioindicators of Radioactive Contamination and Its Effects. In: Wood, M.D., Mothersill, C.E., Tsakanova, G., Cresswell, T., Woloschak, G.E. (eds) Biomarkers of Radiation in the Environment. NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-024-2101-9_11
- Some Bioindicators of Radioactive Contamination, Cosma, C., Cozmuța, I., Micu, C. UBBCluj
- Fontana, C, and Aebischer, M. Mosses as bioindicators of environmental radioactivity: The experience of monitoring in Italy. Bulgaria: N. p., 1994. Web.

De asemenea s-a mai ținut cont de elementele de referință generate de rapoartele de monitorizare din perioada de funcționare ce se constituie ca o bază comparativă pentru dinamica unor grupe taxonomice și răspunsul acestora la eventualele efecte induse de radionuclizii eliberați în mediu ca urmare a activității CNE Cernavodă.

În evaluarea elementelor de interes conservativ se va face apel la metodologiile de lucru propuse prin Ghidurile specifice¹³⁸, după cum urmează:

- Ghidul de monitorizare a speciilor de plante de interes comunitar din România
- Ghid sintentic de monitorizare pentru speciile marine și habitatele costiere și marine de interes comunitar din România
- Ghid sintentic de monitorizare pentru habitatele de interes comunitar (sărături, dune continentale, pajiști, apă dulce) din România
- Ghid sintentic de monitorizare pentru habitatele de interes comunitar: tufărișuri, turbării și mlaștini, stâncării, păduri
- Ghid sintentic de monitorizare pentru speciile de amfibieni și reptile de interes comunitar din România
- Ghid sintentic de monitorizare a peșterilor și speciilor de lilieci de interes comunitar din Romania
- Ghid sintentic de monitorizare pentru speciile de mamifere de interes comunitar din România
- Ghid sintentic de monitorizare a speciilor comunitare de pești din România
- Ghid sintentic pentru monitorizarea speciilor de nevertebrate de interes comunitar din România.

În aplicarea protocoalelor de lucru se va face apel la aspecte desprinse din Anexa la Ordinul ministrului mediului, apelor și pădurilor nr. 3351/2023 *pentru aprobarea Ghidului privind protocoalele și metodologiile unitare de monitorizare a stării de conservare a speciilor de interes comunitar*, din cadrul proiectului ”Completarea nivelului de cunoaștere a biodiversității prin implementarea sistemului de monitorizare a stării de conservare a speciilor și habitatelor de interes comunitar din România și raportarea în baza articolului 17 al Directivei Habitate 92/43/CEE”, finanțat prin Programul operațional Infrastructura mare 2014—2020, ce transpun elemente ale Ghidurilor mai sus menționate.

Integrând elementele de definire a proiectului (repere constructive, faze și etape de implementare etc.), a fost construită o propunere de Plan de monitorizare în măsură a permite observarea unor eventuale modificări generate la nivelul factorului de mediu biodiversitate și care astfel să permită aplicarea unor măsuri de avertizare timpurie, dar și de cuantificare cât mai exactă a măsurilor ce se impun a fi asumate.

Numărul de puncte de prelevare și perioada/frecvența propuse permit derularea simultană a monitorizării de către o echipă experimentată; mai mult, în scenariul de lucru (foarte probabil) de atacare a etapei de construire a subproiectelor RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 simultan, aceste măsuri se coroborează, devenind practic necesară parcurgerea unui singur astfel de set de acțiuni.

¹³⁸ <https://www.ibiol.ro/posmediu/rezultate.htm>

Tab. 130 Propunere de Plan de monitorizare pentru factorul de mediu BIODIVERSITATE

Obiect	Grup taxonomic	Raza	Nr. puncte	Durata de monitorizare	Perioada și frecvența de monitorizare	Indici monitorizați
Etapa de construire						
RT-U1	Fitobentos	1km	3	Pe durata de construire	Lunar 1 probă lunară	OMNIDIA
	Macrozoobentos	1km	3	Pe durata de construire	Lunar 1 probă lunară	-Indice saprob (IS) 30% -Indice EPT_I (indivizi) (IEPT) 10% -Indice Shannon-Wiener (ID) 20% -Indice număr familii (FAM) 10% -Indice OCH (Oligochaeta-Chironomidae) (IOCH/IO) 10% -Indice grupe funcționale (IGF) 10% -Indice preferința curgere apă (reofil sau limnofil)(REO/LIM) 10%
	Ihtiofaună	1km	3	Pe durata de construire	Trimestrial 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi Atribute populaționale (clase de vârstă) Evaluare gonade
	Nevertebrate (Lepidoptere)	1km	3	Pe durata de construire	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
	Nevertebrate (Coleoptere edafice)	1km	3	Pe durata de construire	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
	Herpetofaună	1km	3	Pe durata de construire	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi
	Avifaună	1km	1	Pe durata de construire	Lunar 1 sesiune lunară observații la punct fix	Calitativi/cantitativi
		1km	2	Pe durata de construire	Lunar 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi

Obiect	Grup taxonomic	Raza	Nr. puncte	Durata de monitorizare	Perioada și frecvența de monitorizare	Indici monitorizați
	Micromamifere	1km	3	Pe durata de construire	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat) cu ajutorul live-trap (12 capcane tip Shermann)	Calitativi/cantitativi
	Chiroptere	1km	1	Pe durata de construire	Lunar 1 sesiune lunară înregistrări ultrasonometrice la punct fix	Calitativi/cantitativi
		1km	2	Pe durata de construire	Lunar 1 sesiune lunară înregistrări ultrasonometrice – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi
	Floră ierboasă (covor vegetal)	1km	3	Pe durata de construire	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi
	Floră lemnoasă	1km	3	Pe durata de construire	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară la nivelul punctelor predeterminate	Ecranare foliară (cu praf)
DICA-MACSTOR 400	Fitobentos	1km	3	Pe durata de construire	Lunar 1 probă lunară	OMNIDIA
	Macrozoobentos	1km	3	Pe durata de construire	Lunar 1 probă lunară	-Indice saprob (IS) 30% -Indice EPT_I (indivizi) (IEPT) 10% -Indice Shannon-Wiener (ID) 20% -Indice număr familii (FAM) 10% -Indice OCH (Oligochaeta-Chironomidae) (IOCH/IO) 10% -Indice grupe funcționale (IGF) 10% -Indice preferința curgere apă (reofil sau limnofil)(REO/LIM) 10%

Obiect	Grup taxonomic	Raza	Nr. puncte	Durata de monitorizare	Perioada și frecvența de monitorizare	Indici monitorizați
	Ihtiofaună	1km	3	Pe durata de construire	Trimestrial 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi Atribute populaționale (clase de vârstă) Evaluare gonade
	Nevertebrate (Lepidoptere)	1km	3	Pe durata de construire	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
	Nevertebrate (Coleoptere edafice)	1km	3	Pe durata de construire	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
	Herpetofaună	1km	3	Pe durata de construire	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi
	Avifaună	1km	1	Pe durata de construire	Lunar 1 sesiune lunară observații la punct fix	Calitativi/cantitativi
		1km	2	Pe durata de construire	Lunar 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi
	Micromamifere	1km	3	Pe durata de construire	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat) cu ajutorul live-trap (12 capcane tip Shermann)	Calitativi/cantitativi
	Chiroptere	1km	1	Pe durata de construire	Lunar 1 sesiune lunară înregistrări ultrasonometrice la punct fix	Calitativi/cantitativi
		1km	2	Pe durata de construire	Lunar 1 sesiune lunară înregistrări ultrasonometrice – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi

Obiect	Grup taxonomic	Raza	Nr. puncte	Durata de monitorizare	Perioada și frecvența de monitorizare	Indici monitorizați
Etapa de funcționare						
RT-U1+ DICA- MACSTOR 400	Fitobentos	1km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	OMNIDIA
		3km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	OMNIDIA
		5km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	OMNIDIA
		10km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	OMNIDIA
		20km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	OMNIDIA
		30km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	OMNIDIA
		40km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	OMNIDIA
	Macrozoobentos	1km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	-Indice saprob (IS) 30% -Indice EPT_I (indivizi) (IEPT) 10% -Indice Shannon-Wiener (ID) 20% -Indice număr familii (FAM) 10% -Indice OCH (Oligochaeta-Chironomidae) (IOCH/IO) 10% -Indice grupe funcționale (IGF) 10% -Indice preferința curgere apă (reofil sau limnofil)(REO/LIM) 10%
		3km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	-Indice saprob (IS) 30% -Indice EPT_I (indivizi) (IEPT) 10% -Indice Shannon-Wiener (ID) 20% -Indice număr familii (FAM) 10% -Indice OCH (Oligochaeta-Chironomidae) (IOCH/IO) 10%

Obiect	Grup taxonomic	Raza	Nr. puncte	Durata de monitorizare	Perioada și frecvența de monitorizare	Indici monitorizați
						–Indice grupe funcționale (IGF) 10% –Indice preferința curgere apă (reofil sau limnofil)(REO/LIM) 10%
		5km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	-Indice saprob (IS) 30% –Indice EPT_I (indivizi) (IEPT) 10% –Indice Shannon-Wiener (ID) 20% –Indice număr familii (FAM) 10% –Indice OCH (Oligochaeta-Chironomidae) (IOCH/IO) 10% –Indice grupe funcționale (IGF) 10% –Indice preferința curgere apă (reofil sau limnofil)(REO/LIM) 10%
		10km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	-Indice saprob (IS) 30% –Indice EPT_I (indivizi) (IEPT) 10% –Indice Shannon-Wiener (ID) 20% –Indice număr familii (FAM) 10% –Indice OCH (Oligochaeta-Chironomidae) (IOCH/IO) 10% –Indice grupe funcționale (IGF) 10% –Indice preferința curgere apă (reofil sau limnofil)(REO/LIM) 10%
		20km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	-Indice saprob (IS) 30% –Indice EPT_I (indivizi) (IEPT) 10% –Indice Shannon-Wiener (ID) 20% –Indice număr familii (FAM) 10% –Indice OCH (Oligochaeta-Chironomidae) (IOCH/IO) 10% –Indice grupe funcționale (IGF) 10% –Indice preferința curgere apă (reofil sau limnofil)(REO/LIM) 10%

Obiect	Grup taxonomic	Raza	Nr. puncte	Durata de monitorizare	Perioada și frecvența de monitorizare	Indici monitorizați
		30km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	-Indice saprob (IS) 30% -Indice EPT_I (indivizi) (IEPT) 10% -Indice Shannon-Wiener (ID) 20% -Indice număr familii (FAM) 10% -Indice OCH (Oligochaeta-Chironomidae) (IOCH/IO) 10% -Indice grupe funcționale (IGF) 10% -Indice preferința curgere apă (reofil sau limnofil)(REO/LIM) 10%
		40km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 probă lunară	-Indice saprob (IS) 30% -Indice EPT_I (indivizi) (IEPT) 10% -Indice Shannon-Wiener (ID) 20% -Indice număr familii (FAM) 10% -Indice OCH (Oligochaeta-Chironomidae) (IOCH/IO) 10% -Indice grupe funcționale (IGF) 10% -Indice preferința curgere apă (reofil sau limnofil)(REO/LIM) 10%
	Intiofaună	1km	3	Pe durata de funcționare*	Trimestrial 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi Atribute populaționale (clase de vârstă) Evaluare gonade
		3km	3	Pe durata de funcționare*	Trimestrial 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi Atribute populaționale (clase de vârstă) Evaluare gonade
		5km	3	Pe durata de funcționare*	Trimestrial 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi Atribute populaționale (clase de vârstă) Evaluare gonade
		10km	3	Pe durata de funcționare*	Trimestrial 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi Atribute populaționale (clase de vârstă) Evaluare gonade

Obiect	Grup taxonomic	Raza	Nr. puncte	Durata de monitorizare	Perioada și frecvența de monitorizare	Indici monitorizați
		20km	3	Pe durata de funcționare*	Trimestrial 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi Atribute populaționale (clase de vârstă) Evaluare gonade
		30km	3	Pe durata de funcționare*	Trimestrial 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi Atribute populaționale (clase de vârstă) Evaluare gonade
		40km	3	Pe durata de funcționare*	Trimestrial 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi Atribute populaționale (clase de vârstă) Evaluare gonade
	Nevertebrate (Lepidoptere)	1km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		3km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		5km	2	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		10km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		20km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		30km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		40km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
	Nevertebrate (Coleoptere edafice)	1km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		3km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		5km	2	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi

Obiect	Grup taxonomic	Raza	Nr. puncte	Durata de monitorizare	Perioada și frecvența de monitorizare	Indici monitorizați
		10km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		20km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		30km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		40km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
	Herpetofaună	1km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi
		3km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		5km	2	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		10km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		20km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		30km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
		40km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 probă lunară	Calitativi/cantitativi
	Avifaună	1km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 sesiune lunară observații la punct fix	Calitativi/cantitativi
		1km	2	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi

Obiect	Grup taxonomic	Raza	Nr. puncte	Durata de monitorizare	Perioada și frecvența de monitorizare	Indici monitorizați
	Micromamifere	1km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat) cu ajutorul live-trap (12 capcane tip Shermann)	Calitativi/cantitativi
	Chiroptere	1km	1	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 sesiune lunară înregistrări ultrasonometrice la punct fix	Calitativi/cantitativi
		1km	2	Pe durata de funcționare*	Lunar 1 sesiune lunară înregistrări ultrasonometrice – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi
	Mamifere (<i>Lepus europaeus</i>)	1km	1	Pe durata de funcționare*	Trimestrial sacrificare	Probe biologice
		3km	1	Pe durata de funcționare*	Trimestrial sacrificare	Probe biologice
		5km	1	Pe durata de funcționare*	Trimestrial sacrificare	Probe biologice
		10km	1	Pe durata de funcționare*	Trimestrial sacrificare	Probe biologice
		20km	1	Pe durata de funcționare*	Trimestrial sacrificare	Probe biologice
		30km	1	Pe durata de funcționare*	Trimestrial sacrificare	Probe biologice
		40km	1	Pe durata de funcționare*	Trimestrial Sacrificare	Probe biologice

Obiect	Grup taxonomic	Raza	Nr. puncte	Durata de monitorizare	Perioada și frecvența de monitorizare	Indici monitorizați
	Mamifere (<i>Capreolus capreolus</i>)	1km	1	Pe durata de funcționare*	Anual Sacrificare	Probe biologice
		3km	1	Pe durata de funcționare*	Anual Sacrificare	Probe biologice
		5km	1	Pe durata de funcționare*	Anual Sacrificare	Probe biologice
		10km	1	Pe durata de funcționare*	Anual Sacrificare	Probe biologice
		20km	1	Pe durata de funcționare*	Anual Sacrificare	Probe biologice
		30km	1	Pe durata de funcționare*	Anual Sacrificare	Probe biologice
		40km	1	Pe durata de funcționare*	Anual Sacrificare	Probe biologice
	Floră ierboasă (cover vegetal)	1km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi Probe biologice
		3km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi Probe biologice
		5km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi Probe biologice
		10km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi Probe biologice
		20km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi Probe biologice

Obiect	Grup taxonomic	Raza	Nr. puncte	Durata de monitorizare	Perioada și frecvența de monitorizare	Indici monitorizați
		30km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi Probe biologice
		40km	3	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară – metoda transectului (predeterminat)	Calitativi/cantitativi Probe biologice
	Floră lemnoasă	1km	4 (puncte cardinale)	Pe durata de funcționare*	Lunar (martie-octombrie) 1 sesiune lunară la nivelul punctelor predeterminate	izotopi
	3km	4 (puncte cardinale)	Pe durata de funcționare*	Probă anuală foliară (iunie) Probă anuală lemn (ianuarie)	izotopi	
	5km	4 (puncte cardinale)	Pe durata de funcționare*	Probă anuală foliară (iunie)	izotopi	
	10km	4 (puncte cardinale)	Pe durata de funcționare*	Probă anuală lemn (ianuarie)	izotopi	
	20km	4 (puncte cardinale)	Pe durata de funcționare*	Probă anuală foliară (iunie)	izotopi	
	30km	4 (puncte cardinale)	Pe durata de funcționare*	Probă anuală lemn (ianuarie)	izotopi	
	40km	4 (puncte cardinale)	Pe durata de funcționare*	Probă anuală foliară (iunie)	izotopi	

* NOTA: ”Pe durata de funcționare” reprezintă perioada de 36 de luni după intrarea în operare a Unității U1 re tehnologizată

Realizarea măsurilor de monitorizare se va face prin automonitorizare sau prin delegarea responsabilității, buletinele de analiză urmând a fi emise în baza unor măsurători efectuate cu echipamente etalonate/certificate/calibrate.

Programul de monitorizare va acoperi perioada de construire, fiind urmat de un program de monitorizare pe o durată 36 de luni de la punerea în funcțiune a Unității 1 re tehnologizată. Rezultatele se vor raporta la autoritatea de mediu, conform cerințelor de raportare prevăzute în Acordul de Mediu.

Pe baza rapoartelor anuale se vor evalua efectele proiectului asupra biodiversității urmând a se stabili indicatorii de interes care ar trebui incluși într-un program de supraveghere ecologică, în corespondență cu programul de monitorizare pentru ceilalți factori de mediu. Programele de monitorizare au rolul de a furniza informații cu privire la efectele activității CNE Cernavodă asupra biodiversității.

O propunere de calendar de monitorizare se regăsește prezentată sintetic în cadrul tabelului următor:

Tab. 131 Propunere de calendar de implementare a măsurilor de monitorizare

Etapa	Luna		
	L-1	L 1:36 Funcționare**	> L 36 Operare
Program monitorizare în etapa de realizare a subproiectului RT-U1			
Program de monitorizare în etapa de realizare a subproiectului DICA-MACSTOR 400*			
Program monitorizare etapa de funcționare			
Program supraveghere ecologică***			

unde L = Luna de începere a lucrărilor

*Programul de monitorizare a biodiversității pentru subproiectul DICA-MACSTOR 400 se va corela cu planificarea execuției modulelor MACSTOR 400.

**L 1:36 Funcționare – reprezintă perioada de 36 de luni după intrarea în operare a Unității U1 re tehnologizată.

*** Programul de supraveghere ecologică – se va stabili în funcție de rezultatele monitorizării din primele 36 de luni de funcționare a Unității U1 re tehnologizată.

7.6 Etapa de dezafectare

Titularul de proiect are obligația respectării procedurilor, a modului de lucru și a măsurilor descrise în documentația de evaluare a impactului asupra mediului care va sta la baza emiterii acordului de mediu pentru dezafectare.

Titularul de proiect va lua toate măsurile prevăzute în legislația națională, inclusiv în cea din domeniul nuclear, precum și în cea internațională, în vederea implementării și asigurării celor mai înalte exigențe de protecție fizică și securitate nucleară pentru perioada de dezafectare și remediere a amplasamentului, în vederea asigurării unui înalt nivel de protecție a personalului, a populației și mediului.

Principalele măsuri de protecție a populației și mediului sunt următoarele: controlul surselor, controlul efluenților, monitorizarea mediului, reevaluarea programului de monitorizare în conformitate cu modificările care apar în timpul procesului de dezafectare.

8. DESCRIEREA EFECTELOR NEGATIVE SEMNIFICATIVE PRECONIZATE ALE PROIECTULUI ASUPRA MEDIULUI, DETERMINATE DE VULNERABILITATEA PROIECTULUI ÎN FAȚA RISCURILOR DE ACCIDENTE MAJORE ȘI/SAU DEZASTRE RELEVANTE PENTRU PROIECTUL ÎN CAUZĂ

Evaluarea și managementul riscului reprezintă un instrument de control pentru angajarea oricărui proiect major.

Conceptele de hazard și risc sunt strâns corelate și reprezintă în esență conținuturile acestui capitol.

8.1 Evaluarea riscurilor asociate activităților care prezintă pericole de accidente majore în care sunt implicate substanțe periculoase

Amplasamentul CNE Cernavodă se încadrează în prevederile Legii 59/2016 *privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase*, ca amplasament de nivel superior.

Prevederile Legii 59/2016 nu se aplică pericolelor create de radiații ionizante provenite de la materiale radioactive (conform articolului 2, punctul b).

În conformitate cu prevederile articolului 10, Legea 59/2016, operatorul unui amplasament de nivel superior are obligația de a întocmi un Raport de Securitate și în conformitate cu articolul 11, are obligația să revizuiască și să actualizeze acest raport în cazul în care se aduc modificări unei instalații, unui amplasament, unei zone de depozitare sau a unui proces, ori modificări ale naturii, clasificării sau a cantității substanțelor periculoase utilizate.

Raportul de Securitate ediția 2018, revizia 2, elaborat în anul 2023 include modificările preconizate prin implementarea proiectului „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”.

Hazarduri și riscuri tehnologice

Legea 59/2016 definește:

- *pericol* – proprietatea intrinsecă a unei substanțe periculoase sau a unei situații fizice, cu potențial de a produce daune asupra sănătății umane ori asupra mediului;
- *risc* – probabilitatea ca un efect specific să se producă într-o anumită perioadă sau în anumite împrejurări;

Riscul este probabilitatea ca hazardul existent să se transforme într-un incident/accident.

Un aspect foarte important este faptul că riscul nu poate să fie redus la zero fiindcă nu există un sistem absolut sigur în care să nu existe nici un pericol de accident.

În ceea ce privește potențialul de pericol generat de prezența substanțelor periculoase și de cantitățile de substanțe periculoase posibil a fi prezente, la implementarea proiectului „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu Module de tip MACSTOR 400” nu sunt preconizate modificări față de situația existentă. Vor fi utilizate aceleași substanțe periculoase care intră sub incidența Legii 59/2016, iar cantitățile nu vor depăși cantitățile maxime deja existente.

În implementarea subproiectului „Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu Module de tip MACSTOR 400” nu vor fi utilizate substanțe chimice periculoase. Pe amplasamentul actual DICA există un generator Diesel care are rol de furnizare energie electrică pentru echipamentele acestui obiectiv, în caz de urgență. Există instalat un motor diesel tip IVECO 8061/ ECO 40-1S/4 cu puterea de 69 kW. Capacitatea rezervorului de motorină este de 500 litri, o cantitate mult sub 2% din cantitatea relevantă pentru încadrare a motorinei, sub incidența Legii 59/2016.

Deci din perspectiva Controlului pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase, relevant este subproiectul RT-U1.

Oprirea și pornirea unei instalații poate fi periculoasă deoarece procesele nu sunt în modul normal de funcționare. Buna practică în domeniul controlului pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase, recomandă instituirea măsurilor de siguranță în timpul acestor operațiuni (măsurile specifice de protecție și aplicarea corectă a procedurilor).

Efectuarea procesului de retnologizare va presupune drenarea majorității sistemelor pentru a facilita inspecții, întreținere și alte activități necesare. Activitățile de întreținere presupun deschiderea de sisteme și echipamente care permit expunerea la aer și implicit favorizează declanșarea proceselor de coroziune. Fenomenul de coroziune pe suprafețele interioare și/sau exterioare ale echipamentelor duce inevitabil, dacă nu se iau măsuri, la o reducere a siguranței și a duratei de funcționare a instalației.

Menținerea integrității și performanței sistemelor și componentelor, de la oprire până la repornire, va fi posibilă prin stabilirea, implementarea și respectarea strictă a anumitor condiții specifice unui program de conservare.

Multe sisteme suport vor rămâne operaționale, exceptând perioadele de întreținere.

CNE Cernavodă are implementat un Sistem de Management solid, cu proceduri și instrucțiuni clare și verificate în experiența de exploatare a centralei. Acolo unde va fi necesar vor fi elaborate proceduri de execuție suplimentare.

Pentru activitatea de condiționare/conservare a sistemelor pe perioada opririi vor fi dezvoltate proceduri în cadrul contractului: „Elaborarea programului de conservare a sistemelor/componentelor U1 pe perioada retnologizării și asistență tehnică în implementarea acestuia la CNE Cernavodă”. Procedurile de întreținere sau revizie necesare pot fi aplicate așa cum este deja menționat în manualele specifice de operare și proiectare.

De asemenea, trebuie menționate riscurile generate de activitățile de construcții, demolări, de prezența unui număr mai mare de persoane (angajați proprii și contractanți) pe amplasament și transport pe căile uzinale care pot fi cauze inițiatoare de accident major.

Având în vedere că pe toată durata de derulare a proiectului toate activitățile vor fi realizate în condiții de siguranță, în conformitate cu procedurile specifice ale CNE Cernavodă, este puțin probabil ca riscul să crească. De asemenea, toate activitățile vor fi atent monitorizate și verificate și se va acorda o atenție deosebită instruirii și pregătirii atât a personalului propriu cât și a personalului contractat.

Descrierea generală a pericolelor și riscurilor tipice, specifice amplasamentului CNE Cernavodă

1. Scurgeri și emisii de substanțe periculoase

În zonele cu materiale periculoase din amplasament se pot produce scurgeri de substanțe periculoase precum și emisii de vapori provenite din acestea cauzate de:

- neetanșeități la pompe, flanșe, robineti, conexiuni sau alte armături;
- fisuri datorate unor solicitări mecanice: avarii la pompe, avarii la amestecătoare, vibrații, contracții cauzate de diferențe de temperatură, coroziune sau/și abraziune, defecte de material sau întreținere necorespunzătoare, sau cutremur, vânt puternic,
- deplasarea necontrolată a autocisternei aflată la descărcare din cauza unor erori umane;
- erori umane de cuplare a autocisternelor aflate la descărcare;
- erori umane prin deschiderea unor robinete libere
- erori umane pe parcursul activităților de întreținere, prin nerespectarea procedurilor de lucru; inclusiv în cazul Proiectului RT-U1 și DICA MASTOR 400;
- eliberarea în mediu a apei contaminate.

Apariția unor scurgeri este favorizată de:

- specificul instalațiilor de descărcare din autocisterne în rezervoarele de depozitare, care presupune cuplarea unor echipamente mobile (furtunuri);
- numărul relativ mare de utilaje și alte echipamente: rezervoare, pompe și conducte existente, cu un număr mare de îmbinări.

Cantitățile de substanțe periculoase care se pot scurge sunt relativ mici datorită:

- cantităților reduse vehiculate (rezervoare și vase de capacitate mică sau medie);
- presiunii reduse pe traseele prin care se vehiculează lichide, limitate de presiunea pompei necesară descărcării/ pompării în/din instalațiile de producție;
- traseelor de conducte de dimensiuni reduse (diametre în general sub 100 mm);
- materialelor utilizate la construcția echipamentelor: rezervoarele, vasele și traseele sunt din inox sau din alte materiale rezistente la coroziune;
- timpului de lucru limitat la perioada necesară descărcării din autocisterne, pompării în instalațiile de proces.

Scurgerile de substanțe sunt periculoase din cauza:

- pericolului de incendiu și explozie, o parte din materiile prime lichide sunt inflamabile: CLU, motorina, morfolina, diverse substanțe depozitate în depozitul Seiru. De asemenea, hidrogenul gazos din sala turbinelor, hidrogenul gazos stocat în rezervoare și butelii, hidrogenul (deuteriu și tritium) din cadrul CTRF (proiect aprobat și în curs de implementare), acetilena stocată în butelii, precum și o serie de substanțe depozitate în depozitul Seiru sunt inflamabile. Vaporii acestor substanțe periculoase pot forma cu aerul atmosfere inflamabile/explozive;
- pericolului de intoxicare și/sau accidentare a personalului. Clorul, hidratul de hidrazină, morfolina precum și o serie de substanțe depozitate în depozitul Seiru sunt clasificate ca fiind toxice pentru om prin inhalarea vaporilor. Substanțele cu toxicitate ridicată (clorul) pot provoca intoxicații grave ale personalului în caz de deversare. Alte substanțe periculoase, cu toate că au toxicitate ceva mai redusă (clasificate ca nocive, iritante sau corozive): o serie de

substanțe depozitate în depozitul Seiru, pot provoca accidentarea personalului prin stropire. Scurgerile accidentale a unor substanțe lichide volatile și emisiile de vapori cu toxicitate ridicată pot provoca dispersii toxice. Datorită măsurilor de protecție existente riscul de accidentare a personalului este unul redus. Utilizarea echipamentului de protecție și instruirea personalului cu conștientizarea pericolului de accidentare gravă la care se expun fac ca riscul unor astfel de accidente să fie redus.

2. Incendiile

În amplasament se pot produce incendii prin incendiarea în interiorul unor echipamente cum sunt rezervoarele și alte vase de stocare, autocisternele care conțin substanțe periculoase inflamabile, precum și prin aprinderea scurgerilor de lichide sau a vaporilor rezultați în urma unor scurgeri de lichide cu inflamabilitate și volatilitate ridicată. De asemenea, incendiile pot urma unor explozii prin incendiarea substanțelor inflamabile eliberate în urma exploziei. Relevante pentru astfel de evenimente sunt incendiile tip „Pool fire” - când are loc incendiarea unor „bălți de lichid” (inclusiv incendiile în rezervoarele de depozitare, pe suprafața liberă a rezervorului sunt de tip „Pool fire”) și incendiile tip „Flash fire” – incendii de degajare.

În cazul unei scurgeri accidentale a unor lichide cu volatilitate și inflamabilitate mare, se va produce un fenomen de dispersie a vaporilor rezultați în urma evaporării scurgerii în atmosferă. Se pot forma în acest mod nori de vapori inflamabili care să formeze atmosfere explozive, dacă concentrația vaporilor în nor este mai mare decât limita inferioară de inflamabilitate (explozie): LFL sau LEL ("Lower Explosive or Flammable Limit"). Din cauza neuniformităților din norul de vapori pot să apară condiții de incendiu și la concentrații mai mici decât LFL, o concentrație de $\frac{1}{2}$ LFL fiind luată în considerare în acest sens. În cazul aprinderii unui nor de vapori/gaze inflamabile în dispersie atmosferică se produc incendii tip "Flash fire". Incendiile tip "Flash fire" sunt incendii cu durată foarte mică de 2-3 secunde, corespunzătoare perioadei necesare pentru traversarea flăcărilor în norul de gaz, caracteristice aprinderii vaporilor sau gazelor în dispersie atmosferică. Incendii tip "Flash fire" se produc în aer liber sau în spații cu constrângere mică și însoțesc de regulă exploziile, producând efectul termic – de foc al exploziei (a se vedea și descrierea exploziilor). Incendiile tip "Flash fire" sunt caracteristice aprinderii gazelor extrem de inflamabile (de ex. hidrogenul), în dispersie atmosferică, dar pot să se producă, cu mai mică amploare și în cazul evaporării și aprinderii vaporilor unor lichide inflamabile.

Aprinderea unei substanțe inflamabile se poate realiza dacă temperatura este mai mare decât temperatura (punctul) de ardere* a acelei substanțe sau, la temperaturi sub temperatura de ardere, dacă energia sursei de aprindere este suficient de puternică pentru a produce local încălzirea substanței și amorsarea incendiului.

Notă* Temperatura (punctul) de ardere este temperatura începând cu care arderea inițiată într-un amestec inflamabil persistă și se propaga. Punctul de ardere este superior punctului de inflamabilitate cu câteva grade Celsius.

Din acest punct de vedere (al posibilității de aprindere) sunt mai vulnerabile la incendiu substanțele periculoase cu punct de aprindere scăzut în timp ce motorina și CLU (substanțe inflamabile) se aprind mai greu, numai cu surse de aprindere cu energie mare sau la temperaturi ridicate.

Surse potențiale de aprindere pot fi:

- scurt circuite produse la instalațiile electrice, ca urmare a unor avarii sau defecțiuni;
- scânteii mecanice, electrice sau electrostatice. Cu toate că scânteele au energie foarte redusă acestea pot produce aprinderea substanțelor cu inflamabilitate foarte mare și a celor cu inflamabilitate mai redusă aflate la temperaturi ridicate;
- descărcări electrice atmosferice (trăsnete) pot produce aprinderea unor emisii de vapori inflamabili, cu transmiterea focului în interiorul echipamentelor sau/și pot produce încălzirea părților metalice ale echipamentelor lovite de trăsnet, cu aprinderea substanțelor inflamabile cu care acestea vin în contact;
- focul deschis neautorizat sau fără îndepărtarea suficientă a mediului inflamabil din zona de lucru sau/și insuficiența mijloacelor de protecție, la lucrări de întreținere și mentenanță care presupun utilizarea focului deschis
- acțiuni de incendiere intenționată tip “arson”;
- transmiterea focului de la focare de incendiu a unor elemente combustibile prezente în zona instalațiilor cum sunt deșeurile combustibile sau incendii ale unor echipamente care conțin părți combustibile (de ex. poduri de cabluri);
- transmiterea focului la instalația de descărcare și rezervoare de la incendii la autocisternele utilizate pentru transport;
- transmiterea focului de la motoare electrice de forță care acționează pompele și agitatoarele în caz de avarie cu incendierea acestora;
- transmiterea focului de la surse exterioare amplasamentului.

Incendiile se pot produce în general în exteriorul echipamentelor prin aprinderea unor scurgeri de substanțe inflamabile. În interiorul unor echipamente se pot produce incendii doar acolo unde aerul necesar arderii este prezent, cum este cazul rezervoarelor și altor vase de stocare precum și autocisternelor pentru materii prime lichide inflamabile. Incendiile în interiorul echipamentelor sunt de cele mai multe ori cu explozie și în cazul rezervoarelor duc la „aruncarea capacului”, explozia fiind urmată de un incendiu violent pe suprafața rămasă liberă a rezervorului. Incendiile generalizate pe întreaga suprafață a rezervoarelor mari sunt dificil de stins, din cauza suprafeței mari de ardere și a dificultăților legate de posibilitatea de înăbușire cu spumă pe întreaga suprafață, în același timp. În timp, dacă incendiul din interiorul rezervorului nu este controlat, expunerea la foc poate duce la avarierea mantalei rezervorului, partea goală a mantalei (partea superioară a rezervorului fără lichid) având tendința datorită încălzirii excesive de „cădere în interior”. Pot să rămână astfel zone acoperite unde spuma utilizată la stingere să ajungă greu și care să constituie ulterior focare de reizbucnire a incendiului. De asemenea, expunerea la foc poate duce la fisurarea mantalei rezervorului cu scurgerea de substanță inflamabilă incendiată în cuva de retenție. În amplasament datorită capacității relativ reduse a rezervoarelor, a etanșării tehnice a acestora (cu supape de respirație și opritori de flacără), riscul de aprindere în interior a rezervoarelor este foarte redus. De asemenea amploarea unui eventual incendiu la unul din rezervoarele care conțin substanțe inflamabile nu poate fi foarte mare din cauza dimensiunilor mici ale rezervoarelor.

Incendiile sunt inițiate de cele mai multe ori prin aprinderea unor cantități mici de substanțe inflamabile (începuturi de incendiu) care pot fi repede stinse cu echipamentele existente la fiecare loc de muncă. Incendiile de mare gravitate se pot produce prin amplificarea unor începuturi de incendiu dacă nu se iau în timp scurt măsuri de limitare și protecție pentru punerea sub control și stingerea incendiului. De asemenea, incendii de amploare se pot produce în urma unor explozii, când cantități mari de substanțe inflamabile, eliberate în urma exploziei pot fi implicate în incendiu. În aprecierea

gravității unui incendiu sunt relevante cantitatea și natura substanței inflamabile implicate, suprafața incendiată, viteza cu care acesta evoluează și pericolul pe care acesta îl reprezintă pentru echipamentele și instalațiile învecinate. Cantitatea și natura substanței incendiate indică potențialul de foc al incendiului, suprafața incendiată este relevantă pentru acțiunea de stingere (cu cât un incendiu are loc pe o suprafață mai mare cu atât este mai greu de stins), viteza de evoluție este importantă pentru rapiditatea cu care trebuie luate măsuri de protecție și intervenție, iar pericolul potențial față de echipamentele și instalațiile învecinate este important din cauza posibilității de extindere și amplificarea a accidentului.

Incendiile sunt periculoase datorită radiației termice pe care o provoacă, poluării atmosferice cu gaze de ardere și fum, precum și poluării cu resturile rezultate în urma incendiului.

Radiația termică poate provoca accidentarea gravă a personalului de operare și intervenție precum și avarierea utilajelor și echipamentelor, cauzată de expunerea la foc și temperaturi ridicate, cu amplificarea accidentului prin extinderea zonei incendiate și provocarea de explozii.

Fumul și gazele de ardere pot provoca intoxicarea personalului de operare sau intervenție surprins în zona de incendiu fără echipament de protecție adecvat, acest fenomen fiind mai grav în cazul încăperilor închise unde posibilitățile de evacuare a fumului și gazelor de ardere sunt mai scăzute.

Resturile rezultate în urma incendiului, în principal fiind vorba de apa contaminată rezultată în cantități mari în urma stingerii incendiului, pot polua solul și apa subterană, dacă ajung pe zone neprotejate. De asemenea fiind vorba despre cantități mari de apă contaminată care pot rezulta din acțiunea de stingere, colectarea și apoi decontaminarea poate crea dificultăți. În amplasament datorită protejării zonelor expuse prin betonare, a sistemului de colectare și tratare a apelor tehnologice și a apelor pluviale potențial contaminate, riscul de poluare cu ape contaminate rezultate dintr-un eventual incendiu este unul foarte redus.

3. *Exploziile*

Prin natura substanțelor prezente în instalațiile din amplasament se pot produce explozii prin formarea și aprinderea de amestecuri explozive gaze/vapori inflamabili – aer. Hidrogenul prezent în instalații poate fi foarte sensibil la formarea atmosferelor de tip exploziv, acesta fiind un gaz extrem de inflamabil și foarte reactiv, mai ales în contact cu oxigenul. Formarea amestecurilor explozive este posibilă prin vaporizarea unor scurgeri accidentale de lichide cu volatilitate ridicată și în interiorul rezervoarelor și altor vase de stocare precum și autocisternelor, în care vaporii inflamabili și aerul sunt prezente deasupra suprafeței lichidului.

Atmosferele explozive se formează atunci când concentrația vaporilor inflamabili în aer este în limitele de explozie (limita inferioară de explozie - LEL și limita superioară de explozie - UEL). În realitate, se pot produce explozii și dacă concentrația vaporilor este în afara limitelor de explozie, datorită turbulențelor și neuniformităților din norul exploziv. Capacitatea lichidelor inflamabile de a forma atmosfere explozive, depinde de natura acestora și de volatilitate. Cu cât un lichid este mai volatil, cu atât cantitatea de vapori care se vor forma este mai mare. La contactul acestora cu o sursă de foc sau scânteie se pot produce explozii tip VCE („vapor cloud explosion” - explozie în nor de vapori). Aceste explozii sunt explozii chimice provocate de arderea cu viteză mare a componentelor și transformarea unei părți a energiei rezultate în undă de presiune. Funcție de viteza de ardere se pot produce:

- detonații – explozii de mare intensitate (când viteza de ardere este mare);
- deflagrații – explozii de intensitate redusă (când viteza de ardere este redusă).

În cazul unei explozii, se poate produce accidentarea gravă a personalului de operare sau intervenție surprins de suflul exploziei și de radiația termică asociată. De asemenea se pot produce avarii însemnate la utilaje și instalații. Explozia poate fi urmată de un incendiu violent a substanțelor inflamabile eliberate în urma avarierii instalațiilor.

Principala caracteristică a exploziei este suprapresiunea în frontul undei de șoc – suflul exploziei. Puterea exploziei este funcție de:

- natura și cantitatea substanței existente în norul exploziv. Natura substanței din norul exploziv influențează viteza de ardere prin caracteristicile fizico-chimice ale acesteia iar cantitatea determină mărimea norului exploziv;
- configurația spațiului din interiorul norului. Cu cât spațiul este mai aglomerat, cu distanțe între utilaje și echipamente mai mici și cu existența unor pereți care limitează dispersia: spații închise sau cu pereți laterali sau/și acoperișuri, cu atât puterea exploziei este mai mare. Un anumit grad de constrângere a spațiului este deci necesar pentru a crea condițiile de producere a unei explozii relativ puternice. În instalațiile din amplasament, condițiile de producere a unei explozii relativ puternice pot exista, din punct de vedere a configurației spațiale, în interiorul rezervoarelor și altor vase de stocare, în autocisterne, precum și în instalațiile tehnologice situate în încăperi închise. În spații deschise, unde nu sunt elemente care să favorizeze acumularea de vapori, atmosfere explozive se pot forma doar local, în acest caz producându-se, datorită lipsei de constrângere a spațiului, deflagrații de mică intensitate, însoțite de incendii tip „flash fire”. În cazul exploziilor de putere mică (deflagrații de mică intensitate), efectul produs de radiația termică a incendiului care însoțește explozia (incendiu tip Flash fire) este mai însemnat decât suflul exploziei (se manifestă pe distanță și are efecte mai mari).
- sursa de aprindere. Surse puternice de aprindere care măresc puterea exploziei sunt exploziile amorstate de mijloace explozive (încărcături explozive) și exploziile prealabile produse de o aprindere cu o sursă cu energie scăzută, cum ar fi explozia în interiorul unei încăperi amorstate de o explozie prealabilă în exteriorul clădirii (de exemplu explozia unor acumulări accidentale de vapori sau gaze inflamabile în clădiri, amorstate de o deflagrație de mică intensitate în exteriorul încăperii). Fenomenul invers de amorzare a unei explozii în exteriorul clădirii de la o explozie în interiorul acesteia este de asemenea posibil.

Surse de aprindere cu energie scăzută sunt considerate focul deschis, scânteile, scurt circuitele și suprafețele fierbinți.

O bună etanșare a instalațiilor (fără scurgeri de lichide sau vapori inflamabili), lipsa unor surse potențiale de aprindere, inclusiv prin zonarea Ex a instalațiilor și interzicerea prezenței unor surse de aprindere sau scânteii în aceste zone, utilizarea numai de scule și echipamente corespunzătoare zonei Ex, precum și inertizarea cu pernă de azot a rezervoarelor pentru produse inflamabile face ca riscul de incendiu/explozie să fie unul redus.

Prin specificul instalațiilor existente în amplasament se pot produce doar scurgeri relativ mici de lichide sau vapori inflamabili. Din această cauză se poate aprecia că riscul de formare a unor atmosfere explozive este doar local în zona de producere a scurgerii și în zona unde o eventuală scurgere ar ajunge.

Pe durata de implementare a subproiectului RT-U1 vor fi prezente aceleași substanțe periculoase care intră sub incidența Legii 59/2016 ca și pe timpul funcționării Unității 1 (situație

existentă înainte de oprire și situație preconizată după punerea în funcțiune a Unității 1 re tehnologizate).

Din perspectiva cantităților prezente trebuie precizat că nu vor fi modificări semnificative. Excepționând Unitatea 1 celelalte instalații vor rămâne în stare normală de funcționare pe durata implementării subproiectului RT-U1. De asemenea este de așteptat ca multe sisteme suport ale Unității 1, să rămână operaționale, excepționând perioadele de întreținere.

Strategia principală de conservare este păstrarea și menținerea fluidelor de lucru specifice în toate sistemele. Atingerea acestui obiectiv va asigura că toate cerințele de disponibilitate așteptate sunt îndeplinite și toate procedurile de întreținere sau revizie necesare pot fi efectuate așa cum este deja menționat în manualele specifice de operare și proiectare. Aplicarea acestei strategii de conservare reprezintă cea mai eficientă strategie din punct de vedere al costurilor și care economisește timp.

Evaluarea riscului

Procesul de evaluare a riscului tehnologic s-a realizat în două etape majore și anume:

- Analiza preliminară a riscurilor - Analiza calitativă;
- Analiza detaliată a riscului - Analiza cantitativă.

Instalațiile relevante din punct de vedere al securității analizate, au fost:

- A. Sistemul de Stocare și distribuție Hidrogen;
- B. Grupurile Diesel de rezervă (Rezervoarele de motorină în cadrul SDG 1,2);
- C. Sistemul de alimentare cu energie la avarie (Rezervoarele de motorină în cadrul EPS 1,2);
- D. Depozitul de Combustibil Lichid Ușor;
- E. Instalația pentru adaosul de hidrogen în circuitul primar de transport al căldurii;
- F. Instalația de distribuție a gazelor tehnice pentru laboratorul chimic;
- G. Instalația de tratare chimică a apei (camera de adiție chimicale);
- H. Sala mașinilor;
- I. Depozitul de gaze tehnice;
- J. Depozitul de substanțe chimice Seiru;
- K. Stația de clorinare a apei potabile;
- L. Centrala termică de pornire;
- M. Stația pompe apă de incendiu;
- P. Rastele spații tehnologice la unitățile 1 și 2;
- N. Instalația de detritiere apă grea (CTRF);
- O. Clădirea facilităților pentru situații de urgență (CFSU).

Instalația CTRF și CFSU sunt situații propuse, ambele proiecte fiind aprobate și în curs de derulare.

În cazul re tehnologizării U1 substanțele periculoase vor fi utilizate în felul următor:

- *Hidrazina și morfolina* vor fi utilizate în continuare pentru condiționarea chimică a circuitului apă/aburi. În oprire rezervorul 1-4540-TK3 de la sistemul de adiție chimicale se dozează cu hidrazină și morfolină. Din 1-4540-TK3 se dozează rezervorul de apă demineralizată 1-4322-TK99 utilizat ulterior la umplere boilere, umplere degazor, spălare system la start-up. Circuitul secundar va fi dozat

cu amină formatoare de film (FFA), astfel că hidrazina și morfolina vor fi utilizate la adăugarea în alte sisteme parte clasică (ex. RCW/ CW).

Din perspectiva riscului, nivelul acestuia rămâne similar cu riscurile operării normale, deoarece cantitățile de substanțe nu se modifică.

– *Motorina* se va stoca în aceeași cantități în rezervoarele SDG și EPS, ele fiind active din punct de vedere operațional.

Din perspectiva riscului, nivelul acestuia scade pe durata subproiectului RT-U1, deoarece transportul intern al motorinei cu autocisterne și transvazarea acestuia în rezervoare nu va mai fi necesară, odată ce rezervoarele sunt umplute și conservate.

– *Gazele tehnice* pentru Laboratorul chimic (acetilenă și hidrogen): nu vor fi modificări în cantitățile acestor gaze, laboratorul fiind în funcție și pe durata subproiectului RT-U1.

Din perspectiva riscului, nivelul acestuia rămâne similar cu riscurile operării normale, deoarece cantitățile de substanțe nu se modifică.

- *Hidrogenul* va fi eliminat din instalația pentru adaos de hidrogen și din sistemul generatorului electric. Eliminarea acestuia din cele două sisteme va avea loc conform manualului de operare și procedurilor specifice de întreținere, prin degazarea sistemelor și umplerea acestora cu CO₂, apoi cu aer. La repornire sistemul trebuie să fie curățat și purgat inițial cu CO₂ anterior umplerii cu hidrogen.

Din perspectiva riscului, nivelul acestuia scade față de riscurile operării normale, deoarece hidrogenul se va elimina din sistem.

Analiza calitativă

S-au dezvoltat analize PHA pentru instalațiile/părți din instalații, din amplasament, în care sunt prezente substanțe periculoase în cantități reduse (sub limita de 2% din cantitatea relevantă din Legea nr. 59/2016, anexa 1 col.2), dar pentru care s-a luat în considerare “criteriul pericolozității substanțelor” (o substanță periculoasă sau mai multe, clasificate conform Legii nr. 59/2016, care poate fi prezentă sau care poate fi produsă în urma unor procese necontrolat).

Pentru fiecare instalație prezentă s-a dezvoltat separat o analiză PHA, completând tabelele PHA. Analizând aceste tabele, a rezultat că o serie de hazarde pot duce la accidente majore.

Pentru evaluarea calitativă a riscului a fost utilizată metoda matricei, descrisă la cap. 6.5. Au fost atribuite valori numerice pentru fiecare nivel de gravitate a consecințelor și de probabilitate de producere a scenariului identificat, riscul asociat fiecărui scenariu fiind reprezentat de produsul dintre cele două valori atribuite. La stabilirea valorilor asociate nivelelor de probabilitate și de gravitate, se ține cont de impactul potențial și de măsurile de prevenire prevăzute.

Din analiza calitativă a riscurilor a rezultat că ***riscul unor accidente majore pe amplasament*** este între 2-12, ceea ce înseamnă pentru amplasament un risc **moderat**. Acesta se datorează cantităților relativ reduse de substanțe periculoase prezente și măsurilor de protecție existente: cuve de retenție, rezervoare protejate (construcții betonate sau îngropate, izolație, etc.), suprafețe protejate, vase de colectare a eventualelor scurgeri, controlul automatizat pe fluxuri, senzori de detecție, respectarea procedurilor de lucru și a normelor de protecție.

Scenariile care pot avea consecințe catastrofale sunt scenariii cu probabilitate izolată (nivelul 2) sau improbabilă (nivel 1) iar scenariile care pot avea consecințe majore sunt scenariii cu probabilitate izolată (nivelul 2) sau ocazională (nivelul 3).

În cazul unui eveniment, care duce la o situație de urgență, se acționează prin proceduri standard specifice, cu implicarea conducerii de la locurile de muncă.

Scenariile care pot avea consecințe majore sau catastrofale au fost supuse în continuare analizei cantitative de risc și evaluate prin analiza consecințelor și a frecvențelor.

Descrierea scenariilor de accidente majore identificate și selectate în analiza PHA, cu un rezumat al evenimentelor declanșatoare este prezentată în Anexa 6 RS_SEVESO 2024 – Tabel 8.1 și 8.2.

În urma analizei preliminare a riscurilor aferente proiectului RT-U1 și DICA–MACSTOR 400 nu au fost identificate scenariii de accidente care să necesite alte analize cantitative pentru perioada implementării proiectului RT-U1 și DICA–MASTOR 400, decât cele analizate pentru situația existentă, anterior opririi funcționării Unității 1.

Analiza cantitativă - Evaluarea efectelor și a consecințelor prin modelare și simulare

Dintre scenariile de accidente identificate în analiza preliminară PHA și analizate în matricea riscului (analiză calitativă), au fost selectate scenariile care pot duce la accidente majore, scenariii care au fost analizate în continuare pentru evaluarea amplitudinii și a gravității consecințelor (analiza cantitativă de risc).

În tabelele nr. 8.3 și 8.4 din Anexa 6 RS_SEVESO 2024 sunt prezentate mărimile zonelor calculate pentru scenariile de accidente analizate cantitativ.

Deoarece o parte din substanțele periculoase pe amplasament vor fi utilizate în continuare în aceeași cantități (gaze tehnice, motorină, hidrazină, morfolină), iar altele vor fi reduse pentru o perioadă limitată de timp în cadrul U1 (hidrogen) în urma golirii sistemului pe durata implementării proiectului, se poate concluziona că proiectul RT-U1 și DICA–MASTOR 400 nu crește riscul chimic pe amplasament.

Măsuri avute în vedere pentru prevenirea sau atenuarea efectelor negative semnificative asupra mediului și detalii privind gradul de pregătire și reacția propusă în astfel de situații de urgență

a. Măsuri avute în vedere pentru prevenirea efectelor negative semnificative asupra mediului

Pentru sistemele care vor rămâne în stare normală de funcționare pe durata implementării proiectului, parametrii tehnici și echipamentul utilizat pentru securitatea instalațiilor nu vor suferi modificări.

În perioada de re tehnologizare, inclusiv înainte de oprire și repornire, riscul de deteriorare și pierderea eficienței va fi minimizat asigurându-se în același timp fiabilitatea componentelor sistemului.

Vor fi stabilite și documentate cele mai bune practici, principii și metodologii specifice, în vederea menținerii integrității și performanțelor sistemelor și componentelor Unității 1 a Centralei nucleare Cernavodă. Programul de conservare va trebui să stabilească condiții care să mențină

integritatea materialelor sistemului și a componentelor instalației pe tot parcursul perioadei de re tehnologizare și va trebui să abordeze toate cauzele posibile ale degradării.

Majoritatea sistemelor aflate în conservare vor necesita supraveghere și monitorizare de către personalul centralei sau antreprenori. Va fi necesar ca personalul de operare să monitorizeze parametrii sistemului (debit, presiune, temperatură) precum și verificarea integrității echipamentelor (scurgeri, vibrații etc.) și operarea echipamentelor temporare (pompe, echipamente utilizate pentru uscare, etc.). Personalul cu atribuții pe partea de chimie va trebui să eșantioneze și să analizeze probe pentru a verifica dacă condițiile chimice respectă specificațiile proiectate pentru a proteja integritatea sistemului și a mediului.

Întrucât întreruperile pentru re tehnologizare sunt mai complexe decât întreruperile obișnuite pentru întreținere, programul de conservare va trebui să fie detaliat și flexibil. Se va asigura un control adecvat al elementelor programului de conservare.

La repunerea în funcțiune vor fi necesare acțiuni pentru a asigura funcționarea în siguranță a sistemului. Procesele existente pentru: verificări în teren, inspecții, supraveghere, finalizare a lucrărilor, verificări de flux, punerea în funcțiune, testarea repunerii în funcțiune, instrucțiuni temporare de operare, vor fi utilizate pentru a se asigura că sistemul este disponibil pentru funcționare odată ce perioada de conservare este încheiată.

În toate fazele de implementare a proiectului vor fi respectați parametrii tehnici stabiliți prin proceduri și instrucțiuni, inclusiv procedurile dezvoltate în cadrul contractului: “Elaborarea programului de conservare a sistemelor/ componentelor U1 pe perioada re tehnologizării și asistență tehnică în implementarea acestuia la CNE Cernavodă”.

Descrierea parametrilor tehnici și a echipamentului utilizat pentru securitatea instalațiilor este prezentată în Anexa 6 RS_SEVESO 2024.

b. Măsurile avute în vedere pentru atenuarea efectelor negative semnificative asupra mediului și detalii privind gradul de pregătire și reacția propusă în astfel de situații de urgență

Exploatarea centralei nucleare de la Cernavodă presupune riscuri asumate care pot apărea cu o anumită probabilitate.

În conformitate cu cerințele CNCAN a fost elaborată Strategia de stabilire a Bazelor Tehnice pentru Planul de Urgență pe amplasament al CNE Cernavodă.

Documentul se utilizează pentru:

- Fundamentarea Planului de Urgență (PU) la CNE Cernavodă
- Pregătirea personalului pentru participarea la activități în cadrul PU (Operare, Grup tehnic suport pentru urgențe).

În vederea limitării consecințelor unor incidente radiologice și/sau chimice, cu sau fără impact asupra mediului, CNE Cernavodă are stabilit un plan de răspuns la urgențe, plan supus aprobării CNCAN. Pentru a asigura implementarea planului, sunt stabilite resursele materiale și umane necesare precum și programe specifice de pregătire la urgențe. Pentru a verifica pregătirea CNE Cernavodă pentru răspunsuri la urgență sunt stabilite și efectuate exerciții periodice, rezultatele lor fiind evaluate și lecțiile de învățat reținute și transferate în sistemul de urmărire a acțiunilor, “Action tracking”.

Pentru prevenirea și reducerea impactului unui accident major datorat substanțelor și preparatelor chimice periculoase, pe amplasamentul CNE Cernavodă sunt luate o serie de măsuri, astfel:

- Structura Organizatorică pentru Situații de Urgență a Centralei asigură acțiunile pentru un răspuns complet pe amplasament și acoperă de asemenea responsabilitățile CNE Cernavodă în exteriorul amplasamentului;
- Organizarea personalului centralei, necesar pentru răspunsul în cazul unei situații de urgență este stabilită conform procedurilor specifice interne ale CNE Cernavodă;
- Sunt stabilite responsabilitățile CNE Cernavodă pentru îndeplinirea acțiunilor de răspuns la urgență, măsurile necesare pentru pregătirea intervenției, măsurile necesare pentru controlul situațiilor de urgență și pentru reducerea consecințelor pe amplasament și în exteriorul amplasamentului, în vederea protejării sănătății personalului de pe amplasament și a populației, protejării mediului înconjurător și a bunurilor centralei;
- Sunt elaborate instrucțiuni și proceduri necesare personalului centralei în acțiunile care trebuie întreprinse în cazul unei situații de urgență care poate avea loc la CNE Cernavodă;
- Sunt realizate dotările necesare cu mijloace și echipamente de urgență pentru un suport adecvat acțiunilor de răspuns la toate tipurile de situații de urgență și acoperă în mod corespunzător cerințele legate de evaluarea stării centralei, a condițiilor radiologice, protecția personalului, controlul deficiențelor, stingerea incendiilor, acordarea primului ajutor, curățarea substanțelor chimice deversate, comunicarea și transferul datelor necesare;
- Pentru răspunsul la urgență sunt desemnate spații și amenajări adecvate ca mărime, dotate cu mijloace de comunicare corespunzătoare și echipamente care pot fi operaționale fără întârziere în caz de urgență, asigurând suportul pentru activitățile de urgență.

Manualul de exploatare - Proceduri de urgență- 0/1/2-03420-OM-001 furnizează instrucțiuni și îndrumări personalului centralei în acțiunile care trebuie întreprinse în cazul unei situații de urgență.

Cerințele specifice pregătirii și implementării planurilor de urgență se regăsesc în documente asociate procesului de planificare și pregătire pentru situații de răspuns la urgență descris în documentul RD-01364-RP008. Coordonarea procesului este asigurată de Serviciul Tehnic de Radioprotecție din cadrul Departamentului radioprotecție, securitatea muncii și prevenirea și stingerea incendiilor (DRSM-PSI). Este descrisă și organizarea personalului implicat în răspunsul la urgență.

Manualul de exploatare OM 03420 constă din proceduri care identifică:

- Persoana responsabilă cu aplicarea procedurii;
- Circumstanțele specifice în care trebuie aplicată procedura;
- Instrucțiunile și îndrumările pentru acțiunile care trebuie întreprinse.

Tipurile de accidente care sunt acoperite de manual sunt:

- Evenimente radiologice;
- Evenimente medicale;
- Evenimente chimice;
- Incendii;
- Evenimente cu pierderea camerei de comandă principală;
- Evenimente de transport și transfer;
- Evenimente externe;
- Evenimente de protecție fizică.

În Manualul de exploatare- Proceduri de urgență - OM 03420 – Acțiuni în cazul diverselor situații de urgență, procedura de urgență, cod PU- D8 tratează acțiunile în caz de evenimente majore tip Seveso (controlul pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase).

Procesul de planificare și pregătire pentru situații de urgență - Plan de urgență pe amplasament - RD-01364-RP008 prezintă criteriile specifice pentru identificarea și clasificarea fiecărui tip de accident.

Procedura RD-01364-RP008 stabilește responsabilitățile CNE Cernavodă pentru îndeplinirea acțiunilor de răspuns la urgență, măsurile necesare pentru pregătirea intervenției, măsurile necesare pentru controlul situațiilor de urgență și pentru reducerea consecințelor radiologice pe amplasament și în exteriorul amplasamentului, în vederea protejării sănătății personalului de pe amplasament și a populației, protejării mediului înconjurător și a bunurilor centralei.

Echipamentele, facilitățile și structurile cu funcții de răspuns la urgență sunt prezentate și inspectate conform PSP-RP008-001-Verificarea și asigurarea echipamentelor, structurilor și facilităților importante pentru răspunsul la urgență.

Pentru a proteja centrala împotriva pericolelor de incendiu, este stabilit și implementat un program de prevenire și stingere a incendiilor. Programul conține cerințe referitoare la metodele și sistemele utilizate pentru prevenire, detecție, control și stingere promptă a incendiilor în conformitate cu cerințele CNCAN din „Norme privind protecția centralelor nucleare electrice împotriva incendiilor și exploziilor interne” (NSN-09) aprobate prin Ordinul Presedintelui CNCAN nr.141/2006.

Programul stabilește interfața cu pompierii militari, comunicarea la interfață și exercițiile comune.

Fiecare zonă unde există pericole de incendiu cum ar fi: zonele de depozitare materiale combustibile, birouri de lucru, zona transformatoarelor sau zone unde există o mare densitate de echipament electric ca panouri, cabluri etc. sunt dotate cu echipamente și sisteme de luptă contra incendiilor. Descrierea echipamentului instalat pe amplasament pentru limitarea consecințelor accidentelor majore este prezentat în Anexa 6 RS_SEVESO 2024.

Echipamentul și materialele de luptă contra incendiilor sunt periodic verificate și testate pentru a fi disponibile în vederea utilizării în orice moment.

Pentru a menține o capacitate de răspuns ridicată la incendiu s-a stabilit un program de exerciții și instruire. Cerințele privind prevenirea și stingerea incendiilor se regăsesc în procedurile asociate procesului „Programul de protecție la incendiu al CNE Cernavodă” descris în procedura RD-01364-RP15. Coordonarea procesului este asigurată de Serviciul Securitatea Muncii și PSI din cadrul DRSM.

Sistemul procedural existent va fi aplicat și activităților aferente implementării proiectului Retehnologizarea U1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu Module de tip MACSTOR 400.

CNE Cernavodă va completa ansamblul de proceduri de urgență cu prevederi specifice activităților desfășurate în implementarea proiectului.

Adoptarea și punerea în aplicare a procedurilor vizând identificarea urgențelor previzibile prin analiză sistematică este asigurată prin faptul că planificarea la urgență se bazează pe scenarii reprezentative de accident și există o strategie de intervenție și resursele necesare pentru fiecare scenariu reprezentativ. În acest scop a fost întocmit planul de urgență internă conform Ordinului nr. 156 - Norme Metodologice din 11 decembrie 2017 privind elaborarea și testarea planurilor de urgență în caz de accidente majore în care sunt implicate substanțe periculoase, emis de Ministerul Afacerilor Interne.

Planul de urgență internă are la bază rezultatele analizei riscurilor din raportul de securitate, scenariile de accident identificate și rezultatele.

În procesul de elaborare a planului de urgență internă, sunt consultate compartimentele de specialitate, personalul care lucrează în cadrul amplasamentului, inclusiv personalul subcontractat pentru diferite servicii pe termen lung, relevant din punct de vedere al securității amplasamentului.

Întreg personalul angajat sau contractat care desfășoară activități în cadrul amplasamentului se instruește periodic asupra părților relevante pentru acesta din planul de urgență internă.

Aspectele și elementele relevante din planul de urgență internă sunt incluse în tematica și graficul anual de instruire în domeniul situațiilor de urgență, care sunt actualizate corespunzător. Vizitatorii, înainte de a li se permite accesul pe amplasament, sunt instruiți asupra semnalelor de alarmă, precum și asupra modului de comportare în caz de accident major sau de activare a planului de urgență internă.

Planul de urgență internă se exersează, testează și evaluează prin exerciții organizate de către operator. Desfășurarea exercițiilor se execută în baza unei planificări anuale aprobate de conducere.

Planificarea exercițiilor se transmite la ISU în anul în curs, pentru anul următor și evaluarea planului de urgență internă se realizează pe baza unui raport de evaluare.

Raportul de evaluare este întocmit, după executarea fiecărui exercițiu, în baza observațiilor și rapoartelor prezentate de personalul special desemnat în acest scop și este aprobat de către conducerea CNE Cernavodă. Un exemplar din raportul de evaluare se transmite la ISU.

Documentul tehnic care fundamentează Planul de Urgență pe amplasamentul CNE Cernavodă, “Strategia de Stabilire a Bazelor Tehnice pentru Planul de Urgență pe Amplasament al CNE Cernavodă”, este în curs de revizuire pentru includerea proiectului Retehnologizarea U1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu Module de tip MACSTOR 400. Din rezultatele preliminare nu se preconizează modificări în Planul de Urgență pe amplasament ca urmare a implementării subproiectului de re tehnologizare a Unității 1. În consecință, nu este necesară modificarea Structurii Organizatorice pentru Situații de Urgență a Centralei.

Referitor la mijloacele de intervenție în situație de urgență nu sunt preconizate modificari, iar verificarea stării de funcționare a acestora este efectuată periodic, în baza rutinelor de verificare.

Personalul care va efectua lucrări în cadrul proiectului, (propriu și contractor) va participa la sesiuni de pregătire teoretică și practică, în conformitate cu Planul de Urgență pe amplasament și Planul de Urgență Internă.

8.2 Evaluarea riscurilor pe baza analizelor de securitate nucleară

Evenimente sau accidente cu implicații radiologice

Această categorie se referă la evenimentele sau accidentele care pot surveni pe perioada implementării proiectului de re tehnologizare a U1 și extindere a DICA și în care sunt implicate materiale radioactive sau componente contaminate ale instalațiilor, cu excepția reactorului și anexelor acestuia. La momentul elaborării prezentului raport la CNE Cernavodă nu sunt disponibile analize de securitate radiologică pentru evenimente postulate din această categorie, însă este în desfășurare un proces de identificare și evaluare referitor la aceasta.

Având în vedere cele arătate mai înainte, în scopul formulării unui punct de vedere asupra consecințelor radiologice asupra mediului ca urmare a unor evenimente din categoria celor de mai sus, în prezentul raport se va utiliza experiența internațională relevantă. Astfel, se poate cita analiza efectuată în cadrul proiectului de retnologizare desfășurat la centrala de la Darlington, Canada (DNGS), unde, în urma evaluării scenariilor posibile de accident s-au reținut, în scopul realizării de analize de securitate radiologică, patru scenarii de referință, după cum urmează:

- Căderea containerului de transfer pentru componente de la retubare, cu pierderea capacității acestuia de confinare
- Accident de circulație pe amplasament, implicând transportorul containerului de stocare uscată (DSC)
- Scurgere de apă grea tritiată din circuitul moderator ca urmare a ruperii unei conducte
- Avarierea combustibilului nuclear uzat în piscina de stocare.

Rezultatele evaluărilor, referitoare la consecințele radiologice ale unor astfel de evenimente au arătat că dozele suplimentare pentru lucrători și populație se vor încadra în limitele de expunere stabilite de reglementările naționale (Environmental Impact Statement New Nuclear – Darlington Environmental Assessment NK054-REP-07730-00029).

În ceea ce privește subproiectul de extindere a DICA, din punctul de vedere al acestui tip de evenimente, relevante sunt analizele de securitate prezentate în Raportul Final de Securitate Nucleară pentru DICA-MACSTOR 200 și analizele de securitate efectuate în pregătirea implementării subproiectului de extindere cu module MACSTOR 400. În acest sens, s-au analizat o serie de evenimente postulate pentru perioada de exploatare a depozitului, precum și evenimente legate de operațiile din zona de transfer și încărcare a combustibilului ars. În continuare se prezintă sumar evenimentele analizate, împreună cu concluziile analizelor.

Rezultatele evaluării riscului radiologic pentru cazurile de accident bază de proiect (cu frecvența de apariție mai mare decât 10^{-6} /an), postulate la DICA Cernavodă, indică faptul că valorile dozei de radiații pentru populația stabilă, situată la minim 800 m față de centrul depozitului de stocare, sunt mai mici de 1% din valoarea limită anuală impusă de CNCAN pentru DICA Cernavodă (50 microSv/an). Dozele pentru DICA fiind atât de mici, nu vor afecta limitele maxime permise în caz de accident la CNE.

Evenimentele cu o frecvență de apariție mai mica decât 10^{-6} /an, ale căror consecințe pot fi mai grave, sunt denumite accidente severe sau accidente care depășesc limitele proiectului. În această categorie intră următoarele evenimente analizate:

- impactul (aleatoriu) DICA cu un avion mic sau un avion de linie (comercial);
- furtuni puternice (tornado);
- căderea macaralei portal.

Evaluarea frecvenței de producere a impactului dintre modulul de stocare și un avion greu, comercial a fost făcută ținând cont de caracteristicile traficului pe culoarele aeriene și către aeroportul Mihail Kogălniceanu. Aceste frecvențe au valori atât de mici, încât acest eveniment a fost încadrat în categoria accidentelor severe.

Evenimentul de blocare a gurilor de intrare și ieșire a aerului de pe aceeași parte a modulului de stocare se poate produce în cazul unor puternice acumulări de zăpadă, care sunt foarte puțin probabile pentru Cernavodă. Pentru proiectul de referință însă, acest eveniment face parte din setul de Evenimente de Bază de Proiect.

Evenimentul a fost analizat și s-a constatat că temperatura combustibilului stocat va crește cu maxim 10°C, iar temperatura combustibilului stocat va crește lent până la 156.5°C. Întrucât limita de proiectare de 160°C nu este atinsă, acest eveniment de blocare a gurilor de intrare și ieșire a aerului de pe aceeași parte a modulului de stocare nu va avea consecințe asupra personalului sau populației.

Evenimentul de blocare a completă a gurilor de ventilare a aerului (pe ambele părți ale modulului), extrem de improbabil pentru DICA Cernavodă (s-ar putea produce în caz de inundații catastrofale sau căderi masive de zăpadă), a fost analizat pentru proiectul de referință. Dacă acest eveniment s-ar produce din cauza inundațiilor, apa ar trebui să atingă o cotă incredibilă; chiar în această situație apa ar constitui o sursă de răcire, credibilă. Dacă acest eveniment s-ar produce din cauza depunerilor solide (praf din abundență, adus de cicloane, de furtuni sau zăpadă sub formă de troiene extrem de înalte), consecința ar fi o creștere lentă a temperaturii combustibilului până la 202°C (vara la 40°C) respectiv 162°C (iarna la 0°C). În cazul iernii circulația aerului se poate restabili ușor în condițiile în care este asigurată sursa rece.

Pe amplasamentul CNE Cernavodă, sunt improbabile furtuni de nivel F5 (pe scala Fujita), dar proiectul de referință al DICA a luat în considerare consecințele vânturilor puternice și a proiectilelor generate de tornade de nivel F5. Modulele de stocare au fost proiectate să reziste la sarcinile generate de furtuni puternice, combinând rotația și translația generate de viteze ale vântului de 420 km/h. Analizele de tensiuni ale modulului de stocare includ, de asemenea, calificarea la proiectilele generate de aceste furtuni. Efectul acestui eveniment constă în producerea unei scobituri în beton la locul impactului cu proiectilul. Reparația este obișnuită în lucrările de construcții. În consecință, chiar dacă acest eveniment s-ar produce, nu ar exista consecințe radiologice asupra personalului și populației.

Macaraua portal este prevăzută cu cleme antideraiere, care împiedică deraierea accidentală și posibilă răsturnare în timpul evenimentelor seismice.

Macaraua portal de pe șirul 1 de module este calificată la un cutremur cu $pga=0.3$ g care este mai mare decât valoarea $pga=0.2$ g luată în calcul pentru DBE CNE Cernavodă. Calificarea macaralei la seism se încadrează în categoria seismică A și are asigurată integritatea structurală în caz de cutremur.

Macaraua portal de pe șirul 2 a fost procurată pentru a rezista unui cutremur ce corespunde unei accelerații orizontale la nivelul solului de 0.3 g (similar datelor seismice pentru macaraua de pe primul șir), cu asigurarea unei margini seismice de $HCLPF>0.4$ g (HCLPF - High Confidence Low Probability of Failure, reprezentând accelerația de vârf la sol în cazul unui cutremur (PGA) pentru care se poate spune cu un nivel ridicat de încredere că centrala va avea o probabilitate scăzută de afectare severă a zonei active).

Astfel, în cazul unui cutremur, macaraua portal își va menține poziția (nu va deraia și nu va bascula), precum și integritatea structurală. Căderea macaralei portal este posibilă doar în cazul unui eveniment aflat dincolo de bazele de proiectare și, în consecință clasificat în categoria accidentelor severe. Dacă acest eveniment s-ar produce, impactul căderii macaralei portal asupra modulului este mai mic decât cel produs de proiectilele generate de tornade și nu ar avea consecințe radiologice.

Structura modulului de stocare MACSTOR este compactă și robustă, având rezerve semnificative de rezistență cu marjă mare de siguranță față de încărcările de proiectare. Aceste caracteristici conduc la limitarea eventualelor avarii induse de accidente severe postulate. Datorită stocării uscate a combustibilului după răcirea acestuia timp de 6 ani și datorită barierelor de protecție, eliberarea de radionuclizi volatili nu este posibilă decât prin încălzirea combustibilului stocat la o temperatură de peste 600°C.

Planul de urgență pe amplasament al CNE Cernavodă acoperă toate evenimentele postulate de la DICA.

De asemenea, planul și procedurile de urgență conțin măsurile și acțiunile de urgență, care sunt aplicabile pentru obiectivul DICA.

Accidente la transport

Toate activitățile asociate cu proiectul de re tehnologizare a U1 și extindere a DICA, care implică transferul de deșeuri radioactive, materiale și componente contaminate radioactiv sau combustibil nuclear uzat între facilități ale CNE Cernavodă se vor desfășura numai prin utilizarea căilor de transport interne (din incinta CNE Cernavodă), astfel că este exclusă posibilitatea de apariție a unui accident de transport. Două dintre scenariile de accident din categoria anterioară pot fi asociate activităților de transfer a deșeurilor radioactive de la retubare către facilitatea de depozitare intermediară (noul DIDR) și a combustibilului nuclear uzat către DICA.

Accidente nucleare

Această categorie de accidente este aplicabilă numai subproiectului de re tehnologizare a U1 și pot apărea în perioadele de funcționare a reactorului: până la oprirea acestuia și descărcarea combustibilului nuclear (în etapa de pregătire a retubării) sau în etapa de punere în funcțiune și funcționare de probă. Scenariile de accident care trebuie considerate sunt similare cu cele incluse în analizele de securitate cuprinse în raportul final de securitate al centralei.

Pe baza evaluării proiectului instalației nucleare, a procedurilor de operare și a potențialelor influențe externe specifice amplasamentului, CNE Cernavodă a identificat o listă de evenimente interne și externe, care acoperă toate stările și modurile de operare ale instalației nucleare și toate scenariile care ar putea conduce la afectarea funcțiilor de securitate nucleară. Evenimentele interne și externe au fost analizate atât în scopul identificării secvențelor de tranziție sau accident pe care le pot genera, cât și în scopul calificării și protejării sistemelor cu funcții de securitate nucleară. Aceste evenimente au fost evaluate și grupate în funcție de frecvența estimată de apariție și de consecințele asupra stării centralei și astfel s-au stabilit evenimentele bază de proiect pentru sistemele cu funcții de securitate nucleară.

Evenimentele bază de proiect includ tranziții anticipați în exploatare și accidentele bază de proiect, numite și accidente postulate.

Tranziții anticipați în exploatare reprezintă evenimente care se pot produce o dată sau de mai multe ori pe durata de exploatare a centralei. Pentru o centrală nucleare electrică de tip CANDU, tranziții anticipați în exploatare includ:

- Defectarea sistemelor de control ale reactorului;
- Defectarea sistemului de aer instrumental;
- Pierderea alimentării normale cu energie electrică;
- Declanșarea în funcționare a unei pompe principale din sistemul primar de transport al căldurii;
- Deschiderea intempestivă a armăturilor de control al presiunii sau de descărcare ale sistemului primar de transport al căldurii sau ale sistemelor conectate la acesta;
- Indisponibilitatea sau degradarea funcționării sistemului moderatorului.

Accidentele bază de proiect pentru o CNE reprezintă evenimente cu consecințe semnificative, cu o probabilitate redusă, care nu se așteaptă să se producă în realitate dar care trebuie considerate în analizele de securitate nucleară astfel încât să se asigure protecția populației în situația în care astfel de evenimente s-ar produce. Pentru o CNE de tip CANDU, acestea includ:

- Ruperea oricărei conducte sau a oricărui colector din sistemul primar de răcire a reactorului;
- Ruperea unui tub de presiune și a tubului calandria asociat acestuia;
- Ruperea tuburilor generatorului de abur;
- Defectarea unui fitting terminal al canalul de combustibil;
- Blocarea curgerii în canalul de combustibil;
- Defecțiuni ale mașinii de încărcare - descărcare combustibil;
- Avarii ale sistemului de apă de alimentare a generatorilor de abur sau a sistemului de abur viu, inclusiv ruperi de conducte.

De asemenea, pentru asigurarea unor marje suficiente de securitate nucleară, ipotezele folosite în analize sunt conservative și presupun funcționarea sistemelor protective la nivelul minim de performanță admisibilă.

Ca parte a implementării conceptului de protecție în adâncime, CNE Cernavodă a analizat și condiții mai severe decât accidentele bază de proiect, denumite condiții de extindere a bazelor de proiectare, cum ar fi cele care pot fi cauzate de defectări multiple, induse de pierderea completă a tuturor funcțiilor unui sistem de securitate protectiv sau de un eveniment extrem de improbabil, inclusiv accidentele severe, care implică avarierea zonei active a reactorului și topirea combustibilului nuclear.

Prin analizele deterministe de securitate nucleară, evaluările probabilistice de securitate nucleară, precum și în baza judecăților ingineresti, folosind și experiența internațională, s-a analizat comportarea instalației nucleare pentru acele condiții severe, cauzate de evenimente interne și externe, care sunt fizic posibile și pentru care există măsuri și mijloace rezonabile, posibile din punct de vedere tehnic și practicabile pentru protecția instalației nucleare, în scopul prevenirii accidentelor severe, respectiv al limitării consecințelor acestora.

Condițiile de extindere a bazelor de proiectare includ două categorii de evenimente:

- evenimente și combinații de evenimente care pot conduce la defectarea sistematică a combustibilului nuclear din zona activă a reactorului; pentru aceste evenimente, la CNE Cernavodă sunt prevăzute SSCE dedicate și sunt implementate măsuri procedurale prin care se poate preveni avarierea gravă a zonei active a reactorului și topirea combustibilului nuclear din zona activă a reactorului;
- evenimente în care se depășește capacitatea instalației nucleare de a preveni defectarea sistematică a combustibilului nuclear sau în care se presupune că măsurile prevăzute nu funcționează conform așteptărilor, astfel conducând la condiții de accident sever; la CNE Cernavodă s-au stabilit măsuri procedurale fezabile și instalația nucleară include SSCE specifice, prevăzute pentru oprirea progresiei accidentului sever și limitarea consecințelor acestor accidente.

Următoarele scenarii reprezintă exemple de condiții de extindere a bazelor de proiectare analizate:

- avarierea sistemului primar de răcire a reactorului fără intervenția sistemului de răcire la avarie a zonei active;
- întreruperea totală a alimentării cu energie electrică din sursele de curent alternativ (Station Black-Out);
- pierderea funcției de transfer al căldurii către sursa finală de răcire;
- scenarii de accident sever derivate din evenimentele mai sus menționate, în ipoteza producerii unor defectări suplimentare.

CNE Cernavodă a realizat analize de securitate nucleară pentru condițiile de extindere a bazelor de proiectare, pentru a confirma fezabilitatea implementării procedurilor de operare la urgență și/sau a ghidurilor de management al accidentelor, cu scopul de a menține barierele fizice în calea eliberării necontrolate a produșilor de fisiune în mediu, respectiv cu scopul de a limita avarierea zonei active și de a proteja integritatea fizică și funcțională a clădirii reactorului.

Analizele de securitate nucleară realizate pentru Unitatea 1 de la CNE Cernavodă sunt prezentate în Raportul Final de Securitate Nucleară, care constituie un document bază de autorizare. După cum se prezintă în Capitolul 15 “Analize de securitate nucleară baza de proiectare”, prin analizele deterministe de securitate nucleară realizate pentru Unitatea 1 se demonstrează îndeplinirea obiectivelor cantitative de securitate nucleară din normele CNCAN.¹³⁹

Analizele deterministe de securitate nucleară prezentate în Capitolul 15 “Analize de securitate nucleară baza de proiectare” din Raportul Final de Securitate Nucleară al Unității 1, demonstrează că pentru evenimentele de inițiere relevante pentru această instalație nucleară, funcțiile de securitate nucleară sunt asigurate, iar obiectivele și criteriile de securitate nucleară sunt îndeplinite, fără depășirea limitelor și criteriilor de doză stabilite de legislația în vigoare, conform clasificării din tabelul de mai jos.

Tab. 132 Criteriile de doză pentru analiza evenimentelor bază de proiect pentru instalațiile nucleare [NSN-24]

Clasa de evenimente	Categorია de evenimente		Frecvența anuală estimată de apariție a unui eveniment sau a unei secvențe de evenimente	Valoarea maximă a dozei efective pentru cea mai expusă persoană aflată în afara zonei de excludere, calculată pentru 30 de zile de la începutul emisiei, pentru toate căile de expunere așteptate
Clasa 1	Evenimente anticipate în exploatare	Evenimente bază de proiect	$f > 1E-2$	0.5 mSv
Clasa 2	Accidente bază de proiect		$1E-2 > f > 1E-5$	20 mSv
Clasa 3	Condiții de extindere a bazelor de proiectare de tip A	Condiții de extindere a bazelor de proiectare; acestea reprezintă un subset al evenimentelor din afara bazelor de proiectare.	$f < 1E-5$	-
Clasa 4	Condiții de extindere a bazelor de proiectare de tip B		-	

¹³⁹ Raport final de securitate nucleară Unitatea 1 - Rezumat, Februarie 2023

Pentru evenimentele clasificate accident bază de proiect, cerințele de reglementare vizează păstrarea integrității barierelor fizice proiectate între combustibilul nuclear și mediul înconjurător: teaca combustibilului, tuburile de presiune, sistemul principal de transport al căldurii și clădirea anvelopei. În mod similar, pentru tranziții anticipați în exploatare, după corectarea cauzelor care au produs evenimentul respectiv, când toate sistemele centralei sunt într-o stare stabilă și controlată, se poate relua funcționarea unității la putere nominală.

Pentru evenimentele care depășesc bazele de proiectare, în acord cu rezultatele programelor COG, CNE Cernavodă a implementat măsuri și strategii pentru restabilirea funcțiilor de securitate nucleară, cu scopul aducerii centralei într-o stare stabilă și controlată pe termen lung.

Conform Raportului Final de Securitate al Unității 1, ediția 2022, Evenimentul Bază de Proiect (DBA) care are consecințele cele mai grave din punct de vedere al impactului radiologic asupra populației este evenimentul „Feeder Stagnation Break”, urmat de oprirea reactorului, funcționarea sistemului de răcire la avarie a combustibilului și de funcționarea sistemelor anvelopei.

Astfel, valoarea maximă a dozei efective individuale, în urma expunerii la eliberarea radiologică postulată, pentru o perioadă de 30 zile, pentru evenimentul „Feeder Stagnation Break” este de 5.471 mSv, la limita zonei de excludere, pentru sectorul SSW (Sud Sud-Vest), corespunzător percentilei „99% Cut-off”. (conform adresei CNE_FRZI-24-02587).

În ipoteza producerii acestui tip de eveniment valorile calculate ale dozei efective pentru o persoană din populație, repartizate în funcție de localizarea acesteia sunt cele prezentate în tabelul de mai jos:

Tab. 133 Valorile calculate ale dozei efective pentru un eveniment postulat de tip Feeder stagnation break

Distanța (Km)	Distributia Dozei Efective Individuale in Functie de Distanța si Sectorul Afectat (mSv)															
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
1	0.982	2.020	1.067	0.843	1.628	1.679	1.709	2.841	1.865	5.471	4.915	3.913	3.983	4.205	5.310	5.371
2	0.435	0.663	0.334	0.254	0.518	0.530	0.519	0.865	0.950	1.950	1.757	1.216	1.276	1.347	1.870	1.900
3	0.309	0.339	0.171	0.123	0.260	0.263	0.261	0.424	0.563	0.993	0.889	0.604	0.656	0.703	0.941	0.956
4	0.243	0.208	0.105	0.078	0.157	0.161	0.158	0.257	0.374	0.596	0.518	0.366	0.420	0.446	0.560	0.571
5	0.180	0.138	0.070	0.057	0.107	0.109	0.106	0.173	0.285	0.400	0.349	0.245	0.284	0.321	0.368	0.376
6	0.149	0.101	0.053	0.044	0.078	0.080	0.077	0.126	0.222	0.283	0.240	0.175	0.209	0.232	0.259	0.265
7	0.130	0.078	0.042	0.034	0.060	0.061	0.060	0.095	0.183	0.211	0.180	0.135	0.159	0.174	0.192	0.196
8	0.110	0.062	0.034	0.028	0.048	0.048	0.047	0.075	0.152	0.162	0.140	0.107	0.127	0.131	0.146	0.148
9	0.093	0.051	0.028	0.024	0.040	0.040	0.039	0.061	0.129	0.126	0.108	0.087	0.099	0.101	0.115	0.117
10	0.080	0.041	0.024	0.020	0.033	0.033	0.032	0.051	0.113	0.103	0.089	0.073	0.082	0.083	0.093	0.094
15	0.042	0.022	0.013	0.011	0.017	0.017	0.017	0.025	0.059	0.005	0.036	0.032	0.034	0.036	0.038	0.038
20	0.027	0.014	0.009	0.008	0.011	0.011	0.011	0.014	0.037	0.024	0.020	0.017	0.018	0.020	0.020	0.020
25	0.017	0.009	0.006	0.006	0.008	0.008	0.007	0.009	0.025	0.017	0.013	0.011	0.011	0.013	0.012	0.012
30	0.012	0.006	0.005	0.004	0.006	0.006	0.005	0.007	0.016	0.013	0.009	0.008	0.008	0.009	0.009	0.008
40	0.006	0.004	0.003	0.003	0.004	0.004	0.003	0.004	0.011	0.009	0.006	0.005	0.004	0.006	0.005	0.005
50	0.004	0.003	0.002	0.002	0.003	0.003	0.002	0.003	0.006	0.007	0.004	0.003	0.004	0.004	0.003	0.003
60	0.003	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.005	0.006	0.003	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003
70	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.004	0.005	0.003	0.002	0.002	0.004	0.003	0.002
80	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.004	0.004	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002
90	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	0.004	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002
100	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.001

După cum se observă din tabelul de mai sus, valoarea maximă a dozei efective la distanța de 30 de km de centrală este de 16 microSv, ceea ce înseamnă că pentru orice persoană localizată pe teritoriul țărilor învecinate (Bulgaria sau Ucraina), doza efectivă ca urmare a Evenimentului Bază de Proiect (DBA) cu consecințele cele mai grave din punct de vedere al impactului radiologic asupra populației, va fi inferioară acestui nivel. De remarcat că valoarea de 16 microSv corespunde expunerii la fondul natural de radiații (inclusiv expunerea la radon) pe perioada a 58 de ore (considerând o valoare medie a dozei efective totale datorată radiațiilor de origine naturală de 2.4 mSv/an).

În concluzie, proiectul CNE Cernavodă este bazat pe analize de securitate nucleară actualizate, care reflecta cele mai noi cerințe și metode de analiza, în conformitate cu normele naționale și standardele internaționale. Operarea CNE Cernavodă se face în conformitate cu limitele și condițiile tehnice de operare, bazate pe analizele de securitate nucleară curente, în acest fel asigurându-se exploatarea în condiții de siguranță, cu riscuri minime pentru lucratori, populație și mediu.

În plus față de cele arătate mai sus, experiența internațională arată că pentru categoria de evenimente în exploatare sau accidente nucleare care ar trebui să facă obiectul unei analize de impact de mediu pentru o centrală nucleară, ar trebui să se ia în considerare doar scenariile cu frecvența de apariție mai mare de 1×10^{-6} , corespunzătoare evenimentelor în exploatare sau accidentelor bază de proiect.¹⁴⁰ Astfel, în cazul centralei nucleare-electrice de la Darlington, analizele de securitate radiologică pentru scenariul de accident bază de proiect au indicat o posibilă depășire a nivelului provincial de intervenție pentru adăpostire, numai în intervalul de la 1 la 3 km, în vecinătatea centralei, în timp ce nivelul provincial de intervenție pentru evacuare nu ar putea fi atins în nicio locație din vecinătatea acesteia. De asemenea, se apreciază că riscul datorat unui accident nuclear la centrala nucleară de la Darlington nu se modifică în urma activităților de re tehnologizare, ceea ce înseamnă că se va păstra la același nivel, foarte scăzut ca și în perioada de dinaintea re tehnologizării (EIS Darlington).

Criticitate în afara zonei active

Această categorie de evenimente presupune realizarea condițiilor de apariție a criticității la manipularea combustibilului nuclear în afara zonei active a reactorului. Având în vedere că pentru centralele CANDU, combustibilul nuclear conține uraniu natural (în care U-235, izotopul fisil, are o abundență de aproximativ 0.7%, insuficientă pentru crearea unei mase critice), apariția criticității este practic imposibilă în lipsa moderatorului de apă grea, ceea ce face extrem de improbabil orice eveniment de acest gen, în afara sistemelor reactorului.

Măsuri avute în vedere pentru prevenirea sau atenuarea efectelor negative semnificative asupra mediului și detalii privind gradul de pregătire și reacția propusă în astfel de situații de urgență

În ceea ce privește sub-proiectul de re tehnologizare a Unității 1, așa cum s-a arătat mai înainte, evenimentele cu consecințele radiologice cele mai grave asupra mediului și populației sunt acelea care, deși cu o probabilitate extrem de mică, pot apărea în perioada de operare a centralei, severitatea consecințelor fiind strâns legată de starea de funcționare a reactorului nuclear la momentul producerii accidentului.

¹⁴⁰ Environmental Impact Statement New Nuclear – Darlington Environmental Assessment NK054-REP-07730-00029

Proiectul Unității 1 prevede mai multe niveluri de protecție în adâncime, prin care se asigură prevenirea accidentelor și protecția adecvată, în cazul în care acestea ar putea să se producă:

- Primul nivel de protecție este dat de multiplele măsuri de prevenire a devierilor de la exploatarea normală, precum și a defectărilor sistemelor, care au fost considerate la alegerea proiectului: aplicarea controlului de calitate în activitățile de proiectare, construcție, testare, întreținere și exploatare, proiectare conservativă, folosirea redundanței, independenței și a diversității, considerarea hazardurilor aplicabile și a experienței de exploatare internă și externă.
- Al doilea nivel de protecție se referă la caracteristicile considerate în proiectarea SSCE care permit controlul deviațiilor de la stările normale de exploatare, astfel încât un tranzient anticipat să nu evolueze într-un accident. Rezultatele analizelor de securitate nucleară au condus la includerea în proiectul Unității 1 a unor SSCE specifice, prin care se asigură un răspuns adecvat în situația unor perturbări de proces.
- Al treilea nivel de protecție este dat de caracteristicile de securitate nucleară prevăzute în proiectul SSCE pentru situațiile în care un tranzient nu ar putea fi suprimat și astfel ar putea evolua într-un accident bază de proiect. Pentru acest nivel au fost prevăzute sistemele speciale de securitate nucleară, care să asigure că reactorul poate fi adus într-o stare sigură de oprire și se menține cel puțin una dintre barierele împotriva eliberărilor radioactive, prin aplicarea procedurilor de operare în condiții anormale „*Abnormal Plant Operating Manual*” (APOP).
- Cel de-al patrulea nivel de protecție este dat de acele SSCE special prevăzute pentru a asigura reținerea materialelor radioactive și reducerea consecințelor în cazul evenimentelor din domeniul accidentelor severe, când sunt aplicate procedurile „*Severe Accident Management Guidance*” (SAMG).
- Ultimul nivel de protecție, al cincilea, este asigurat prin folosirea dotărilor din centrele de control al urgenței, de pe amplasament sau din afara lui, prin care se diminuează consecințele potențialelor accidente.

Tab. 134 Evaluarea impactului asupra mediului în cazul producerii accidentului bază de proiect

Faza proiect	Eveniment	Factor de mediu susceptibil de a fi afectați semnificativ	Evaluarea impactului		
			Probabilității de producere	Extinderea impactului	Semnificatia impactului – Măsura consecințelor
RTU1 + DICA MACSTOR 400					
Faza de construcție Pregătirea + Implementarea re tehnologizării + Execuție module MACSTOR 400	Accident bază de proiect - DICA	Factorul uman - angajați CNE Cernavodă	<i>Improbabil</i>	<i>Pe amplasament</i>	<i>Minor</i>
	Accident sever - DICA	Factorul uman - angajați CNE Cernavodă, populație	<i>Foarte improbabil</i>	<i>Local</i>	<i>Minor</i>
		Sol	<i>Foarte improbabil</i>	<i>Local</i>	<i>Nesemnificativ</i>
	Accident bază de proiect – activități re tehnologizare U1	Factorul uman - angajați CNE Cernavodă, populație	<i>Improbabil</i>	<i>Local</i>	<i>Minor</i>
Faza de operare funcționare U1 ciclul 2 de operare + Operare DICA extins cu module MASTOR 400	Accident bază de proiect - DICA	Factorul uman - angajați CNE Cernavodă	<i>Improbabil</i>	<i>Pe amplasament</i>	<i>Minor</i>
	Accident sever - DICA	Factorul uman - angajați CNE Cernavodă, populație	<i>Improbabil</i>	<i>Local</i>	<i>Minor</i>
	Accident bază de proiect – funcționare U1	Factorul uman - angajați CNE Cernavodă, populație	<i>Improbabil</i>	<i>Local</i>	<i>Minor</i>
		Aer	<i>Improbabil</i>	<i>Local</i>	<i>Nesemnificativ</i>
	Accident sever – funcționare U1	Factorul uman - angajați CNE Cernavodă, populație	<i>Foarte improbabil</i>	<i>Regional</i>	<i>Moderat</i>
		Apă	<i>Foarte improbabil</i>	<i>Regional</i>	<i>Moderat</i>
		Aer	<i>Foarte improbabil</i>	<i>Regional</i>	<i>Moderat</i>
		Sol	<i>Foarte improbabil</i>	<i>Regional</i>	<i>Moderat</i>

Efectele potențiale asupra sănătății populației care decurg dintr-o defecțiune, un accident radiologic/nuclear

Studiul de evaluare a impactului asupra sănătății populației a analizat efectele potențiale asupra sănătății populației care decurg dintr-o defecțiune, un accident radiologic/nuclear. Astfel, concluziile acestui studiu indică următoarele:

Efectele potențiale asupra sănătății populației care decurg dintr-o defecțiune, un accident radiologic/nuclear sau un act răuvoitor sunt adesea de interes pentru membrii publicului care locuiesc în apropierea unei instalații nucleare. Primul aspect al preocupărilor legate de sănătate cu disfuncționalități, accidente și acte răuvoitoare este legat de bunăstarea fizică sau potențialele efecte asupra sănătății dar și disponibilitatea capacității adecvate de răspuns la o urgență radiologică sau nucleară.

Scenariile limită cu posibil impact radiologic au fost analizate în vederea determinării unui impact radiologic potențial asupra sănătății umane în populația din zona de proximitate, pe baza informațiilor din subcapitolul 8.2. Astfel, *au fost examinate o serie de scenarii privind eventuale defecțiuni și incidente/accidente și cele legate de transportul deșeurilor radioactive de nivel scăzut și mediu*. Din analiză, *a rezultat că nu este de așteptat niciun efect rezidual asupra sănătății umane a populației din afara amplasamentului ca urmare a acestor evenimente*.

De asemenea, *au fost evaluate o serie de evenimente cu consecințe radiologice potențiale și scenarii de accident pentru a determina o serie de scenarii credibile* și, respectiv pentru a determina dozele rezultate către membrii publicului din aceste scenarii de accident. *Din analiza acestora, a reieșit faptul că toate dozele au fost în limitele anuale de reglementare și nu sunt anticipate efecte adverse asupra sănătății umane*.

De asemenea, *au fost evaluate și diverse scenarii privind posibile accidente nucleare*. Accidentele nucleare sunt acele disfuncționalități și accidente despre care se presupune că implică funcționarea reactorului și a sistemelor asociate și pot duce la o eliberare de material radioactiv în mediu. Scenariile de accident au fost analizate și prin luarea în considerare a potențialelor evenimente interne și externe inițiatore care ar putea duce la o eliberare anormală de radioactivitate în mediu în timpul activităților de gestionare a deșeurilor radioactive.

Astfel, conform *Raportului Final de Securitate al Unității 1, ediția 2022*, Evenimentul Baza de Proiect (DBA) care are consecințele cele mai grave din punct de vedere al impactului radiologic asupra populației este evenimentul „Feeder Stagnation Break”, urmat de oprirea reactorului, funcționarea sistemului de răcire la avarie a combustibilului și de funcționarea sistemelor anvelopei. În această ipoteză, *valoarea maxima a dozei efective individuale, în urma expunerii la eliberarea radiologică postulată, pentru o perioadă de 30 zile, pentru evenimentul „Feeder Stagnation Break” este de 5.471 mSv, la limita zonei de excludere, pentru sectorul SSV (Sud Sud-Vest), corespunzător percentilei „99% Cut-off”*.

Din analiza distribuției dozelor, rezultă faptul că valoarea maximă a dozei efective la distanța de 30 de km de centrală este de 16 μSv, ceea ce înseamnă că pentru orice persoană localizată pe teritoriul țărilor învecinate (Bulgaria sau Ucraina), doza efectivă ca urmare a Evenimentului Bază de Proiect cu consecințele cele mai grave din punct de vedere al impactului radiologic asupra populației, va fi inferioară acestui nivel. De remarcat că valoarea de 16 μSv corespunde expunerii

la fondul natural de radiații (inclusiv expunerea la radon) pe perioada a 58 de ore, considerând o valoare medie a dozei efective totale datorată radiațiilor de origine naturală de 2.4 mSv/an.

Limita de doză reglementată pentru membrii publicului este de 1 mSv/an (1000 μSv/an). Pentru situațiile de expunere de urgență, nivelul de referință, exprimat în termeni de doză reziduală pentru populație, este cuprins în intervalul 20 - 100 mSv pentru primul an după accident. Aceste limite de reglementare au fost utilizate pentru comparare cu dozele rezultate din scenariile de defecțiuni și accidente radiologice sau nucleare. După cum se poate observa din dozele de mai sus, dozele către membrii publicului care rezultă din fiecare scenariu sunt toate mai mici decât limitele de doză de reglementare.

În consecință, nu sunt de așteptat efecte reziduale asupra sănătății umane în urma defecțiunilor radiologice și a accidentelor pe amplasament ca urmare a implementării Proiectului „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”.

Preocupările legate de sănătatea populației în ceea ce privește defecțiunile, de accidente majore și/sau dezastre relevante pentru proiectul în cauză se referă la bunăstarea fizică, mentală și socială. În cazul unei defecțiuni sau a unui accident, se vor lua măsuri de remediere corespunzătoare. Intervenția operatorului poate ajuta la minimizarea sau prevenirea consecințelor asupra mediului. De asemenea, există un plan cuprinzător de răspuns în caz de urgență la fața locului și în afara amplasamentului pentru a face față defecțiunilor și accidentelor.

Este posibil ca o serie de efecte psiho-sociale să apară asupra membrilor publicului în cazul în care ar avea loc un accident nuclear în timpul derulării proiectului. Severitatea și durata acestor efecte ar fi cel mai probabil legate de perioada de timp în care acțiunile de protecție sunt implementate, și cantitatea de material radioactiv. Implementarea procedurilor și a programelor de răspuns în caz de urgență pentru a asigura că sunt luate măsuri adecvate de intervenție și remediere, acolo unde este cazul, va ajuta la restabilirea sentimentului de siguranță și securitate pentru membrii publicului. Notificarea unui scenariu de accident și comunicarea ulterioară frecventă cu membrii publicului și lucrătorii cu privire la progresul activităților de intervenție vor ajuta la minimizarea potențialelor preocupări legate de accident. Conștientizarea planificării și pregătirii pentru situații de urgență atât pe șantier, cât și în afara acesteia ajută la atenuarea stresului legat de potențiale incidente. În plus, comunicarea frecventă cu privire la activitățile obișnuite ale CNE Cernavodă, precum și programele și politicile de răspuns în caz de urgență implementate, vor ajuta la furnizarea unui sentiment de siguranță și securitate.

În vederea limitării consecințelor unor incidente radiologice și/sau nucleare, cu sau fără impact asupra sănătății lucrătorilor și populației, ***CNE Cernavodă are stabilit un plan de răspuns la urgențe propriu.***

Din aceleași considerente, ***în cazul puțin probabil al declarării unei situații de urgență radiologică sau nucleară, se declanșează Planul național de intervenție în caz de urgență radiologică sau nucleară.***

Pentru a asigura implementarea planurilor, sunt stabilite resursele materiale și umane necesare precum și programe specifice de pregătire la urgențe. Pentru a verifica pregătirea CNE Cernavodă pentru răspunsuri la urgență sunt stabilite și efectuate exerciții periodice.

Etapa de dezafectare

Odată ce proiectul va ajunge în perioada finală a etapei de exploatare, se va proceda la elaborarea unui plan de închidere și dezafectare, conform prevederilor actelor normative în vigoare la acel moment. La planificarea activităților de dezafectare se vor utiliza standardele internaționale aplicabile, precum și experiența dobândită în alte proiecte de dezafectare, similare.

În prezent, cerințele de securitate cu privire la dezafectarea instalațiilor nucleare și radiologice sunt detaliate în anexa la Ordinul Președintelui CNCAN nr. 102 din 26.05.2022.

Cerințele cu privire la sistemul de management al calității al organizației responsabile cu activitățile de dezafectare sunt detaliate în anexa la Ordinul Președintelui CNCAN nr. 75 din 30.05.2003 (Normele privind cerințele specifice pentru sistemele de management al calității aplicate la dezafectarea instalațiilor nucleare- NMC-11).

În Anexa 6 Dezafectare sunt prezentate pericolele radiologice care pot apărea în perioada de dezafectare.

8.3 Expunerea proiectului la dezastre naturale

Seceta

Deși la nivel European cea mai mare cantitate de apă (din apele de suprafață) se utilizează pentru agricultură, la nivelul României cea mai mare cantitate se utilizează pentru industrie, fiind urmată de agricultură. Conform proiecțiilor climatice în perioada 2021-2050 și 2071-2100 se estimează o tendință extinsă de aridizare în cea mai mare parte a țării în mod deosebit spre sfârșitul secolului. Zonele cele mai vulnerabile sunt reprezentate de regiunile din jumătatea vestică și în zona montană, unde tendința este mai accentuată față de situația actuală, iar regiunile sudice, estice, sud-estice se mențin condițiile actuale de aridizare.¹⁴¹

Având în vedere că funcționarea CNE Cernavodă este strâns legată de sursa de apă și ținând cont ca reutilizarea prin recircularea apei de răcire a condensatoarelor reactoarelor nucleare prin bazinul de aspirație are ca efect principal reducerea debitului captat de apă tehnologică din Dunăre, via canalul de derivație se estimează că în viitor, 2071-2100 fenomenul de aridizare va avea un efect nesemnificativ asupra funcționării obiectivelor de pe platforma CNE Cernavodă.

Mișcările seismice

Analize referitoare la caracteristicile mișcărilor seismice posibil să se manifeste pe amplasament au fost efectuate în mod extensiv începând cu faza de amplasare a obiectivelor nucleare la Cernavodă. Evaluarea marginilor de răspuns la seism a fost efectuată în cadrul programului de analize probabilistice pentru a determina modul în care unitățile CNE Cernavodă pot fi exploatate în condiții de securitate nucleară. Concluziile sunt că CNE Cernavodă este realizată suficient de robust pentru a rezista în condiții de securitate nucleară manifestării pe amplasament a mișcărilor seismice cu probabilitati de 10^{-4} /an.¹⁴²

¹⁴¹ Raport de Mediu, Strategia națională privind prevenirea și combaterea deșertificării și degradării terenurilor 2019-2030, elaborator EPC Consultanță de Mediu, 2023, beneficiar MMAP - Direcția Generală Păduri și Strategii în Silvicultură

¹⁴² Societatea Națională "Nuclearelectrica" S.A. CNE Cernavodă, Raport de Securitate Nucleară pentru DIDRS - Capitolul 2, Cod document 79-01320-RFS-DIDSR-CAP2/2022

Încă de la punerea în funcțiune a primei unități de la CNE Cernavodă este operațional un sistem de monitorizare seismică a structurilor și clădirilor importante pentru securitatea nucleară. Acest sistem folosește o instrumentație care înregistrează activitatea seismică, prin senzori aflați în anumite locații de pe amplasamentul centralei și transmite, în timp real, alarme către camerele de comandă a celor două unități, în cazul în care se înregistrează un eveniment seismic semnificativ. Dacă seismul depășește un prag prestabilit, se întreprind măsurile necesare în instalațiile nucleare, care vizează evaluarea impactului asupra operabilității SSCE sau oprirea manuală a reactoarelor, după caz. Un al doilea sistem de monitorizare seismică folosește stații seismice, aflate pe amplasamentul centralei, la Targusor și la Matei Corvin, care sunt conectate la sistemul de monitorizare seismică a Institutului Național de Cercetare și Dezvoltare pentru Fizica Pamântului.¹⁴³

¹⁴³ Societatea Națională "Nuclearelectrică" S.A. CNE Cernavoda, Raport de Securitate Nucleară pentru Unitatea 1 de la CNE Cernavoda -Rezumat - 2023

9. REZUMAT NETEHNIC

Acest rezumat este elaborat pentru a prezenta într-un limbaj fără caracter tehnic concluziile *Raportului privind Impactul asupra Mediului pentru proiectul „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”*.

Evaluarea impactului asupra mediului a fost efectuată pentru **etapa de realizare a proiectului** și pentru **etapa de funcționare a Unității U1 retnologizată și a depozitului DICA extins cu module tip MACSTOR 400**.

NOTA: Evaluarea impactului asupra mediului, aferentă dezafectării unității U1 se va derula în viitor, în conformitate cu Legea 292/2018, anexa 1, punctul 2b) care prevede evaluarea impactului asupra mediului pentru „proiecte de dezafectare sau dezasamblare a centralelor nucleare”. Proiectul de dezafectare a Unității U1 va fi aprobat de către autoritatea competentă de mediu prin emiterea Acordului de Mediu pentru dezafectare, în conformitate cu legislația aplicabilă. Astfel, procedura de evaluare a impactului asupra mediului va fi distinctă față de prezenta procedură de mediu.

Factorii de mediu, conform Art. 7 din Legea 292/2018, și aspectele/elementele pentru care s-a realizat evaluarea impactului de mediu în cadrul *Raportului privind Impactul asupra Mediului pentru proiectul „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”*, sunt:

- populație și sănătate umană,
- biodiversitate;
- terenuri, sol-subsol, apă, aer, climă, substanțe chimice, deseuri;
- bunuri materiale, patrimoniu cultural și peisaj;
- interacțiunea dintre factorii de mai sus.

Evaluarea de mediu s-a realizat având în vedere următoarele:

- Necesitatea și importanța proiectului;
- Descrierea proiectului
- Dezvoltarea proiectului - Alternative studiate
- Descrierea stării inițiale a mediului – Scenariul de bază;
- Factori de mediu relevanți susceptibili de a fi afectați de proiect
- Impactul prognozat asupra mediului prin implementarea proiectului, inclusiv impactul cumulat cu al altor proiecte aprobate/dezvoltate pe amplasamentul CNE Cernavodă și în proximitate
- Măsurile propuse prin proiect în scopul menținerii stării actuale a mediului în zona CNE Cernavodă
- Propuneri pentru monitorizarea stării mediului pe durata de realizare a proiectului și pe durata de operare a obiectivelor.
- Evaluarea riscurilor relevante asociate proiectului în caz de accident/dezastre și măsuri avute în vedere pentru prevenirea/atenuarea efectelor negative semnificative asupra mediului.

Din punct de vedere al legislației aplicabile, modul de elaborare a *Raportului privind Impactul asupra Mediului* are la baza următoarele acte normative principale:

- Legea nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului
- Ordinul nr. 269/2020 privind aprobarea ghidului general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, a ghidului pentru evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră și a altor ghiduri specifice pentru diferite domenii și categorii de proiecte
- Ghidul general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, din 20.02.2020 prevăzut în anexa nr. 1
- Ghidul referitor la evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră, care reprezintă adaptarea la cerințele legislației naționale a ghidului pentru implementarea art. 7 din Directiva EIA elaborat de JASPERS în 2013, este prevăzut în anexa nr. 2
- O.U.G. nr. 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și a faunei sălbatice, cu modificările și completările ulterioare
- Convenția privind evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră, adoptată la Espoo la 25 februarie 1991, ratificată prin Legea nr. 22/2001
- Legea nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

❖ Elemente generale ale proiectului

S.N. Nuclearelectrica S.A. - Sucursala CNE Cernavodă deține 2 unități nucleare electrice în funcțiune, **Unitatea 1 aflată în exploatare comercială din decembrie 1996** și Unitatea 2 din noiembrie 2007. Fiecare unitate are câte un turbogenerator care furnizează o putere electrică de 706.5 MWe, pentru U1, respectiv 704.8 MWe pentru U2, utilizând aburul produs de câte un reactor nuclear de tip CANDU-PHWR-600. Tehnologia de producere a energiei nucleare la Centrala Nuclearelectrică Cernavodă are la bază conceptul de reactor nuclear de tip CANDU (CANadian Deuterium Uranium), care funcționează cu uraniu natural și utilizează apă grea (D₂O) ca moderator și agent de răcire.¹⁴⁴

Operarea celor două reactoare de la Cernavodă asigură în prezent aproximativ 20% din necesarul de energie al României. Totodată, cele două unități asigură agentul termic pentru mai mult de 75% din populația orașului Cernavodă.

În prezent, activitatea obiectivelor nucleare U1, U2 și DICA de pe platforma CNE Cernavodă este reglementată prin Autorizația de Mediu publicată prin „*Hotărârea nr. 84/2019 privind emiterea autorizației de mediu pentru Societatea Națională "NUCLEARELECTRICA" - S.A. - Sucursala "CNE Cernavodă - Unitatea nr. 1 și Unitatea nr. 2 ale Centralei Nuclearelectrice Cernavodă*” și prin autorizațiile de funcționare emise de CNCAN pentru desfășurarea de activități în domeniul nuclear pentru fiecare obiectiv nuclear.

Reactoarele CANDU au o durată de viață inițială de 30 de ani. În urma unui proces de re tehnologizare, această durată de viață poate fi extinsă – acest concept fiind cunoscut sub numele “Long – Time – Operation” - LTO.

Conform *Ghidului de securitate nucleară privind pregătirea re tehnologizării instalațiilor nucleare, din 12.12.2018*, art. 4 alin. (2): *prin re tehnologizarea unei instalații nucleare se înțelege reparația capitală, modernizarea și îmbunătățirea prin înlocuirea și/sau modificarea unor*

¹⁴⁴ Retehnologizarea Unității 1 a Centralei Nucleare de la Cernavodă, Etapa 2 – Studiu fezabilitate, versiunea v1, 2022

echipamente sau sisteme ale instalației, în scopul extinderii semnificative a duratei de exploatare a acesteia, în conformitate cu analizele de securitate nucleară și evaluările de inginerie; retnologizarea este o oprire planificată de lungă durată a instalației nucleare și creează oportunitatea îmbunătățirii securității nucleare la nivelul cerut de reglementările și standardele moderne, inclusiv prin utilizarea celor mai noi soluții tehnice și cunoștințe din domeniul proiectării și exploatării instalațiilor nucleare; retnologizarea nu presupune schimbarea în ansamblu a tehnologiei instalației nucleare și nici caracteristicile-parametrii de funcționare și energia produsă.

Prin procesul de retnologizare, puterea nominală a unității U1 nu se modifică.

❖ **Necesitatea și importanța proiectului**

Prin proiectul de retnologizare SN Nuclearelectrica S.A. are în vedere *prelungirea duratei de viață a Unității 1 astfel încât să asigure funcționarea sigură pe termen lung a centralei cu un al doilea ciclu de operare. Acesta este obiectivul principal al proiectului. Investiția este în concordanță cu nevoile de energie electrică ale României, având în vedere că se estimează că cererea de energie electrică va crește pe termen mediu și lung, fiind necesare investiții semnificative pentru a reduce decalajul dintre producție și cerere. Energia nucleară se poate dovedi o soluție eficientă din punct de vedere al costurilor pe termen lung, capabilă să acopere necesarul de energie electrică în continuă creștere, decarbonizând în același timp sectorul energetic. Energia nucleară este considerată o sursă de „energie neutră” din punct de vedere climatic.*

Proiectul de retnologizare a Unității U1 de la CNE Cernavodă este de importanță națională și este considerat proiect de investiție prioritară ca intervenție de către statul român, fiind cuprins în:

- *Strategia energetică a României 2025-2035, cu perspectiva anului 2050.*
- *Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 (PNIESC) Aprilie 2020 – aprobat prin HG nr. 1076/2021.*
- *Strategia națională pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive – aprobată prin HG nr. 102/2022.*
- *Ghidul de securitate nucleară privind pregătirea retnologizării instalațiilor nucleare - GSN 07, aprobat prin Ordinul președintelui CNCAN nr. 341/09.01.2019.*

În cadrul Strategiei Energetice Naționale, producerea de energie nucleară este una dintre direcțiile prioritare pentru securitatea energetică a României și pentru reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) în sectorul de producere a energiei. Astfel, *retnologizarea unor unități nucleare existente și construcția a noi unități nucleare de mari dimensiuni – sunt considerate investiții prioritare, care conduc la atingerea obiectivelor fundamentale ale strategiei.*

Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 (PNIESC) Aprilie 2020 include proiectul de retnologizare menționând: *„Extinderea duratei de exploatare a Unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă reprezintă o soluție eficientă, în condițiile în care prelungirea cu încă un ciclu de viață se face la costuri situate în jurul a circa 40% din valoarea unui obiectiv nou de aceeași capacitate, prin care se poate asigura furnizarea de energie electrică fără emisii de gaze cu efect de seră, cu impact minim asupra mediului, la costuri competitive, contribuind astfel în mod durabil la decarbonarea sectorului energetic și atingerea țintelor României de energie și mediu pentru anul 2030, în linie cu obiectivele asumate la nivel european și chiar global (Acordul de la Paris).”*

❖ Descrierea proiectului

Proiectul: „**Retehnologizarea Unității 1 A CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400**” cuprinde două subproiecte:

- **Subproiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă (RT-U1)** – care va consta în înlocuirea componentelor ansamblului reactor, în reabilitarea și modernizarea sistemelor din partea nucleară și din partea clasică a unității și realizarea infrastructurii necesare implementării subproiectului;
- **Subproiectul Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400 (DICA-MACSTOR 400)** – care va consta în mărirea capacității actuale a depozitului prin construirea și introducerea în folosință a unor module cu capacitate dublă de depozitare față de cele utilizate în prezent, pentru a asigura depozitarea intermediară a combustibilului nuclear uzat și răcit care va rezulta din operarea unităților nucleare electrice U1 și U2 de la CNE Cernavodă și în al doilea ciclu de operare al acestora. Astfel, subproiectul DICA-MACSTOR 400 se constituie ca suport pentru funcționarea Unității 1 re tehnologizată.

• Etapele pentru implementarea proiectului

Subproiectul RT-U1

- *pregătirea infrastructurii necesare*, amenajarea spațiului corespunzător în Clădirea Reactorului U5 (noul DIDR-U5) pentru depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive, amenajarea facilităților (structuri usoare) pentru depozitarea temporară a deșeurilor valorificabile/reciclabile, amenajarea spațiilor pentru stocarea temporară a materialelor, echipamentelor utilizate în activitățile de re tehnologizare, separarea accesului și asigurarea protecției fizice pentru Unitatea 2, amenajări speciale pentru asigurarea protecției fizice pe durata proiectului de re tehnologizare.
- *oprirea Unității U1 și descărcarea combustibilului nuclear*, pregătirea clădirii reactorului și a ansamblului reactorului, activități de izolare, decontaminare, drenare, uscare, *retubarea reactorului*, gestionarea și depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive, *probe tehnologice și punere în funcțiune, închiderea proiectului* – recepție și dezafectarea sau conservarea facilităților temporare folosite la re tehnologizare.

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

- *extinderea amplasamentului DICA* de la o suprafață de circa 24000 m² la aprox. 40000 m² (suprafața cuprinsă între limitele gardului exterior al obiectivului),
- *pregătirea terenului, construcția de module MACSTOR 400* având o capacitate dublă de depozitare față de modulele MACSTOR 200, cu execuție etapizată, modul cu modul, eșalonat astfel încât să se asigure necesarul de spațiu de depozitare intermediară pentru combustibilul ars provenit de la unitățile nucleare electrice U1 re tehnologizată și U2, aflate în exploatare,
- *efectuarea altor lucrări planificate*, identificate în procesul de definire a scopului proiectului (de ex. relocare stâlpi de tensiune de pe amplasamentul DICA).

- **Activități pentru realizarea proiectului**

- Subproiectul RT-U1**

Toate spațiile necesare desfășurării activităților pregătitoare și de suport ale re tehnologizării vor fi situate în interiorul amplasamentului aferent patrimoniului SNN-SA Sucursala CNE Cernavodă.

Activitățile specifice, propriu-zise de re tehnologizare se vor efectua în interiorul clădirilor existente, aferente Unității 1 și în spațiile suport ce vor fi construite și amenajate special.

- **Amenajarea spațiilor și infrastructurii suport pentru re tehnologizare, în afara unității U1**

Pregătirea pentru re tehnologizarea Unității 1 implică următoarele amenajări principale pe amplasamentul CNE Cernavodă:

- a) realizarea de clădiri noi și construcții temporare:**

- Clădiri care nu vor conține material radioactiv: (Centrul de comandă al activităților de retubare, Clădire pentru pregătirea specifică a personalului implicat în activitatea de retubare a reactorului U1, Clădire componente reactor, cameră curată, Clădire pentru bateriile EPS, panouri de control, automatizare, semnalizare și cabluri, etc.).
 - Clădiri care vor fi amplasate în zona controlată: (Clădirea Componente Active - pentru recepția și pregătirea uneltelor necesare la retubare, Clădire auxiliară U5 - pentru descărcarea containerelor de transport al deșeurilor radioactive și pentru încărcarea containerelor de depozitare, Spațiu pentru depozitarea temporară a unor echipamente scoase din zona radiologică și care au contaminare fixată, Extindere a spațiilor de vestiare la Unitatea 1).

- b) amenajări ale unor structuri existente:**

- Amenajarea spațiului din interiorul Clădirii Reactor Unitatea 5 (**noul DIDR-U5**) în vederea depozitării intermediare a deșeurilor slab și mediu radioactive rezultate de la re tehnologizarea Unității 1 și din operarea pe termen lung a unităților nucleare electrice.
 - Relocare estacadă de conducte apă/abur termoficare și cabluri electrice, în lungime de aproximativ 120 m.

DIDR-U5 se va amenaja în interiorul anvelopei fostei structuri a reactorului Unității 5, situată pe amplasamentul CNE Cernavodă, realizată din punct de vedere constructiv în proporție de 60% și a carei destinație inițială s-a schimbat în acest scop. Construcția alcătuită din elemente de beton armat masiv, cu grosimi de peste 1 m, va fi destinată depozitării intermediare a containerelor cu deșeurii radioactive (corelat cu tipurile de deșeurii ce urmează a fi depozitate - activate, contaminate). Clădirea va fi prevăzută cu sisteme de ventilație, condiționare și monitorizare, specifice depozitării deșeurilor solide slab și mediu radioactive (T1, T2 și T3).

DIDR-U5 va fi conectat cu o nouă clădire prevăzută pentru transferul deșeurilor radioactive din containerele de transport în containerele de depozitare intermediară.

- c) amenajare căi de acces utilizate temporar (pentru acces echipamente/utilaje/materiale) și permanente (pentru transport deșeurii radioactive), parcări, alte lucrări asociate:**

Drumurile existente în incinta CNE Cernavodă vor fi folosite, pe perioada derulării lucrărilor de re tehnologizare a U1, la transferul echipamentelor grele și agabaritice pe traseul dintre zona Unității 1 și zona depozitelor și atelierelor amplasate pe platformele din dreptul unităților U3-U5. Aceste drumuri vor fi folosite pe perioada lucrărilor de re tehnologizare a U1 pentru transferul

deșeurilor slab și mediu active rezultate din activitatea de retnologizare pe traseul dinspre Unitatea 1 către viitorul depozit intermediar de deșeuri radioactive care va fi situat în clădirea reactorului Unității 5: DIDR-U5.

Transferul intern al combustibilului nuclear uzat – din bazinul de combustibil uzat de la Unitatea U1 oprită pentru retnologizare și respectiv de la unitatea U2 în operare – către DICA, respectiv transferul deșeurilor radioactive slab și mediu active rezultate de la retnologizarea U1 la noul DIDR-U5 se vor realiza pe trasee diferite. În acest fel, transferul deșeurilor radioactive de la retnologizarea U1 nu va interfera cu activitatea U2.

d) amenajare platformă betonată pentru organizarea de șantier și pentru depozitarea de containere.

➤ ***Retehnologizarea propriu-zisă a Unității 1 implică derularea următoarelor activități:***

• ***Oprirea unității și descărcarea combustibilului nuclear***

După oprirea controlată a reactorului U1 pentru retnologizare, combustibilul nuclear va fi descărcat din reactor în bazinul de combustibil uzat (BCU).

După descărcarea combustibilului nuclear uzat vor fi efectuate următoarele activități:

• ***Pregătirea clădirii reactorului și a ansamblului reactorului, izolare, drenare, uscare.***

- *Drenarea și stocarea apei grele.* În timpul retnologizării, întreaga cantitate de apă grea descărcată din sistemele reactorului – cca. 202.5 m³ din sistemul primar de transport al caldurii și cca. 264 m³ din moderator – va fi stocată în rezervoare de stocare special amenajate pentru acest scop, pe amplasamentul CNE Cernavodă.
- *După drenarea apei grele se vor decontamina și usca sistemele din partea nucleară la care urmează să se efectueze lucrări.*
- *Condiționarea/conservarea sistemelor pe perioada opririi.* Aceasta activitate se desfășoară atât în partea nucleară cât și în partea secundară. Conservarea sistemelor se va efectua după recomandările cuprinse în programul: “Elaborarea programului de conservare a sistemelor/componentelor U1 pe perioada retnologizării și asistentă tehnică în implementarea acestuia la CNE Cernavodă”, având la bază programe aplicate în cadrul unităților CANDU retnologizate anterior în centrale nucleare electrice “CANDU” din Canada și Argentina.

Programul de conservare are drept scop menținerea integrității și performanței sistemelor și componentelor unității nucleare electrice, pe întreaga perioadă de retnologizare, și va completa programele existente de menținere a fiabilității SSCE.

Procesul de conservare este complex și urmărește reducerea coroziunii generale, a coroziunii localizate ca urmare a diferenței de potențial între suprafețe, a celei indusă microbiologic și prin bioanclasare, ori apărută ca urmare a stresului mecanic. Conservarea sistemelor implică verificări – inspecții și monitorizare – atât a sistemelor aflate în conservare cât și a echipamentelor suport utilizate la instalarea și menținerea conservării.

- **RT-U1 – retubarea reactorului Unității 1**

Această activitate presupune mai multe etape¹⁴⁵:

- *Demontare fideri.* După îndepărtarea fiderilor sunt inspectați colectorii de intrare și colectorii de ieșire. Fiderii și celelalte componente dezafectate rezultate sunt colectate în containere pentru deșeuri radioactive și sunt transferate în spațiile special amenajate pentru depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive slab și mediu active, în interiorul Clădirii Reactorului Unității 5 a CNE Cernavodă.
- *Demontare canale de combustibil, tuburi calandria și pregătirea acestora în vederea depozitarii ca deșeuri radioactive.*
- *Instalare canale de combustibil (ansamblu tub de presiune-tub calandria) și fideri noi.*
- *Montare a noilor fideri, tuburi calandria, tuburi de presiune împreună cu ansamblurile conexe.*

- **Activități privind gestionarea deșeurilor radioactive**

Este de menționat faptul că toate dotările aferente exploatarei Unității U1 - sistemele de colectare, tratare și evacuare a efluenților lichizi și gazoși, în funcțiune – vor deservi și activitățile din perioada de retnologizare a Unității 1.

Deșeurile radioactive rezultate din activitățile de demontare a tuburilor de presiune și calandria și a ansamblurilor conexe ale acestora, după reducerea volumului și containerizarea acestora în containere tip Small Waste Container/Large Waste Container (SWC/LWC) – după caz, ulterior urmând a fi introduse în containere autorizate, care vor fi transferate pentru depozitare intermediară în noul DIDR-U5.

În cadrul procesului de retnologizare a Unității 1, transferul și depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive generate reprezintă o activitate de importanță majoră.

Transferul deșeurilor radioactive provenite din zona activă în timpul retnologizării la CNE Cernavodă în depozitul intermediar de deșeuri radioactive (noul DIDR-U5) se realizează în conformitate cu soluția tehnică de retubare propusă de Candu Energy Inc. Astfel, CNE Cernavodă va construi și va asigura facilitățile de depozitare intermediară a deșeurilor mediu active, în consecință, proiectarea și furnizarea containerelor de depozitare trebuie să asigure:

- compatibilitatea cu noua facilitate;
- ecranare conformă cu reglementările de securitate radiologică;
- satisfacerea criteriilor de acceptare ale CNE Cernavodă.

Pentru transportul și transferul în structurile de depozitare intermediară, sunt necesare containere speciale care asigura ecranarea și transportul în condiții de securitate radiologică în zona controlată de la CNE Cernavodă.

¹⁴⁵ Memoriu de prezentare - Proiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400, Noiembrie 2021

○ **Traseul Fitingurilor Terminale**

Fitingurile terminale îndepărtate de la canalele de combustibil sunt transportate în interiorul zonei controlate (pe drum uzinal) către Hala pentru descărcare containere cu deșeuri radioactive și depozitare containere cu deșeuri (denumită în continuare Hala) aferentă DIDR-U5.

Activitatea de transfer se realizează într-o încălțare ecranată și ventilată. După umplerea unui container K-Box acesta se închide etanș și este apoi transportat în zona de depozitare intermediară amplasată în Clădirea Reactor U5 – DIDR-U5.

○ **Traseul tuburilor de presiune, tuburilor calandria și insertiilor tuburilor calandria**

Tuburile de presiune, tuburile calandria și insertiile tuburilor calandria sunt scoase cu ajutorul sculelor de retubare. În vederea reducerii volumului, tuburile de presiune și tuburile calandria sunt mărunțite direct după scoaterea acestora din zona activă, folosind un sistem special de mărunțire, sistem prevăzut cu filtre HEPA pentru reținerea particulelor mici radioactive. Această activitate se efectuează în Clădirea Reactorului Unității 1. După această etapă, insertiile tuburilor calandria, respectiv bucățile mărunțite ale tuburilor calandria și ale tuburilor de presiune, sunt introduse în containere neecranate (SWC) și apoi încărcate într-un container de transport ecranat (SWTF). Aceste containere ecranate pline sunt transportate către Hala pe drum uzinal. Transportul acestor containere ecranate de la U1 la Hala se face prin spatele U1-U5. În timpul acestui transport, accesul personalului pe acest traseu este restricționat.

După ce containerul de transport ecranat a ajuns în Hala, încep activitățile de transfer a containerelor neecranate care conțin tuburile de presiune și tuburile calandria mărunțite, precum și insertiile tuburilor calandria, din containerul de transport ecranat în containerul de depozitare intermediară ecranat, K-Box.

Activitatea de transfer se realizează într-o încălțare ecranată și ventilată (ventilație care este prevăzută cu filtre HEPA și care este conectată la sistemul de ventilație activă din Clădirea în care se vor depozita deșeurile radioactive (Clădirea Reactor U5). După umplerea unui container K-Box acesta se închide etanș, și este apoi transportat în zona de depozitare intermediară amplasată în DIDR-U5.

● **Efectuarea altor lucrări planificate, identificate în procesul de definiere a proiectului**

În paralel cu lucrările de retubare ale reactorului, în perioada de oprire de lungă durată vor fi efectuate și alte lucrări planificate de modernizare a CNE Cernavodă.

Principalele lucrări de modernizare (în afara retubării reactorului) constau în:

- lucrări de retnologizare ale calculatoarelor de proces;
- retnologizarea micro computerelor sistemelor de oprire rapidă a reactorului;
- inspecții cu curenți turbionari la fasciculele tubulare ale schimbătoarelor de căldură;
- înlocuirea vanelor manuale din sistemul moderator;
- înlocuirea pompelor de pe sistemul de apă de serviciu și a vanelor aferente;
- înlocuirea vanelor aferente pompelor de pe sistemul de extracție condensat;
- înlocuirea schimbătoarelor de căldură ale Sistemului Intermediar de Apă de Răcire;
- inspecții interne ale rezervoarelor;
- inspecție pompe moderator;
- inspecții radiografice ale burdufurilor aferente sistemului de injecție cu otravă lichidă în vederea determinării gradului de îmbătrânire și înlocuirea lor dacă este cazul;
- revizia turbinei și rebobinarea generatorului electric;

- înlocuirea generatoarelor diesel de urgență și generatoarelor diesel de rezervă (SDG);
- revizia capitală a vanelor motorizate ale sistemului de răcire la avarie a zonei active;
- înlocuirea tuburilor condensatorului principal, etc.

Echipamentele neradioactive care vor fi înlocuite vor fi stocate în depozitele centralei, urmând ca o comisie tehnică să realizeze o evaluare privind posibilitatea de reutilizare sau valorificare.

• **Activități necesare în vederea repunerii în funcțiune a Unității 1**

După finalizarea tuturor activităților de retnologizare se vor iniția activitățile necesare în vederea repunerii în funcțiune a Unității 1. În acest sens, se vor demara următoarele activități:

- refacerea configurației sistemelor, umplerea lor, după caz, și efectuarea testelor;
- încărcarea combustibilului;
- efectuarea tuturor testelor tehnologice și de punere în funcțiune a unității;
- închiderea/finalizarea proiectului de retnologizare (opririi planificate) – recepția lucrărilor și dezafectarea sau conservarea facilităților temporare folosite la retnologizare.

Subproiectul DICA-MACSTOR 400

Creșterea capacității depozitului intermediar de combustibil nuclear uzat se va realiza atât prin extinderea suprafeței depozitului existent – și implicit a numărului de module – cât și prin construirea de module MACSTOR-400 cu capacitate de stocare combustibil ars dublă față de cele utilizate în prezent.

Extinderea depozitului se va face pe un teren care prezintă condiții bune de fundare („rocă bună de fundare” conform Studiului Geotec2000), teren unde se află și actualul DICA-MACSTOR 200 autorizat de CNCAN și Ministerul Mediului.

➤ **Activități implicate în extinderea amplasamentului DICA**

Suprafața amplasamentului DICA se va extinde cu circa 16000 m² spre noul DIDR-U5, respectiv de la 24000 m² la aprox. 40000 m² (suprafața cuprinsă între limitele gardului exterior al obiectivului), pentru a permite amplasarea unui număr total de 37 de module.

Creșterea suprafeței depozitului implică:

- extinderea gardului de împrejmuire al amplasamentului;
- extinderea sistemului de rețele de canalizare pluvială;
- execuția noilor foraje de monitorizare a acviferului freatic - 2 buc. - conform specificațiilor din referatul de expertiză hidrogeologică emis de INHGA.

➤ **Activități implicate în construirea modulelor tip MACSTOR 400**

Asigurarea capacității de depozitare intermediară a combustibilului nuclear uzat uscat rezultat din operarea celor două unități nucleare U1 și U2 cu două cicluri de operare, implică construirea – începând cu Modulul nr. 18 – a 20 de module tip MACSTOR 400 care au o capacitate dublă față de modulele tip MACSTOR 200 utilizate în prezent.

Pregătirea terenului și construirea modulelor se va realiza etapizat, corelat cu ritmul de generare a combustibilului nuclear uzat din funcționarea celor două unități nucleare.

Execuția modulelor tip MACSTOR 400 implică aceleași activități ca în cazul modulelor MACSTOR 200 și constă în următoarele lucrări:

- excavații pentru realizarea fundațiilor pentru module, platforme, drumuri, rigole, căi de rulare și cămine de colectare ape meteorice;
- lucrări pentru execuția modulelor, platformelor, drumurilor, rigolelor, căilor de rulare și căminelor colectare ape meteorice;
- montajul echipamentelor/circuitelor care servesc subproiectului DICA - MACSTOR 400;
- montajul macaralei portal care deserveste fiecare șir de module;
- teste tehnologice și punerea în funcțiune.

➤ **Activități de demolare/dezafectare necesare implementării proiectului**

Retehnologizarea Unității 1 nu implică lucrări de demolare a unor construcții, dar vor fi lucrări de relocare a unor estacade de conducte de apă/termoficare și trasee de cabluri existente pe o lungime de cca. 150 m.

● **Asigurarea utilităților**

Alimentare cu apă – Asigurarea alimentării cu apă pentru toate consumurile specifice din timpul derulării subproiectului RT-U1 se va realiza din sursele existente, autorizate ale CNE Cernavodă.

Pentru asigurarea unei rezerve suplimentare de incendiu, față de rezerva existentă și reglementată pe amplasamentul CNE Cernavodă, prin amenajarea infrastructurii obiectivelor care vor deservi activitățile specifice subproiectului RT-U1 sunt prevăzute a se executa 2 rezervoare de stocare apă. Gospodăria suplimentară de apă pentru incendiu va fi dotată cu o stație de pompare, care se va amenaja în zona obiectivelor noi specifice subproiectului RT-U1.

Evacuarea apelor – Asigurarea evacuării apelor uzate generate în timpul realizării proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 se va realiza prin aceleași sisteme de evacuare prevăzute în cadrul centralei CNE Cernavodă cu două unități nucleare, autorizate prin actualul act de reglementare.

Pentru obiectivele nou prevăzute a se realiza prin proiect, se vor extinde sistemele de alimentare cu apă și evacuare a apelor uzate, existente pe amplasamentul CNE Cernavodă.

Gestionarea deșeurilor neradioactive – se va realiza conform prevederilor actelor normative în vigoare aplicabile, actelor de reglementare și procedurilor specifice aprobate și implementate ale CNE Cernavodă.

Gestiunea deșeurilor radioactive – Gospodărirea deșeurilor radioactive rezultate din retnologizarea Unității 1 și din operarea Unităților 1 și 2 se va realiza în mod similar, într-o manieră integrată cu planul existent de gospodărire a deșeurilor radioactive de la CNE Cernavodă ¹⁴⁶.

NOTA: Referitor la gestiunea deșeurilor radioactive rezultate din proiect dorim să menționăm informații generale care constituie direcții de dezvoltare ale României:

- Strategia națională pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive, aprobat prin HG 102 /2022 **se aplică:**
 - „activităților de gestionare în siguranță a combustibilului nuclear uzat provenit din operarea instalațiilor nucleare de producere a energiei electrice și a reactorilor de cercetare;

¹⁴⁶ Raport la Studiul de Fezabilitate privind Gestionarea Deșeurilor Radioactive Generate în perioada de Retehnologizare a Unității 1 și în perioada de Operare a Unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă după Retehnologizare, Doc. RWM-E-T8-001R1, Aprilie 2021

- *activităților de gestionare în siguranță a deșeurilor radioactive provenite din operarea, re tehnologizarea și dezafectarea instalațiilor nucleare de producere a energiei electrice, reactoarelor de cercetare și din activitățile industriale, medicale și de cercetare ce utilizează surse radioactive.”*

Conținutul Programului național pentru gestionarea responsabilă și în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive este stabilit în conformitate cu prevederile din Directiva 2011/70/EURATOM, precum și cu cele din legislația națională aplicabilă.

- Agenția Națională pentru Deșeuri Radioactive (ANDR) are responsabilitatea construirii unui depozit de suprafață pentru deșeuri slab și mediu active - *Depozitul Final pentru Deșeuri de Slabă și Medie Activitate (DFDSMA)*,
- Din operarea celor două unități nucleare de la CNE Cernavodă rezultă cantități de deșeuri radioactive care sunt depozitate intermediar pe amplasamentul CNE Cernavodă, acestea urmând a fi depozitate definitiv și în siguranță, după construirea și punerea în funcțiune a depozitului final DFDSMA

DFDSMA are scopul să asigure depozitarea definitivă și în siguranță a deșeurilor de slabă și medie activitate cu radionuclizi de viață scurtă, rezultate din exploatarea (operarea), întreținerea, re tehnologizarea și dezafectarea a maximum 4 unități nucleare electrice la CNE Cernavodă.

- **Măsurile planificate pentru gestionarea deșeurilor radioactive de activitate joasă și medie de viață lungă și a combustibilul nuclear uzat** prevăd ca acestea să fie depozitate definitiv într-un depozit geologic de adâncime (DGR). Până la punerea în funcțiune a depozitului geologic de adâncime acestea sunt depozitate intermediar în instalații dedicate, pe amplasamentul CNE Cernavodă.
- **Localizarea proiectului**

Proiectul se va dezvolta pe actualul amplasament al CNE Cernavodă autorizat de CNCAN exclusiv pentru dezvoltarea de obiective nucleare, iar extinderea DICA se face în zona cu ”*rocă bună de fundare*” de pe amplasament.

Pe baza analizelor de securitate nucleară aprobate de CNCAN au fost definite zonele de excludere și zonele de populație redusă.

Ca urmare, în jurul CNE Cernavodă au fost stabilite următoarele zone:

- *o zonă de excludere pe o rază de 1 km în jurul reactoarelor aflate în operare* – zonă în care sunt luate măsuri de excludere a amplasării reședințelor permanente pentru populație și a desfășurării de activități social economice care nu au legătură directă cu funcționarea obiectivelor nucleare ale CNE Cernavodă;
- *o zonă de populație redusă cu raza de 3 km în jurul reactoarelor aflate în operare* – în care sunt luate măsuri de restricționare a amplasării reședințelor permanente pentru populație și a desfășurării de activități social economice.¹⁴⁷

¹⁴⁷ Raport final de securitate nucleară Unitatea 1 - Rezumat, Februarie 2023

Cele mai apropiate localități din zona de influență a CNE Cernavodă în ansamblu, sunt:

- orașul Cernavodă – situat la cca. 1.6 km NV față de platforma CNE Cernavodă,
- satul Ștefan cel Mare situat la cca. 2 km SE de CNE Cernavodă,
- localitatea Seimeni situată la cca. 2.4 km NE,
- localitatea Dunărea situată la cca. 8.5 km NE,
- localitatea Capidava situată la cca. 15 km NE,
- localitatea Topalu situată la cca. 22 km N.

În cadrul procedurii de evaluare a impactului asupra mediului în context transfrontieră au fost consultate statele învecinate și și-au exprimat interesul pentru participare în cadrul EIA statele: Bulgaria, Ucraina, Republica Moldova, Serbia, Ungaria și Austria.

Distanțele de la amplasamentul CNE Cernavodă până la granițele statelor învecinate și a celor interesate în participarea la procedura de evaluare a impactului asupra mediului:

- cca. 36 km față de Bulgaria,
- cca. 112 km față de Ucraina,
- cca. 128 km față de Republica Moldova,
- cca. 421 km față de Serbia,
- cca. 575 km față de Ungaria,
- cca. 926 km față de Austria.

❖ **Dezvoltarea proiectului - Alternative studiate**

Alternativele tehnologice pentru subproiectul de retnologizare a unității U1 au la bază analiza efectuată în cadrul „*Studiului de Fezabilitate pentru Proiectul de Retehnologizare Unitatea 1 CNE Cernavodă*”, versiunea v1, 17.01.2022, elaborat de Ernst & Young SRL. *Alternativele rezonabile din punct de vedere tehnologic* – care au fost selectate sunt descrise pe baza următoarelor 3 scenarii:

- Scenariul 1 – "obligatoriu"
- **Scenariul 2 – "siguranță sporită"**
- Scenariul 3 – "bine de realizat".

Pentru subproiectul RT-U1 s-a ales alternativa 2 pe baza Scenariului 2 din SF – "siguranță sporită" – care asigură măsurile de îmbunătățire a securității/siguranței nucleare, radiologice, a protecției fizice și a securității cibernetice, a sănătății și securității populației și salariaților, a mediului, în condiții de eficiență și eficacitate economico-financiară optime.

Pentru extinderea DICA cu module de tip MACSTOR 400 față de proiectul privind realizarea investiției DICA-MACSTOR 200 aprobat prin Acordul de Mediu nr. 2058 din 22.04.2002 și aflat în derulare în prezent, au fost studiate, începând cu anul 2014, o serie de alternative privind depozitarea intermediară a combustibilului nuclear uzat rezultat din funcționarea unităților U1 și U2, cu două cicluri de funcționare fiecare. Pentru acest subproiect, din cele două 2 alternative analizate a fost selectată alternativa 2 întrucât:

- asigură spațiu de depozitare intermediară pentru două două cicluri de operare pentru unitățile nucleare;
- permite păstrarea unui mod de operare identic

Alternativele selectate pentru cele două subproiecte asigură sustenabilitate din punct de vedere tehnico-economic.

În situația în care nu se va derula procesul de retnologizare a unității U1, se va proceda la oprirea definitivă și la dezafectarea unității nucleare, situație care va conduce la sistarea furnizării în Sistemul Energetic Național a cca. 10 % din cantitatea de energie electrică produsă la nivel național. Această cantitate de energie care la ora actuală se produce fără emisii de GES va trebui suplinită din alte surse, posibil poluante. Totodată, în *Ghidul general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, din 20.02.2020*, se arată că „scenariul "do-nothing" nu poate fi considerat o opțiune politică fezabilă, deoarece unele proiecte sunt foarte clar necesare, fiind impuse prin politici la nivel național, regional sau local... ”.

❖ **Descrierea stării inițiale a mediului**

Scenariul de bază este punctul de pornire al procedurii de evaluare a impactului asupra mediului și reprezintă descrierea stării actuale a mediului în și în jurul amplasamentului proiectului.

Pentru instalația nucleară a Unității 1 de la CNE Cernavodă, Autoritatea de reglementare în domeniul activităților nucleare a eliberat autorizații pentru toate fazele de autorizare, începând cu anul 1978 când a fost emisă autorizația de amplasare – până în prezent când unitatea deține *Autorizația de Exploatare a Centralei Nucleareoelectrice Cernavodă, Unitatea 1, nr. SNN CNE Cernavodă U1 – 01/2023, rev. 0*, în vigoare.

Amplasarea, construcția, punerea în funcțiune și exploatarea DICA s-au realizat în baza actelor de reglementare emise de CNCAN, începând cu anul 2001 când a fost emisă autorizația de amplasare până în prezent când obiectivul funcționează în baza *Autorizației pentru desfășurarea de activități în domeniul nuclear Nr. SNN DICA -11/2024*.

Din punct de vedere al reglementărilor de mediu, de la momentul punerii în exploatare operațională a unității U1 și până în prezent, CNE Cernavodă a funcționat în baza autorizațiilor de mediu emise conform reglementărilor în vigoare la data emiterii acestora. În prezent, funcționarea Centralei Nucleare CNE Cernavodă este reglementată prin Hotărârea nr. 84/2019 privind emiterea autorizației de mediu pentru Societatea Națională "NUCLEARELECTRICA" - S.A. - Sucursala "CNE Cernavodă - Unitatea nr. 1 și Unitatea nr. 2 ale Centralei Nucleareoelectrice Cernavodă".

Descrierea aspectelor relevante ale stării actuale a mediului (*scenariul de bază*) prezintă o **sinteză a rezultatelor monitorizărilor impuse prin actele de reglementare emise pentru funcționarea obiectivelor nucleare** (emise de Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare, Administrația Națională Apele Române/Administrația Bazinală de Apă Dobrogea Litoral, etc.) – **pe perioada funcționare**, coroborat cu rezultatele precedentelor evaluări de mediu și cu rezultatele campaniei de monitorizare desfășurată pe perioada elaborării RIM, în vara anului 2023. Totodată au fost luate în considerare și rezultatele programelor desfășurate la nivel național pentru caracterizarea factorilor de mediu prin Rețeaua națională de supraveghere a radioactivității mediului, Administrația Națională Apele Române.

Rezultatele monitorizărilor efectuate pe parcursul perioadei de funcționare a obiectivelor nucleare, precum și cele obținute în campania de măsurare desfășurată în vara anului 2023, au indicat următoarele:

- **emisile de efluenți gazoși radioactivi s-au încadrat în limitele derivate de evacuare stabilite de CNCAN pentru fiecare obiectiv nuclear**
- **emisile de efluenți lichizi radioactivi s-au încadrat în limitele derivate de evacuare stabilite de CNCAN pentru fiecare obiectiv nuclear**

- **indicatorii de radioactivitate a mediului s-au încadrat în limitele reglementate**
- **au fost respectate constrângerile de doză stabilite de CNCAN pentru fiecare obiectiv nuclear**
- **au fost respectate limitele impuse de autoritatea competentă de mediu pentru valorile indicatorilor neradioactivi în APĂ, AER, SOL.**
 - Sub aspect cantitativ, volumele de apă captate în scop tehnologic s-au încadrat în limitele stabilite prin actul de reglementare (Autorizație de Gospodărire a apelor).
 - **Volumul apelor uzate industriale** reprezentate de apele uzate tehnologice de circulație și apa tehnică caldă rezultate din activitatea CNE Cernavodă, este descărcat în Dunăre prin canalul Seimeni, **în proporție de 91 % din volumul total captat** din bieful I al CDMN.
 - Din analiza rezultatelor monitorizării *parametrilor chimici ai apelor evacuate* de la CNE Cernavodă se constată că **încărcările medii anuale s-au situat în limitele impuse** prin actele de reglementare și nu prezintă variații semnificative în efluent față de influent, similar situației înregistrate de la intrarea în funcțiune a unităților nucleare, U1 în 1997 și U2 în 2008.
 - **Rezultatele monitorizării temperaturilor influentului și a efluentului tehnologic** în perioada 2018÷2022 **au indicat conformarea cu limitele reglementate** prin autorizațiile de gospodărire a apelor și respectiv prin autorizațiile de mediu – similar situației constatată în evaluările de mediu efectuate de-a lungul perioadei de operare a unităților nucleare.

Rezultatele monitorizărilor efectuate ca urmare a cerințelor din actele de reglementare, coroborat cu rezultatele investigațiilor de mediu realizate pe parcursul evaluărilor de mediu precedente pe amplasament (bilanțurile de mediu privind funcționarea CNE Cernavodă, studiile de impact elaborate pentru dezvoltările pe amplasament, studiul de evaluare adecvată și programele de monitorizare a biotei) împreună cu investigațiile realizate în vara anului 2023 în cadrul prezentei evaluări demonstrează că **impactul funcționării obiectivelor CNE Cernavodă se menține la un nivel nesemnificativ asupra factorilor de mediu, cu încadrarea în limitele reglementate de Ministerul Mediului/CNCAN.**

❖ **Factori de mediu relevanți susceptibili de a fi afectați de proiect**

Având în vedere activitățile prevăzute în etapa de realizare (construcție și re tehnologizare U1), respectiv de funcționare a proiectului, se apreciază că există perioade de timp în care sunt vulnerabilități ale unor factori de mediu, astfel:

- **în etapa de realizare** (construcție infrastructura și oprirea pentru re tehnologizare a Unității 1) susceptibilitatea factorilor de mediu de a fi afectați de proiect, prin natura activităților, este legată de emisiile radioactive și de generarea deșeurilor radioactive.

În urma lucrărilor de re tehnologizare vor rezulta volume semnificative de deșuri radioactive solide care se vor gestiona în cadrul programului de management al deșeurilor radioactive, utilizându-se pentru depozitarea intermediară a acestora, facilitățile existente (DIDSR) și/sau cele care se vor dezvolta în scopul proiectului (noul DIDR U5), depozit finalizat și în exploatare înainte de oprirea unității U1 în vederea re tehnologizării.

În ceea ce privește factorul de mediu biodiversitate, lucrările vizate în etapa de re tehnologizare determină un impact nesemnificativ.

În ceea ce privește factorul socio-uman, *Studiul de evaluare a impactului asupra sănătății populației-Mai 2024* - elaborat de Institutul Național de Sănătate Publică menționează:

- *au fost prevăzute măsuri de protecție privind reducerea impactului asupra mediului și a sănătății populației.* Respectarea acestor măsuri și a condițiilor tehnice privind dotările, cât și exploatarea în condiții de siguranță a instalațiilor în sistem monitorizat vor conduce la minimizarea impactului asupra mediului și sănătății populației. *Calitatea vieții și standardele de viață ale comunității locale nu vor fi afectate negativ de punerea în practică a proiectului, în condiții normale de funcționare.*
- în condițiile respectării proiectului și a recomandărilor din avizele/studiile de specialitate, activitățile care se vor desfășura în cadrul acestui obiectiv de *investiție nu vor afecta negativ starea de sănătate a populației din zonă, prin aplicarea măsurilor prevăzute.* Considerăm că obiectivul de investiție poate avea un *impact pozitiv din punct de vedere socio economic* și administrativ în zonă, iar eventulul impact negativ asupra sănătății populației poate fi evitat prin respectarea condițiilor enumerate.
- **în etapa de funcționare** nu se estimează vulnerabilități pentru factorii de mediu întrucât emisiile rezultate sunt similare cu cele din funcționarea actuală a unităților U1, U2 și DICA și se vor încadra în limitele prevăzute prin actele de reglementare emise de Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor și respectiv de autorizațiile de funcționare emise de CNCAN – pentru toate obiectivele nucleare de pe amplasament.

❖ **Impactul prognozat asupra mediului prin implementarea proiectului**

Încă de la proiectarea centralei nucleare cu reactoare tip CANDU de la Cernavodă, atenția principală s-a acordat efectelor posibile, pozitive sau negative, asupra ecosistemelor din zona ecotopului¹⁴⁸ definit în jurul acestui obiectiv, asupra măsurilor de siguranță și de prevenire a posibilelor accidentelor de poluare.

Principalele preocupări în exploatarea centralelor nucleare sunt legate de **securitatea nucleară** și **depozitarea deșeurilor radioactive generate**, precum și de **asigurarea combustibilului nuclear** necesar producerii energiei, de protecția mediului și a sănătății populației.

În urma unei analize detaliate folosind experiența proiectelor internaționale similare, tehnici și metode diverse de evaluare, a rezultat că prin implementarea proiectului vor exista o serie de beneficii asupra mediului cât și a factorului socio-uman.

Proiectul prezintă următoarele aspecte pozitive:

- **unitatea U1 re tehnologizată va continua să furnizeze cca. 10% din producția națională de energie electrică, cu evitarea a cca. 5 milioane de tone de CO₂ anual, această activitate înscriindu-se în cadrul măsurilor de decarbonizare,**
- **extinderea DICA se va face pe un teren cu ”rocă bună de fundare”**
- **ambele subproiecte se dezvoltă pe amplasamentul CNE Cernavodă, desemnat de către CNCAN exclusiv pentru dezvoltare/desfășurare de activități nucleare.**

¹⁴⁸ **Ecotop** - Tip particular de habitat dintr-o regiune, <https://hortiweb.ro/dictionar-general-de-botanica-e>

- **Criterii de evaluare a impactului asupra mediului**

În evaluarea posibilului impact au fost luate în considerare criteriile din Ordinul MMAP nr. 269/20.02.2020 privind semnificația impactului (cu domeniile semnificativă, moderată, minoră, neglijabilă, fără valoare sau pozitivă), pentru:

- magnitudinea impactului;
- sensibilitatea receptorului.

Magnitudinea impactului este mică, medie, mare în relație cu:

- Intensitatea efectului: *mică, medie, mare*
- Tipul efectului: *direct, indirect, secundar, cumulativ*
- Extinderea efectului: *local, regional, național, transfrontalier*
- Natura efectului: *negativ, pozitiv, ambele*
- Durata efectului: *temporar, termen scurt, termen lung*
- Reversibilitatea efectului: *reversibil, ireversibil*.

Sensibilitatea receptorului este mică, medie, mare în relație cu:

- Sensibilitatea mediului receptor asupra căruia se manifestă efectul
- Capacitatea mediului receptor (*factori fizici-apa, aer, sol-, biologici- specie sau habitat-, și sociali - grup specific/comunitate sau bunuri materiale și elemente socio economice*) de a se adapta la schimbările pe care proiectul le poate aduce.

Evaluarea impactului asupra mediului a fost efectuată pentru **etapa de realizare a proiectului** (construirea/amenajarea infrastructurii suport și re tehnologizarea propriu-zisă, respectiv pregătirea terenului și construcția de module MACSTOR 400) și pentru **etapa de funcționare a Unității U1 re tehnologizată și a depozitului DICA extins cu module tip MACSTOR 400**.

Evaluarea impactului sub aspect radiologic a avut în vedere experiența internațională, respectiv date de monitorizare în cazul funcționării, re tehnologizării și operării post re tehnologizare a unor unități de tip CANDU similare (Point Lepreau, Bruce).

Ca urmare a evaluării impactului asupra mediului **pentru etapa de funcționare a proiectului** s-a constatat că **în urma implementării proiectului**, situația corespunzătoare funcționării U1 re tehnologizată și a DICA-extins cu module tip MACSTOR 400 **va fi similară situației prezente**, de funcționare a U1 în primul ciclu de operare și de exploatare a DICA cu module tip MACSTOR 200, impactul rezultat fiind unul nesemnificativ atât pentru componenta radiologică cât și pentru cea neradiologică.

Astfel, pentru factorii de mediu analizați au fost estimate următoarele tipuri de impact:

Semnificația impactului prin implementarea și funcționarea proiectului

Factori de mediu	Etapa de Realizare		Etapa de Funcționare	
	Semnificația impactului sub aspect:		Semnificația impactului sub aspect:	
	neradiologic	radiologic	neradiologic	radiologic
APA	Nesemnificativ Pozitiv	Minor negativ	Nesemnificativ Pozitiv	Nesemnificativ negativ
AER	Minor negativ	Minor negativ	Nesemnificativ Pozitiv/negativ	Nesemnificativ negativ
SOL	Minor pozitiv/ negativ	Minor negativ	Nesemnificativ negativ	Nesemnificativ negativ
CLIMĂ	Nesemnificativ negativ		Pozitiv	
BIODIVERSITATE	Nesemnificativ negativ	Nesemnificativ negativ	Nesemnificativ negativ	Nesemnificativ negativ
BUNURI MATERIALE	Nesemnificativ negativ		N/A	
PATRIMONIUL CULTURAL	N/A		N/A	
PEISAJ	N/A		N/A	

Nota: *Impactul nesemnificativ negativ, sub aspect radiologic, este un impact care nu generează efecte vizibile, natura negativă fiind dată de valorile decelabile prin măsurare față de fondul zonei, datorate activităților curente de pe platforma CNE Cernavodă.*

Din punct de vedere radiologic - Studiul de evaluare a impactului asupra sănătății - elaborat de Institutul Național de Sănătate Publică (INSP) - **indică faptul că nu va exista un impact semnificativ asupra sănătății populației din zona de proximitate a CNE Cernavodă ca urmare a implementării proiectului.**

Impactul socio-economic este unul pozitiv – prin generarea de locuri de muncă.

Principalele aspecte avute în vedere la evaluarea impactului asupra biodiversității, ca urmare a dezvoltării proiectului sunt:

- *proiectul se dezvoltă în interiorul platformei industriale CNE Cernavodă, teren alocat de CNCAN exclusiv pentru dezvoltarea și desfășurarea de activități cu specific nuclear.*
- *Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor a publicat Decizia etapei de încadrare nr. 1/23.02.2022 prin care este propusă demararea procedurii de evaluare a impactului de mediu, nefiind necesară evaluarea adecvată și evaluarea impactului asupra corpurilor de apă.*
- *amplasamentul CNE Cernavodă se află pe locul unei foste cariere de calcar.*
- *rezultatele programelor BIOTA (2009-2012, 2013-2016), concluziile Studiului de evaluare adecvată pentru U3 și U4 și rezultatele programului de monitorizare a mediului derulat de CNE Cernavodă au pus în evidență un impact nesemnificativ asupra biodiversității.*

Amplasarea proiectului în raport cu siturile Natura 2000:

- *situate pe o rază de 15km față de proiect: ROSPA0039 Dunăre - Ostroave, ROSCI0022 Canaralele Dunării (care cuprinde 2.534 Locul Fosilifer Cernavodă și 2.355 Locul Fosilifer Seimenii Mari), ROSPA0012 Brațul Borcea, RAMSAR RORMS0014 - Brațul Borcea, ROSPA0002 Allah Bair - Capidava (care cuprinde Rezervația naturală 2.367 Dealul Allah Bair), ROSPA0001 Aliman - Adamclisi, ROSCI0353 Peștera - Deleni, ROSCI 0412 Ivrinezu.*

- *situate până la 30 km față de proiect:* ROSCI0053 Dealul Allah Bair, ROSCI00071 Dumbrăveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa (cuprinde și 2.351 Locul fosilifer Aliman și IV.30 Lacul Vederoasa), ROSCI0172 Pădurea și Valea Canaraua Fetii - Iortmac, ROSCI0278 Bordușani - Borcea, ROSCI0319 Mlaștina de la Fetești, ROSPA0007 Balta Vederoasa, ROSPA0012 Brațul Borcea, ROSPA0054 Lacul Dunăreni), la care se adaugă rezervațiile naturale de interes național IV.26 - Pădurea Bratca (cuprinsă în ROSCI0022 Canaralele Dunării) și 2.352 Reciful neojurasic de la Topalu (cuprins în ROSCI0022 Canaralele Dunării).
- *la distanțe mai mari de 30 km față de proiect se află:* 2.350 Pereții calcaroși de la Petroșani - Comuna Deleni (aproximativ 34 km în linie dreaptă), 2.361 Pădurea Dumbrăveni (aproximativ 33 km în linie dreaptă), 2.369 Canaralele din Portul Hârșova (aproximativ 39 km în linie dreaptă), IV.24 Celea Mare-Valea lui Ene (aproximativ 36 km în linie dreaptă), IV.19 Ostrovul Șoimul (aproximativ 47 km în linie dreaptă), IV. 25 Pădurea Cetate (aproximativ 39 km în linie dreaptă).
- *pe teritoriul Bulgariei:* SCI BG0000106 Harsovska Reka și SPA BG0002039 Harsovska Reka – la 61 km față de proiect., SCI BG000017 Suha Reka și SPA BG0002048 Suha Reka – la 37 km față de proiect

Impactul direct asupra biodiversității se manifestă nesemnificativ pe aria care nu depășește limitele zonei de excludere (0.8 -1 km), în etapa construcției și în etapa de funcționare. Capacitatea fotosintetică foliară se apreciază că se reduce la vegetația existentă în mod nesemnificativ pe durata execuției.

Impactul indirect cauzat de transporturi în interiorul și exteriorul incintei CNE este nesemnificativ, judecând prin experiența anilor de operare anteriori. Structurile căilor de acces la CNE și drumurile exterioare sunt în stare satisfăcătoare. Incidentele cu păsări sau mamifere (vulpi, sacali, etc.) sunt foarte puțin posibile.

În regim curent de exploatare, construcțiile și instalațiile proiectate asigură calitatea mediului înconjurător. Contaminarea florei și faunei în zona de influență nu a fost sesizată în exploatarea curentă a U1 și U2 de la punerea în funcțiune și până în prezent.

Impactul asupra biodiversității (mediu acvatic, flora, fauna) pe perioada de execuție a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 este nesemnificativ.

Impactul asupra biodiversității (mediu acvatic, flora, fauna) pe perioada de funcționare a proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 este nesemnificativ.

In condițiile în care potențialul unui impact negativ asupra elementelor criteriu ce au stat la baza desemnării siturilor Natura 2000 de la nivelul României din zona de influență considerată, rămâne nesemnificativ, prevedem și un impact nesemnificativ asupra siturilor ce completează rețeaua Pan-europeană de pe teritoriul Bulgariei (SCI: BG0000106 Harsovska Reka, BG000017 Suha Reka SPA: BG0002048 Suha Reka, BG0002039 Harsovska Reka etc.).

- **Evaluarea impactului asupra sănătății populației**

În scopul evaluării impactului asupra mediului pentru proiectul „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”, a fost elaborat Studiul de evaluare a impactului asupra sănătății populației – Mai 2024 de către Institutul Național de Sănătate Publică (INSP).

Impactul radiologic asupra sănătății populației - Din analiza rezultatelor monitorizării radioactivității mediului la CNE Cernavodă a reieșit faptul că singurii radionuclizi pentru care se poate considera o potențială doză suplimentară pentru persoanele din populație, ca urmare a emisiilor

radioactive ale centralei, sunt tritium (H-3) și carbon 14 (C-14). Pentru acești radionuclizi, au fost estimate dozele anuale care pot fi primite de către persoane reprezentative din populație, stabilite conform metodologiei de calcul al limitelor derivate de evacuare pentru CNE Cernavodă (IR-96002-027).

Dozele pentru grupurile populaționale critice (adult și copil 0-1 an) au fost calculate pornind de la emisiile (evacuările) gazoase și lichide ale celor două unități nucleare (pentru H-3 și C-14) precum și pe baza concentrațiilor măsurate în probele de mediu prin programul de rutină de monitorizare a radioactivității mediului la CNE Cernavodă (pentru H-3, întrucât C-14 nu este decelabil în probele de mediu prelevate din afara zonei de excludere a CNE Cernavodă – 1 km în jurul fiecărui reactor).

Pentru a oferi un context pentru posibila semnificație a acestor doze, au fost luate în considerare pentru analiză *doza* și respectiv *riscul (estimat) pentru un membru al grupurilor critice care locuiesc în zona de proximitate a CNE Cernavodă*.

Din motive conservative, calculule privind efectele asupra stării de sănătate a populației au fost efectuate utilizând *dozele maxime*. Având în vedere rezultatul final LAR (lifetime attributable risk) în calcule s-a utilizat *valoarea medie a dozei pe cei zece ani*. În același timp au fost estimate *valoarea minimă și maximă* pentru cele două grupe de vârstă din cele trei locații. (Cernavodă, Seimeni, Constanța).

Conform ipotezei de evoluție a emisiilor radioactive ale Unității 1 a CNE Cernavodă pe durata proceselor de re tehnologizare și în perioada de punere în funcțiune după re tehnologizare, singurele emisii radioactive a căror creștere sensibilă ar putea fi anticipată ca urmare a activităților din perioada de re tehnologizare, sunt cele de tritium, cu o mică probabilitate însă de a depăși limitele derivate de emisie aprobate pentru Unitatea 1 în perioada normală de funcționare (limitele derivate de emisie aprobate pentru Unitatea 1 sunt de peste zece ori mai mari decât nivelurile înregistrate ale emisiilor din perioada de funcționare).

Această ipoteză este susținută de datele emisiilor radioactive ale centralei nucleare de la Point Lepreau (PLGS) și ale centralelor nucleare Bruce A și Bruce B pe durata unui proces similar de re tehnologizare.

Pornind de la ipoteza că emisiile anuale de tritium, pe calea efluenților radioactivi lichizi, vor crește cu un ordin de mărime în primul an din intervalul de timp în care se vor desfășura lucrările de re tehnologizare la Unitatea 1, se observă o creștere a dozei efective pentru persoanele din Seimeni, la valori de 0.72 μSv pentru adulți și 1.30 μSv pentru copii, față de valorile de doză maxime calculate în perioada de funcționare de 0.53 μSv pentru adulți și 0.96 μSv pentru copii.

În consecință, nu este de așteptat ca valorile LAR (lifetime attributable risk) să se modifice semnificativ în perioada derulării proiectului față de situația normală de funcționare.

Pentru a pune în context și mai departe analizele de risc, au fost analizate rezultatele *Studiului de Supraveghere a stării de sănătate a populațiilor care locuiesc în vecinătatea unor obiective nucleare majore din România*, studiu dezvoltat de Institutul Național de Sănătate Publică începând cu anul 1989.

Conform metodologiei acestui studiu ecologic, sunt analizate anual o serie de indicatori de sănătate, respectiv *date demografice, incidența unor tipuri de cancer specifice și mortalitatea referitoare la aceste populații*. Dimensiunea populației a fost obținută pentru localitățile aflate la 30 km în jurul CNE Cernavodă (numită zona de proximitate) și include populația rezidentă din această arie.

Indicatorii de sănătate relevanți acestui studiu și care au permis o analiză în dinamică a ultimilor 10 ani, au fost: Rapoartele standardizate ale incidenței¹ leucemiilor/limfoamelor și tumorilor solide și Rapoartele standardizate al mortalității specifice prin leucemie/limfoame și tumorilor solide (cazuri noi observate/cazuri noi așteptate). Populația de referință a fost considerată populația României.

Rezultatele acestui studiu ecologic relevă faptul **că Rapoartele standardizate ale incidenței leucemiei/limfomelor și tumorilor solide sunt subunitare pentru populația din zona de proximitate a CNE Cernavodă pentru toată perioada analizată.** Cu alte cuvinte, dacă s-ar fi aplicat incidențele specifice pe grupe de vârstă de la nivelul populației de referință considerate (populația României) ar fi fost de așteptat să apară un număr mai mare de cancere specifice decât cel înregistrat. Similar, **Rapoartele standardizate ale mortalității specifice prin leucemie/limfome cât și Rapoartele standardizate ale mortalității specifice prin tumori solide pentru populația din zona de proximitate a CNE Cernavodă sunt, și în acest caz, subunitare, pentru toată perioada analizată.** Aceste rezultate indică faptul că, dacă la populația din zona analizată s-ar fi aplicat mortalitățile specifice pe grupe de vârstă de la nivelul întregii țări, ar fi fost de așteptat să apară un număr mai mare de decese specifice decât cel înregistrat.

Astfel, **studiul de evaluare a impactului asupra sănătății - elaborat de INSP - indică faptul că nu va exista un impact radiologic semnificativ asupra sănătății populației din zona de proximitate (30 km) a CNE Cernavodă ca urmare a implementării proiectului.**

Având în vedere că riscurile pentru persoanele care locuiesc mai departe de zona de proximitate (de 30 km) a CNE Cernavodă vor fi mai mici, deoarece doza scade odată cu creșterea distanței, în context transfrontalier, realizarea și funcționarea proiectului nu vor avea impact radiologic semnificativ asupra sănătății populației.

Impactul neradiologic asupra sănătății populației – În baza evaluării impactului neradiologic asupra factorilor de mediu abiotici, studiul de impact asupra sănătății populației a estimat că atât în perioada de realizare a proiectului cât și în perioada de operare:

- **nu va exista un impact semnificativ** asupra sănătății populației din zona învecinată CNE Cernavodă datorat factorului de mediu AER;

- **nu va exista un impact semnificativ** asupra sănătății populației din zona învecinată CNE Cernavodă datorat factorului de mediu APĂ;

- **nu va exista un impact semnificativ** asupra sănătății populației din zona învecinată CNE Cernavodă datorat factorului de mediu SOL;

- din analiza hartilor de ZGOMOT se observă că depășiri ale valorilor de 50/55 dB ar putea apărea în afara amplasamentului Centralei doar în anumite faze (de construcții complementare re tehnologizării) și pe un areal destul de limitat – dar care s-ar putea suprapune cu unele construcții existente, aflate în vecinătatea de nord-vest.

Nota: În conformitate cu ORDIN nr. 994 din 9 august 2018 pentru modificarea și completarea Normelor de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației, aprobate prin Ordinul ministrului sănătății nr. 119/2014, limitele valorilor nivelurilor de zgomot se referă la zonele protejate, adică cele cuprinzând receptori sensibili (locuințe, școli, spitale) așa cum sunt definiți prin Legea 121/2019 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant.

În vecinătatea teritoriului CNE Cernavodă nu există receptori sensibili, clădirile existente având alte destinații.

În urma analizei efectuate pentru caracterizarea stării actuale în zona CNE Cernavodă, s-a constatat că **nivelurile de zgomot generate prin funcționarea obiectivelor de pe amplasament se încadrează în limitele stabilite prin SR 10009: 2017.** Acustică. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant.

- **impactul SOCIO-ECONOMIC** este unul **pozitiv** – prin generarea de locuri de muncă.
- în condițiile respectării proiectului și a recomandărilor din avizele/studiile de specialitate, activitățile care se vor desfășura în cadrul acestui obiectiv de investiție nu vor afecta negativ starea de sănătate a populației din zonă, prin aplicarea măsurilor prevăzute.

- **Impactul rezidual**

În urma analizelor efectuate, apreciem că prin implementarea și funcționarea proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 nu rezultă impact rezidual.

Din punct de vedere al biodiversității, ocuparea terenului de obiective construite definește în mod cert o categorie de impact rezidual (cel puțin din perspectiva funcției suport). Luând în considerare însă:

- Caracterul amplasamentelor vizate, profund modificat de lucrări anterioare și activitate antropică curentă (funcțiune industrială a platformelor tehnologice aparținând CNE Cernavodă)
- Valoarea bio-eco-cenotică redusă a acestor amplasamente ce mențin doar formațiuni de tip ruderal ce oferă condiții de instalare (nișe trofice/nișe suport) doar pentru un număr limitate de specii sinantropice, ubicviste etc.
- Măsurile asumate de restaurare ecologică și revitalizare a unor spații verzi și libere proximale în scopul susținerii unor componente mult diversificate de floră și faună ca parte a unei componente dinamice ce vizează susținerea unui program de monitorizare bazat pe bioindicatori.

rezultă ca impactul rezidual să fie considerat a fi unul nul.

În urma analizei efectuate în cadrul Studiului de evaluare a impactului asupra sănătății populației, apreciem că implementarea și funcționarea proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 nu generează un impact rezidual.

- **Impactul tranfrontalier**

În ceea ce privește impactul tranfrontalier generat de proiectul RT-U1 și DICA-MACSTOR 400, se apreciază că:

- *în etapa de realizare a proiectului – nu vor exista efecte negative semnificative asupra factorilor de mediu apă, aer, sol, factor uman și biodiversitate, întrucât – în baza experienței internaționale pentru proiecte similare – emisiile se vor situa în limitele stabilite prin actele de reglementare.*
- *în perioada de funcționare a proiectului – nu vor exista efecte negative semnificative asupra factorilor de mediu apă, aer, sol, factor uman și biodiversitate, întrucât funcționarea unității U1 retnologizată și a DICA-MACSTOR 400 va fi similară operării U1 în primul ciclu de operare, cu DICA-MACSTOR 200.*

Ca urmare a evaluării de mediu, se apreciază că impactul tranfrontalier asupra mediului și populației Bulgariei este nesemnificativ la 25 km și la 40 de km, deoarece funcționarea U1 retnologizată + U2 + DICA extins are aceleași efecte ca și în funcționarea actuală, reglementată.

- **Impactul cumulat**

Pentru evaluarea impactului cumulat, au fost avute în vedere:

- *lista proiectelor pe amplasamentul CNE Cernavodă*, aprobate de autoritățile de mediu/CNCAN și graficele de derulare ale acestora
- *activitățile curente* - în derulare pe amplasament și reglementate din punct de vedere al protecției mediului, precum funcționarea unității U1 până la oprirea în vederea re tehnologizării, funcționarea unității U2, funcționarea DICA, alte activități suport pentru funcționare,

fiind analizate 3 scenarii relevante corespunzătoare etapelor de derulare.

Graficul estimat pentru derularea proiectului RT-U1 și DICA-MACSTOR 400 și a proiectelor existente și/sau aprobate pe amplasamentul CNE Cernavodă, coroborat cu activitățile curente desfășurate 2023-2037

Proiect/Obiectiv	2023	2024		2025		2026		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	Legenda		
	sem II	sem I	sem II	sem I	sem II	sem I	sem II														
U2																			construcție		
U1 primul ciclu de operare																			funcționare		
DIDR-U5		Aprilie 2024			Aprilie 2026		Funcționare DIDR U5 din Iulie 2026 -														
RT-U1									oprire, retubare		teste mai-sept 30/09/2029										
U1- re tehnologizata																			FUNCTIONARE U1 RETEHNOLIZATA		
DICA-MACSTOR 200	FUNCTIONARE module MACSTOR 200				FUNCTIONARE DICA cu 17 module MACSTOR 200																
	construcție M16 Macstor 200		construcție M17 Macstor 200																		
DICA-MACSTOR 400									din sem II 2025 - construcție M18 ... 1.5 ani/modul MACSTOR 400												
									FUNCTIONARE DICA cu module MACSTOR 400												
U5-DEI 2016 Lucrări necesare pentru schimbarea destinației construcțiilor existente pe amplasamentul Unității 5	execuție lucrări U5 - până în Decembrie 2024																				
CTRF	construcție + teste fara tritium								teste cu Tritium martie-august 2027	FUNCTIONARE CTRF din sept 2027											
U3, U4									construcție si teste				FUNCTIONARE U3, U4								

NOTA: Perioada analizată pentru impactul cumulat este 2023 – 2037, iar perioada 2032 – 2037 aferentă etapei III reprezintă perioada de maximă activitate pe amplasament, având în vedere că din 2032 vor funcționa toate unitățile nucleare, inclusiv unitățile U3 și U4. Anul 2037 reprezintă momentul când Unitatea 2 va intra în procesul de re tehnologizare.

Analizând succesiunea activităților din graficul de derulare a proiectelor și activităților existente și/sau aprobate pe amplasamentul CNE Cernavodă – prezentat în tabelul de mai sus, elaboratorul RIM a stabilit 3 etape corespunzătoare *scenariilor relevante* pentru evaluarea impactului **cumulat pentru toate proiectele de pe amplasament:**

- Etapa I_2024 - 2026 PREDOMINANT EXECUȚIE
- Etapa II_2027 - 2029 OPRIRE RETUBARE, TESTE ȘI CONSTRUCȚIE
- Etapa III_2032 - 2037 FUNCȚIONARE TOATE OBIECTIVELE NUCLEARE PE AMPLASAMENTUL CNE CERNAVODĂ.

Perioadele de timp pentru aceste etape au fost alese în funcție de predominanța tipurilor de activități derulate: construcție, re tehnologizare și testări, funcționare.

Evaluarea impactului cumulat a fost efectuată pentru factorii de mediu relevanți, sub aspect neradiologic și sub aspect radiologic, pentru fiecare dintre cele trei etape/scenarii.

Având în vedere specificul nuclear, s-a estimat:

- pentru Etapa I și Etapa II – *impactul radiologic cumulat asupra factorilor de mediu este minor, local, reversibil, cu efecte pe termen scurt.*
- pentru Etapa III – în care funcționează toate obiectivele nucleare pe amplasamentul CNE Cernavodă” – *impactul radiologic cumulat asupra factorilor de mediu este nesemnificativ, local/regional, reversibil, cu efecte pe termen lung.*

Din punct de vedere neradiologic, au fost estimate următoarele:

- pentru Etapa I și Etapa II – *impactul neradiologic cumulat asupra factorilor de mediu apă, biodiversitate, climă, factorul uman prin emisii de zgomot și vibrații este nesemnificativ, iar pentru factorii de mediu aer și sol este minor.*
- pentru Etapa III – în care funcționează toate obiectivele nucleare pe amplasamentul CNE Cernavodă” – *impactul neradiologic cumulat asupra factorilor de mediu apă, aer, sol, biodiversitate, sănătatea populației este nesemnificativ, iar pentru climă este un impact pozitiv.*

În ceea ce privește proiectele aprobate/dezvoltate în localitățile din vecinătatea platformei CNE Cernavodă, având în vedere profilul acestora și faptul că se află în afara zonei de excludere (pe o rază de 1 km în jurul reactoarelor aflate în operare), s-a estimat că **proiectul RT-U1 și Extindere DICA-MACSTOR 400 nu va avea efecte cumulative cu aceste proiecte.**

❖ **Măsuri propuse prin proiect în scopul menținerii stării actuale a mediului în zona CNE Cernavodă**

În evaluarea impactului asupra mediului nu au fost identificate efecte negative semnificative.

Prezentăm în continuare măsurile avute în vedere de către titular în scopul menținerii stării actuale a mediului în zona CNE Cernavodă.

<i>Factor de mediu</i>	<i>Măsuri prevăzute prin proiect</i>
<i>Aer</i>	<p>Pe durata realizării:</p> <ul style="list-style-type: none"> -măsuri de limitare a emisiilor în timpul transportului și executării excavațiilor -planificarea transportului intern -acoperirea materialelor în timpul transportului -utilizarea de vehicule/utilaje performante - noul DIDR-U5 va fi prevăzut cu sistem de ventilație, de filtrare cu filtre HEPA și cu sistem de monitorizare a aerului evacuat. - se vor menține în funcțiune sistemele de colectare, tratare și monitorizare a efluenților radioactivi de la Unitatea U1. <p>Pe durata funcționării:</p> <ul style="list-style-type: none"> -În urma re tehnologizării U1, frecvența utilizării CTP se va diminua, ca urmare a alternativei constructive alese. -Testarea grupurilor Diesel se va realiza succesiv, astfel încât să nu fie depășite valorile limită ale concentrațiilor de poluanți specifici în mediul înconjurător.
<i>Apa</i>	<p>Pe durata realizării:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemele locale existente pe amplasament permit dirijarea și colectarea eventualelor scurgeri de ape pluviale, iar evacuarea acestora urmează fluxul actual de control și evacuare de pe amplasament. - Suplimentarea rezervei intangibile de incendiu prin execuția a 2 noi bazine de înmagazinare. - S-a realizat Studiu ecotoxicologic pentru folosirea OdaconF. <p>Pe durata funcționării:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sunt implementate măsuri și condiții suplimentare de monitorizare a acviferului freatic care vor fi prevăzute în Avizul de Gospodărire a Apelor emis pentru proiect: - foraje de observație suplimentare în zona DICA-MACSTOR400 -foraje de observație noi în zona noului DIDR-U5 - Monitorizarea cantitativă și calitativă a volumelor de apă captate conform procedurilor interne ale CNE Cernavodă și conform Autorizației de Mediu și Autorizațiilor de Gospodărire a Apelor.
<i>Sol</i>	<p>Pe durata realizării:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dupa finalizarea lucrărilor terenul va fi reabilitat prin scarificare și inierbare. <p>Pe durata funcționării:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Măsurile și condițiile suplimentare de monitorizare a acviferului freatic, vor fi prevăzute în Avizul de Gospodărire a Apelor emis pentru proiect și vor acoperi și controlul calității solului în zonele DICA extins și noul DIDR-U5.
<i>Generarea deșeurilor</i>	
- radioactive, slab și mediu active	<p>Pe durata realizării:</p> <ul style="list-style-type: none"> - amenajarea noului DIDR-U5 în vederea depozitării intermediare a deșeurilor slab și mediu active rezultate din re tehnologizare - transferul intern al deșeurilor radioactive conform procedurilor actualizate ale CNE Cernavodă <p>Pe durata funcționării:</p> <ul style="list-style-type: none"> - depozitarea intermediară în DIDR-U5 până la transferul în depozitele naționale (DFDSMA, DGR) pentru depozitare finală.

Factor de mediu	Măsuri prevăzute prin proiect
Combustibil nuclear uzat	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Depozitarea intermediară pe amplasament în condiții controlate, similar situației actuale, conform procedurilor CNE Cernavodă aprobate de CNCAN, până la transferul pentru depozitare definitivă în depozitul național (DGR).
Neradioactive	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Colectarea și stocarea separată a deșeurilor, în scopul valorificării/ eliminării prin operatori autorizați
Neradioactive periculoase	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Stocare în condiții controlate și în spațiile special prevăzute pe amplasament, în scopul valorificării/eliminării prin operatori autorizați.
Menajere	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: Colectare și stocare în containere dedicate și eliminare prin operatori autorizați.
Gestiunea substanțelor periculoase (altele decât cele radioactive)	Pe durata realizării: Raportul de Securitate ediția 2018, revizia 2, elaborat în anul 2023 include modificările preconizate prin implementarea prezentului proiect. Pe durata funcționării: revizuirea și actualizarea Raportului de securitate în cazul în care se aduc modificări unei instalații, unui amplasament, unei zone de depozitare sau a unui proces, ori modificări ale naturii, clasificării sau a cantității substanțelor periculoase utilizate.
Factorul uman Sănătatea populației	Pe durata realizării/Pe durata funcționării: - pentru proiect: implementarea unui Program de supraveghere și monitorizare a efluenților radioactivi lichizi și gazoși - pentru DICA - instalarea de ecrane suplimentare de protecție, de grosime adecvată, pe toată durata prezenței lucrătorilor la depășirea limitei debitului de doză de 25μSv/h la suprafața exterioară accesibilă modulelor de stocare.
Biodiversitatea (fauna, flora, mediul acvatic)	Pe durata realizării: - verificarea amplasamentului și eliberarea acestuia (translocare) a eventualelor specii de floră și faună cu capacitate locomotorie redusă, spre zone proximale (spații verzi) adecvate, înainte de demararea lucrărilor de pământ pe terenul; se va asigura supravegherea ecologică a amplasamentului pentru a se asigura translocarea eventualelor specii de faună ce pătrund în zonele cu potențial de risc tehnologic (șantier, fronturi de lucru etc.) - Instalarea de meshuri textile (plasă de umbră de șantier – verde) cu rol de diminuare a propagării prafului la limita șantierului - Umectarea (stropirea) fronturilor de lucru și a căilor de acces nestructurate - Utilizarea de surse luminoase lipsite de componenta UV în măsură a atrage specii cu activitate nocturnă. - Păstrarea unor rampe din pământ la înclinații de 45° la nivelul săpăturilor, a șanțurilor și a gropilor de fundare, pentru a permite speciilor de micro/mezofaună ce pot cădea accidental în acestea, să le escaladeze. - Rularea cu viteză scăzută pe căile de acces nestructurate din interiorul perimetrului de șantier. - Realizarea unui profil convex la nivelul căilor de acces, pentru a permite scurgerea apelor pluviale spre limita acestora și astfel să fie evitată apariția bălților. Pe durata funcționării: La nivelul spațiilor libere se vor aplica măsuri care să asigure o revitalizare a biocenozelor prin instalarea de microhabitate și structuri artificiale. Se va încuraja colonizarea cu specii de flora și faună prin promovarea succesunii naturale de vegetație ¹⁴⁹ și implementarea unor măsuri active de creare a unor nișe ecologice. Se vor crea astfel condiții de observare și supraveghere a florei și faunei în condiții de expunere maximală, generându-se astfel un potențial de

¹⁴⁹ *environmental friendly nuclear plant*: <https://www.bbc.com/news/business-59212992> , <https://www.power-technology.com/features/featurenuclear-power-good-for-biodiversity-4583904/?cf-view> , <https://sciencemediahub.eu/2023/02/08/bent-lauritzen-interview-nuclear-energy-innovation-and-sustainability/>

<i>Factor de mediu</i>	<i>Măsuri prevăzute prin proiect</i>
	monitorizare a biodiversității extrem de eficient, având potențialul de a funcționa ca sistem de alarmare timpurie (<i>early warning</i> ¹⁵⁰), în măsură a detecta eventuale efecte asociate funcționării componentelor structurale edificate, știută fiind capacitatea bioindicatorilor a acestora.

❖ Monitorizare

Monitorizarea stării mediului va avea în vedere utilizarea informațiilor disponibile furnizate de programele privind controlul emisiilor, monitorizarea factorilor de mediu și managementul deșeurilor stabilite prin actele de reglementare emise de Ministerul Mediului/CNCAN și derulate în prezent de titular. Având în vedere specificul activităților derulate pe platforma CNE Cernavodă, programele de monitorizare sunt stabilite astfel încât să evidențieze impactul radiologic, chimic și termic asupra mediului.

În perioada de realizare a proiectului, programele existente de monitorizare vor fi suplimentate după cum urmează:

- ***pentru Unitatea U1***: se vor continua programele de monitorizare actuale, prevăzute prin autorizațiile eliberate de Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor/ CNCAN/ ANAR.
- ***pentru noul DIDR-U5***:
 - se va realiza managementul deșeurilor generate din rețehnologizare și depozitate intermediar în această facilitate;
 - se va realiza monitorizarea continuă a nivelurilor de radiații beta și gama în efluenții gazoși;
 - se va implementa un program de monitorizare a efluenților radioactivi;
 - se va extinde rețeaua internă de monitorizare în jurul noului DIDR-U5 pentru monitorizarea radiația gamma în mediul ambiant.
- ***pentru DICA***: se va continua monitorizarea existentă prin programele impuse de autoritățile competente de mediu și CNCAN.

În perioada de funcționare a proiectului – se vor extinde programele de monitorizare existente prin introducerea monitorizării acviferului freatic, calitativ și cantitativ, pentru forajele de observație prevăzute în zona noului DIDR-U5 și zona de extindere a DICA.

Având în vedere specificul nuclear al activităților desfășurate pe amplasamentul CNE Cernavodă, ***Programele de monitorizare a emisiilor radioactive și respectiv a radioactivității mediului*** desfășurate în prezent la CNE Cernavodă se vor continua atât pe perioada de implementare cât și după punerea în funcțiune a U1 rețehnologizată.

Monitorizarea efluenților gazoși radioactivi de la U1 – va continua atât pe perioada de realizare a proiectului, cât și după punerea în funcțiune a U1 rețehnologizată. Probele reprezentative sunt prelevate din coșul de ventilație. Analizele ce se efectuează pe tipuri de probe sunt:

¹⁵⁰ C. Patrick Doncaster & Colab. (2016): Early warning of critical transitions in biodiversity from compositional disorder, *Ecology*, 97(11), 2016, pp. 3079–3090

Huang H, Wu W and Li K (2023) Editorial: Nuclear power cooling-water system disaster-causing organisms: outbreak and aggregation mechanisms, early-warning monitoring, prevention and control. *Front. Mar. Sci.* 10:1218776. doi: 10.3389/fmars.2023.1218776

Probele de efluenți gazoși proveniți de la coșul de ventilație al U1

Tip proba	Analiza	Frevența	UM
Filtru particule	Spectrometrie γ , α - β global	zilnic	Bq/m ³
Filtru carbune activ	Spectrometrie γ	zilnic	Bq/m ³
Colector vaporii apă	Tritiu - scintilator lichid	zilnic	Bq/m ³
Colector CO ₂	C-14 - scintilator lichid	zilnic	Bq/m ³
Gazele nobile radioactive	măsoară on-line cu Monitorul de Efluenți Gazoși		

Suplimentar, prin proiect, este prevăzută **monitorizarea continuă a nivelurilor de radiații beta și gama în efluenții gazoși de la noul DIDR-U5**. Sistemul de monitorizare va trebui să fie funcțional pe toată durata de operare a noului DIDR-U5, inclusiv în etapa de oprire a Unității U1 pentru re tehnologizare.

Monitorizarea efluenților lichizi radioactivi – Deșeurile lichide radioactive produse pe amplasamentul CNE, inclusiv de la noile obiective realizate pe amplasament, sunt dirijate către Sistemul de gospodărire a deșeurilor radioactive lichide apoase din cadrul unităților U1/U2.

Probele de efluenți lichizi proveniți din rezervoarele sistemului de gospodărire deșeurii radioactive lichide sunt prelevate de către Monitorul de Efluenți Lichizi în timpul evacuării rezervoarelor. Pe probele lichide colectate pentru fiecare rezervor în parte se fac următoarele analize:

Probele de efluenți lichizi proveniți din tancurile Sistemului de gospodărire a deșeurilor radioactive lichide apoase

Tip probă	Analiza	Frevența	UM
Zilnică	Spectrometrie γ , tritium, C-14	zilnic	Bq/l
Compozită săptămânală	α - β global	săptămânal	Bq/l

Pentru controlul evacuărilor de efluenți lichizi se prelevează o probă din Canalul Apei de Răcire Condensatori, în conformitate cu Programul de monitorizare a radioactivității mediului.

Programul de monitorizare a radioactivității mediului desfășurat în prezent la CNE Cernavodă se va continua atât pe perioada de implementare cât și după punerea în funcțiune a U1 re tehnologizată și va include următoare tipuri de probe, tipuri de analize, frecvențele de prelevare și de analiză a probelor. **Programul de monitorizare a radioactivității mediului se va extinde prin introducerea de noi puncte de prelevare (ape de infiltrație, doză gama externă, sol), în funcție de cerințele specifice sub autoritatea CNCAN.**

Programul de monitorizare a radioactivității mediului derulat la CNE Cernavodă și propuneri de extindere pentru proiectul „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”

Tip de probă	Frecvență de prelevare	Tip de analiză	Frecvență de analiză	Propuneri de extindere
Programul de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă				
Particule în aer	continuu	analize β globale spectrometrie γ	lunar - evacuări < MDA	
			săptămânal - MDA < evacuări < 6 % LDE	
			zilnic - evacuări > 6 % LDE	
Iod în aer	continuu	spectrometrie γ	trimestrial - evacuări < MDA	
			săptămânal - MDA < evacuări < 6 % LDE	
			zilnic - evacuări > 6 % LDE	
Tritiu în aer	continuu	LSC - tritiu	lunar - evacuări < MDA	
			săptămânal - MDA < evacuări < 6 % LDE	
			zilnic - evacuări > 6 % LDE	
C-14 în aer	continuu	LSC - C-14	lunar - evacuări < MDA	
			săptămânal - MDA < evacuări < 6 % LDE	
			zilnic - evacuări > 6 % LDE	
TLD (radiație gamma în mediul ambiant)	continuu	expunere integrată	trimestrial - evacuări < MDA	Rețea interioară extinsă în jurul noului DIDR-U5 și a extinderii DICA
			lunar - evacuări > 6 % LDE	
Apă de suprafață	săptămânal	analize β globale spectrometrie γ	lunar	
		LSC - tritiu		
Apă de răcire condensator (canalul CCW)	Continuu /săptămânal	analize β globale spectrometrie γ	săptămânal	Probă compozită $\alpha - \beta$ global
		tritiu		
Apă meteorică pluvială	în funcție de condițiile meteo	analize β globale spectrometrie γ	În funcție de perioada în care se face prelevarea	
		tritiu		
Apă de infiltrație	lunar	analize β globale spectrometrie γ	lunar	Monitorizarea calitativă și cantitativă a forajelor de observație prevăzute la noul DIDR-U5 și DICA extins
		tritiu		
Apă freatică de adâncime	lunar	analize β globale spectrometrie γ	lunar	
		Tritiu		

Tip de probă	Frecvență de prelevare	Tip de analiză	Frecvență de analiză	Propuneri de extindere
Programul de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă				
Apă potabilă	lunar	analize β globale spectrometrie γ tritiu	lunar	
Sol	bianual	analize β globale spectrometrie γ tritiu	bianual	
Sediment	bianual	analize β globale spectrometrie γ tritiu	bianual	
Lapte	săptămânal	analize β globale spectrometrie γ tritiu C-14	săptămânal (gama spectrometrie și H-3) lunar (beta global și C-14)	
Depuneri atmosferice	continuu/lunar	analize β globale spectrometrie γ tritiu	lunar	
Pește	bianual	analize β globale spectrometrie γ tritiu C-14	bianual	
Carne	bianual	analize β globale spectrometrie γ tritiu C-14	bianual	
Legume	anual	analize β globale spectrometrie γ tritiu C-14	anual	
Fructe	anual	analize β globale spectrometrie γ tritiu C-14	anual	
Vegetație spontană	lunar, mai – octombrie	analize β globale spectrometrie γ tritiu C-14	lunar	
Ouă	anual	analize β globale spectrometrie γ tritiu C-14	anual	
Cereale	anual - grâu bianual - porumb	analize β globale spectrometrie γ tritiu C-14	anual - grâu bianual - porumb	

MDA = valoarea medie; LDE = Limita derivată de evacuare; TLD = dozimetre termoluminiscente; canal CCW = canal apă de răcire condensator.

Programul de monitorizare a biodiversității va acoperi perioada de construire, fiind urmat de un program de monitorizare pe o durată 36 de luni de la punerea în funcțiune a Unității 1 retnologizată.

Programele de monitorizare au rolul de a furniza informații cu privire la efectele activității CNE Cernavodă asupra biodiversității.

Pe baza rapoartelor anuale se vor evalua efectele proiectului asupra biodiversității urmând a se stabili indicatorii de interes care ar trebui incluși într-un program de supraveghere ecologică, în corespondență cu programul de monitorizare pentru ceilalți factori de mediu.

Programul de monitorizare propus vizează diverse specii (faună, floră, mediu acvatic), pe o rază de 1 km în jurul amplasamentului CNE Cernavodă în etapa de construire, respectiv la distanțe de 1, 3, 5, 10, 20, 30, 40 km pe 3-4 puncte cardinale în perioada de funcționare.

Propunerea de calendar de monitorizare se regăsește prezentată sintetic în cadrul tabelului următor:

Propunere de calendar de implementare a măsurilor de monitorizare

Etapa	Luna		
	L-1	L 1:36 Funcționare**	> L 36 Operare
Program monitorizare în etapa de realizare a subproiectului RT-U1			
Program de monitorizare în etapa de realizare a subproiectului DICA-MACSTOR 400*			
Program monitorizare etapa de funcționare			
Program supraveghere ecologică***			

unde L = Luna de începere a lucrărilor

*Programul de monitorizare a biodiversității pentru subproiectul DICA-MACSTOR 400 se va corela cu planificarea execuției modulelor MACSTOR 400.

**L 1:36 Funcționare – reprezintă perioada de 36 de luni după intrarea în operare a Unității U1 retnologizată.

*** Programul de supraveghere ecologică – se va stabili în funcție de rezultatele monitorizării din primele 36 de luni de funcționare a Unității U1 retnologizată.

❖ **Evaluarea riscurilor relevante asociate proiectului în caz de accident/dezastre. Măsuri avute în vedere pentru prevenirea/atenuarea efectelor negative semnificative asupra mediului**

• **Evaluarea riscurilor asociate activităților care prezintă pericol de accidente majore în care sunt implicate substanțe periculoase**

Amplasamentul CNE Cernavodă se încadrează în prevederile Legii 59/2016 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase, ca amplasament de nivel superior, conform deciziei autorităților competente.

Prevederile Legii 59/2016 nu se aplică pericolelor create de radiații ionizante provenite de la materiale radioactive (conform articolului 2, punctul b).

În baza Deciziei etapei de încadrare, CNE Cernavodă a elaborat Raportul de Securitate ediția 2018, revizia 2, în anul 2023, care include modificările preconizate prin implementarea proiectului „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”.

Raportul de Securitate a pus în evidență următoarele aspecte:

- În ceea ce privește potențialul de pericol generat de prezența substanțelor periculoase și de cantitățile de substanțe periculoase posibil a fi prezente, la implementarea proiectului „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu Module de tip MACSTOR 400” nu sunt preconizate modificări față de situația existentă. Vor fi utilizate aceleași substanțe periculoase care intră sub incidența Legii 59/2016, iar cantitățile nu vor depăși cantitățile maxime deja existente.
- În implementarea subproiectului „Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu Module de tip MACSTOR 400” nu vor fi utilizate substanțe chimice periculoase. Astfel, din perspectiva Controlului pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase, relevant este subproiectul RT-U1.

Accidentele care implică substanțe periculoase care se pot produce pe amplasamentul CNE Cernavodă pot fi grupate astfel: Scurgeri și emisii de substanțe periculoase, Incendii, Explozii

Procesul de evaluare a riscului tehnologic s-a realizat în două etape:

- Analiza preliminară a riscurilor - Analiza calitativă;
- Analiza detaliată a riscului - Analiza cantitativă.

Din analiza calitativă a riscurilor a rezultat că **riscul unor accidente majore pe amplasament** este **moderat**, datorită cantităților relativ reduse de substanțe periculoase prezente și măsurilor de protecție existente: cuve de retenție, rezervoare protejate (construcții betonate sau îngropate, izolație, etc.), suprafețe protejate, vase de colectare a eventualelor scurgeri, controlul automatizat pe fluxuri, senzori de detecție, respectarea procedurilor de lucru și a normelor de protecție. *Scenariile care pot avea consecințe catastrofale sunt scenariile cu probabilitate izolată sau improbabilă iar scenariile care pot avea consecințe majore sunt scenariile cu probabilitate izolată sau ocazională.*

Scenariile care pot avea consecințe majore sau catastrofale au fost supuse în continuare analizei cantitative de risc și evaluate prin analiza consecințelor și a frecvențelor.

În urma analizei preliminare a riscurilor aferente proiectului **nu au fost identificate scenarii de accidente care să necesite alte analize cantitative pentru perioada implementării proiectului RT-U1 și DICA–MASTOR 400, decât cele analizate pentru situația existentă**, anterior opririi funcționării Unității 1.

Deoarece o parte din substanțele periculoase pe amplasament vor fi utilizate în continuare în aceeași cantități (gaze tehnice, motorină, hidrazină, morfolină), iar altele vor fi reduse pentru o perioadă limitată de timp în cadrul U1 (hidrogen) în urma golirii sistemului pe durata implementării proiectului, se poate concluziona că proiectul RT-U1 și DICA–MASTOR 400 **nu crește riscul chimic pe amplasament**.

Distanțele calculate în urma analizei de risc cantitative și a analizei consecințelor, nu depășesc zona cu populație redusă instituită în jurul CNE Cernavodă.

Astfel, în cazul unui eventual accident chimic major nu va exista un impact potențial în context transfrontier.

Rezultatele evaluării riscurilor asociate activităților care prezintă pericol de accidente majore în care sunt implicate substanțe periculoase, din cadrul Raportului de Securitate, sunt prezentate în Anexa 6 la RIM.

Măsuri avute în vedere pentru prevenirea/atenuarea efectelor negative semnificative asupra mediului

CNE Cernavodă a adoptat o politică de prevenire a accidentelor majore în care sunt implicate substanțe periculoase cu scopul de a preveni și limita consecințele asupra sănătății populației și a mediului, prin asigurarea unui înalt nivel de protecție, într-un mod adecvat și eficient. Politica de prevenire a accidentelor majore este integrată în Politica CNE Cernavodă. De asemenea CNE Cernavodă are implementat un Sistem de Management solid, cu proceduri și instrucțiuni clare și verificate în experiența de exploatare a centralei.

A fost întocmit Planul de Urgență Internă (ediția 2018, revizia 3, 2022), conform Ordinului nr. 156 - Norme Metodologice din 11 decembrie 2017 privind elaborarea și testarea planurilor de urgență în caz de accidente majore în care sunt implicate substanțe periculoase, emis de Ministerul Afacerilor Interne.

Planul de urgență internă are la bază rezultatele analizei riscurilor din raportul de securitate, scenariile de accident identificate și rezultatele.

- ***Evaluarea riscurilor pe baza analizelor de securitate nucleară***
Evenimente sau accidente cu implicații radiologice

Această categorie se referă la evenimentele sau accidentele care pot surveni pe perioada implementării proiectului de retnologizare a U1 și extindere a DICA și în care sunt implicate materiale radioactive sau componente contaminate ale instalațiilor, cu excepția reactorului și anexelor acestuia. La momentul elaborării prezentului raport la CNE Cernavodă nu sunt disponibile analize de securitate radiologică pentru evenimente postulate din această categorie, însă este în desfășurare un proces de identificare și evaluare referitor la aceasta, care va sta la baza analizei și aprobării de către CNCAN în etapele de autorizare specifice activităților proiectului „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”.

În scopul formulării unui punct de vedere asupra consecințelor radiologice asupra mediului ca urmare a unor evenimente din categoria celor de mai sus, în prezentul raport a fost utilizată experiența internațională relevantă. Astfel, se poate cita analiza efectuată în cadrul proiectului de retnologizare desfășurat la centrala de la Darlington, Canada (DNGS), unde, în urma evaluării scenariilor posibile de accident s-au reținut, în scopul realizării de analize de securitate radiologică, patru scenarii de referință, după cum urmează:

- Căderea containerului de transfer pentru componente de la retubare, cu pierderea capacității acestuia de confinare
- Accident de circulație pe amplasament, implicând transportorul containerului de stocare uscată (DSC)
- Scurgere de apă grea tritiată din circuitul moderator ca urmare a ruperii unei conducte
- Avarierea combustibilului nuclear uzat în piscina de stocare.

Rezultatele evaluărilor, referitoare la consecințele radiologice ale unor astfel de evenimente au arătat că dozele suplimentare pentru lucrători și populație se vor încadra în limitele de expunere

stabilite de reglementările naționale (Environmental Impact Statement New Nuclear – Darlington Environmental Assessment NK054-REP-07730-00029).

În ceea ce privește subproiectul de extindere a DICA, din punctul de vedere al acestui tip de evenimente, relevante sunt analizele de securitate prezentate în Raportul Final de Securitate Nucleară pentru DICA-MACSTOR 200 și analizele de securitate efectuate în pregătirea implementării subproiectului de extindere cu module MACSTOR 400. În acest sens, s-au analizat o serie de evenimente postulate pentru perioada de exploatare a depozitului, precum și evenimente legate de operațiile din zona de transfer și încărcare a combustibilului ars. În continuare se prezintă sumar evenimentele analizate, împreună cu concluziile analizelor.

Rezultatele evaluării riscului radiologic pentru cazurile de accident bază de proiect (cu frecvența de apariție mai mare decât 10^{-6} /an), postulate la DICA Cernavodă, indică faptul că valorile dozei de radiații pentru populația stabilă, situată la minim 800 m față de centrul depozitului de stocare, sunt mai mici de 1% din valoarea limită anuală impusă de CNCAN pentru DICA Cernavodă (50 microSv/an). Dozele pentru DICA fiind atât de mici, nu vor afecta limitele maxime permise în caz de accident la CNE.

Evenimentele cu o frecvență de apariție mai mică decât 10^{-6} /an, ale căror consecințe pot fi mai grave, sunt denumite accidente severe sau accidente care depășesc limitele proiectului. În această categorie intră următoarele evenimente analizate:

- impactul (aleatoriu) DICA cu un avion mic sau un avion de linie (comercial);
- furtuni puternice (tornadoe);
- căderea macaralei portal.
 - Evenimentul de blocare a gurilor de intrare și ieșire a aerului de pe aceeași parte a modulului de stocare se poate produce în cazul unor puternice acumulări de zăpadă, care sunt foarte puțin probabile pentru Cernavodă. Pentru proiectul de referință însă, acest eveniment face parte din setul de Evenimente de Bază de Proiect.
 - Pe amplasamentul CNE Cernavodă, sunt improbabile furtuni de nivel F5 (pe scala Fujita), dar proiectul de referință al DICA a luat în considerare consecințele vânturilor puternice și a proiectilelor generate de tornadoe de nivel F5. Modulele de stocare au fost proiectate să reziste la sarcinile generate de furtuni puternice, combinând rotația și translația generate de viteze ale vântului de 420 km/h.
 - Macaraua portal este prevăzută cu cleme antideraiere, care împiedică deraierea accidentală și posibilă răsturnare în timpul evenimentelor seismice.
Macaraua portal de pe șirul 1 și cea de pe șirul 2 de module sunt calificate la un cutremur cu $p_{ga}=0.3$ g. Calificarea macaralelor la seism se încadrează în categoria seismică A și are asigurată integritatea structurală în caz de cutremur.
Căderea macaralei portal este posibilă doar în cazul unui eveniment aflat dincolo de bazele de proiectare și, în consecință clasificat în categoria accidentelor severe. Dacă acest eveniment s-ar produce, impactul căderii macaralei portal asupra modulului este mai mic decât cel produs de proiectilele generate de tornadoe și nu ar avea consecințe radiologice.
 - Structura modulului de stocare MACSTOR este compactă și robustă, având rezerve semnificative de rezistență cu marjă mare de siguranță față de încărcările de proiectare. Aceste caracteristici conduc la limitarea eventualelor avarii induse de accidentele severe postulate. Datorită stocării uscate a combustibilului după răcirea acestuia timp de 6 ani și datorită barierelor de protecție, eliberarea de radionuclizi volatili nu este posibilă decât prin încălzirea combustibilului stocat la o temperatură de peste 600°C.

Planul de urgență pe amplasament al CNE Cernavodă acoperă toate evenimentele postulate de la DICA.

De asemenea, planul și procedurile de urgență conțin măsurile și acțiunile de urgență, care sunt aplicabile pentru obiectivul DICA.

Accidente la transport

Este exclusă posibilitatea de apariție a accidentelor de transport ce pot apărea din activitățile asociate cu proiectul de re tehnologizare a U1 și extindere a DICA.

Accidente nucleare

Această categorie de accidente este aplicabilă numai subproiectului de re tehnologizare a U1 și pot apărea în perioadele de funcționare a reactorului: până la oprirea acestuia și descărcarea combustibilului nuclear (în etapa de pregătire a retubării) sau în etapa de punere în funcțiune și funcționare de probă. Scenariile de accident care trebuie considerate sunt similare cu cele incluse în analizele de securitate cuprinse în raportul final de securitate al centralei, aprobat de CNCAN.

Pe baza evaluării proiectului instalației nucleare, a procedurilor de operare și a potențialelor influențe externe specifice amplasamentului, CNE Cernavodă a identificat o listă de evenimente interne și externe, care acoperă toate stările și modurile de operare ale instalației nucleare și toate scenariile care ar putea conduce la afectarea funcțiilor de securitate nucleară.

Evenimentele bază de proiect includ tranziții anticipați în exploatare și accidentele bază de proiect, numite și accidente postulate.

Tranziții anticipați în exploatare reprezintă evenimente care se pot produce o dată sau de mai multe ori pe durata de exploatare a centralei. Pentru o centrală nucleare electrică de tip CANDU, tranziții anticipați în exploatare includ:

- Defectarea sistemelor de control ale reactorului;
- Defectarea sistemului de aer instrumental;
- Pierderea alimentării normale cu energie electrică;
- Declanșarea în funcționare a unei pompe principale din sistemul primar de transport al căldurii;
- Deschiderea intempestivă a armăturilor de control al presiunii sau de descărcare ale sistemului primar de transport al căldurii sau ale sistemelor conectate la acesta;
- Indisponibilitatea sau degradarea funcționării sistemului moderatorului.

Accidentele bază de proiect pentru o CNE reprezintă evenimente cu consecințe semnificative, cu o probabilitate redusă, care nu se așteaptă să se producă în realitate dar care trebuie considerate în analizele de securitate nucleară astfel încât să se asigure protecția populației în situația în care astfel de evenimente s-ar produce. Pentru o CNE de tip CANDU, acestea includ:

- Ruperea oricărei conducte sau a oricărui colector din sistemul primar de răcire a reactorului;
- Ruperea unui tub de presiune și a tubului calandria asociat acestuia;
- Ruperea tuburilor generatorului de abur;
- Defectarea unui fitting terminal al canalul de combustibil;
- Blocarea curgerii în canalul de combustibil;
- Defecțiuni ale mașinii de încărcare - descărcare combustibil;

- Avarii ale sistemului de apă de alimentare a generatorilor de abur sau a sistemului de abur viu, inclusiv ruperi de conducte.

De asemenea, pentru asigurarea unor marje suficiente de securitate nucleară, ipotezele folosite în analize sunt conservative și presupun funcționarea sistemelor protective la nivelul minim de performanță admisibilă.

Ca parte a implementării conceptului de protecție în adâncime, CNE Cernavodă a analizat și condiții mai severe decât accidentele bază de proiect, denumite condiții de extindere a bazelor de proiectare.

Condițiile de extindere a bazelor de proiectare includ două categorii de evenimente:

- evenimente și combinații de evenimente care pot conduce la defectarea sistematică a combustibilului nuclear din zona activă a reactorului; pentru aceste evenimente, la CNE Cernavodă sunt prevăzute SSCE dedicate și sunt implementate măsuri procedurale prin care se poate preveni avarierea gravă a zonei active a reactorului și topirea combustibilului nuclear din zona activă a reactorului;
- evenimente în care se depășește capacitatea instalației nucleare de a preveni defectarea sistematică a combustibilului nuclear sau în care se presupune că măsurile prevăzute nu funcționează conform așteptărilor, astfel conducând la condiții de accident sever; la CNE Cernavodă s-au stabilit măsuri procedurale fezabile și instalația nucleară include SSCE specifice, prevăzute pentru oprirea progresiei accidentului sever și limitarea consecințelor acestor accidente.

Informații suplimentare care reprezintă exemple de extindere a bazelor de proiectare analizate se regăsesc în RIM la subcapitolul 8.2. De asemenea, la acest subcapitol sunt prevăzute criteriile de doză pentru analiza evenimentelor bază de proiect pentru instalațiile nucleare precum și măsurile și strategiile implementate la CNE Cernavodă pentru evenimentele care depășesc bazele de proiectare.

Din subcapitolul 8.2 din RIM se observă că valoarea maximă a dozei efective la distanța de 30 de km de centrală este de 16 microSv, ceea ce înseamnă că pentru orice persoană localizată pe teritoriul țărilor învecinate (Bulgaria sau Ucraina), doza efectivă ca urmare a Evenimentului Bază de Proiect (DBA) cu consecințele cele mai grave din punct de vedere al impactului radiologic asupra populației, va fi inferioară acestui nivel. De remarcat că valoarea de 16 microSv corespunde expunerii la fondul natural de radiații (inclusiv expunerea la radon) pe perioada a 58 de ore (considerând o valoare medie a dozei efective totale datorată radiațiilor de origine naturală de 2.4 mSv/an).

În concluzie, proiectul CNE Cernavodă este bazat pe analize de securitate nucleară actualizate, aprobat de CNCAN care reflecta cele mai noi cerințe și metode de analiză, în conformitate cu normele naționale și standardele internaționale. Operarea CNE Cernavodă se face în conformitate cu limitele și condițiile tehnice de operare, bazate pe analizele de securitate nucleară curente, în acest fel asigurându-se exploatarea în condiții de siguranță, cu riscuri minime pentru lucrători, populație și mediu.

Criticitate în afara zonei active

Această categorie de evenimente presupune realizarea condițiilor de apariție a criticității la manipularea combustibilului nuclear în afara zonei active a reactorului. Având în vedere că pentru centralele CANDU, combustibilul nuclear conține uraniu natural (în care U-235, izotopul fisil, are o abundență de aproximativ 0.7%, insuficientă pentru crearea unei mase critice), apariția criticității este practic imposibilă la manipularea combustibilului nuclear proaspăt în afara zonei active a reactorului, ceea ce face extrem de improbabil orice eveniment de acest gen, în afara sistemelor reactorului.

Măsuri avute în vedere pentru prevenirea sau atenuarea efectelor negative semnificative asupra mediului și detalii privind gradul de pregătire și reacția propusă în astfel de situații de urgență

În ceea ce privește sub-proiectul de re tehnologizare a Unității 1, așa cum s-a arătat mai înainte, evenimentele cu consecințele radiologice cele mai grave asupra mediului și populației sunt acelea care, deși cu o probabilitate extrem de mică, pot apărea în perioada de operare a centralei, severitatea consecințelor fiind strâns legată de starea de funcționare a reactorului nuclear la momentul producerii accidentului.

Proiectul Unității 1 prevede mai multe niveluri de protecție în adâncime, prin care se asigură prevenirea accidentelor și protecția adecvată, în cazul în care acestea ar putea să se producă:

- Primul nivel de protecție este dat de multiplele măsuri de prevenire a devierilor de la exploatarea normală, precum și a defectărilor sistemelor, care au fost considerate la alegerea proiectului: aplicarea controlului de calitate în activitățile de proiectare, construcție, testare, întreținere și exploatare, proiectare conservativă, folosirea redundanței, independenței și a diversității, considerarea hazardurilor aplicabile și a experienței de exploatare internă și externă.
- Al doilea nivel de protecție se referă la caracteristicile considerate în proiectarea SSCE care permit controlul deviațiilor de la stările normale de exploatare, astfel încât un tranzient anticipat să nu evolueze într-un accident. Rezultatele analizelor de securitate nucleară au condus la includerea în proiectul Unității 1 a unor SSCE specifice, prin care se asigură un răspuns adecvat în situația unor perturbări de proces.
- Al treilea nivel de protecție este dat de caracteristicile de securitate nucleară prevăzute în proiectul SSCE pentru situațiile în care un tranzient nu ar putea fi suprimat și astfel ar putea evolua într-un accident bază de proiect. Pentru acest nivel au fost prevăzute sistemele speciale de securitate nucleară, care să asigure că reactorul poate fi adus într-o stare sigură de oprire și se menține cel puțin una dintre barierele împotriva eliberărilor radioactive, prin aplicarea procedurilor de operare în condiții anormale „*Abnormal Plant Operating Manual*” (APOP).
- Cel de-al patrulea nivel de protecție este dat de acele SSCE special prevăzute pentru a asigura reținerea materialelor radioactive și reducerea consecințelor în cazul evenimentelor din domeniul accidentelor severe, când sunt aplicate procedurile „*Severe Accident Management Guidance*” (SAMG).
- Ultimul nivel de protecție, al cincilea, este asigurat prin folosirea dotărilor din centrele de control al urgenței, de pe amplasament sau din afara lui, prin care se diminuează consecințele potențialelor accidente.

Evaluarea impactului asupra mediului în cazul producerii accidentului bază de proiect se regăsește în subcapitolul 8.2 din RIM.

• Efectele potențiale asupra sănătății populației care decurg dintr-o defecțiune, un accident radiologic/nuclear

Studiul de evaluare a impactului asupra sănătății populației a analizat efectele potențiale asupra sănătății populației care decurg dintr-o defecțiune, un accident radiologic/nuclear. Astfel, concluziile acestui studiu indică următoarele:

Efectele potențiale asupra sănătății populației care decurg dintr-o defecțiune, un accident radiologic/nuclear sau un act răuvoitor sunt adesea de interes pentru membrii publicului care locuiesc în apropierea unei instalații nucleare. Primul aspect al preocupărilor legate de sănătate cu disfuncționalități, accidente și acte răuvoitoare este legat de bunăstarea fizică sau potențialele efecte

asupra sănătății dar și disponibilitatea capacității adecvate de răspuns la o urgență radiologică sau nucleară.

Scenariile limită cu posibil impact radiologic au fost analizate în vederea determinării unui impact radiologic potențial asupra sănătății umane în populația din zona de proximitate, pe baza informațiilor din subcapitolul 8.2. Astfel, *au fost examinate o serie de scenarii privind:*

1) eventuale defecțiuni și incidente/accidente și cele legate de transportul deșeurilor radioactive de nivel scăzut și mediu. Din analiză, a rezultat că nu este de așteptat niciun efect rezidual asupra sănătății umane a populației din afara amplasamentului ca urmare a acestor evenimente.

2) o serie de evenimente cu consecințe radiologice potențiale și scenarii de accident pentru a determina o serie de scenarii credibile și, respectiv pentru a determina dozele rezultate către membrii publicului din aceste scenarii de accident. Din analiza acestora, a reieșit faptul că toate dozele au fost în limitele anuale de reglementare și nu sunt anticipate efecte adverse asupra sănătății umane.

3) diverse scenarii privind posibile accidente nucleare. Accidentele nucleare sunt acele disfuncționalități și accidente despre care se presupune că implică funcționarea reactorului și a sistemelor asociate și pot duce la o eliberare de material radioactiv în mediu. Scenariile de accident au fost analizate și prin luarea în considerare a potențialelor evenimente interne și externe inițiatore care ar putea duce la o eliberare anormală de radioactivitate în mediu în timpul activităților de gestionare a deșeurilor radioactive.

Informații suplimentare care reprezintă exemple de extindere a bazelor de proiectare analizate se regăsesc în RIM la subcapitolul 8.2.

Limita de doză reglementată pentru membrii publicului este de 1 mSv/an (1000 μSv/an). Pentru situațiile de expunere de urgență, nivelul de referință, exprimat în termeni de doză reziduală pentru populație, este cuprins în intervalul 20 – 100 mSv, pentru primul an după accident.

Aceste limite de reglementare au fost utilizate pentru comparare cu dozele rezultate din scenariile de defecțiuni și accidente radiologice sau nucleare. După cum se poate observa din dozele de mai sus, dozele către membrii publicului care rezultă din fiecare scenariu sunt toate mai mici decât limitele de doză de reglementare.

În consecință, nu sunt de așteptat efecte reziduale asupra sănătății umane în urma evenimentelor cu consecințe radiologice și a accidentelor pe amplasament ca urmare a implementării Proiectului „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”.

În cazul puțin probabil al declarării unei situații de urgență radiologică sau nucleară, se declanșează Planul național de intervenție în caz de urgență radiologică sau nucleară, care prevede implementarea integrate de măsuri, acțiuni ale autorităților responsabile, astfel încât să se diminueze considerabil efectele unui posibil eveniment cu consecințe majore.

10. LISTA DE REFERINȚE

- Parlamentul României, Legea nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului
- CNCAN, Ordin nr. 407/2005 din 21/12/2005 pentru aprobarea Normelor privind autorizarea executării construcțiilor cu specific nuclear, <http://www.cncan.ro/assets/NCN/ncn01.pdf>
- Ordin nr. 269/2020 privind aprobarea ghidului general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, a ghidului pentru evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră și a altor ghiduri specifice pentru diferite domenii și categorii de proiecte
- Strategia energetică a României 2025-2035, cu perspectiva anului 2050, (<https://energie.gov.ro/strategia-energetica-nationala/>)
- Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 (PNIESC) Aprilie 2020 - publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 963bis din 08 octombrie 2021
- Strategia națională pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive – aprobată prin Hotărârea nr. 102/2022 - publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 89bis din 28 ianuarie 2022
- Ghidul de securitate nucleară privind pregătirea re tehnologizării instalațiilor nucleare, din 12.12.2018 - publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 22 din 09 ianuarie 2019
- Strategia națională privind economia circulară, aprobată prin HG nr. 1172/2022
- Strategia națională pentru dezvoltarea durabilă a României 2030, din 09.11.2018 – aprobată prin HG nr. 877/2018
- SNN SA, Strategia și planul de re tehnologizare a Unității 1 CNE Cernavodă, în vederea prelungirii duratei de viață a acesteia, aprobată prin Hotărârea nr.27/23.12.2013 a Adunării Generale Extraordinare a Acționarilor SNN
- SNN SA, Hotărârea nr. 9/28.09.2017 a Adunării Generale Extraordinare a Acționarilor SNN prin care s-a aprobat demararea Fazei I a Strategiei pentru Proiectul de Retehnologizare a Unității 1 CNE Cernavodă
- NOTA Privind supunerea spre aprobarea Adunării Generale a Acționarilor a S.N. Nuclearelectrica S.A. (SNN) a (i) „Strategiei pe termen lung de dezvoltare a Depozitului Intermediar de Combustibil Ars (DICA) în stare uscată și autorizare în perspectiva extinderii duratei de viață a Unităților 1 și 2, armonizată cu observațiile CNCAN și Ministerului Mediului și Schimbărilor Climatice” revizuită și (ii) modificarea proiectului de investiții DICA” aprobată de acționarii SNN prin Hotărârea AGOA nr. 8/28.09.2017 și ulterior modificată prin Hotărârea AGOA nr. 10/25.10.2019
- Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, ANAR, Planul național de management aferent porțiunii din bazinul hidrografic internațional al fluviului Dunărea care este cuprinsă în teritoriul României – actualizat la nivelul anului 2021
- Studiu de Fezabilitate pentru Proiectul de Retehnologizare Unitatea 1 CNE Cernavodă, versiunea v1, 17.01.2022, elaborat de Ernst & Young SRL
- Studiul de Fezabilitate privind Gestionarea Deșeurilor Radioactive Generate în perioada de Retehnologizare a Unității 1 și în perioada de Operare a Unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă după Retehnologizare - elaborat de Korea Hydro&Nuclear Power Co. Ltd., 2021
- Studiu de impact ecotoxicologic pentru stabilirea limitei de evacuare și a metodei de analiză pentru determinarea concentrației a noului produs ODA CON®F (inhibitor de coroziune) ce se va utiliza în instalația CNE Cernavodă, draft - ECOIND, August 2023
- Certificat de Urbanism nr. 37/03.04.2024 – emis de Primăria Cernavodă
- Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Decizia etapei de evaluare inițială nr. DEICP/15817/19.10.2020 privind proiectul „Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”

- Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Decizia etapei de încadrare nr. 1/23.02.2022
- Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Notificarea unei părți potențial afectate de o activitate propusă în temeiul art. 3 din Convenția privind evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră/Notification to an affected party of a proposed activity under article 3 of the Convention for environmental impact assessment in the transboundary context, Martie 2022
- SNN SA - CNE Cernavodă, Memoriu de prezentare pentru Proiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400 și Anexa nr. 3 - Caracteristicile Construcțiilor necesare dezvoltării activităților subproiectului RT-U1, Noiembrie 2021
- Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Îndrumar privind conținutul Raportului privind impactul asupra mediului pentru proiectul ”Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”
<https://www.mmediu.ro/articol/retehnologizarea-unitatii-1-a-cne-Cernavodă-si-extinderea-depozitului-intermediar-de-combustibil-ars-cu-module-de-tip-macstor-400/4815>
- SNN SA - CNE Cernavodă, Soluții tehnice pentru înlocuirea canalelor de combustibil, tuburilor Calandria și a fiderilor de la reactorul U1 al CNE Cernavodă/Technical Solution to Replace Nuclear Fuel Channels, Calandria Tubes, and Feeders (ICCTCF) of the Cernavodă NPP U1 Reactor, Doc. 79-01000-PLA-002 Rev. 0 elaborat de SNC – LAVALIN
- SNN SA - CNE Cernavodă, Raport tehnic privind bazele programului de conservare/Technical Report On The Basics Of The Conservation Program, Doc. CNPSA-SNN82-REP-002, Canadian Nuclear Partners SA, Septembrie 2021
- KHNP, Feasibility Study of Radioactive Waste Management - Preliminary Conceptual Design for Nuclear Design Task 5.2.1, Aprilie 2021
- KHNP, Feasibility Study of Radioactive Waste Management - Technical Report for Radwaste Management Plan Task 5.1, Aprilie 2021
- KHNP, Feasibility Study of Radioactive Waste Management - Environmental Issues Report Task 5.2.7, Doc. RWM-T-T5-013R2, Aprilie 2021
- KHNP, Raport la Studiul de Fezabilitate privind Gestionarea Deșeurilor Radioactive Generate în perioada de Retehnologizare a Unității 1 și în perioada de Operare a Unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă după Retehnologizare - Rezumat, Doc. RWM-E-T8-001R1, Aprilie 2021
- KHNP, Feasibility Study of Radioactive Waste Management - Site Data Summary Report (includes Geological Survey) Task1.5, Doc. RWM-T-T1-005R0, Iunie 2020
- SNN SA - CNE Cernavodă, Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavodă, în perioada 1996 – 2022, Doc. IR-96200-057 Rev. 0, Mai 2023
- SNN SA - CNE Cernavodă, Raport final de securitate nucleară Unitatea 1, Doc. 79-01320-FSAR-CAP11/2022
- SNN SA - CNE Cernavodă, Raport final de securitate nucleară Unitatea 1 - Rezumat, Februarie 2023 (disponibil pe site-ul SNN <https://www.nuclearelectrica.ro/wp-content/uploads/2023/03/RFS-U1-Sumar-2023-von.pdf>)
- SNN SA - CNE Cernavodă, Raport de securitate nucleară pentru Depozitul Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive de la CNE Cernavodă – Capitol 2, Doc.79-01320-RFS-DIDSR-CAP2/2022
- Studiu privind caracteristicile geologice, geotehnice și hidrogeologice ale amplasamentului D.I.C.A., pentru avizarea terenului de fundare
- SNN SA - CNE Cernavodă, Actualizarea studiului de fezabilitate pentru DICA, DI-08230-SF01, RATEN-CITON, 2001
- SNN SA - CNE Cernavodă, Limite derivate de evacuare pentru CNE Cernavodă, 79/82-00580-DBA-0008 rev.0, 2023
- KHNP, Feasibility Study on Management of Radwaste Generated during Unit 1 Refurbishment and Operation of Unit 1,2 în CNE Cernavodă – Environmental Issues Report

- INSP, Studiu de evaluare a impactului asupra sanataii populatiei pentru obiectivul “Retehnologizarea Unitatii 1 a CNE Cernavoda si extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu module de tip MACSTOR 400”, 2024
- Environmental Impact Statement New Nuclear – Darlington Environmental Assessment NK054-REP-07730-00029
- SNN SA - CNE Cernavodă, Autorizația de Mediu publicată prin „Hotărârea nr. 84/2019 privind emiterea autorizației de mediu pentru Societatea Națională "NUCLEARELECTRICA" - S.A. - Sucursala "CNE Cernavodă - Unitatea nr. 1 și Unitatea nr. 2 ale Centralei Nuclearelectrice Cernavodă”
- SNN SA - CNE Cernavodă, Autorizația de Gospodărire a Apelor (AGA) nr. 72/2021 privind „Alimentarea cu apă și evacuarea apelor uzate pentru Unitățile 1 și 2 de la Centrala Nuclearelectrică Cernavodă”, emisă de A.N. "Apele Române"
- SNN SA - CNE Cernavodă, Protocol nr. 2258/27.02.2020 încheiat cu APM Constanța
- SNN SA - CNE Cernavodă, Autorizația pentru Gaze cu Efect de Seră
- SNN SA - CNE Cernavodă, Notificare SEVESO, rev. 4 întocmită conform Legii 59/2016 și Ordinului 1175/39/2020
- SNN SA - CNE Cernavodă, Raport de securitate nucleară pentru Depozitul Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive de la CNE Cernavodă – Rezumat, 03.03.2023, <https://www.nuclearelectrica.ro/wp-content/uploads/2023/03/Anexa-1-RFS-DIDSR-Rezumaton.pdf>
- SNN SA - CNE Cernavodă, Raport cu privire la Bilanțul de mediu nivel I pentru CNE Cernavodă, 2018
- SNN SA - CNE Cernavodă, Raport cu privire la Bilanțul de mediu nivel II pentru CNE Cernavodă, 2018
- SNN SA - CNE Cernavodă, Raport privind Impactul Asupra Mediului pentru Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea, Februarie 2022
- Primăria Cernavodă, PUG-Cernavodă – Zonificare funcțională, <https://primaria-cernavoda.ro/administratie/directii-si-servicii/compartiment-urbanism/pug-plan-urbanistic-general/>
- Producția și consumul de energie electrică în România, pe tipuri de producători, www.sistemulenergetic.ro
- Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, Date GIS, <https://www.mmediu.ro/categorie/date-gis/205>
- ANCPI ”Conține informații publice în baza Licenței pentru Guvernare Deschisă v1.0”, www.geoportal.gov.ro
- EEA– CLC_2018 DOI (vector): <https://doi.org/10.2909/71c95a07-e296-44fc-b22b-415f42acdf0>
- Natural Earth - Made with Natural Earth. Free vector and raster map data @ naturalearthdata.com
- Administrația Fluvială a Dunării de Jos, Raport privind impactul asupra mediului pentru proiectul Restaurarea și renaturarea zonei de bifurcație a Brațului Bala pentru asigurarea condițiilor de navigație și de protecție a mediului pe Dunăre în cadrul proiectului “Îmbunătățirea condițiilor de navigație pe Dunăre între Călărăși și Brăila, km 375 – KM 175”, Egis Eau – Egis România, Decembrie 2022
- SR ISO 1996-1: 2016: Acustică. Descrierea măsurarea și evaluarea zgomotului ambiant. Partea 1: Mărimi fundamentale și metode de evaluare
- SR ISO 1996-2: 2018: Acustică. Descrierea, măsurarea și evaluarea zgomotului ambiant. Partea 2: Determinarea nivelurilor de zgomot din mediu.
- SR 10009-2017: Acustica. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant
- Normativ privind acustică în construcții și zone urbane. Indicativ C125-2013
- STAS 3684/71 Scara intensităților seismice
- BS 7385 Evaluation and measurement for vibration in building. Part 1. Guide for measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings&Part 2. Guide to damage levels from ground-borne vibration

- Wiss, J. F. Construction Vibrations State of the Art. Journal of the Geotechnical Division, ASCE, vol. 94 No. 9 pp 167 - 181
- Jim Andrews, David Buehler, Harjodh Gill, Aesley L. Bender Transportation and Construction Vibration . Guidance Manual. Caltrans, 2013
- Nathan Archer, Noise and Vibration impact assessment SLR Consulting Australia, 2014
- Guillaume Dutilleux, Anaïs Fontaine, Bruit routier et faune sauvage, Juillet 2015
- Legea 121 din 3 iulie 2019, privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambient
- Hotararea nr. 1756/2006 privind limitarea nivelului emisiilor de zgomot in mediu, produs de echipamente destinate utilizarii in exteriorul clădirilor.
- BS 5228 – 1:2009 + A1:2014 Code of practice for noise and vibration control on construction open sites – Part. 1: Noise
- BS 5228 – 1:2009 + A1:2014 Code of practice for noise and vibration control on construction open sites – Part. 2: Vibration
- Andseta, S & Thompson, M & Jarrell, J & Pendergast, Duane. CANDU Reactors and Greenhouse Gas Emissions
- Guidi G, Violante AC, De Iulii S. Environmental Impact of Electricity Generation Technologies: A Comparison between Conventional, Nuclear, and Renewable Technologies. Energies. 2023; 16(23):7847. (<https://doi.org/10.3390/en16237847>)
- Parlamentul României - Legea 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător;
- Ministerul Mediului și Pădurilor - OM 3299/2012 pentru aprobarea metodologiei de realizare și raportare a inventarelor privind emisiile de poluanți în atmosferă;
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2023 (<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023>);
- User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model (AERMOD)
- AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, US-EPA (<https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>);
- TAPM V4. Part 1: Technical Description, Peter Hurley, CSIRO Marine and Atmospheric Research Paper No. 25, October 2008;
- TAPM V4. Part 2: Summary of Some Verification Studies, Peter Hurley, Mary Edwards and Ashok Luhar, CSIRO Marine and Atmospheric Research Paper No. 26, October 2008;
- TAPM V4. User Manual, Peter Hurley, CSIRO Marine and Atmospheric Research Internal Report No. 5, October 2008;
- Legea nr.188/2018 privind limitarea emisiilor în aer ale anumitor poluanți proveniți de la instalații medii de ardere
- Ordin ministrului mediului, apelor și pădurilor nr. 1952/2023 privind aprobarea listelor cu unitățile administrativ-teritoriale întocmite în urma încadrării în regimuri de gestionare a ariilor din zonele și aglomerările prevăzute în anexa nr. 2 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător (<https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/273304>)
- „Programul național de control al poluării atmosferice” aprobat prin HG nr. 119/2023 (<https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/273977>)

Notă: Pe parcursul studiului de mediu se află multiple referințe în notele de subsol.