



RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

pentru obținerea

ACORDULUI DE MEDIU

Obiectiv:

"Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea" propus a fi amplasat pe Platforma CNE, oraș Cernavodă, județul Constanța

Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A.,
prin Sucursala CNE Cernavodă





MINISTERUL CERCETĂRII, INOVĂRII ȘI DIGITALIZĂRII
INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
„DELTA DUNĂRII”- TULCEA

Tulcea - Str. Babadag 165 Cod 820112 tel. (+4 0240) 531520 fax (+4 0240) 533547 e-mail office@ddni.ro web http://www.ddni.ro

RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI
pentru obținerea
ACORDULUI DE MEDIU

Obiectiv:

"Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea" propus a fi amplasat pe Platforma CNE, oraș Cernavodă, județul Constanța
Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A, prin Sucursala CNE Cernavodă

Director General: Dr. biolog Marian TUDOR

Expert coordonator: CS III Anca CRĂCIUN

Colectiv de elaborare:

Anca CRĂCIUN	Cercetător științific III	Expert evaluarea impactului de mediu, INCDDD Tulcea
Adrian BURADA	Dr. Cercetător științific III	Expert evaluarea calității aerului/ indicatori fizico-chimici non-radioactivi, INCDDD Tulcea
Marian TUDOR	Dr. Cercetător științific I	Expert riscuri, INCDDD Tulcea
Alexandru DOROȘENCU	Dr. Cercetător științific III	Expert biodiversitate, INCDDD Tulcea
Orhan IBRAM	Cercetător științific III	Expert biodiversitate, INCDDD Tulcea
Marian MIERLĂ	Dr. Cercetător științific III	Expert schimbări climatice/GIS, INCDDD Tulcea
Cristina DESPINA	Dr. Cercetător științific II	Expert deșeuri non-radioactive/ape uzate, INCDDD Tulcea
Mihaela-Iuliana TUDOR	Dr. Cercetător științific I	Expert evaluarea calității apei/ indicatori fizico-chimici non-radioactivi, INCDDD Tulcea
Romulus-Dumitru COSTACHE	Dr. Cercetător științific	Expert GIS, INCDDD Tulcea
Daniela SECELEANU ODOR	Cercetător științific	Analize de laborator indicatori fizico-chimici non-radioactivi, INCDDD Tulcea
Mihaela ȚIGĂNUȘ	Tehnician Laborator Chimie	Analize de laborator indicatori fizico-chimici non-radioactivi, INCDDD Tulcea
Alexandru TOMA	Dr. ing. Cercetător științific III	Expert III CNCAN protecție radiologică/Responsabil evaluarea impactului radiologic asupra mediului și populației, RATEN ICN Pitești
Cristian Nicolae DULAMA	Dr. ing. Cercetător științific III	Expert III CNCAN protecție radiologică/Responsabil evaluarea impactului radiologic asupra mediului și populației, RATEN ICN Pitești
Bogdan LAZAROVICI	Inginer	Expert zgomot și vibrații, Enviro Consult SRL București

Februarie 2022



CUPRINS

Lista figurilor.....	7
Lista tabelelor	10
Lista abrevierilor	14
INFORMAȚII GENERALE.....	17
1. DESCRIEREA PROIECTULUI.....	22
1.1 Amplasamentul proiectului.....	22
1.1.1 Descrierea generală a amplasamentului	22
1.1.2 Regimul de folosință al terenului din zona amplasamentului	22
1.1.3 Distanța până la granițele Bulgariei, Ucrainei și Republicii Moldova	23
1.1.4 Obiectivele situate în vecinătatea amplasamentului	23
1.1.5 Distanțele între amplasamentul lucrărilor și obiectivele de interes	24
1.2 Caracteristicile fizice ale întregului proiect	25
1.2.1 Necesitatea proiectului	25
1.2.2 Programul pentru implementarea proiectului	26
1.2.2.1 Etapele principale ale proiectului	26
1.2.2.2 Durata estimativă	26
1.2.3 Componentele structurale	31
1.2.3.1 Detalii constructive.....	31
1.2.3.2 Metode de construcție adoptate	32
1.2.3.3 Suprafața de teren ocupată permanent și temporar	33
1.2.3.4 Suprafețele de teren ocupate de fiecare dintre componentele permanente ale proiectului	33
1.2.4 Emisii	34
1.2.5 Tipurile și cantitățile de substanțe chimice utilizate	34
1.2.6 Deșeuri generate și modul de gestionare al acestora	35
1.2.7 Resurse naturale, materii prime și energie necesare în realizarea proiectului	37
1.2.8 Unelte, scule, utilaje și alte mijloace necesar a fi folosite	38
1.2.9 Traseul, aliniamentele orizontale și verticale, excavațiile și lucrările de terasament	38
1.2.10 Activități de dezafectare necesare implementării proiectului	39
1.2.11 Instalații/Construcții necesare proiectului	39
1.2.12 Dezvoltări ulterioare posibil să apară ca urmare a proiectului	40
1.2.13 Activități existente care vor fi modificate sau schimbate ca o consecință a proiectului	40
1.2.14 Relația cu alte proiecte existente sau viitoare	41
1.2.15 Lucrările asociate/auxiliare care sunt excluse de la evaluare	43
1.2.16 Lucrările de refacere a amplasamentului în zona afectată de execuția investiției	43
1.2.17 Mărirea oricăror structuri și altor lucrări de dezvoltare ca parte a proiectului	43
1.2.18 Etapa de probe tehnologice și punere în funcțiune	43
1.3 Principalele caracteristici ale etapei de funcționare a proiectului	44
1.3.1 Descrierea instalației și fluxurile tehnologice	44
1.3.2 Materii prime, energia și combustibilii utilizați, cu modul de asigurare a acestora	53
1.3.3 Tipul și cantitatea de produse finite rezultate din proiect	54
1.3.4 Instalații pentru reținerea, evacuarea și dispersia poluanților în mediu	54
1.3.5 Utilitățile necesare pentru funcționarea instalației CTRF	57
1.3.6 Materiale periculoase folosite, stocate, manevrate sau produse în cadrul proiectului în timpul funcționării	59
1.3.7 Transportul de materii prime, auxiliare și creșterea traficului implicat în timpul funcționării	61
1.3.8 Implicațiile sociale și socio-economice relevante din punct de vedere al mediului	61
1.3.9 Posibile modificări viitoare care pot fi aduse proiectului.....	62
1.4 Estimare, în funcție de tip și cantitate, a deșeurilor și emisiilor preconizate	62
1.4.1 Deșeuri și emisii preconizate a fi generate în perioada de probe tehnologice/teste de punere în funcțiune	62
1.4.2 Tipurile, codurile și cantitățile/volumele de deșeuri generate de proiect în etapa de construcție	64
1.4.3 Tipurile, codurile și cantitățile/volumele de deșeuri generate de proiect în timpul funcționării	65
1.4.5 Programul de gospodărire a deșeurilor (colectare, depozitare, tratare/valorificare, transportul și depozitarea finală) în etapele proiectului: construcții/montaj, exploatare, dezafectare; deșeurile radioactive generate și modul de gestionare.....	68
1.4.5.1. Etapa de construcție	68
1.4.5.2. Etapa de funcționare.....	68
1.4.5.3. Etapa de dezafectare.....	72



1.4.6	Tipurile și cantitățile de efluenți lichizi generați de proiect (inclusiv scurgerile, deșeurile din procese tehnologice, ape de răcire, ape uzate, ape uzate epurate, după caz), în timpul construcției, funcționării, dezafectării și modul de gestionare a acestora.....	72
1.4.6.1	Etapa de construcție	72
1.4.6.2	Etapa de funcționare.....	73
1.4.6.3	Etapa de dezafectare.....	74
1.4.7	Compoziția și toxicitatea sau pericolozitatea tuturor efluenților lichizi produși de proiect	74
1.4.8	Programul de gospodărire și monitorizare a efluenților lichizi; inclusiv modul de calcul al dispersiei radionuclizilor în apele de suprafață	74
1.4.9	Tipurile și cantitățile/volumele de emisii gazoase și pulberi generate de proiect (emisii din proces, emisii radioactive, emisii spontane, emisii din arderea combustibililor fosili din surse staționare - grupuri Diesel - generator de rezervă, praf din materialele manevrate, mirosuri), în timpul construcției și funcționării	77
1.4.9.1	Perioada de construcție	77
1.4.9.2	Perioada de funcționare.....	79
1.4.10	Metodele de colectare, tratare și evacuare a emisiilor	81
1.4.11	Programul de gospodărire și monitorizare a efluenților gazoși	82
1.4.12	Caracteristicile surselor de emisii în atmosferă, precum și caracteristicile acestora	83
1.4.13	Factorii de dispersie pentru gazele provenite de la grupurile Diesel - generator de rezervă	83
1.4.14	Factorii de dispersie pentru radionuclizii evacuați în atmosferă.....	86
1.4.15	Sursele de zgomot provenite din proiect	90
1.4.16	Metodele de estimare a cantităților și compoziției tuturor deșeurilor și emisiilor identificate, precum și incertitudinea legată de aceste estimări	91
2.	DESCRIEREA ALTERNATIVELOR REALIZABILE	92
2.1	Identificarea alternativelor	93
2.1.1	Alternativa "Zero"	93
2.1.2	Alternativa 1: Detritiere pe amplasamentul centralei nucleare CANDU (on-site).....	93
2.1.2.1	Variante tehnologice pentru instalația de detritiere CNE Cernavodă (CTRF).....	95
2.1.2.2	Variante de locație / zonare pe amplasamentul centralei nucleare	96
2.1.3	Alternativa 2: Detritiere în alte instalații din afara amplasamentului (off-site)	101
3.	DESCRIEREA ASPECTELOR RELEVANTE ALE STĂRII ACTUALE A MEDIULUI	104
3.1	Factorul de mediu apă.....	105
3.1.1	Apele de suprafață	105
3.1.2	Apele subterane.....	108
3.1.3	Calitatea apei și folosința.....	109
3.1.3.1	Caracterizarea radiologică a factorului de mediu apă	109
3.1.3.2	Folosința apei	115
3.1.4	Punctul de evacuare al efluentului lichid	116
3.1.5	Surse de apă care pot fi afectate de proiect.....	120
3.2	Factorul de mediu aer	120
3.3	Factorul de mediu sol/subsol	130
3.3.1	Topografia.....	130
3.3.2	Geologia	131
3.3.3	Solul.....	133
3.3.4	Starea și folosința terenurilor	134
3.4	Biodiversitatea	135
3.5	Clima și schimbările climatice	170
3.6	Radioactivitatea	184
3.7	Zgomotul	192
3.8	Populația.....	196
3.9	Bunurile materiale	202
3.9.1	Situri arheologice.....	202
3.9.2	Monumente istorice	206
4.	DESCRIEREA FACTORILOR DE MEDIU SUSCEPTIBILI DE A FI AFECTAȚI DE PROIECT	208
4.1	Factorul de mediu apă.....	208
4.1.1	Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru apele de suprafață	208
4.1.2	Analiza calitativă din punct de vedere fizico-chimic pentru apele de suprafață	209
4.1.3	Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru apa potabilă	211
4.1.4	Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru apa freatică de adâncime	212
4.1.5	Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru depuneri atmosferice umede	212
4.1.6	Analiza calitativă din punct de vedere fizico-chimic pentru apa menajeră.....	213

4.2 Factorul de mediu aer	214
4.2.1 Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru factorul de mediu aer	214
4.2.2 Analiza calitativă din punct de vedere fizico-chimic pentru factorului de mediu aer	217
4.3 Factorul de mediu sol	217
4.3.1 Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru factorului de mediu sol	217
4.3.2 Analiza calitativă din punct de vedere fizico - chimic pentru factorului de mediu sol	218
4.4 Biodiversitatea	219
4.4.1 Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru biodiversitate.....	219
4.5 Clima și schimbările climatice	223
4.5.1 Riscurile prognozate de producere a unor valuri de căldură.....	224
4.5.2 Riscurile prognozate de producere a fenomenelor de secetă.....	227
4.5.3 Riscurile prognozate pentru cantități extreme de precipitații.....	228
4.5.4 Riscurile prognozate pentru inundații provocate de râuri și viituri.....	231
4.5.5 Riscurile prognozate pentru furtuni și vânturi puternice	231
4.5.6 Riscurile prognozate pentru alunecările de teren	234
4.5.7 Riscurile prognozate pentru nivelul în creștere al mărilor, mareelor de furtună.....	234
4.5.8 Riscurile prognozate pentru perioade reci.....	234
4.5.9 Daune provocate de îngheț-dezghet	235
4.6 Populația	236
4.6.1 Localizare administrativă și geografică	236
4.6.2 Localități/zone rezidențiale existente și viitoare și distanțele de la amplasament la zonele rezidențiale sau comerciale	236
4.6.3 Ocupațiile și activitățile locuitorilor din zonă	237
4.7 Sănătatea umană	238
4.7.1 Expunerea populației la activitatea CTRF	238
4.7.2 Prezentarea și validarea datelor actualizate, utilizate pentru evaluarea dozelor la populație.....	243
4.7.3 Validarea rezultatelor analizelor și calculelor de doza privind expunerea populației	247
4.8 Radioactivitate	248
4.9 Bunuri materiale	250
4.10 Concluzii ale analizelor și rapoartelor de securitate	250
5. DESCRIEREA EFECTELOR SEMNIFICATIVE PE CARE PROIECTUL LE POATE AVEA ASUPRA MEDIULUI	251
5.1 Impactul potențial rezultat din utilizarea resurselor naturale din perspectiva dezvoltării durabile	251
5.2 Evaluarea impactului potențial asupra factorilor de mediu	252
5.2.1 Factorul de mediu apă.....	252
5.2.2 Factorul de mediu aer.....	253
5.2.3 Factorul de mediu sol	259
5.2.4 Biodiversitatea	260
5.2.5 Clima și schimbările climatice.....	261
5.2.6 Zgomotul.....	263
5.2.7 Socio-economic	267
5.2.8 Sănătatea umană	267
5.2.9 Bunuri materiale.....	269
5.3 Cumularea efectelor cu cele ale altor proiecte existente și/sau aprobate ținând seamă de orice probleme de mediu existente legate de zone cu o importanță deosebită din punctul de vedere al mediului, care ar putea fi afectate, sau de utilizarea resurselor naturale	269
5.4 Proiecte/activități planificate să fie construite/date în exploatare în paralel cu CTRF, 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	270
5.5 Efectele care pot apărea din accidente, evenimente neobișnuite sau expunerea proiectului la dezastre naturale sau antropice (inclusiv în context transfrontieră)	271
5.6 Natura transfrontalieră - impactul asupra statelor vecine: Bulgaria, Ucraina și Republica Moldova	274
6. DESCRIEREA METODELOR DE PROGNOZĂ UTILIZATE PENTRU IDENTIFICAREA ȘI EVALUAREA EFECTELOR SEMNIFICATIVE ASUPRA MEDIULUI, INCLUSIV DETALII PRIVIND DIFICULTĂȚILE ÎNTÂMPINATE	275
6.1 Metodologii de estimare a emisiilor	275
6.1.1 Estimarea emisiilor radioactive	275
6.1.2 Estimarea emisiilor neradioactive.....	275
6.2 Metodologii pentru modelarea dispersiei poluanților	276
6.2.1 Dispersia poluanților radioactivi.....	276

6.2.2 Dispersia poluanților neradioactivi.....	276
6.2.3 Metoda de evaluare a zgomotului	277
6.3 Incertitudini privind detaliile precise ale proiectului și impactul său asupra mediului	277
6.4 Dificultăți în prelucrarea datelor necesare în prognozarea și evaluarea efectelor	278
6.5 Baza de evaluare a semnificației și importanței impactului.....	278
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	279
7.1 Măsurile luate în calcul încă de la alegerea alternativelor	279
7.2 Măsurile de evitare, prevenire, reducere sau, dacă este posibil, compensare a oricărora efecte adverse semnificative identificate asupra mediului avute în vedere pentru toate etapele de construire, funcționare și dezafectare.....	279
7.3 Măsurile de adaptare la schimbările climatice	282
7.4 Impactul rezidual, cel rămas după ce s-au întreprins toate măsurile de limitare a efectelor	282
7.5 Măsurile atât din punct de vedere al impactului radiologic cât și din punct de vedere al impactului neradioactiv.....	282
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....	283
8.1 Evaluarea riscurilor asociate activităților care prezintă pericole de accidente majore în care sunt implicate substanțe periculoase	284
8.2 Analiza de securitate nucleară**	286
8.2.1 Analiza de securitate nucleară pentru evenimente anticipate în exploatare	287
8.2.2 Analiza de securitate nucleară pentru situațiile de accident	287
8.2.3 Măsurile pentru prevenirea sau atenuarea efectelor negative semnificative	288
8.2.4 Planificarea și pregătirea pentru situații de urgență	289
8.3 Riscuri asociate proiectului CTRF	290
8.3.1 Riscuri asociate operațiilor de manevrare a materialelor periculoase.....	290
8.3.2 Riscuri asociate incendiilor și exploziilor	291
8.3.3 Riscuri asociate avariilor.....	294
8.3.4 Riscuri asociate dezastrelor naturale	294
8.4 Descrierea măsurilor de prevenire și modul de răspuns la accidente și evenimente nedorite	297
9. REZUMAT NON-TEHNIC.....	297
10. LISTA DE REFERINȚE	309
ANEXE	314
Anexa 1 Planul general al CTRF	314
Anexa 2 Planul de încadrare în zonă al obiectivului CTRF	315
Anexa 3 Alternativa 1 de amplasament.....	316
Anexa 4 Alternativa 2 de amplasament.....	317
Anexa 5 Populațiile speciilor de plante de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes	318
Anexa 6 Populațiile speciilor de nevertebrate de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes	318
Anexa 7 Populațiile speciilor de pești de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes	319
Anexa 8 Populațiile speciilor de amfibieni de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes.....	320
Anexa 9 Populațiile speciilor de reptile de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes	320
Anexa 10 Populațiile speciilor de mamifere de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes.....	321
Anexa 11 Populațiile speciilor de păsări de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes.....	322
Anexa 12 Distribuția spațială a concentrațiilor atmosferice de poluanți generați în etapa de construcție	343
Anexa 13 Distribuția spațială a concentrațiilor atmosferice de poluanți generați în etapa de funcționare	347
Anexa 14 Distribuția spațială a concentrațiilor atmosferice de poluanți „toate sursele” pe amplasamentul CNE	357
Anexa 15 Distribuția spațială a concentrațiilor atmosferice de poluanți „toate sursele” pe amplasamentul CNE și CTRF	361

Lista figurilor

Nr. crt.	Denumire	Pag.
1.	Figura 1.1.1.1 Localizarea amplasamentului proiectului CTRF în incinta CNE Cernavodă	22
2.	Figura 1.1.3.1 Distanțele până la cele mai apropiate granițe	23
3.	Figura 1.2.2.3.1 Schema de principiu a instalației de schimb izotopic-LPCE	27
4.	Figura 1.2.2.3.2 Schema de principiu a sistemului de distilare criogenică – CDS	29
5.	Figura 1.2.2.3.3 Sistemul de manipulare și stocare a tritiului gaz de la WTRF- Coreea	30
6.	Figura 1.2.3.4.1 Harta suprafețelor de teren ocupate de fiecare dintre componentele permanente ale proiectului CTRF	34
7.	Figura 1.3.1.1 Schema bloc a instalației CTRF	45
8.	Figura 1.3.1.2 Sistem de alimentare cu apă grea tritiată HWFS (Unitatea 1)	46
9.	Figura 1.3.1.3 Sistem de alimentare cu apă grea tritiată HWFS (Unitatea 2)	46
10.	Figura 1.3.1.4 Coloanele de schimb izotopic catalizat. Secțiune verticală prin clădirea CTRF	49
11.	Figura 1.3.1.5 Coloanele de schimb izotopic catalizat. Secțiune orizontală prin clădirea CTRF	50
12.	Figura 1.3.1.6 Model de container pentru stocarea tritiului pe pat de titan la WTRF-Korea	51
13.	Figura 1.3.1.7 Sistem alimentare cu apă grea produs (apă grea detritată) HWPS - Unitatea 1	52
14.	Figura 1.3.1.8 Sistem alimentare cu apă grea produs (apă grea detritată) HWPS - Unitatea 2	53
15.	Figura 1.4.13.1 Distribuția coeficientului de dispersie în funcție de distanța față de coșul de fum la nivelul solului (funcționare un grup Diesel - generator de rezervă)	86
16.	Figura 1.4.13.2 Distribuția coeficientului de dispersie în funcție de distanța față de coșul de fum la nivelul solului (funcționare două grupuri Diesel- generator de rezervă)	86
17.	Figura 1.4.14.1 Simularea dispersiei atmosferice a tritiului	87
18.	Figura 1.4.14.2 Localizarea punctelor de investigare a concentrațiilor de tritium în aer conform programului de monitorizare radiologica a mediului de către CNE Cernavodă	89
19.	Figura 1.4.14.3 Variația cu distanța a factorilor de dispersie atmosferică empirici, determinați pe baza datelor de monitorizare din perioada 2006-2018	90
20.	Figura 2.1 Evoluția activităților de tritium emise în mediu, sub formă de efluenți lichizi, de CNE Cernavodă, pe toată perioada de operare, de la punerea în funcțiune a primei unități	94
21.	Figura 2.2 Evoluția activităților de tritium emise în mediu, sub formă de efluenți gazoși, de cele două unități CANDU ale CNE Cernavodă	94
22.	Figura 3.1.1 Amplasamentul proiectului CTRF	105
23.	Figura 3.1.1.1 Fluviul Dunărea în zona amplasamentului CNE Cernavodă	106
24.	Figura 3.1.3.1.1 Valori medii anuale ale concentrației tritiului în probele de apă de suprafață	110
25.	Figura 3.1.3.1.2 Valori medii anuale ale activității beta globale în probele de apă de suprafață	110
26.	Figura 3.1.3.1.3 Activitatea specifică Beta globală în probele de apă potabilă în perioada 2007-2020	113
27.	Figura 3.1.3.1.4 Activitatea specifică Beta globală în probele de apă subterană în perioada 2007-2020	113
28.	Figura 3.1.3.1.5 Concentrația specifică de H-3 în probele de apă potabilă în perioada 2007-2020	114
29.	Figura 3.1.4.1. Valori medii anuale pentru pH-ul în efluentul lichid	117
30.	Figura 3.1.4.2. Valori medii anuale pentru concentrația de hidrazină în efluentul lichid	117
31.	Figura 3.1.4.3. Valori medii anuale pentru concentrația de morfolină în efluentul lichid	117
32.	Figura 3.1.4.4. Valori medii anuale pentru concentrația de litiu în efluentul lichid	117
33.	Figura 3.1.4.5. Valori medii anuale pentru concentrația de consum biochimic de oxigen în efluentul lichid	118
34.	Figura 3.1.4.6. Valori medii anuale pentru concentrația de suspensii solide în efluentul lichid	118
35.	Figura 3.1.4.7. Valori medii anuale pentru concentrația de suspensii solide în efluentul lichid	118
36.	Figura 3.1.4.8. Valori medii anuale pentru concentrația de cloruri în efluentul lichid	118

37.	Figura 3.1.4.9. Valori medii anuale pentru concentrația de sulfat în efluentul lichid	119
38.	Figura 3.1.4.10. Valori medii anuale pentru concentrația de sodiu în efluentul lichid	119
39.	Figura 3.1.4.11. Valori medii anuale pentru concentrația de magneziu în efluentul lichid	119
40.	Figura 3.1.4.12. Valori medii anuale pentru concentrația de calciu în efluentul lichid	119
41.	Figura 3.2.1.1 Valorile medii anuale privind variația activității specifice beta globale în aer pentru distanțe mai mari de 10 km	122
42.	Figura 3.2.1.2 Valorile medii anuale privind variația activității specifice beta globale în aer pentru distanțe cuprinse între 5 km și 10 km	122
43.	Figura 3.2.1.3 Valorile medii anuale privind variația activității specifice beta globale în aer pentru distanțe cuprinse între 1 km și 5 km	123
44.	Figura 3.2.1.4 Valorile medii anuale privind variația activității specifice beta globale în aer pentru zona de excludere	123
45.	Figura 3.2.1.5 Variația concentrației de H-3 în aer pentru distanțe mai mari de 10 Km	125
46.	Figura 3.2.1.6 Variația concentrației de H-3 în aer pentru distanțe cuprinse între 5 km și 10 km	126
47.	Figura 3.2.1.7 Variația concentrației de H-3 în aer pentru distanțe cuprinse între 1 km și 5 km	126
48.	Figura 3.2.1.8 Variația concentrației de H-3 în aer pentru zona de excludere	127
49.	Figura 3.2.1.9 Concentrația specifică medie de H-3 în depuneri atmosferice umede pentru intervalul 2005-2020	128
50.	Figura 3.2.1.10 Valorile medii anuale ale concentrației C-14 în aer pentru intervalul 2011 - 2020	129
51.	Figura 3.3.2.1 Harta geologică în zona de amplasare a platformei CNE Cernavodă	131
52.	Figura 3.3.4.1 Harta utilizării terenurilor în zona platformei CNE Cernavodă	134
53.	Figura 3.3.4.2 Ponderea diferitelor tipuri de folosință a terenurilor pe o rază de 30 km în jurul CNE Cernavodă	135
54.	Figura 3.4.1. Harta CLC pe o rază de 30 de km față de locația proiectului CTRF	137
55.	Figura 3.4.2. Harta situri-lor Natura 2000 localizate pe o rază de 30 de km față de locația proiectului CTRF	137
56.	Figura 3.4.3 Ciclogramă privind distribuția siturilor de interes conservativ față de amplasament	138
57.	Figura 3.5.1 Roza vânturilor la stația meteorologică Cernavodă pentru intervalul 2001-2017 Frecvența anuală a vântului pe direcții și praguri de viteză (date orare)	171
58.	Figura 3.5.2 Distribuția frecvențelor (în procente) pe clase de viteză medie zilnică a vântului, la Cernavodă, în perioada 2001-2017 (date orare)	172
59.	Figura 3.5.3 Distribuția frecvențelor (în procente) pe clase de viteză a vântului la rafală, la Cernavodă, în perioada 2001-2017 (date orare)	173
60.	Figura 3.5.4 Schimbări previzionate ale temperaturilor zilnice maxime ale celor mai calde zile în perioada 2080-2099 conform RCP8.5 (comparativ cu referința 1986-2005)	175
61.	Figura 3.5.5 Schimbări previzionate ale precipitațiilor lunare în Cernavodă în perioada 2080- 2099 conform RCP8.5 (comparativ cu referința 1986-2005)	177
62.	Figura 3.5.6 Schimbări previzionate ale precipitațiilor din zilele în care se înregistrează o cantitate foarte mare de precipitații în Cernavodă în perioada 2080-2099 conform RCP8.5 (comparativ cu referința 1986-2005)	178
63.	Figura 3.5.7. Climodiagrama de tip Walter-Lieth pentru perioada 2011-2020 (medii lunare multianuale)	182
64.	Figura 3.5.8 Distribuția spațială a tornadelor în România	183
65.	Figura 3.7.1. Harta de zgomot pentru funcționare normală	193
66.	Figura 3.7.2. Harta de zgomot 3D pentru funcționare normală	193
67.	Figura 3.7.3 Locația punctelor de măsurare a zgomotului în afara amplasamentului CNE	195
68.	Figura 3.8.1 Variația spațială a numărului de locuitori în localitățile din zona de influență a proiectului CTRF	198
69.	Figura 4.5.1.1 Creșterea medie a valorii medii lunare a temperaturii maxime zilnice în perioada 2018-2057 față de 1971-2010, în condițiile scenariului RCP 4.5	226
70.	Figura 4.5.1.2 Creșterea medie a valorii medii lunare a temperaturii maxime zilnice în perioada 2018-2057 față de 1971-2010, în condițiile scenariului RCP 8.5	226
71.	Figura 4.5.2.1 Evoluția Indicelui Palmer de severitate a secetei (în unități standardizate) observată (1970-2005; linia neagră), simulată (1970-2005): banda gri și linia gri care reprezintă ansamblul modelelor regionale folosite) și proiectată în viitor (2006-2100; banda gri și linia gri care reprezintă ansamblul modelelor regionale folosite), Scenariul climatic folosit este cel moderat (RCP 4.5)	228

72.	Figura 4.5.2.2 Evoluția Indicelui Palmer de severitate a secetei (în unități standardizate) observată (1970-2005; linia neagră), simulată (1970-2005: banda gri și linia gri care reprezintă ansamblul modelelor regionale folosite) și proiectată în viitor (2006-2100; banda gri și linia gri care reprezintă ansamblul modelelor regionale folosite), Scenariul climatic folosit este cel pesimist (RCP 8.5)	228
73.	Figura 4.5.3.1 Densitatea de probabilitate calculată folosind distribuția Burr (4P) pentru histograma cantității maxime absolute de precipitații căzute în 24 de ore în zona celor 3 stații analizate (1962-2017)	229
74.	Figura 4.5.5.1 Schimbarea medie în valoarea medie lunară a vitezei vântului maxim, în perioada 2018-2057 față de 1971-2010, în condițiile scenariului RCP 4.5	233
75.	Figura 4.5.5.2 Schimbarea medie în valoarea medie lunară a vitezei vântului maxim, în perioada 2018-2057 față de 1971-2010, în condițiile scenariului RCP 8.5	233
76.	Figura 4.7.1.1 Emisiile anuale de tritium sub formă de efluenți lichizi a CNE Cernavodă	242
77.	Figura 4.7.1.2 Emisiile anuale de tritium sub formă de efluenți gazoși a CNE Cernavodă	243
78.	Figura 4.8.1 Graficul de operare a CTRF pentru reactoarele 1 și 2 cu ținta de operare propusă de 10 Ci/kg	249
79.	Figura 5.2.6.1 Harta de zgomot pentru funcționarea CTRF	266
80.	Figura 5.2.6.2 Harta de zgomot 3D pentru funcționarea CTRF	266
81.	Figura 5.5.1 Variația în timp a fracției de rezidență a tritiului în urma unei contaminări acute a solului	274

Lista tabelelor

Nr. crt.	Denumire	Pag.
1.	Tabelul 1.2.2.1 Graficul de implementare al proiectului CTRF	26
2.	Tabelul 1.2.3.3.1 Bilanț teritorial preconizat pentru obiectivul CTRF	33
3.	Tabelul 1.2.5.1 Tipurile și cantitățile de substanțe chimice utilizate în perioada de construcție	34
4.	Tabelul 1.2.6.1 Principalele tipuri de deșeuri ce pot fi generate în etapa de construcție/montaj a instalației CTRF	35
5.	Tabelul 1.2.7.1 Resurse naturale și materii prime utilizate în realizarea proiectului	38
6.	Tabelul 1.2.14.1 Proiecte relevante existente sau viitoare pe amplasamentul CNE Cernavodă	42
7.	Tabelul 1.3.1.1 Caracteristicile tehnice pentru tipurile de catalizatori menționați	48
8.	Tabelul 1.3.2.1 Materii prime utilizate pentru funcționarea instalației CTRF	53
9.	Tabelul 1.3.6.1 Cantități estimate de materiale periculoase folosite, stocate sau manevrate în perioada de funcționare	60
10.	Tabelul 1.4.2.1 Cantități estimate de deșeuri neradioactive generate în perioada de construcție	64
11.	Tabelul 1.4.3.1 Cantități estimate de deșeuri neradioactive generate în perioada de funcționare	65
12.	Tabelul 1.4.3.2 Cantitățile și caracteristicile deșeurilor solide și uleiurilor radioactive estimate a fi generate la CTRF	66
13.	Tabelul 1.4.4.1 Cantități estimate de deșeuri neradioactive generate în perioada de dezafectare	67
14.	Tabelul 1.4.4.2 Cantități estimate de deșeuri radioactive generate în perioada de dezafectare	67
15.	Tabelul 1.4.8.1 Parametrii de dispersie pentru radionuclizii H-3 și C-14	76
16.	Tabelul 1.4.9.1.1 Tipurile/cantitățile de emisii gazoase generate de proiect	77
17.	Tabelul 1.4.9.1.2 Concentrația de activitate a tritiului (Bq/kg) măsurate în cadrul programului de monitorizare a factorilor de mediu al CNE Cernavodă în anul 2020	78
18.	Tabelul 1.4.9.2.1 Emisii din arderea combustibililor fosili din surse staționare- generator Diesel	79
19.	Tabelul 1.4.9.2.2 Rezultatele evaluărilor pentru nivelurile medii de concentrații de activitate a tritiului în emisiile radioactive gazoase pentru funcționarea în condiții normale a instalațiilor CTRF și unităților U1 și U2 de la CNE Cernavodă	80
20.	Tabelul 1.4.12.1 Caracteristicile constructive și funcționale ale coșurilor de ventilație	83
21.	Tabelul 1.4.13.1 Parametri utilizați în calculul factorilor de dispersie pentru gazele provenite de la grupurile Diesel - generator de rezervă	83
22.	Tabelul 1.4.13.2 Concentrații calculate la o temperatură medie ambientală de 22°C, viteză medie vânt de > 6 m/s, la 0 m de sol (funcționare un grup Diesel- generator de rezervă)	84
23.	Tabelul 1.4.13.3 Concentrații calculate la o temperatură medie ambientală de 22°C, viteză medie vânt de > 6 m/s, la 0 m de sol (funcționare 2 grupuri Diesel- generator de rezervă)	85
24.	Tabelul 1.4.13.4 Coeficienții de dispersie pentru poluanții luați în calcul în condițiile rezentate anterior (funcționare un grup Diesel-generator de rezervă)	85
25.	Tabelul 1.4.13.5 Coeficienții de dispersie pentru poluanții luați în calcul în condițiile rezentate anterior (funcționare 2 grupuri Diesel- generator de rezervă)	85
26.	Tabelul 1.4.14.1 Valorile factorilor de dispersie	88
27.	Tabelul 1.4.14.2 Analiza statistică a setului de valori pentru factorii de dispersie empirici din locațiile de monitorizare	90
28.	Tabelul 2.1.2.1. Impactul variantelor de amplasare a instalației de detritiere în perimetrul CNE Cernavodă, asupra factorilor de mediu posibil a fi afectați	98
29.	Tabelul 2.1.3.1 Impactul potențial asupra mediului comparat al celor 3 alternative- zero, on-site și off-site	102
30.	Tabelul 3.1.3.1.1. Rezultatele monitorizării realizate de ICSI Rm. Vâlcea în luna septembrie 2020	111

31.	Tabelul 3.1.3.1.2 Conținutul de radionuclizi alfa-emitători (actinide), având ca origine activitățile nucleare de pe platforma CNE Cernavodă din apa de suprafață a canalului Seimeni	111
32.	Tabelul 3.1.3.1.3 Conținutul de radionuclizi alfa-emitători (actinide), având ca origine activitățile nucleare de pe platforma CNE Cernavodă din sedimentul canalului Seimeni	112
33.	Tabelul 3.1.3.1.4 Rezultatele monitorizării din rețeaua de apă menajeră de pe platforma CNE Cernavodă	112
34.	Tabelul 3.1.3.1.5 Rezultatele monitorizării din apa potabilă și apa freatică de adâncime	114
35.	Tabelul 3.1.3.1.6 Parametrii de dispersie pentru radionuclizii H-3 și C-14	115
36.	Tabelul 3.2.1.1 Locațiile punctelor de prelevare	121
37.	Tabelul 3.2.1.2 Activitatea beta globală și concentrația activității radionuclizilor emițători de ardii gama din locațiile situate în vecinătatea amplasamentului CTRF	124
38.	Tabelul 3.2.1.3 Radionuclizi gama-emitători, specifici CNE Cernavodă	124
39.	Tabelul 3.2.1.4 Rezultatele determinărilor de conținut al radionuclizilor alfa-emitători (actinide)	125
40.	Tabelul 3.2.1.5 Valorile concentrației tritiului în apa din aerul atmosferic în anul 2020	127
41.	Tabelul 3.2.1.6 Estimarea concentrațiilor de tritiu	127
42.	Tabelul 3.2.1.7 Radionuclizi alfa-emitători în depunerile atmosferice umede din vecinătatea amplasamentului CTRF	128
43.	Tabelul 3.2.1.8 Concentrația C-14 în aerul atmosferic, determinate de ICSI Rm Valcea pentru locațiile din vecinătatea CTRF	129
44.	Tabelul 3.2.1.9 Estimarea concentrației de C-14	130
45.	Tabelul 3.2.1.10 Factori de dispersie empirici pentru C-14 în cele trei locații de monitorizare din vecinătatea centralei	130
46.	Tabelul 3.4.1 Tipuri de habitate (Corine Land Cover, 2018)	136
47.	Tabelul 3.4.2. Siturile localizate pe o rază de 30 de km față de locația proiectului CTRF	138
48.	Tabelul 3.4.3. Prezența habitatelor existente în ariile de interes pentru protecția naturii	142
49.	Tabel 3.5.1 Viteza maximă a vântului (m/s) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavodă	173
50.	Tabelul 3.5.2 Temperaturi extreme	174
51.	Tabelul 3.5.3 Cantități maxime de precipitații căzute în 24 de ore (mm), lunare și anuale și data de producere la stațiile meteorologice Cernavodă, Fetești și Medgidia	176
52.	Tabelul 3.5.4 Cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire în zona Cernavoda	177
53.	Tabelul 3.5.5 Grosimea maximă a stratului de zăpadă (în cm) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date istorice acoperind perioada 1945-2017, de la cele 3 stații meteorologice analizate)	178
54.	Tabelul 3.5.6 Numărul mediu lunar și anual de zile cu viscol (1961 – 2017)	179
55.	Tabelul 3.5.7 Numărul maxim absolut, lunar și anual, de zile cu viscol (1961 – 2017)	179
56.	Tabelul 3.5.8 Numărul maxim absolut, lunar și anual, de zile cu grindină [21]	180
57.	Tabelul 3.5.9 Scala internațională TORRO referitoare la intensitatea grindinei	181
58.	Tabelul 3.5.10 Numărul maxim absolut, lunar și anual, de zile cu oraje [29]	182
59.	Tabelul 3.5.11 Scara Fujita a intensității tornadelor și efecte asociate lor în Europa	183
60.	Tabelul 3.6.1 Factorii de conversie ai dozei pentru căile de expunere care au ca origine emisiile gazoase	185
61.	Tabelul 3.6.2 Factorii de conversie stabiliți pentru evaluarea expunerii în cazul căilor de expunere care au ca origine efluenții lichizi	185
62.	Tabelul 3.6.3 Mediile anuale ale concentrației de activitate a H-3 în probele reprezentative pentru compartimentele de mediu afectate	187
63.	Tabelul 3.6.4 Emisiile anuale de H-3 și C-14 în efluenții gazoși radioactivi eliberați de CNE Cernavodă și valorile LDE anuale	187
64.	Tabelul 3.6.5 Activitatea anuală pentru H-3 și C-14 eliberate prin efluenții lichizi de către CNE Cernavodă, în perioada 2010 – 2020	188
65.	Tabelul 3.6.6 Dozele efective anuale pentru H-3 în efluenți gazoși	189
66.	Tabelul 3.6.7 Dozele efective anuale pentru C-14 în efluenți gazoși	189
67.	Tabelul 3.6.8 Dozele efective anuale pentru H-3 în efluenți lichizi	190
68.	Tabelul 3.6.9 Dozele efective anuale pentru C-14 în efluenți lichizi	190
69.	Tabelul 3.6.10 Rezultatele estimate pentru doza efectivă maximă a expunerilor datorate eliberărilor de efluenți lichizi și gazoși	191

70.	Tabelul 3.6.11 Rezultatele calculate pentru doza efectivă maximă datorată C-14 emis sub formă de efluenți lichizi și gazoși de către CNE Cernavodă, în perioada 2010 -2020	191
71.	Tabelul 3.6.12 Dozele efective suplimentare calculate pentru excesul față de fondul natural	192
72.	Tabelul 3.7.1 Comparație între valorile măsurate și cele estimate, dB(A)	192
73.	Tabelul 3.7.2 Locații ale măsurătorilor de zgomot	194
74.	Tabelul 3.7.3 Rezumatul rezultatelor analizelor privind nivelul de zgomot	194
75.	Tabelul 3.8.1 Numărul de locuitori al localităților aflate pe o rază de 30 km față de proiectul CTRF	197
76.	Tabelul 3.8.2 Densitatea populației din localitățile aflate pe o rază de 30 km în anul 2011	199
77.	Tabelul 3.8.3 Activități industriale desfășurate în zona de influență a CNE Cernavodă	200
78.	Tabelul 3.9.1.1 Siturile arheologice înregistrate la Repertoriul Arheologic Național din Orașul Cernavodă și din imediata apropiere	203
79.	Tabelul 3.9.1.2 Lista siturilor arheologice aflate pe o rază de 30 km în jurul amplasamentului, altele față de cele menționate anterior	206
80.	Tabelul 3.9.1.3 Lista monumentelor istorice din orașul Cernavodă	206
81.	Tabelul 4.1.2.1. Rezultatele analizelor fizico-chimice obținute pentru punctul de monitorizare Dunăre Km 292 - Seimeni	209
82.	Tabelul 4.1.2.2 Rezultatele analizelor fizico-chimice obținute pentru punctul de monitorizare Pod CNE Cernavodă	210
83.	Tabelul 4.1.6.1 Rezultatele analizelor fizico-chimice obținute pentru apa menajeră	213
84.	Tabelul 4.2.1.1 Distanța locațiilor de prelevarea a probelor de aerosoli față de coșul de evacuare	215
85.	Tabelul 4.3.1.1 Caracterizarea radiologică a probelor de sol - 2020	218
86.	Tabelul 4.3.1.2 Caracterizarea radiologică a probelor de sol - 2021	218
87.	Tabel 4.3.2.1 Analiza calitativă a factorului de mediu sol din punct de vedere al contaminării cu hidrocarburi	219
88.	Tabelul 4.4.1.1 Monitorizarea radiologică pentru vegetația spontană - 2020	220
89.	Tabelul 4.4.1.2 Monitorizarea radiologică pentru vegetația spontană - 2021	221
90.	Tabelul 4.5.1.1 Temperatura maximă anuală (în °C) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului de creștere moderată a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 4.5, acoperind perioada de 40 de ani (2018 -2057)	224
91.	Tabelul 4.5.1.2 Temperatura maximă anuală (în °C) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului pesimist de creștere a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 8.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018 -2057)	225
92.	Tabelul 4.5.2.1 Numărul maxim de zile de secetă cu diverse probabilități de producere	227
93.	Tabelul 4.5.3.1 Cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date istorice acoperind perioada 1945-2017)	229
94.	Tabelul 4.5.3.2 Valoarea maximă anuală a cantității de precipitații în 24 de ore (în mm) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului de creștere moderată a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 4.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018-2057)	230
95.	Tabelul 4.5.3.3 Valoarea maximă anuală a cantității de precipitații în 24 de ore (în mm) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului pesimist de creștere a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 8.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018 -2057)	230
96.	Tabelul 4.5.5.1 Valoarea maximă anuală vântului maxim (în m/s) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului de creștere moderată a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 4.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018 -2057)	231
97.	Tabelul 4.5.5.2 Valoarea maximă anuală vântului maxim (în m/s) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului pesimist de creștere a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 8.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018 -2057)	232
98.	Tabelul 4.5.8.1 Temperatura minimă anuală (în °C) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările istorice, acoperind perioada de 1970 -2010)	234

99.	Tabelul 4.5.8.2 Temperatura minimă anuală (în °C) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului de creștere moderată a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 4.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018 -2057)	235
100.	Tabelul 4.5.8.3 Temperatura minimă anuală (în °C) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului pesimist de creștere a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 8.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018-2057)	235
101.	Tabelul 4.6.2.1 Zonele rezidențiale din UAT Oraș Cernavodă	236
102.	Tabelul 4.6.3.1 Distribuția populației pe activități economice în orașul Cernavodă în anul 2011	237
103.	Tabelul 4.7.1.1 Fraționarea constrângerilor de doză în raport cu căile de emisie a efluenților radioactivi și cu radionuclizii susceptibili a fi prezenți în efluenți	240
104.	Tabelul 4.7.1.2 Valorile limitelor derivate de evacuare pentru tritium	240
105.	Tabelul 4.7.1.3 Factorii de conversie ai dozei pentru căile de expunere gazoase	241
106.	Tabelul 4.7.1.4 Factorii de conversie ai dozei pentru căile de expunere efluenții lichizi	241
107.	Tabelul 4.7.1.5 Coeficienți de risc pentru calculul cazurile de cancer fatal, în exces	242
108.	Tabelul 4.7.2.1 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele de pește - 2020	243
109.	Tabelul 4.7.2.2 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele de pește	244
110.	Tabelul 4.7.2.3 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele de lapte - 2020	244
111.	Tabelul 4.7.2.4 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele de carne-2020	245
112.	Tabelul 4.7.2.5 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele de carne - 2020	245
113.	Tabelul 4.7.2.6 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele produsele alimentare de origine vegetală	246
114.	Tabelul 4.7.2.7 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele produsele alimentare de origine vegetală	246
115.	Tabelul 4.7.2.8 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele produsele alimentare de origine vegetală	246
116.	Tabelul 5.2.2.1 Surse existente de emisii neradioactive și emisiile calculate pentru amplasamentul CNE Cernavodă	256
117.	Tabelul 5.2.2.2 Concentrații calculate la o temperatură medie ambientală de 22°C, viteză medie vânt de > 6 m/s, la 0 m de sol pentru sursele de emisii neradioactive existente pe amplasamentul CNE Cernavodă	256
118.	Tabelul 5.2.2.3 Coeficienții de dispersie pentru pentru sursele de emisii neradioactive existente pe amplasamentul CNE Cernavodă	257
119.	Tabelul 5.2.6.1 Niveluri de zgomot asociate elementelor CTRF – Nivel de presiune acustică, dB	264
120.	Tabelul 5.2.6.2 Niveluri de zgomot modelate la limita amplasamentului CNE Cernavodă, dB(A)	265
121.	Tabelul 5.5.1 Rezultatele evaluării consecințelor radiologice ale unor evenimente la CTRF, conform KI CTRF-00437 Rev 05	271
122.	Tabelul 5.5.2 Rezultatele modelărilor pentru estimarea depunerilor pe sol în condițiile accidentului analizat	273
123.	Tabelul 7.2.1 Măsuri pentru evitarea, prevenirea, reducerea sau, compensarea oricăror efecte adverse semnificative identificate	280
124.	Tabelul 8.1.1 Descrierea scenariilor de accidente majore identificate și selectate în analiza Preliminary Hazards Assessment - PHA, cu un rezumat al evenimentelor declanșatoare pentru situația propusă (cu Instalația de Detritiere)	285
125.	Tabelul 8.2.2.1 Criteriile de doză pentru analiza evenimentelor bază de proiect pentru instalațiile nucleare	287

Lista abrevierilor

SNN	Societatea Națională Nuclearelectrica
CNE	Centrala Nuclearoelectrica Cernavodă
WSP – UK Ltd	Wsp – United Kingdom Limited
CTRF	Cernavoda Tritium Removal Facility
RATEN ICN	Regia Autonomă Tehnologii pentru Energia Nucleară - Institutul de Cercetări Nucleare
ICSI Rm. Vâlcea	Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice Râmnicu-Vâlcea
INCDDD	Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare "Delta Dunării"
RIM	Raport privind impactul asupra mediului
CNCAN	Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare
MMAF	Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor
ABADL	Administrația Bazinală de Apă Dobrogea – Litoral
ANM	Administrația Națională de Meteorologie
ADS	Sistemul de detritiere a atmosferei
C-14	Izotopul radioactiv al carbonului, cu numărul de masă 14
CANDU	CANadian deuterium uranium
CBO₅	Consum biochimic de oxigen la 5 zile
CDMN	Canalul Dunăre - Marea Neagră
CDS	Cryogenic Distillation System - Sistemul de distilare criogenică
CECE – CD	Combined Electrolysis and Catalytic Exchange – Cryogenic Distillation - – Electroliză combinată cu schimb catalitic – distilare criogenică
CLM	Climate Limited-area Modeling
CMA	Concentrația maximă admisă
COG	Candu Owners Group
CO₂	Dioxid de carbon
COV	Compuși organici volatili
CTP	Centrala Termică de Pornire
D2/DT/HD	Speciile moleculare ale hidrogenului care au în componență deuteriul
D₂O	Apă grea
DBE	Design Basis Earthquake - Seism baza de proiect
DCF	Factorul de conversie doză pentru ingerare
DE – CD	Direct electrolysis – cryogenic distillation
DFDSMA	Depozitul Final de Deșeuri Slab și Mediu Active
DICA	Depozit Intermediar de Combustibil Ars
DIDSR	Depozitul Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive
DJ	Drum județean
DTO	Apă grea tritiată
DTRF	Darlington tritium removal facility
ENEV	Expected no effect values
EWS	Stația de pompare apă la avarie
Fj	Foraj

GES	Gaze cu efect de seră
H.C.L.	Hotărârea Consiliului Local
H-3	Tritiu. Izotop radioactiv al hidrogenului, cu numărul de masă 3
HIRHAM5	High Resoultion Hamburg Area Model versiunea 5
HTET	High tritium expansion tank
HVAC	Sistemul de încălzire, ventilație și aer condiționat
HWFS	Heavy water feed system
IAEA	Agenția Internațională pentru Energie Atomică
ISU	Inspectoratul pentru Situații de Urgență
ITC	Immobilized tritium container
LBD	Licensing basis document
LCM	Laborator control mediu
LCS	Sistemul de drenare și colectare apă grea
LDE	Limitele derivate de emisie
LEL	Limita inferioară de explozie
LMI	Lista monumentelor istorice
LPCE	Sistemul de schimb izotopic catalizat în fază lichidă
LPCE - CD	Liquid phase catalytic exchange – cryogenic distillation
LTET	Low tritium expansion tank
nMB	Cota de referință deasupra nivelului Mării Baltice
MEL	Monitorul de efluenți lichizi
NDR	Norme fundamentale pentru gospodărirea în siguranță a deșeurilor radioactive
NEx	Normativ pentru proiectarea, executarea, verificarea și exploatarea instalațiilor electrice în zone cu pericol de explozie
NO_x	Ozixi de azot
NP	Normativ de proiectare
NSR	Norme de Securitate Radiologică
ONG	Organizație neguvernamentală
OPEX	Experiența operațională
PCA	Punct control acces
PEHD	Polietilenă de înaltă densitate
PESTD	Instalația Pilot Experimental pentru Separarea Tritiului și Deuteriului
PSAR	Preliminary safety analysis report
PSI	Prevenirea și stingerea incendiilor
PVC	Policlorură de vinil
PVC-KG	Tip de conducte din policlorură de vinil neplastificat, în strat triplu, utilizate pentru canalizări
RACMO	Regional climate model
RCA4 - IPSL	Rossby centre regional climate model 4 - Institut Pierre Simon Laplace
RCA4 - MPI	Rossby Centre Regional Climate Model 4 - Max Planck Institut für Meteorologie
RCA4-ICHEC	Rossby Centre Regional Climate Model 4 - Irish Centre for High End Computing
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
REMO	Regional model
RIM	Raport privind impactul asupra mediului

RNMCA	Rețeaua Națională de Monitorizare a Calității Aerului
SCI	Sit de Importanță Comunitară
SDG	Stand-by Diesel Generator
SE	Sud-est
SF	Studiu de Fezabilitate
SLD	Sub limita de detecție
SO₂	Dioxid de sulf
SPA	Arie de Protecție Specială Avifaunistică
STA	Stația de Tratare a Apei
TGHSS	Sistemul de manipulare și stocare tritium gaz
TRS	Sistemul de reținere a tritiului
U.T.R	Unitate Teritorială de Referință
U1	Unitatea 1
U2	Unitatea 2
UAT	Unitate administrativ teritorială
UEL	Limita superioară de explozie
UNESCO	Organizația Națiunilor Unite pentru Educație, Știință și Cultură
VCE	Vapor cloud explosion
VPCE-CD	Vapour phase catalytic exchange
WRF	Weather Research and Forecasting model
WTRF	Wolsong tritium removal facility
Zdl	Zona de influență
Unități de măsură	
Ci	Curie
Bq	Becquerel
dB	Decibel
kBq	KiloBecquerel
LAeq	Nivel de sunet continuu echivalent
Sv	Sievert

INFORMAȚII GENERALE

Introducere

Prezenta lucrare reprezintă Raportul privind impactul asupra mediului pentru proiectul "**Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea**" (CTRF) la CNE Cernavodă, investiție ce se realizează de către Societatea Națională Nuclearelectrica SA, beneficiarul raportului.

Acest proiect este amplasat pe Platforma CNE, orașul Cernavodă, județul Constanța. Prezenta lucrare a fost elaborată în vederea obținerii Acordului de mediu pentru realizarea investiției.

Raportul privind impactul asupra mediului a fost întocmit la solicitarea titularului în cadrul procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, în conformitate cu prevederile Legii nr.292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului.

În urma parcurgerii etapei de încadrare, Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor (MMA) a emis Decizia etapei de încadrare nr.1 din 23.12.2019, conform căreia proiectul se supune procedurii de Evaluare a Impactului asupra Mediului, încadrându-se, conform Legii nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului, în Anexa nr. 2, pct. 13, lit. a).

Raportul privind impactul asupra mediului este elaborat în conformitate cu Anexa nr. 4 din Legea nr. 292/ 2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului, avându-se în vedere cerințele MMA transpuse prin *Îndrumarul privind aspectele relevante pentru protecția mediului care trebuie dezvoltate în cadrul Raportului privind impactul asupra mediului, în funcție de natura, dimensiunea și localizarea proiectului nr. DEICP/8885 din 10.09.2020.*

La momentul întocmirii Raportului privind impactul asupra mediului pentru Proiectul CTRF a fost emis Avizul Sanitar de Amplasare și Construcție nr. 14497/17.08.2020 de către DSPJ Constanța. De asemenea, a fost solicitat Avizul de Gospodărire a Apelor de la ANAR, decizia acestei autorități fiind că nu este necesară elaborarea SEICA (adresa ANAR nr. 26518/DSC/23.12.2019).

La elaborarea prezentului Raport privind impactul asupra mediului s-au avut în vedere și prevederile următoarelor acte normative:

- Legea nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului;
- Legea nr. 59/2016 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase;
- Legea nr. 95/2006 privind reforma în domeniul sănătății, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea apelor nr. 107/1996, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 22/2001 pentru ratificarea Convenției privind evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontalieră, adoptată la Espoo la 25 februarie 1991;
- Legea nr. 289/2015 pentru acceptarea celui de-al doilea amendament la Convenția privind evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontalieră, adoptată la Espoo la 25 februarie 1991, ratificată de România prin Legea nr. 22/2001, adoptat prin Decizia III/7 a celei de-a treia Reuniuni a părților la Cavtat din 1-4 iunie 2004;
- Legea nr. 49/2011 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice;
- Legea nr. 5/2000 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 249/2015 privind modalitatea de gestionare a ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje;

- Legea nr. 301/27.11.2015 privind stabilirea cerințelor de protecție a sănătății populației în ceea ce privește substanțele radioactive din apa potabilă;
- Legea nr. 458/2002 privind calitatea apei potabile cu modificările și completările ulterioare;
- Ordinul 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;
- Ordinul nr. 828/2019 privind aprobarea Procedurii și competențelor de emitere, modificare și retragere a avizului de gospodărire a apelor, inclusiv procedura de evaluare a impactului asupra corpurilor de apă, a Normativului de conținut al documentației tehnice supuse avizării, precum și a Conținutului-cadru al Studiului de evaluare a impactului asupra corpurilor de apă;
- Ordinul nr. 119/2014 din 4 februarie 2014 pentru aprobarea Normelor de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației, cu modificările și completările ulterioare;
- Ordinul nr. 994/2018 pentru modificarea și completarea Normelor de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației, aprobate prin Ordinul ministrului sănătății nr. 119/2014;
- Ordinul nr. 1524/2019 pentru aprobarea Metodologiei de organizare a studiilor de evaluare a impactului anumitor proiecte publice și private asupra sănătății populației;
- Ordinul nr. 3299/2012 pentru aprobarea metodologiei de realizare și raportare a inventarelor privind emisiile de poluanți în atmosferă;
- Ordinul nr. 19/2010 pentru aprobarea Ghidului metodologic privind evaluarea adecvată a efectelor potențiale ale planurilor sau proiectelor asupra ariilor naturale protejate de interes comunitar cu completările și modificările în vigoare (Ordinul nr. 262/2020 pentru modificarea Ghidului metodologic privind evaluarea adecvată a efectelor potențiale ale planurilor sau proiectelor asupra ariilor naturale protejate de interes comunitar, aprobat prin Ordinul ministrului mediului și pădurilor nr.19/2010);
- Ordinul nr. 381/2004 privind aprobarea Normelor sanitare de bază pentru desfășurarea în siguranță a activităților nucleare, cu modificările și completările ulterioare- Ministerul Sănătății;
- Ordinul ministrului sănătății, al ministrului educației naționale și al președintelui Comisiei Naționale pentru Controlul Activităților Nucleare nr. 752/3.978/136/ 2018 pentru aprobarea Normelor privind cerințele de bază de securitate radiologică;
- Ordinul CNCAN nr. 72/30.05.2003 de aprobare a Normelor CNCAN privind cerințele specifice pentru sistemele de management al calității aplicate activităților de construcții-montaj destinate instalațiilor nucleare (NMC-08);
- Ordinul CNCAN nr.145/2018 pentru aprobarea Normelor privind estimarea dozelor efective și a dozelor echivalente datorate expunerii interne și externe;
- Ordinul CNCAN nr. 286/24.09.2004 (NMC 02) - Norme privind cerințele generale pentru sistemele de management al calității aplicate la realizarea, funcționarea și dezafectarea instalațiilor nucleare (NMC-02), aprobate prin Ordinul președintelui CNCAN nr. 66/2003, publicate în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 681 bis din 26 septembrie 2003, modificate prin Ordinul nr. 286/2004 din 27.08.2004 publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 874 din 24/09/2004;
- Ordinul CNCAN nr. 360/2004 - Normele privind calculul dispersiei efluenților radioactivi evacuați în mediu de instalațiile nucleare aprobate prin Ordinul Președintelui CNCAN nr. 360 / 20.10.2004 și publicate în Monitorul Oficial al României, Partea I nr.1.159 bis/ 08.12.2004;
- Ordinul CNCAN nr. 361/2004 - Normele privind măsurările meteorologice și hidrologice la instalațiile nucleare aprobate prin Ordinul Președintelui CNCAN nr. 361/ 20.10.2004 și publicate în Monitorul Oficial al României, Partea I nr. 1.189 bis/13.12.2004;
- Ordinul nr. 2202/2020 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;
- Ordinul ministrului culturii și cultelor 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;
- Ordonanța de urgență nr. 195/2005 privind protecția mediului, cu modificările și completările ulterioare;
 - Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 92/2021 privind regimul deșeurilor;
 - Ordonanță de Urgență nr. 57 din 20 iunie 2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice;
 - Ordonanță de urgență nr. 5/2015 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice;
 - Hotărârea nr. 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase cu modificările și completările ulterioare;
 - Hotărârea Guvernului nr. 431/2020 pentru modificarea și completarea Hotărârii Guvernului nr. 786/2014 privind aprobarea Listei instalațiilor și obiectivelor speciale de interes național, finanțate din fondurile Ministerului Educației și Cercetării Științifice;
 - Hotărârea Guvernului 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";
 - Hotărârea Guvernului nr. 352/2005 privind modificarea și completarea Hotărârii Guvernului nr. 188/2002 pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic - Normativul privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare, NTPA-002/2002;
 - Hotărârea Guvernului nr. 617/2014 privind stabilirea cadrului instituțional și a unor măsuri pentru punerea în aplicare a Regulamentului (UE) nr. 528/2012 al Parlamentului European și al Consiliului din 22 mai 2012 privind punerea la dispoziție pe piață și utilizarea produselor biocide, cu modificările și completările ulterioare;
 - Hotărârea Guvernului nr. 1061/2008 privind transportul deșeurilor pe teritoriul României;
 - Hotărârea nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006;
 - Directiva 2000/60/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei;
 - Directiva 2014/52/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 16 aprilie 2014 de modificare a Directivei 2011/92/UE privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice și private asupra mediului (inclusiv a anexelor);
 - Directiva nr. 49/2002 privind evaluarea și managementul zgomotului ambiental;
 - Directiva Consiliului 79/409/CEE privind conservarea păsărilor sălbatice actualizată prin Directiva 2009/147/CE din 30 noiembrie 2009;
 - Directiva 2009/147/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 30 noiembrie 2009 privind conservarea păsărilor sălbatice;
 - Directiva 92/43/1992 a Consiliului Uniunii Europene privind conservarea habitatelor naturale, faunei și florei sălbatice (Habitats Directive) – ultima modificare în anul 2013 ca urmare a aderării Croației la UE;
 - NSR 21 - Norma privind monitorizarea emisiilor radioactive de la instalațiile nucleare și radiologice;
 - NSR 22 - Norma privind monitorizarea radioactivității mediului în vecinătatea unei instalații nucleare sau radiologice;
 - NSR 23 - Normele privind calculul dispersiei efluenților radioactivi evacuați în mediu de instalațiile nucleare;
 - NDR 01 republicat - Norme fundamentale pentru gospodărirea în siguranță a deșeurilor radioactive;
 - NDR 04 - Norme privind limitarea eliberărilor de efluenți radioactivi în mediu;
 - NDR 03 - Norme privind clasificarea deșeurilor radioactive;
 - I 9-2015 - Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor sanitare aferente clădirilor, M.D.R.A.P;
 - NP 120-2014- Normativ privind cerințele de proiectare, execuție și monitorizare a excavatiilor adânci în zonele urbane;

- NP 099-04/2005 - Normativ pentru proiectarea, executarea, verificarea și exploatarea instalațiilor electrice în zone cu pericol de explozie;
- NCN-01 - Norma privind autorizarea executării construcțiilor cu specific nuclear, NCN-01 aprobată prin Ordinul președintelui CNCAN nr.407/2005;
- NSN-02 - Norma de securitate nucleară privind proiectarea și construcția centralelor nucleare electrice;
- NSN-09 - Norme CNCAN privind protecția centralelor nucleare electrice împotriva incendiilor și exploziilor;
- NEx 01-06/2007 - Normativ privind prevenirea exploziilor pentru proiectarea, montarea, punerea în funcțiune, utilizarea, repararea și întreținerea instalațiilor tehnice care funcționează în atmosfere potențial explosive;
- NSN-22 - Normele CNCAN privind autorizarea instalațiilor nucleare.



Denumirea obiectivului de investiții:

"Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea"

Amplasamentul obiectivului și adresa:

Platforma CNE, oraș Cernavodă, județul Constanța

Titularul/Beneficiarul proiectului:

SN Nuclearelectrica S.A.

Adresa sediu central:

Bucuresti 010494 Sector 1
Str. Polona nr. 65, CP 22-102
Tel: + 40 21 203 8200
Fax: + 40 21 316 9400
office@nuclearelectrica.ro
www.nuclearelectrica.ro

Sucursala CNE Cernavodă

Adresa:

Cernavoda 905200
Str. Medgidiei nr.2, CP 42
Jud. Constanta, România
Tel: + 40 241 239 340+346
Fax: +40 241 239 266
corespondenta@cne.ro

Elaboratorul Raportului privind impactul asupra mediului:

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare "Delta Dunării" - INCDDD Tulcea

Adresa:

Tulcea 820112
Str. Babadag, nr. 165
Jud. Tulcea, România
Tel.: (+4) 0240 524546
Fax: (+4) 0240 533547
Email: office@ddni.ro
www.ddni.ro



1. DESCRIEREA PROIECTULUI

1.1 Amplasamentul proiectului

1.1.1 Descrierea generală a amplasamentului

Proiectul "Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea"- CTRF se va dezvolta pe actualul amplasament al CNE Cernavodă, în județul Constanța la cca. 2 km sud-est de orașul 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”.

Amplasamentul CNE este mărginit la nord de Valea Cișmelei, iar la sud-vest de DJ 223. Terenul din incinta CNE Cernavodă, pe care se va realiza proiectul CTRF este amplasat în frontul fix al centralei și este limitat de taluzul spre dealul Saligny și drumul principal din incinta CNE – care permite accesul de la poarta PCA1 către Stația de Tratare a Apei (STA), Centrala Termică de Pornire (CTP) și duce mai departe către Depozitul Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive (DIDSR). Pe o latură este mărginit parțial de un zid din beton care are rolul de protecție antiexplozie (Figura 1.1.1.1).



Figura 1.1.1.1 Localizarea amplasamentului proiectului CTRF în incinta CNE Cernavodă

1.1.2 Regimul de folosință al terenului din zona amplasamentului

În conformitate cu legislația în vigoare din domeniul nuclear, terenurile aferente amplasamentului CNE Cernavodă se vor utiliza numai cu avizul conform al Comisiei Naționale pentru Controlul Activităților Nucleare, fiind admise doar construcții aferente funcționării Centralei Nucleare-Electrice.

Situația juridică a terenului pe care este amplasat proiectul CTRF a fost stabilit prin Decretul Consiliului de Stat nr. 31/27.01.1986 (pentru realizarea CNE Cernavodă Unitățile 1-5), terenul fiind expropriat.

Terenul ocupat de CNE Cernavodă și implicit CTRF este proprietatea SNN S.A. 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. Conform Certificatului de Urbanism nr. 97 din 16.05.2018 terenul pe care se amplasează proiectul CTRF [1]:

- este situat în intravilanul orașului Cernavodă, Județul Constanța, conform P.U.G. aprobat prin H.C.L. nr. 242/2014;
- se găsește în U.T.R. A3 - subzona unități de producție aferente CNE.

1.1.3 Distanța până la granițele Bulgariei, Ucrainei și Republicii Moldova

Proiectul intră 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 figura 1.1.3.1 este reprezentată distanța de la amplasamentul CNE Cernavodă până la granițele celor mai apropiate state din vecinătatea României [1].

- cca. 36 km față de Bulgaria;
- cca. 110 km față de Ucraina;
- cca. 127 km față de Republica Moldova.

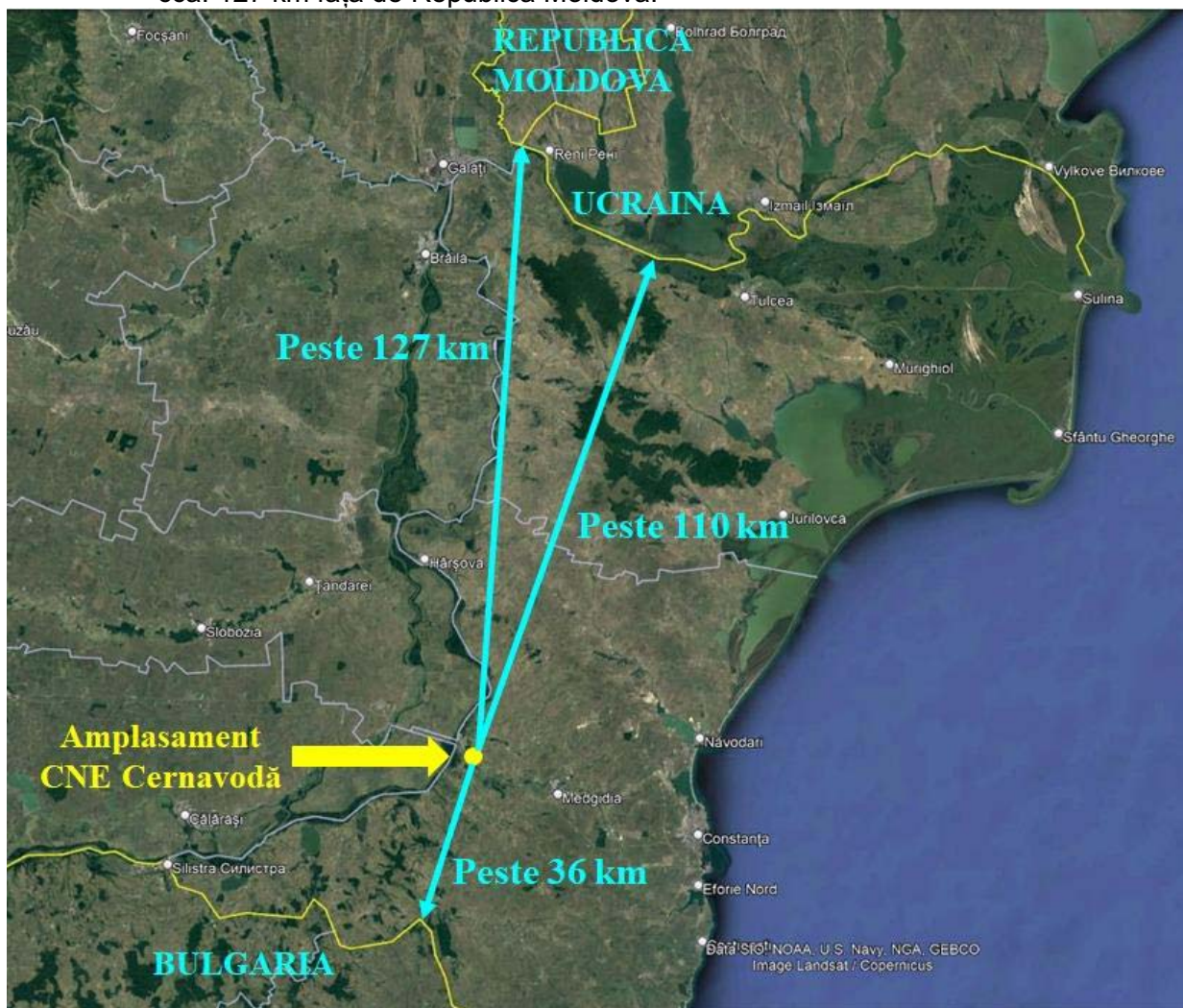


Figura 1.1.3.1 Distanțele până la cele mai apropiate granițe

1.1.4. Obiectivele situate în vecinătatea amplasamentului

Obiectivele (aparținând Unității 1) situate în vecinătatea amplasamentului proiectului CTRF sunt următoarele (Anexa 1): Stația de pompare apă potabilă, Rezervoare apă potabilă, Stație pompe motorină, Rezervoare motorină, Grupurile Diesel - Generator de rezervă, Depozitul de Gaze Tehnice, Rezervoare stocare apă demineralizată, Transformatoare Evacuare Putere, Corpul Răcitori, Centrala Termică de Pornire, Corp electric servicii proprii, Suport conducte (de la Unitatea 0).

Distanțele de la amplasamentul clădirii proiectului CTRF până la acestea sunt următoarele:

- 34 m față de Stația de pompare apă potabilă;
- 20 m față de Rezervoare apă potabilă;
- 19,5 m față de Stație pompe motorină;
- 35 m față de Rezervoare motorină;
- 44 m față de Grupurile Diesel- generator de rezervă;
- 49 m față de Depozitul de Gaze Tehnice;
- 45 m față de Rezervoare stocare apă demineralizată;
- 100 m față de Transformatori Evacuare Putere;
- 90 m față de Corpul Răcitori;
- 75 m față de Centrala Termică de Pornire;
- 120 m față de Corp electric servicii proprii;
- 25 m față de Suport conducte (de la Unitatea 0).

1.1.5 Distanțele între amplasamentul lucrărilor și obiectivele de interes

Obiectivele de interes public, distanța față de așezările umane, respectiv față de monumente istorice și de arhitectură, alte zone asupra cărora există instituit un regim de restricție, zone de interes tradițional etc.

În jurul fiecărei unități 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 legatură directă cu funcționarea obiectivelor nucleare ale CNE Cernavodă;
- *zona cu populație redusă* – cu raza 2 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.

Cele mai apropiate localități din zona de influență a CNE Cernavodă în ansamblu, sunt [1]:

- orașul Cernavodă cu 18602 persoane domiciliat la 1 ianuarie anului 2020 – situat la cca. 1,6 km NV față de platforma CNE- Cernavodă;
- satul Ștefan cel Mare cu o populație de cca. 546 locuitori la nivelul anului 2011– situat la cca. 2 km SE de CNE Cernavodă.

Aval de deversarea în Dunăre a apei de răcire de la CNE-Cernavodă sunt situate localitățile Seimeni (cca. 8,1 km), Capidava (cca. 19,5 km) și Topalu (cca. 25,3 km).

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 [1].

Localizarea amplasamentului în raport cu patrimoniul cultural potrivit Listei monumentelor istorice, actualizată, aprobată prin Ordinul ministrului culturii și cultelor 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

Cele mai apropiate sunt siturile arheologice de la Axiopolis – cca. 2,6 km VSV, așezarea medievală Dealu Viforului – cca. 3,6 km VSV și Valul de piatră de la Cernavodă – cca. 2,7 km VSV.

Printre cele mai apropiate monumente istorice reprezentative din orașul Cernavoda se situează Geamia ~3 km, Biserica "Sf. Împărați Constantin și Elena"~3,5 Km și Podul Carol I cu statuile "Dorobanții" ~4 km. La o distanță de până la 30 km de platforma CNE se regăsesc următoarele monumente istorice: Cetatea Capidava~20 km (loc. Capidava), Cetatea Sacidava~25 km (loc. Dunăreni) și Podul "Inginer Anghel Saligny" – cca. 3,8 km VNV.

1.2 Caracteristicile fizice ale întregului proiect

1.2.1 Necesitatea proiectului

SNN – SA Sucursala CNE Cernavodă, deține în prezent 2 unități nucleare electrice în exploatare comercială, Unitatea 1 din luna decembrie 1996, iar Unitatea 2 din luna octombrie 2007, fiecare dintre acestea fiind echipate cu câte un reactor nuclear tip CANDU 6 –PHWR (Canadian Deuterium Uranium 600 MWe - Pressurized Heavy Water Reactor), cu o putere termică de 2061,4 MWt și un turbogenerator cu o putere electrică de 706,5 MWe. Pentru Unitățile 1 și 2 ale CNE Cernavodă s-a emis Autorizația de mediu, prin HG nr. 84/2019, înlocuind Autorizația de mediu emisă prin HG 1515/2008, care la rândul ei a înlocuit Autorizația de mediu nr.2 din 23.08.2005 (HG 1008/2005).

Într-un reactor CANDU care utilizează apa grea în sistemele nucleare cu rol de moderator și agent primar de transport al căldurii (agent de răcire), prin transformarea deuteriului (izotopul hidrogenului din componenta apei grele) sub influența câmpurilor neutronice, se produce tritium, rezultând apă grea tritiată (DTO). În exploatarea normală a unui reactor CANDU, concentrația tritiului ce se formează în apa grea crește până la un regim staționar, în care formarea tritiului este echilibrată de dezintegrarea radioactivă a acestuia.

Pentru reactorul CANDU-6 tipic, regimul staționar al nivelului de tritium este atins după 2/3 din ciclul de viață al reactorului. Prin funcționarea CTRF valoarea concentrației de tritium pentru apa grea din Sistemul Moderator va fi redusă de la 80-90 Ci/kg la aproximativ 10 Ci/kg și sub 2-2,5 Ci/kg, pentru apa grea din Sistemul Primar de Transport al Căldurii.

Concentrația în tritium al apei grele moderator la alimentarea instalației CTRF este de max. 54 Ci/kg. Pentru valori mai mari ale concentrației de tritium, în primele luni de funcționare a instalației, reducerea acesteia se va realiza prin diluție cu apa grea cu concentrație redusă de tritium. Întrucât, pentru Unitatea 1, concentrația de activitate a tritiului în circuitul moderator a depășit limita de operare a CTRF, inițial, alimentarea instalației se va face cu reducerea acestei concentrații, prin diluție cu apă grea virgină. Astfel, dacă se consideră o concentrație de 85 Ci/kg în circuitul moderator al U1, pentru prima tranșă transferată la CTRF va fi necesară o diluție de aproximativ 1,6 ori. Această diluție va scădea treptat, până când alimentarea se va putea realiza direct, fără diluție.

Instalația CTRF prevăzută a fi realizată prin prezentul Proiect va prelua alternativ și va asigura detritierea apei grele utilizate în sistemele nucleare din reactoarele U1 și U2 CNE Cernavodă [1]. Instalația de Detritiere va fi utilizată în fazele de exploatare a U1, respectiv a U2 CNE Cernavodă și în faza de dezafectare a U1 și U2 CNE Cernavodă. CTRF va determina reducerea cantității de deșeurii radioactive rezultate în faza de dezafectare a U1 și U2 CNE Cernavodă, prin îndepărtarea tritiului din apa grea utilizată de cele două reactoare.

Instalația CTRF poate asigura detritierea apei grele tritiate și din sistemele nucleare ale viitorului proiect al Unităților 3 și 4 CNE Cernavodă, urmând ca în această situație să fie stabilită valoarea la care se va reduce concentrația tritiului în moderator pentru fiecare unitate în parte și cu asigurarea mijloacelor de transfer al apei grele de la Unitățile 3 și 4 la CTRF.

Proiectul CTRF reprezintă o concretizare la cel mai înalt nivel a preocupărilor continue ale CNE Cernavodă de îmbunătățire a performanței de mediu determinând o diminuare a evacuărilor de tritium în efluenți, cu impact pozitiv privind protecția populației și a mediului, totodată asigurând reducerea expunerii profesionale la tritium a lucrătorilor, cu impact pozitiv asupra asigurării protecției sănătății personalului.

Realizarea și implementarea proiectului evită clasificarea apei grele tritiate ca deșeu radioactiv la sfârșitul exploatării reactoarelor nucleare și includerea etapelor de gospodărire a acestei categorii de deșeurii radioactive în planul de dezafectare al Unităților 1 și 2 CNE Cernavodă, evitând astfel, necesitatea gestionării unor volume mai mari de deșeurii radioactive, inclusiv depozitarea definitivă a acestora.

Realizarea proiectului CTRF are un impact pozitiv deoarece permite o reducere semnificativă a inventarului total de tritium (izotop radioactiv al hidrogenului) din Centrala Nuclearoelectrică tip CANDU prin:

- reducerea nivelului riscurilor de generare efluenți radioactivi și emisii cu tritium în mediu, riscuri asociate cu vehicularea unei cantități mari de apă grea cu concentrație crescută de tritium prin sistemele nucleare ale centralei;
- reducerea expunerii personalului și reducerea cheltuielilor cu asigurarea echipamentului de protecție radiologică individuală.

1.2.2 Programul pentru implementarea proiectului

Etape majore de implementare ale proiectului CTRF sunt următoarele:

- Atribuirea contractului de execuție a proiectului "Engineering Procurement Construction" – 2022;
- Finalizarea proiectării de detaliu pentru demararea de către contractor a aprovizionării componentelor cu ciclu lung de fabricație "long lead items"-2022;
- Începerea lucrărilor de construcții și instalații – 2023;
- PIF instalație – 2024;
- Funcționare de probă – 2025 – 2026 (6 luni de la PIF);
- Transfer la operare – 2026.

1.2.2.1 Etapele principale ale proiectului

Implementarea proiectului presupune următoarele etape principale:

- Perioada de realizare – ce include activități de construcție - montaj, teste tehnologice/ punere în funcțiune;
- Perioada de operare;
- Dezafectarea instalației;
- Refacerea ulterioară a zonei.

1.2.2.2 Durata estimativă

Durata estimativă este prezentată în Graficul de implementare al proiectului CTRF (Tabelul 1.2.2.1).

Tabelul 1.2.2.1 Graficul de implementare al proiectului CTRF

Etape majore de implementare a proiectului CTRF	2022		2023		2024		2025		2026	
Atribuirea contractului de execuție a proiectului "Engineering Procurement Construction"	■	■								
Finalizarea proiectării de detaliu pentru demararea de către contractor a aprovizionării "long lead items"	■	■								
Derularea lucrărilor de construcții și instalații			■	■	■					
PIF instalație							■	■		
Funcționare de probă (6 luni de la PIF)								■		
Transfer la operare									■	■

1.2.2.3 Descrierea componentelor importante ale proiectului, inclusiv a lucrărilor asociate/auxiliare și a dotarilor pentru siguranța populației și pentru protecția mediului

Descrierea proiectului utilizată pentru evaluarea impactului asupra mediului în cadrul prezentului Raport are la bază documentația de proiectare conceptuală realizată până în prezent. În urma dezvoltării detaliilor de implementare și definitivare a configurației echipamentelor, pot apărea unele abateri față de datele avute în vedere în cadrul proiectului conceptual. Beneficiarul instalației va urmări aceste eventuale deviații și se va asigura ca acestea vor fi în direcția îmbunătățirii proiectului, fără a afecta în sens negativ evaluările impactului asupra mediului din prezentul Raport.

Sistemele tehnologice din componenta CTRF care asigură reducerea conținutului de tritium în apa grea, separarea și stocarea acestuia (T2) sunt structurate astfel: **sisteme tehnologice principale și sisteme de suport operațional**, prezentate în continuare [1].

A. Trei sisteme tehnologice principale:

1. Sistemul de schimb izotopic catalizat – LPCE (schema-flux de principiu este prezentată în Figura 1.2.2.3.1 constituie zona inițială „front-end” a instalației și are ca elemente principale [1]:

- coloanele de schimb izotopic (care sunt echipate cu umplutură catalitică mixtă);
- cate un vas de stocare temporară apă grea tritiată (de alimentare), respectiv detritată (apă grea produsă);
- modulul de purificare-uscarea a gazului de proces ce conține deuteriu tritiat în vederea alimentării sistemului de distilare criogenică (CD);
- compresoarele de proces, care asigură transportul gazului de proces în circuitul închis dintre LPCE și CD;
- pompele de proces, care asigură circulația apei grele în sistemul LPCE și returnul către U1, U2, după detritiere.

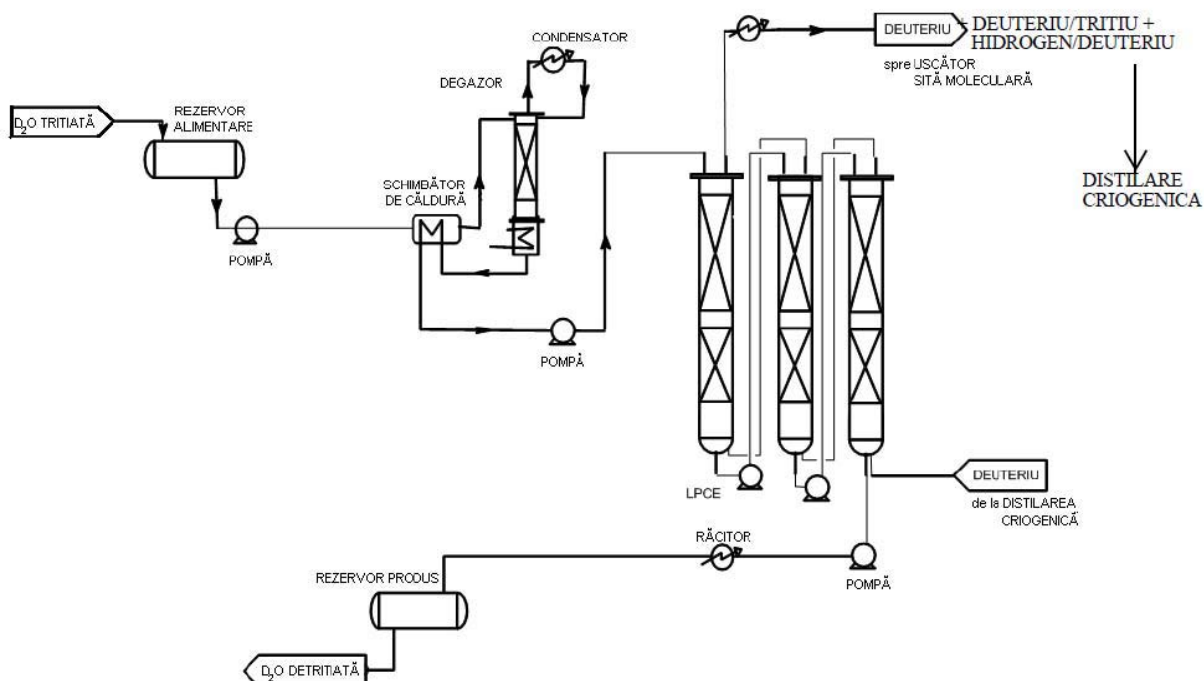


Figura 1.2.2.3.1 Schema de principiu a instalației de schimb izotopic-LPCE

Sursa: Societatea Națională Nuclearelectrică S.A., Memoriu de Prezentare - Lucrări de Construire a Instalației de Detritiere Apă Greă, Varianta pentru autorități – Mai 2019

- **Intrările în sistemul LPCE:** apă grea tritiată (3.000 kg în campanii, la un interval de maxim 3 zile; debit apă grea de proces 40 kg/h, conținut de tritium – 54 Ci/kg în cazul apei grele moderator din U1 sau U2). Debitul de purificare a sistemului de alimentare cu apă grea se află în limitele de intrare pentru LPCE, poate fi cuprins între 0,4 l/s și 1,1 l/s în funcție de starea rășinii. Acest debit va asigura purificarea apei grele tritiate, necesară funcționării continue a Sistemului de schimb izotopic catalizat, conform 79-38570-613-DR-1 rev.2.
- D_2 gaz de proces – furnizat de sistemul de distilare criogenică (CDS). Inventarul inițial de D_2 , ca și completările ulterioare se obțin prin electroliza apei grele virgine¹, în cadrul sistemului de alimentare cu deuteriu gaz.

Nota¹: Apa grea de calitate nucleară, care nu a fost expusă la câmp de radiații.

Sistemul de purificare moderator, în operare normală, fără extragere de otrăvă, asigură o purificare normală pentru produșii de coroziune formați în Sistemul Principal Moderator, pe componentele confecționate din oțel inox și aliaj zirconiu. Debitul de purificare normal este trecut printr-un filtru mecanic cu mesh de 5 μ m și un deionizator cu rășină schimbătoare de ioni, un timp de înjumătățire de aprox 8.30 ore. Activitatea determinată pentru radionuclizii specificați, exceptând gazele nobile (Na-24, Cr-51, Mn-56, Co-58, Fe-59, Co-60, Cu-64, Zn-65), la ieșirea din sistemul de purificare se află sub limita de detecție. Deci eficiența de operare a sistemului de purificare moderator (proiectată) în operare normală este atinsă.

Sistemul de purificare agent primar de transport al căldurii, în operare normală, pentru reducerea concentrațiilor de impurități din apa grea, asigură o filtrare combinată pentru controlul impurităților insolubile (filtrare mecanică cu mesh de 2 μ m) și folosirea coloanelor schimbătoare de ioni (în operare normală se află în serviciu un deionizator cu rășină schimbătoare de ioni) pentru controlul impurităților solubile și al produșilor de fisiune (iod). Debitul de purificare normal asigură un timp de înjumătățire de 1 oră necesar reducerii concentrației de impurități la jumătate. Activitatea determinată pentru radionuclizii specificați în documentația chimică de operare (Na-24, I-134, I-131, Co-60), exceptând gazele nobile, la ieșirea din sistemul de purificare SPTC se află sub limita de detecție. Deci eficiența de operare a sistemului de purificare agent primar de transport al căldurii (proiectată) în operare normală este atinsă.

Ieșirile din sistemul LPCE:

- apă grea detritiată (conținut de tritium – 0,5 Ci/kg) care se colectează de la baza ultimei coloane de schimb izotopic catalizat, într-un vas de stocare temporară a apei grele procesate, cu capacitate maximă de stocare de 3500 kg și care se transferă la sistemul de purificare apă grea produs HWPS, după care se reîntoarce la sistemele de gestionare a apei grele din U1 sau U2, în funcție de proveniența apei grele;
- fluxul gazos îmbogățit în tritium ($D_2/DT/HD$) care se colectează la partea superioară a primei coloane de schimb izotopic și care, după o etapă de purificare (reținere umiditate și eventuale urme de oxigen și azot), se transferă la sistemul de distilare criogenică.

2. Sistemul de distilare criogenică – CDS (schema-flux de principiu este prezentată în Figura 1.2.2.3.2) constituie zona de concentrare a tritiului, zona finală „back-end” a instalației și are ca elemente principale:

- cascada de 4 coloane de distilare criogenică, în care are loc separarea și concentrarea tritiului din faza gazoasă și
- unitate de refrigerare cu heliu, care are rolul de a răci condensatoarele coloanelor de distilare.

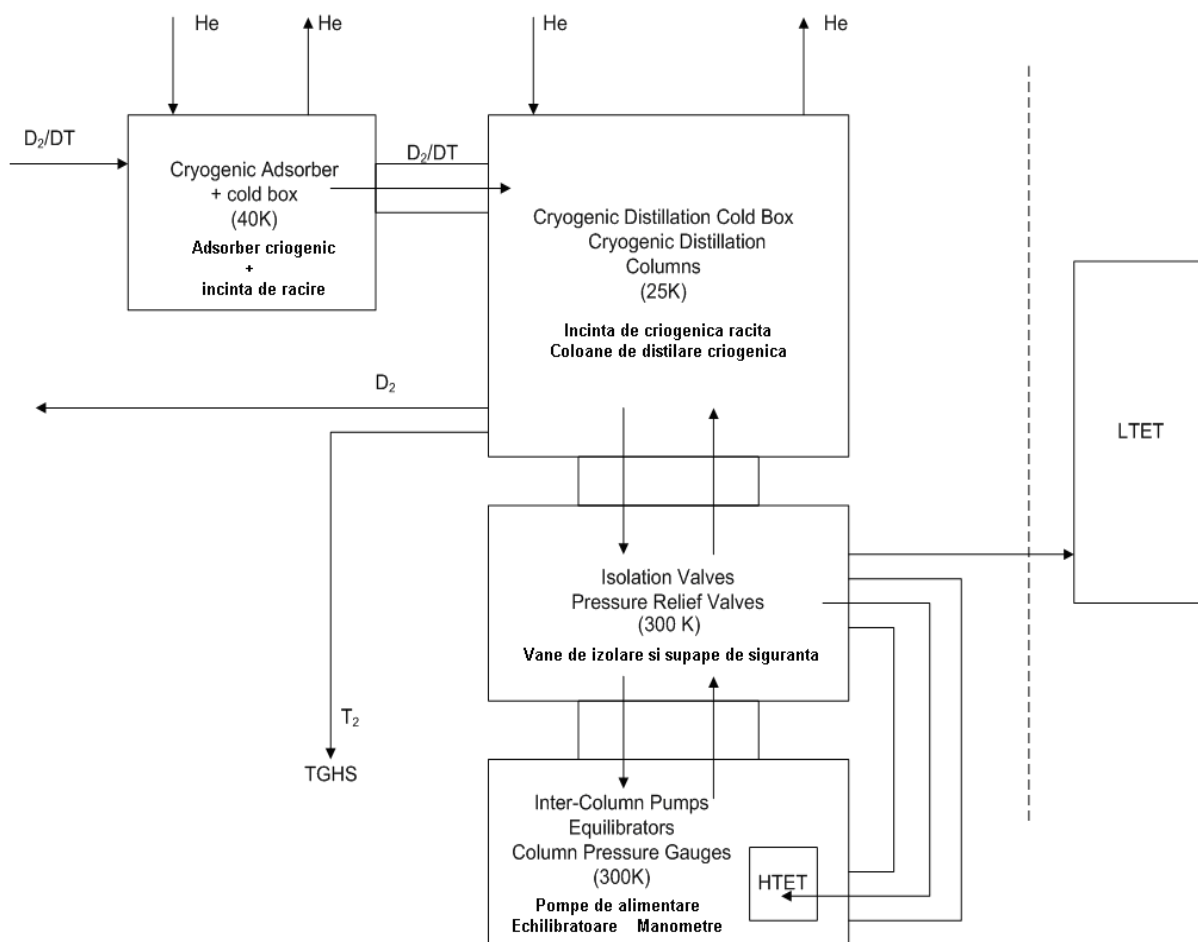


Figura 1.2.2.3.2 Schema de principiu a sistemului de distilare criogenică – CDS

Sursa: Societatea Națională Nuclearelectrica S.A., Memoriu de Prezentare - Lucrări de Construire a Instalației de Detritiere Apă Greă, Varianta pentru autorități – Mai 2019

Intrările în sistemul CDS:

- flux gazos D₂/DT/HD

Ieșirile sistemul CDS:

- tritium gaz, care se transfera la sistemul de manipulare și stocare
- deuteriu gaz, care se recirculă la LPCE

În cazul în care este necesară golirea controlată a sistemului de distilare sau în urma unui incident/accident apărut în cursul exploatării s-au prevăzut vase de expansiune pentru tot inventarul de gaz aflat în procesare în cadrul coloanelor de distilare criogenică.

3. Sistemul de manipulare și stocare tritium gaz – TGHS (Figura 1.2.2.3.3), este amplasat într-o "boxă cu mănuși", realizată din oțel inox și cu ferestre demontabile din policarbonat conținând intrările pentru manusi și cuprinde următoarele elemente principale:

- rezervorul de măsurare a activității specifice a tritiului provenit de la CDS;
- containere de stocare a tritiului pe pat de titan (activ și rezervă) – Immobilized Tritium Container (ITC);
- vas de stocare pe pat de uraniu utilizat pentru curățarea gazului prin adsorbirea oricărui alt gaz (deuteriu și protiu) generat ca rezultat al unei operări anormale. Operarea anormală se refera la o prezență cantitativă a deuteriului și protiuului (atom de hidrogen ușor, al cărui nucleu se compune dintr-un singur proton) în fluxul de tritium gazos transferat la TGHS,

care poate fi rezultatul unui proces ineficient de separare tritium în LCPE, respectiv de concentrare tritium în CDS;

d) port de transfer containere de stocare.



Figura 1.2.2.3.3 Sistemul de manipulare și stocare a tritiului gaz de la WTRF- Coreea

Sursa: Societatea Națională Nuclearelectrică S.A., Memoriu de Prezentare - Lucrări de Construire a Instalației de Detritiere Apă Greă, Varianta pentru autorități – Mai 2019

Analiza inventarului de tritium în TGSS trebuie să aibă o precizie de $\pm 3\%$.

Depozitul stocatoarelor de tritium este o cameră cu pereți de beton situată în subsolul clădirii CTRF, asigurând stocarea ITC-urilor rezultate în urma procesării apei grele în CTRF. Depozitul stocatoarelor de tritium este parte integrantă a clădirii și este proiectat cu grosimea peretelui și planșeului de cca. 1000 mm și grosimea pardoselii de cca. 1200 mm. Capacitatea de stocare a depozitului este dimensionată pentru stocarea tuturor ITC-urilor rezultate în toată perioada de funcționare a CTRF.

B. Sisteme de suport operațional care au rolul de a asigura siguranța și mentenanță în exploatare, cât și în cazul unor eventuale opriri neplanificate sau în caz de avarie [1].

- **Sistemul de ventilație – HVAC** are scopul de a asigura reducerea probabilității de explozie în CTRF, de a asigura circulația aerului între zonele radiologice CTRF și de a oferi un mediu adecvat (ventilare și climatizare) pentru protecția personalului și funcționarea echipamentelor. Sistemul de ventilație cuprinde 6 subsisteme separate de ventilație mecanică, respectiv pentru zona instalațiilor tehnologice cu hidrogen, zona camerei de comandă CTRF, zona camerei de amplasare baterii, camerele de amplasare a compresoarelor (de heliu, respectiv aer) și zona ocupată de echipamente tehnologice fără hidrogen.
- **Sistemul de detritiere a atmosferei – ADS** are rolul de a asigura reducerea concentrației de tritium în atmosfera camerelor din clădirea CTRF în zona de vehiculare și procesare a apei grele tritiate, atunci când concentrația tritiului în aer depășește pragurile stabilite, situații ce pot apărea în cazul scurgerilor accidentale sau în caz de avarie. ADS utilizează

o suflantă pentru a realiza o depresiune în aceste camere și asigură, prin intermediul unui recombinator catalitic, o recuperare a vaporilor de tritium, pentru menținerea concentrației tritiului sub limita admisă, la evacuarea aerului la coșul instalației.

- **Sistemul de reținere a tritiului – TRS** este de tip stand-by, acesta intrând în funcțiune în momentul executării lucrărilor de mentenanță, la punerea în funcțiune și la opririle neplanificate. TRS are funcția de bază de a recupera tritiul și deuteriul din cadrul sistemelor care procesează aceste gaze și este prevăzut cu echipamente dinamice (pompe și suflante) și filtre mecanice, 100% redundante.
- **Sistemul de drenare și colectare apă grea – LCS** are rolul de a gestiona apa grea rezultată în urma golirii instalației pe perioadele de întrerupere în funcționare și mentenanță, în vederea reutilizării în proces sau returnării către sistemele CNE, după caz. LCS este format dintr-o rețea de conducte de scurgeri provenind de la echipamentele care conțin apă de proces (LPCE, TRS și ADS) care este racordată într-un colector care alimentează un rezervor de 0,8 m³ amplasat în bașa drenajelor din zona tehnologică a CTRF.

Rezervorul este prevăzut cu un punct de prelevare probe de apă pentru analiza conținutului de tritium și deuteriu, înainte de returnare către rezervoarele de apă grea de alimentare sau produs, din sistemul LPCE, sau către sistemul de drenaje active al instalației. Aerisirea Sistemului de drenaje și colectare apă grea se realizează în colectorul de alimentare al Sistemului de reținere tritium –TRS.

1.2.3 Componentele structurale

1.2.3.1 Detalii constructive

Construcția instalației CTRF urmează a se realiza în baza Autorizațiilor de amplasare, construire și construcție emise de către CNCAN în conformitate cu Normele privind autorizarea instalațiilor nucleare, NSN-22, aprobată prin Ordinul Președintelui CNCAN nr. 336/2019 și Norma privind autorizarea executării construcțiilor cu specific nuclear, NCN-01 aprobată prin Ordinul președintelui CNCAN nr.407/2005.

Construcția clădirii CTRF, cu un regim de înălțime de aproximativ 25 m, reprezintă o clădire de producție și depozitare calificată seismic DBE (Design Basis Earthquake - Seism bază de proiect) și este alcătuită din:

Infrastructura: o fundație tip radier din beton armat C16/20 și subsolul pe 2 niveluri, care va fi o structură rigidă cu elemente de rezistență (pereți, stâlpi, grinzi și planșeu) din beton armat C30/37.

Suprastructura: structură metalică etajată dezvoltată pe 5 niveluri (parter, 3 niveluri și un nivel parțial), cu elementele de rezistență din profile din oțel OL52.2k. Construcția CTRF va fi prevăzută cu 3 tipuri de planșee, dispuse astfel:

1. Pentru zona de subsol, planșee din beton armat clasa C30/37 turnat monolit;
2. Pentru suprastructură, planșee din beton armat clasa C30/37 turnat monolit cu cofraj din tablă cutată;
3. Pentru zona tehnologică, planșee din grătare metalice.

Închiderile exterioare se vor executa în funcție de gradul de protecție la incendiu și la explozie, fie din cărămidă, panouri tip ROMPAN sau panouri de explozie.

În afara clădirii propriu-zise a CTRF, în cadrul incintei aferente Proiectului se vor amplasa și alte instalații necesare funcționării acesteia (Anexa 1):

- Platformă rezervor de azot;
- Rezervor de heliu;
- Depozite cu butelii cu inergen (gaz inert pentru stingere incendiu);
- Depozit cu butelii cu oxigen;
- Depozitul cu butelii cu heliu;
- Coș de dispersie;
- Clădirea grupurilor Diesel- generator de rezervă;

- Transformatoare de medie tensiune;
- Compressoare de aer comprimat.

Partea carosabilă din incintă va fi prevăzută ca o platformă betonată pe toată suprafața.

În afara drumurilor, platformelor și a împrejmirilor, pe amplasament se prevăd rețele tehnologice, cabluri electrice și curenți slabi, alimentare cu apă și canalizare. Transferul apei grele, apei demineralizate și al drenajelor lichide active între CTRF și sistemele existente ale centralei se va realiza prin intermediul unui traseu exterior/suprateran.

În Unitatea 1 și Unitatea 2, clădirea serviciilor, cota 93,90 m, sistemul 38570 și sistemul 38580 vor fi conectate la sistemele centralei (sistemul moderator/primar, sistemul de epurare D₂O, sistemul de alimentare cu D₂O, etc.) și vor avea în componenta locală schimbători de ioni (filtrare suplimentară), rezervoare (tampon), pompe de transfer D₂O și conducte de legătură cu robinetii aferenți.

Poziționare: realizarea construcției CTRF este pe amplasamentul CNE Cernavodă în vecinătatea Unității 1 și este limitată de taluzul spre dealul Saligny și drumul principal din incinta CNE care permite accesul de la poarta PCA 1 către Stația de Tratare a Apei –STA.

Organizarea de șantier

Organizarea de șantier se va face în vecinătatea CTRF.

Se vor folosi platformele betonate existente și dacă va fi cazul, eventuale zone suplimentare vor fi acoperite temporar cu un strat de 20 cm de balast și cu încă 10 cm de piatră spartă, pentru a permite accesul automacaralelor și camioanelor în cursul lucrărilor.

Unde va fi necesar, gurile de canalizare vor fi acoperite cu grinzi de lemn sau placi metalice încastrate în stratul de pietriș.

Zona gurilor de canalizări va fi semnalizată corespunzător prin panouri adiacente.

Pământul excavat va fi stocat temporar în incinta CNE pentru verificarea unei potențiale contaminări radioactive. După verificare, intenția este de reutilizare ca material de umplutură.

Evacuarea apelor pluviale din zona organizării de șantier se realizează prin pompe de drenaj portabile amplasate în punctele joase ale excavației și racordate cu furtune flexibile la rețeaua de canalizare pluvială a platformei CNE Cernavodă, din imediata apropiere.

Organizarea de șantier va cuprinde:

- **Căi de acces** - rute de acces aprobate
- **Vestiare**
- **Asigurarea apei potabile, grup sanitar** - conform procedurilor CNE Cernavodă aplicabile pentru contractori (fie se vor utiliza grupurile sanitare existente, fie se vor utiliza toaleta ecologice).
- **Măsuri specifice privind protecția și securitatea muncii** - care presupun semnarea și implementarea unei Convenții de Securitate a Muncii ca parte integrantă a contractelor de prestări servicii ce vor fi angajate cu viitorii contractori.

1.2.3.2 Metode de construcție adoptate

Realizarea lucrărilor de construcție se va face în condițiile respectării Legii nr.111/1996 privind desfășurarea în condiții de siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, cu modificările și completările ulterioare, republicată și a Ordinului CNCAN nr. 72/30.05.2003 de aprobare a Normelor CNCAN privind cerințele specifice pentru sistemele de management al calității aplicate activităților de construcții-montaj destinate instalațiilor nucleare (NMC-08), precum și alte Norme CNCAN aplicabile coroborat cu prescripțiile ISCIR pentru domeniul nuclear.

Încadrarea construcțiilor, sistemelor și componentelor Instalației de detritiere importante pentru securitate se face în clase de securitate pe baza funcțiilor de securitate pe care acestea le îndeplinesc în conformitate cu prevederile Ordinului CNCAN nr. 286/24.09.2004 (NMC 02).

Proiectantul a încadrat clădirea în gradul II de rezistență la foc, categoriile de pericol la incendiu fiind „A” și „C” pentru zona tehnologică , respectiv „D” și „E” pentru zona funcțiuni adiacente, în

conformitate cu prevederile următoarelor acte normative: NSN-09 Norme CNCAN privind protecția centralelor nucleare electrice împotriva incendiilor și exploziilor; NP 099-04/2005 Normativ pentru proiectarea, executarea, verificarea și exploatarea instalațiilor electrice în zone cu pericol de explozie; NEx 01-06/2007 Normativ privind prevenirea exploziilor pentru proiectarea, montarea, punerea în funcțiune, utilizarea, repararea și întreținerea instalațiilor tehnice care funcționează în atmosfere potențial explozive; SR EN 60079-0 Atmosfere Explozive – Partea 0: Echipamente. Cerințe Generale (echivalent IEC60079-0 ED.6.0 B COR.1:2012); standardul canadian CSA N393:13 Fire Protection for facilities that process, handle or store nuclear substances - 2018 ; NFPA 801/2008* Standard for Fire Protection for Facilities Handling Radioactive Materials 2008; NFPA 2001 – 2008 Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems 2008. Se vor utiliza materiale de construcție cu rezistența la foc timp de 30+180 minute, după caz.

Pentru evaluarea terenului de fundare pentru Instalația de Detritiere apă grea s-a realizat un foraj F1, iar rezultatele sunt prezentate în Studiul geotehnic care confirmă acceptabilitatea amplasării instalației pe acest teren.

Fundarea se face pe roca de bază, prin așezarea subsolului clădirii sau prin piloți fixați rigid. Pentru execuția infrastructurii, având în vedere necesitatea protejării construcțiilor existente, estacade, canale de cabluri etc., excavația se va realiza în incintă închisă, de tip sprijinire berlineză [1].

1.2.3.3 Suprafața de teren ocupată permanent și temporar

Terenul pe care se construiește instalația CTRF este liber de construcție, nefiind necesare demolări. Suprafața terenului aferent instalației CTRF este de cca. 1350 mp și împărțită conform tabelului 1.2.3.3.1.

Tabelul 1.2.3.3.1 Bilanț teritorial preconizat pentru obiectivul CTRF

Categorie	Suprafața (m²)	Procent de ocupare (%)
Suprafață totală teren	1350	100
Suprafață construită	591	44
Suprafață de teren estimată a fi ocupată temporar (organizare de șantier)	50	4

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

În figura 1.2.3.4.1. sunt cuantificate și indicate componentele permanente ale amplasamentului proiectului CTRF (inclusiv căile de acces asociate, amenajarea teritoriului și facilitățile auxiliare).

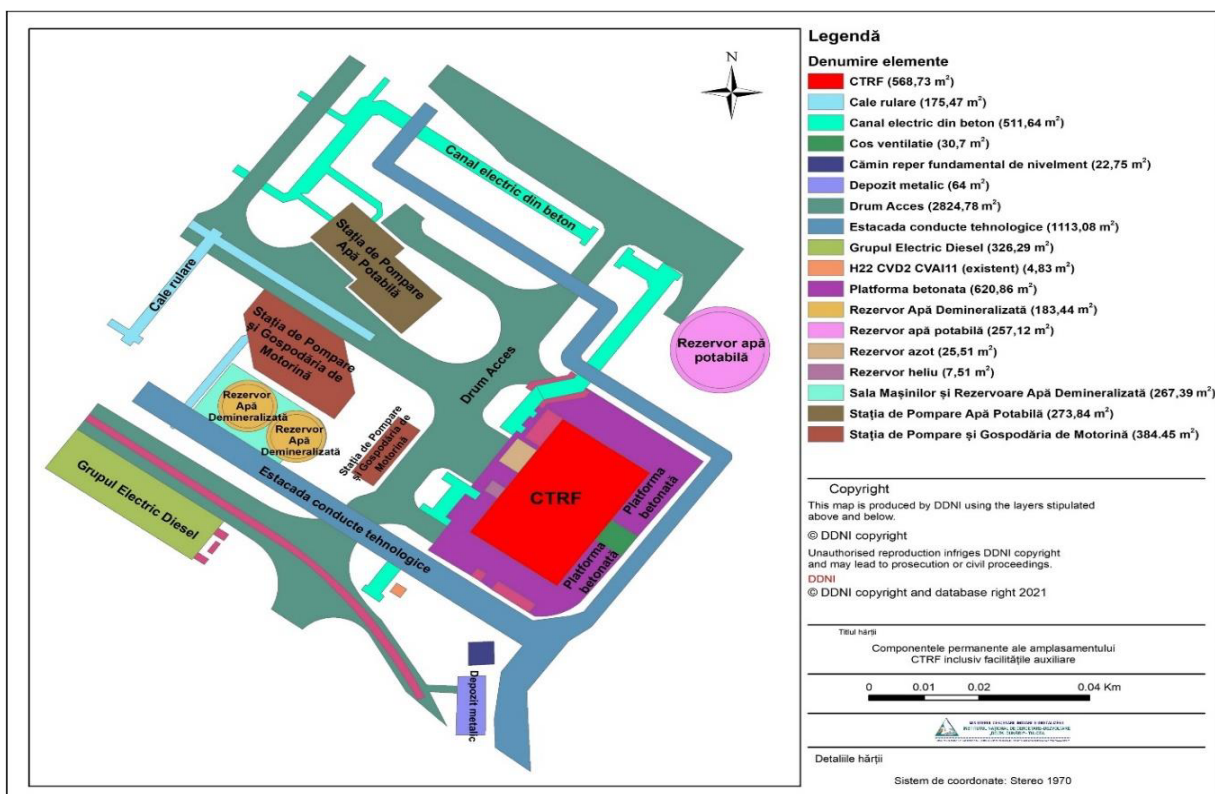


Figura 1.2.3.4.1 Harta suprafețelor de teren ocupate de fiecare dintre componentele permanente ale proiectului CTRF

1.2.4 Emisii

În perioada de construcții vor fi generate potențiale emisii de pulberi cauzate de excavația solului cât și de amplasarea temporară a solului excavat destinat umpluturilor. De asemenea, în timpul operațiilor de transport/evacuare sol, există posibilitatea unor potențiale emisii de pulberi.

O altă sursă posibilă de pulberi, o constituie transportul materiilor prime utilizate pentru realizarea lucrărilor de construcții. Din această categorie, fac parte materialele cu granulație mică (nisipul).

De asemenea, în etapa de construcție, vor fi generate potențiale emisii din arderea combustibililor fosili, utilizați de motoarele utilajelor/echipamentelor ce vor fi lucra pe amplasament.

1.2.5 Tipurile și cantitățile de substanțe chimice utilizate

În această fază a proiectului nu se pot estima cantitățile de substanțe chimice ce vor fi folosite în etapa de construcție. Se preconizează că din categoria substanțelor chimice, în faza de construcție, se vor utiliza hidrocarburi (motorină, uleiuri pentru motor, lubrefianți), vopseli și solvenți.

În realizarea proiectului precum și ulterior în activitatea curentă a CTRF, se estimează că vor fi folosite substanțe și preparate chimice, clasificate ca periculoase, cum ar fi cele prezentate în tabelul 1.2.5.1.

Tabelul 1.2.5.1 Tipurile și cantitățile de substanțe chimice utilizate în perioada de construcție

Substanțe chimice utilizate	Cantitate
Produse pentru curățare echipamente (pasta avesta)	Cantitățile vor fi definite de Contractantul lucrării
Solvenți pentru degresare	Cantitățile vor fi definite de Contractantul lucrării
Amestecuri de acoperire (grund, vopsea)	Cantitățile vor fi definite de Contractantul lucrării
Lubrefianți (uleiuri și vaseline)	Cantitățile vor fi definite de Contractantul lucrării
Combustibil (motorină)	Estimativ 4000 t

În faza de construcție, substanțele chimice se vor utiliza în cantități mici pe amplasamentul CTRF, iar restul cantităților vor fi stocate în spațiile special amenajate ale CNE Cernavodă, respectând procedurile CNE pentru depozitare și evidență/înregistrare a consumurilor.

Gestionarea substanțelor și preparatelor chimice periculoase se va realiza numai în conformitate cu Fișele cu Date de Securitate ale acestora întocmite conform Regulamentului (CE) nr.1907/2006 al Parlamentului European și al Consiliului din 18 decembrie 2006 privind înregistrarea, evaluarea, autorizarea și restricționarea substanțelor chimice (REACH) și conform cerințelor privind înscrierea pe lista substanțelor chimice aprobate pentru utilizarea în CNE Cernavodă. Se vor accepta la utilizare numai produsele chimice care respectă cerințele de clasificare, ambalare și etichetare, conform Regulamentului (CE) nr.1272/2008.

Toate produsele chimice, cu excepția celor livrate în vrac (spre exemplu: motorina) se vor păstra în ambalajele producătorului, cu verificarea integrității și etanșeității ambalajelor în spațiile de depozitare temporare și la preluarea pentru utilizare; ambalarea și etichetarea fiind obligatoriu conformă cu prevederile legale în vigoare. Pentru a evita eliberările multiple din depozit (sigilare/desigilare a containerelor producătorilor până la consumarea întregii cantități), pentru un produs chimic utilizat în cantități mai mici decât volumul ambalajului în care s-a livrat, se va indica, pe cât posibil, volumul optim al unui recipient, în funcție de cantitățile efective necesare în timpul lucrărilor.

Motorina necesară grupurilor Diesel-generator de rezervă a CTRF se descarcă direct din cisterne în rezervoarele speciale de stocarea de pe amplasamentul CTRF conform procedurilor CNE.

Gazele se vor livra în recipiente specifici tipului respectiv de produs, etichetați și sigilați, conform legislației și reglementărilor ISCIR referitoare la recipientii sub presiune [18].

Substanțele cu potențial de oxidare, explozie și inflamabilitate, respectiv oxigenul, hidrogenul (până la 300 Nm³ izomeri în instalație) și motorina se vor afla pe amplasamentul instalației CTRF în cantități mai mici de 2% față de cantitățile relevante pentru încadrarea amplasamentelor de nivel inferior.

Produsele biocide vor fi însoțite și de Avizele date de Ministerul Sănătății în conformitate cu prevederile HG nr.617/2014 privind stabilirea cadrului instituțional și a unor măsuri pentru punerea în aplicare a Regulamentului (UE) nr.528/2012 al Parlamentului European și al Consiliului din 22 mai 2012 privind punerea la dispoziție pe piață și utilizarea produselor biocide, cu modificările și completările ulterioare.

Personalul care manipulează, depozitează, transportă și utilizează substanțele chimice este instruit pentru aceste activități conform normativelor privind securitatea muncii și protecției la incendiu și va purta în permanență echipamentul individual de protecție corespunzător.

1.2.6 Deșeuri generate și modul de gestionare al acestora

În etapa de construcție/montaj a instalației CTRF vor fi generate în principal deșeuri inerte. Majoritatea deșeurilor având potențial de valorificare (Tabelul 1.2.6.1). Deșeurile fără potențial valorificabil, vor fi eliminate. Responsabilitatea de bună gestionare a deșeurilor, este transferată prin detalierea cerințelor din Acordul de mediu și celelalte autorizații, avize, etc. în cadrul contractului de execuție și a anexelor acestuia (Convenția de Protecția Mediului, etc.).

Tabelul 1.2.6.1 Principalele tipuri de deșeuri ce pot fi generate în etapa de construcție/montaj a instalației CTRF

Tipuri de deșeuri	Descriere	Cod deșeu	Modul de gestionare	
			Valorificabil	eliminat
Pământ și pietre, altele decât cele specificate la 17 05 03	Sol și pietre rezultate din excavații	17 05 04		x
Beton	Beton simplu	17 01 01		x
Amestec de beton, cărămizi, țigle și materiale	Beton / cărămizi / plăci (mixte, nepericuloase)	17 01 07		x

ceramice altele decât cele specificate la 17 01 06				
Deșeuri municipale amestecate	Deșeuri menajere - zonă de birouri	20 03 01		x
	Deșeuri menajere - Zona de preasamblare + personal de lucru			x
Fier și oțel	Elementele metalice rezultate din oțel structural și unități HVAC	17 04 05	x	
	Conducte din oțel inoxidabil pentru rețele din proiect		x	
Amestecuri metalice	Grilaj metalic	17 04 07	x	
	Deșeuri din armături		x	
	Electrozi de sudură și elemente de fixare		x	
	Deșeuri metalice din elemente de plăci (tablă ondulată)		x	
Pământ și pietre cu conținut de substanțe periculoase	Sol contaminat (scurgeri accidentale de ulei / motorină / etc.)	17 05 03*		x
Hârtie și carton	Deșeuri de hârtie și carton - Zona de birou	20 01 01	x	
	Deșeuri de hârtie și carton - Zona de preasamblare + personal de lucru		x	
Materiale plastice	Materialele plastice rezultate din zonele de birou și de preasamblare	20 01 39	X	
Materiale plastice din construcții și demolări	Elemente din plastic și conducte din plastic	17 02 03	x	
Ambalaje care conțin reziduri sau sunt contaminate cu substanțe periculoase	Ambalaje contaminate (neradioactive)	15 01 10*		x
Absorbanți, materiale filtrante (inclusiv filtre de ulei fără altă	Absorbanți, materiale de filtrare (materiale de lustruit,	15 02 02*		x

specificație), materiale de lustruire, îmbrăcăminte de protecție contaminată cu substanțe periculoase	îmbrăcăminte de protecție contaminată cu substanțe periculoase)			
Sticlă	Deșeuri de sticlă - rezultate din zonele de birou și de preasamblare	20 01 02	x	
Metale	Elemente metalice rezultate din zone de birou și de preasamblare	20 01 40	x	
Ambalaje din lemn	Deșeuri de ambalaje - Lemn	15 01 03	x	
Ambalaje de materiale plastice	Deșeuri de ambalaje - plastic	15 01 02	x	
Ambalaje de materiale compozite	Materiale ambalaje compozite	15 01 05	x	

Nota: 1. Codurile menționate mai sus pentru deșeuri sunt estimate, clasificarea fiind realizată la generarea acestora în conformitate cu cerințele legale aplicabile.

Organizația responsabilă de șantier va elabora propriul plan de gestionare a deșeurilor ce va include măsurile necesare pentru colectarea și depozitarea în condiții corespunzătoare a deșeurilor industriale neradioactive generate în perioada de realizare a proiectului, conform prevederilor legale în vigoare și a procedurilor CNE.

Astfel, deșeurile neradioactive vor fi gestionate și în conformitate cu următoarele proceduri:

- RD-01364-Q10- Managementul mediului la CNE Cernavodă;
- Instrucțiunea SI-01365-A033- Gestionarea deșeurilor neradioactive la CNE Cernavodă;
- Instrucțiunea SI-01365-P022- Ordinea și curățenia la CNE;
- Procedura specifică de proces PSP-Q010-005 - Gestionarea deșeurilor industriale neradioactive la CNE Cernavodă;
- Procedura specifică procesului PSP-A001-006 - Desfășurarea operațiunilor cu precursori de explozibil restricționați în cadrul CNE Cernavodă;
- Procedura specifică procesului PSP-Q010-007 - Mod de administrare a substanțelor chimice cu regim special în cadrul CNE Cernavodă;
- Procedura IDP-SAD-005 - Clasificare, colectare, transport, depozitare temporară și expediere a deșeurilor periculoase și nepericuloase.

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

Resurse naturale și materii prime

Pentru realizarea proiectului se vor utiliza o serie de resurse naturale și materii prime, prezentate în tabelul 1.2.7.1.

Tabelul 1.2.7.1 Resurse naturale și materii prime utilizate în realizarea proiectului

Categorie	Cantitate estimată (tone)
Resurse naturale	
Piatră de râu/piatră spartă	490

Nisip	226
Sol (terenul pe care se amplasează construcția)	6000
Apă	400
Materii prime	
Beton armat	7,049
Oțel (structural, armături și grătare)	1,100
Conducte metalice	35
Conducte PEHD (plastic)	10

Energie

În etapa de construcție a instalației CTRF, alimentarea cu energie electrică va fi asigurată din rețeaua proprie a CNE Cernavodă.

Modul de gestionare

Gestionarea resurselor naturale și materiilor prime, necesare etapei de construcție se va face conform prevederilor legale aplicabile, în vigoare și procedurilor CNE Cernavodă pentru a maximiza utilizarea acestor resurse și a minimiza cantitățile de deșeuri rezultate. Astfel, materialele vor fi depozitate și protejate în conformitate cu recomandările producătorului. Materialele sensibile la intemperii, vor fi acoperite cu prelate sau folii impermeabile și se va asigura un sistem de ventilare corespunzător pentru evitarea condensului.

1.2.8 Unelte, scule, utilaje și alte mijloace necesar a fi folosite

În etapele de construcție/montaj se vor utiliza unelte, scule, utilaje și alte mijloace cum ar fi [1]:

- camioane pentru aprovizionare cu materii prime și materiale, respectiv pentru evacuarea deșeurilor de construcții, deplasarea utilajelor și echipamentelor;
- autobetoniere;
- 1–2 buldozere, 1–2 excavatoare, 2–3 macarale mobile; ciocane pneumatice, aparate de sudură (arc electric și oxiacetilenic), lopeți, schele metalice etc.

1.2.9 Traseul, aliniamentele orizontale și verticale, excavațiile și lucrările de terasament

Lucrările de tip liniar executate pentru construcția CTRF cuprind atât trasee subterane cât și supraterane. Pentru traseele subterane, excavațiile se vor realiza cu taluze verticale (acolo unde este cazul), iar sprijinirea excavației se va dimensiona corespunzător adâncimii și deschiderii acesteia, respectându-se prescripțiile din "Normativ privind cerințele de proiectare, execuție și monitorizare a excavațiilor adânci în zonele urbane" – "NP 120-2014".

Categoria lucrărilor de tip liniar ce necesită excavații cuprinde următoarele:

Sistemul de alimentare cu apă potabilă ce va fi bransat la rețeaua existentă a centralei prin intermediul unui cămin de vane (CV5). Traseul rețelei de alimentare cu apă potabilă, este de aproximativ 30 de metri și pornește din imediata vecinătate a CTRF până la punctul de cuplare situat în vecinătatea Unității 1. Conducta va fi confecționată din PEHD PE 100, Dext. 63 x 2.5 mm, SDR 26, Pn 6 și se va monta sub adâncimea de îngheț (Anexa 1).

Sistemul de canalizare menajeră al CTRF va fi de tip gravitațional cuplat printr-un racord exterior executat în sistem separativ, în rețeaua de canalizare menajeră a U1 existentă pe platforma CNE Cernavodă, în imediata vecinătate a amplasamentului. Conducta va fi confecționată din PEHD, clasa PE 80, SDR 17,6 cu Dext. 90 x 5,1 mm, conform SR ISO 161-1:2008, tip VALROM sau echivalent pentru canalizare exterioară, cu mufe și garnituri din elastomeri, va avea traseul de aproximativ 50 m și va fi prevăzut cu un cămin de vizitare DN 1000 din PEHD, tip Kessel (Anexa 1).

Sistemul de canalizarea pluvială este compus dintr-un canal colector, confecționat din tuburi de policlorură de vinil - PVC, clasa SN8, cu Dn 160 mm pentru canalizare exterioară, cu mufe și garnituri din elastomeri. Traseul acestui canal colector situat în imediata vecinătate a noii clădiri CTRF, este de cca. 50 m, având punctul de descărcare în canalizare pluvială existentă pe platforma CNE Cernavodă (Anexa 1).

Alimentarea cu apă pentru stingerea incendiilor a instalației CTRF se va face prin intermediul unei conducte PEHD PE 100 având Dext. 75 x 6,8 mm, SDR 11, PN 16, conform SR ISO 161-1:2008, ce va fi cuplată printr-un bransament la sistemul de alimentare cu apă pentru stins incendii al platformei CNE Cernavodă. Traseul acestui sistem va fi aproximativ 20 de metri și va porni din vecinătatea CTRF până la punctul de cuplaj situat în vecinătatea Depozitului CTRF - Butelii oxigen și heliu (Anexa 1).

Categoria lucrărilor de tip liniar ce nu necesită excavații cuprinde sistemul de transport apă grea tritiată/detritată și sistemul de deșeuri lichide radioactive pe traseul cuprins între CTRF și Unitățile 1 și 2. Conductele din componența sistemului de transport apă grea tritiată/detritată și sistemului de deșeuri lichide radioactive, vor fi realizate din oțel inoxidabil de calitate nucleară, ce vor fi amplasate pe suporturi din beton armat respectând caracteristicile impuse de normativele din domeniu, inclusiv calificare seismică (Anexa 1).

Excavații și lucrări de terasament

Pentru realizarea fundației CTRF, vor fi necesare excavații pe o lungime de 40 m și o lățime de 25 m. Adâncime excavațiilor va fi de aproximativ 11.00 m - 12.00 m. Datorită adâncimii mari și a lipsei spațiului de lucru, săpătura se va executa cu pereți verticali ce trebuie susținuți pentru a asigura securitatea lucrărilor, a personalului precum și protecția construcțiilor existente (estacadă, perete antiexplozie, canale de cabluri etc.).

Pentru realizarea *Sistemului de alimentare cu apă potabilă, Sistemului de canalizare menajeră, Sistemului de canalizarea pluvială și Alimentarea cu apă pentru stingerea incendiilor a instalației CTRF*, se vor realiza săpături de pământ în spații limitate pentru conducte în teren tare. Umplutura se va realiza cu substrat de nisip de 15 cm și acoperire 30 cm, iar compactarea umpluturilor se va realiza cu maiul de mână, în straturi de 10 cm grosime.

1.2.10 Activități de dezafectare necesare implementării proiectului

Nu sunt necesare lucrări de dezafectare pentru realizarea proiectului CTRF. Terenul pe care se construiește Instalația CTRF este liber de construcție, nefiind necesare demolări.

1.2.11 Instalații/Construcții necesare proiectului

Atât în cadrul cât și în afara incintei CTRF se vor amplasa și alte instalații/construcții necesare funcționării instalației de detritiere apă grea și anume [6]:

Rezervorul cu azot lichid va fi amplasat pe o platformă din beton armat, cu o suprafață de 6,00 m x 4,00 m.

Depozitul de butelii cu heliu, va fi amplasat pe platformă din beton armat, cu o suprafață de 2,5 m x 2,5 m.

Depozitul de butelii cu oxigen va fi prevăzut cu ventilație naturală și podea din material ignifug și va asigura stocarea a 16 butelii de oxigen.

Clădirea depozitului de butelii de oxigen și heliu va fi legată de clădirea CTRF prin colectorul distribuitor de heliu ce va fi amplasat pe estacada nouă de conducte CTRF (2) și pe estacada existentă CTRF (1). Colectorul distribuitor de heliu și conductele de distribuție vor fi proiectate, executate și montate de Unitatea responsabilă pentru aceste activități în cadrul CTRF, selectată de CNE Cernavodă.

Sistemul de alimentare cu heliu va fi amplasat în clădirea depozitului de butelii de oxigen și heliu cu o suprafață de 16 m² cu laturile de 4,00 m x 4,00 m și o înălțime de maxim 3 m. Ventilația acestui depozit se va realiza pe cale naturală.

Depozitul cu butelii cu inergen (gaz inert pentru stingere incendiu) va cuprinde un număr de 30 de butelii active și un număr de 30 de butelii de rezervă.

Coșul de dispersie se va sprijini pe o fundație cu suprafața de cca. 25 m² și va avea înălțimea de 50 m și un diametru de 1.700 mm. Coșul de dispersie va avea capacitatea de evacuare de 103.000 m³/oră [7, 17].

2 transformatoare electrice de medie tensiune 6/0.4kV vor fi amplasate în apropierea clădirii CTRF pe o platformă betonată.

Clădirea grupurilor Diesel - generator de rezervă va fi realizată din structură ușoară, având o suprafață de 80 m², cu o înălțime de 4 m (10x8x4m). Aceasta va dispune de 2 camere identice (DG) de 28 m² fiecare (7 x 4 x 4 m), ce vor fi separate printr-un perete pentru a asigura condiții de separare și protecție împotriva incendiilor. Vor exista 2 camere tampon cu dimensiuni de 4x1 (1,5) m fiecare care vor face conexiunea dintre DG și camera pompei de transfer de combustibil din rezervorul de combustibil. Alte 2 camere cu suprafețe de 12 m² fiecare (cca. 4x3x4 m), vor fi destinate pentru pompa de transfer și rezervorul de combustibil.

Prin conductele situate pe estacada CTRF sunt vehiculate fluide aparținând următoarelor sisteme:

- Sistemul de alimentare cu apă grea (HWFS);
- Sistemul de apă grea produs (HWPS);
- Sistemul de alimentare cu apă demineralizată;
- Sistemul de canalizare activă.

Racorduri exterioare

Pentru racordarea obiectivului CTRF, la utilități, este necesară execuția câte unui racord exterior, pentru canalizarea apelor pluviale (meteorice), canalizarea apelor menajere, alimentarea cu apă demineralizată, alimentarea cu apă potabilă, alimentarea cu apă de incendiu.

Apele pluviale provenite de la obiectiv se vor colecta (prin intermediul pantelor de colectare), transporta și evacua în rețeaua de canalizare pluvială existentă pe platformă.

Apele menajere provenite de la obiectiv se vor colecta, transporta și evacua printr-un sistem separativ în rețeaua existentă, de canalizare menajeră de pe platformă.

Debitul de apă necesar pentru alimentarea cu apă potabilă va fi preluat prin intermediul unui racord din rețeaua de alimentare cu apă potabilă, existentă pe platformă [6].

Debitul de apă demineralizată necesar pentru inventarul inițial și completarea pierderilor din sistemul de apă de racire și sistemul de apă răcită, va fi preluat prin intermediul unui racord din sistemul de alimentare cu apă demineralizată ce provine de la STA.

Apa necesară pentru alimentarea cu apă pentru stins incendiu a clădirii CTRF va fi preluată prin intermediul unui racord din rețeaua de alimentare cu apă de stins incendiu existentă pe platforma [6].

Partea carosabilă din incintă va fi prevăzută ca o platformă betonată pe toată suprafața [1].

În afara drumurilor, platformelor și a împrejurimilor, pe amplasament se prevăd rețele tehnologice, cabluri electrice și curenti slabi, alimentări cu apă și canalizări [6].

1.2.12 Dezvoltări ulterioare posibil să apară ca urmare a proiectului

Se vor utiliza căile de acces existente. Partea carosabilă din incinta instalației CTRF va fi prevăzută ca o platformă betonată, pe toată suprafața. Structura rutieră a părții carosabile va fi alcătuită din balast, piatră spartă, nisip, hârtie kraft sau folie de polietilenă și beton [1].

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

Urmare a implementării proiectului CTRF, o serie de activități existente pe amplasamentul CNE Cernavodă vor suferi modificări, astfel:

- Alimentarea cu apă va impune modificări cauzate de branșarea rețelelor:
 - Alimentarea cu apă în scop igienico – sanitar
 - Alimentarea cu apă tehnologică
 - Alimentarea cu apă pentru stingerea incendiilor
- Sistemele de canalizare menajeră și pluvială;
- Alimentarea cu energie electrică;
- Modificarea estacadei existente prin adăugarea de suportți suplimentari pentru conductele tehnologice ale CTRF. De asemenea, vor fi realizate două noi estacade (estacada 1 și 2), care vor fi conectate la estacada existentă, conform legendei planului din Anexa 1. Cele două estacade noi vor susține conductele CTRF – alimentare cu apă grea (HWFS), apă grea produs (HWPS), alimentare cu apă demineralizată, canalizare activă, alimentare cu oxigen și alimentare cu heliu (estacada 1). Pe estacada 2 vor fi amplasate conductele de alimentare cu oxigen și conductele de alimentare cu heliu. Estacada existentă, estacadele noi, precum și suportții suplimentari sunt calificate DBE.

1.2.14 Relația cu alte proiecte existente sau viitoare

A. Proiecte tehnologice similare

Instalații de detritiere a apei grele se află în prezent în operare la Darlington - Canada (DTRF) și Wolsong-Coreea (WTRF).

Darlington (DTRF)

Darlington Tritium Removal Facility (DTRF) a fost proiectat și construit de Sulzer Canada Inc. pentru Ontario Hydro. DTRF este operat de Ontario Power Generation din 1996, procesând apă grea de la cele douăzeci de unități CANDU aflate în funcțiune în Ontario, Canada. Instalația utilizează un schimb catalitic în fază de vapori (VPCE) proces combinat cu CD pentru a separa tritiul de deuteriu. Tritiul separat este depozitat ca tritiură de titan într-un container cu tritiu imobilizat (ITC) și păstrat într-o cameră special amenajată. Procesul a îndeplinit cerințele de proiectare pentru detritiere și puritatea tritiului cu o manipulare fiabilă a tritiului și un management precis al stocurilor.

Activitatea moderatorului a scăzut de la o medie a unității de reactor OPG (Ontario Power Generation) de 23 Ci/kg apă grea în 1989 la aproximativ 9 Ci/kg în 2012 (~60% reducere). Emisiile de tritiu și dozele interne către lucrători au arătat reduceri similare.

Wolsung (WTRF)

Wolsong Tritium Removal Facility (WTRF) a fost proiectat de AECL, Kinectrics Inc. și parteneri coreeni și comandat de Korea Hydro & Nuclear Power Company fiind în exploatare din 2007. WTRF utilizează un sistem de schimb catalitic în fază lichidă (LPCE)/CD, care este același sistem de proces ca și la CTRF. LPCE utilizează mai puțină energie decât un sistem VPCE, deoarece funcționează la temperatura de cca. 70°C, fără a necesita evaporarea apei grele.

Instalația de Detritiere care funcționează la Wolsong – Coreea (WTRF) este proiectată să prelucreze 100 kg/oră de apă tritiată cu o eficiență a extragerii tritiului >97 %, cu o capacitate de funcționare 80 % și durata de 40 ani. Această instalație este similară din punct de vedere tehnologic cu instalația ce urmează a fi realizată la Cernavodă, aplicând aceleași procedee pentru schimbul izotopic LPCE, distilarea criogenică CDS și imobilizare în stocatoare cu titan TGHSS Tritium Gas Handling and Storage System.

Activitatea moderatorului Wolsong U1 a scăzut de la 62,7 Ci/kg la 0,25 Ci/kg în 4 ani ca urmare a funcționării WTRF. Pentru U2, activitatea moderatorului a scăzut de la 48,3 Ci/kg la 5,5 Ci/kg în 3 ani. Emisiile de tritiu de la U1 au fost reduse cu 85% în 6 ani pentru U1. Pentru U2, reducerea a fost de 70% până în 2012.

Cele două unități de mai sus sunt singurele unități industriale de îndepărtare a tritiului din apa grea tritiată, care funcționează în prezent la nivel mondial. Dintre aceste două instalații de dimensiuni industriale, așa cum s-a menționat anterior, proiectul CTRF este similar în mare măsură cu cel WTRF în ceea ce privește procesul tehnologic [24].

Proiectul instalației CTRF a fost dezvoltat sub coordonarea Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice Râmnicu Vâlcea (ICSI Rm. Vâlcea), începând cu anul 2008. ICSI Rm. Vâlcea a derulat mai multe proiecte în cadrul institutului care s-au materializat prin realizarea unei instalații experimentale de detritiere (Pilot Experimental pentru Separarea Tritiului și Deuteriului - PESTD) pentru confirmarea datelor tehnologice și a caracteristicilor funcționale ale materialelor și utilajelor specifice, în scopul utilizării acestora pentru proiectarea instalației de detritiere a apei grele utilizate în reactoarele de tip CANDU.

În prezent, Instalația Pilot – PESTD este asociată programelor EURATOM/JET (Joint European Torus) ca facilitate pentru studii și experimentări specifice instalațiilor de detritiere aferente reactoarelor de fuziune, participând și la dezvoltarea de proiecte pentru reactorul ITER de la Cadarache, Franța [1].

B. Proiecte relevante existente sau viitoare pe amplasamentul CNE Cernavodă

Pe platforma CNE Cernavodă se desfășoară o serie de proiecte care sunt destinate desfășurării în bune condiții și în deplină siguranță a activităților existente ale Unităților U1 și U2, respectiv implementării unor proiecte viitoare care au în vedere continuarea și dezvoltarea în condiții de siguranță a activităților nucleare pe platformă, asigurând protecția lucrătorilor, a populației și a mediului.

În tabelul 1.2.14.1 sunt prezentate proiectele existente sau viitoare considerate relevante pentru Proiect, din punct de vedere al estimării impactului cumulat de mediu.

Tabelul 1.2.14.1 Proiecte relevante existente sau viitoare pe amplasamentul CNE Cernavodă

Denumire proiect	Tip de proiect	Distanța față de amplasamentul proiectului CTRF	Stadiu/destinație proiect
Depozit Intermediar de Combustibil Ars (DICA) bazat pe construirea etapizată de module de tip MACSTOR 200 (suprafața DICA: 24.000 m ²)	Proiect existent integrat în platforma CNE Cernavodă Unitățile U1 și U2	Cca. 800 m	DICA a fost pus în funcțiune în anul 2003 (Acordul de Mediu nr. 2058/22.02.2002, emis de Inspectoratul de Protecție a Mediului Constanța). Soluția tehnologică a proiectului DICA existent consta în depozitarea combustibilului nuclear uzat în module de beton de tip MACSTOR 200. DICA este integrat în autorizația de mediu a CNE Cernavodă aprobată prin HG nr. 84/2019.
Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu Module de tip MACSTOR 400 (suprafața DICA extins 40.000 m ²)	Proiecte viitoare	Cca. 200 m, respectiv 800 m	Proiect viitor care a fost notificat la MMAP, pentru inițierea unei proceduri de emiterie a acordului de mediu. În cadrul acestei proceduri a fost emisă de către MMAP, Decizia etapei de evaluare inițială nr. DEICP/15817/19.10.2020. Proiectul va fi de asemenea sub incidența Convenției Espoo.
Continuarea lucrărilor de construire și finalizare a Unităților 3 și 4 la CNE Cernavodă	Proiect viitor	Cca. 400, respectiv 500 m	Pe platforma CNE Cernavodă se vor construi Unitățile U3 și U4, proiect pentru care a fost emis Acordul de mediu prin HG nr.737/2013.
Lucrări necesare schimbării destinației construcțiilor existente pe	Finalizare 2024	Cca. 800 m	Acordul de mediu nr.983RP/08.11.2016.

amplasamentul Unității 5 din cel pentru o centrala nuclearelectrică în cel pentru alte obiective suport utile pe durata de viață a Unităților CNE			
---	--	--	--

1.2.15 Lucrările asociate/auxiliare care sunt excluse de la evaluare

Evaluarea acoperă toate lucrările asociate proiectului CTRF.

1.2.16 Lucrările de refacere a amplasamentului în zona afectată de executia investiției

Execuția proiectului nu necesită lucrări de reconstrucție ecologică, amplasamentul fiind în zona industrială, în incinta CNE Cernavodă.

1.2.17 Mărirea oricăror structuri și altor lucrări de dezvoltare ca parte a proiectului

Mărirea oricăror structuri și a altor lucrări de dezvoltare ca parte a proiectului este prezentată în cadrul subcapitolului 1.2.3.1.

1.2.18 Etapa de probe tehnologice și punere în funcțiune

Punerea în funcțiune a instalației CTRF se va efectua în conformitate cu NSN-22 "Norme privind autorizarea instalațiilor nucleare, aprobate prin Ordinul Președintelui CNCAN nr. 336/03.01.2019 și conform cu prevederile din Raportul Final de Securitate Nucleară [1].

Testele planificate vor urmări îndeplinirea următoarelor obiective:

- asigurarea că echipamentele au fost realizate și instalate conform proiectului;
- asigurarea îndeplinirii cerințelor de performanță ale sistemului CTRF și validarea ipotezelor privind securitatea;
- familiarizarea personalului CTRF cu exploatarea instalației (instruirea și certificarea personalului operator și de întreținere conform normativelor în vigoare);
- aprobarea procedurilor de operare a instalației.

Planul de punere în funcțiune a CTRF va reflecta practicile industriale relevante și va utiliza experiența de operare (OPEX) de la Instalația de Detritiere de la Wolsong (WTRF Korea).

Planul de punere în funcțiune pentru Instalația CTRF se va realiza corelat cu importanța structurilor, sistemelor, echipamentelor, componentelor, clasificate ca importante pentru securitatea nucleară, conform Normelor CNCAN aplicabile, așa cum sunt listate în bazele de autorizare (LBD), document aprobat de CNCAN. Documentele de politică, documentele programatice care descriu obiectivele și politica organizației de punere în funcțiune vor fi transmise și supuse aprobării autorității naționale de reglementare în domeniu, CNCAN făcând subiectul reviziei corespunzătoare a Manualului de Management Integrat al CNE Cernavodă.

Programul pentru punerea în funcțiune a CTRF va identifica cinci etape specifice de verificare/inspecție la instalații industriale, într-o secvență logică, după cum urmează [1]:

- *Etapa 1: Pre-Hidrogen* - include activitățile necesare pentru verificarea generală a construcției și asigurării cerințelor de securitate, anterior introducerii inventarului de hidrogen (deuterium) în instalație.
- *Etapa 2: Testări cu deuteriu* - implică umplerea sistemelor de proces cu deuteriu în scopul confirmării modului de funcționare a tuturor echipamentelor de siguranță pentru hidrogen, conform specificațiilor de proiect.
- *Etapa 3: Testări cu D₂O* - implică introducerea apei grele (D₂O) în echipamentele de detritiere în scopul confirmării funcționării sistemelor majore ale CTRF în conformitate cu specificațiile de proiectare.
- *Etapa 4: Testări cu tritium de joasă concentrație* – presupune introducerea de apă grea tritiată (DTO) cu o concentrație scăzută de tritium în instalație și are ca scop demonstrarea detritierii eficiente la concentrații scăzute.

- *Etapa 5: Testări cu tritium de înaltă concentrație* - se adaugă gradual apa grea cu concentrație crescută de tritium. Concentrația mai ridicată de tritium va permite demonstrarea atingerii factorilor de detritiere și a ratelor de procesare prevăzute în proiect. De asemenea, vor fi demonstrate încadrările în limitele și condițiile de operare precum și respectarea obiectivelor de securitate pentru Instalația CTRF.

La finalizarea unei etape, trecerea la etapa următoare se va face numai după finalizarea cu succes a secvenței anterioare și doar după obținerea autorizației CNCAN care se emite pentru fiecare etapă în parte. Înainte de declararea CTRF în funcțiune se va realiza o testare pentru verificarea performanțelor, pentru a asigura următoarele [1]:

- Punerea în funcțiune a echipamentelor a fost efectuată în conformitate cu procedurile documentate, cu personal calificat și instruit;
- Toți parametrii de operare îndeplinesc criteriile specificate;
- Toate deficiențele au fost identificate și rezolvate;
- Analiza finalizării etapelor de punere în funcțiune a fost efectuată în conformitate cu cerințele prestabilite.

Testul de verificare a performanței va fi efectuat ca parte a Etapei 5. Astfel, se vor aplica prevederile corespunzătoare ale Normelor privind cerințele pentru sistemul de management al calității aplicate la punerea în funcțiune, asimilate în politica de asigurare a calității a CNE Cernavodă.

Toate testele vor fi efectuate în conformitate cu procedurile de testare și documentația elaborată pentru punerea în funcțiune. Rezultatele testului de verificare a performanței vor fi incluse în Raportul privind finalizarea punerii în funcțiune.

Toate procedurile ce vor fi elaborate pentru punerea în funcțiune a instalației CTRF vor fi integrate în procesele specifice descrise în Manualul Sistemului de Management Integrat al CNE Cernavodă, aprobat de CNCAN.

Ca parte a programului de punere în funcțiune, organizația responsabilă pentru punere în funcțiune va informa Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare asupra planificării activităților de punere în funcțiune și a stadiului de îndeplinire a acestora.

1.3 Principalele caracteristici ale etapei de funcționare a proiectului

1.3.1 Descrierea instalației și fluxurile tehnologice

Fluxul tehnologic al instalației CTRF este redat în Schema bloc a instalației (Figura 1.3.1.1).

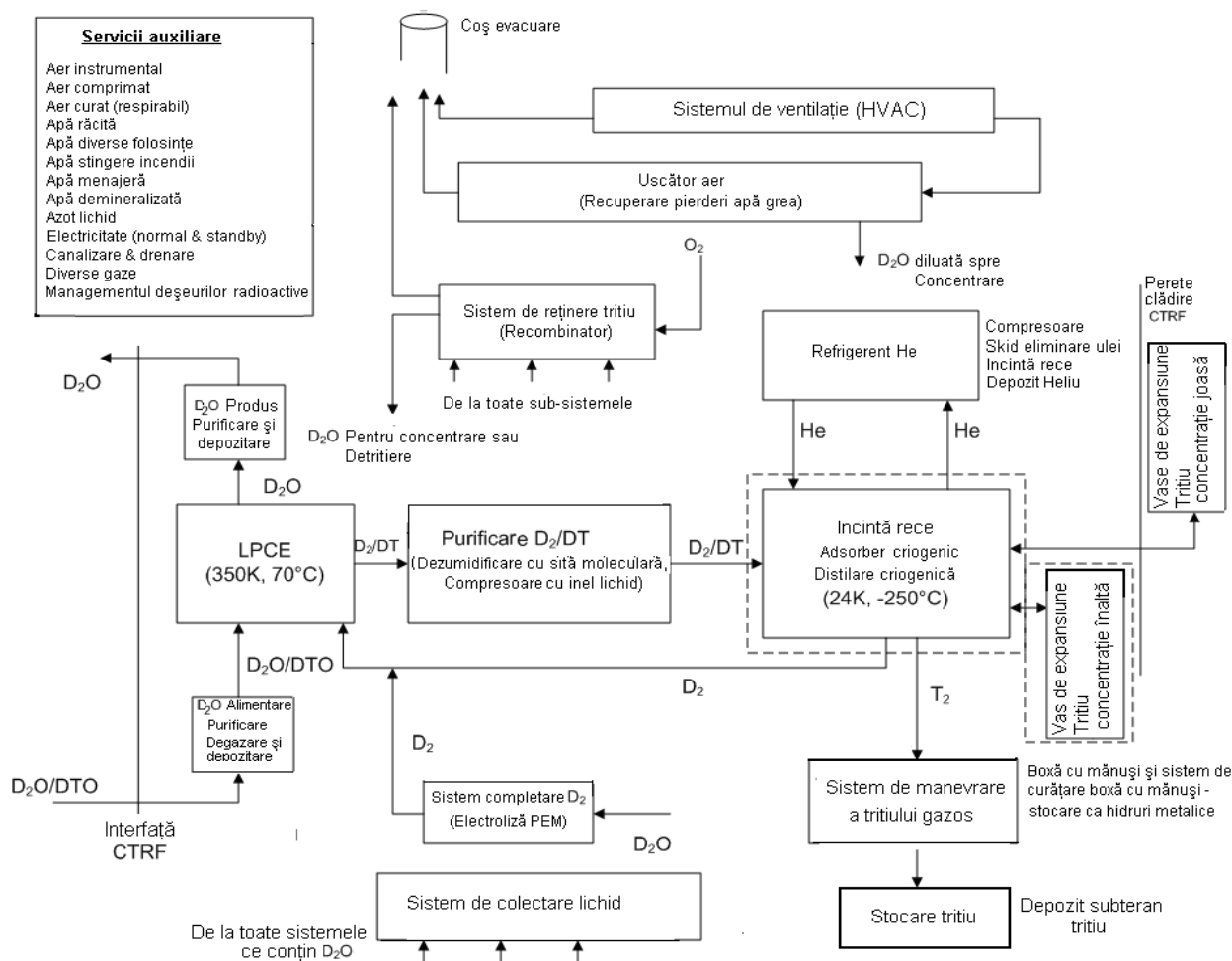


Figura 1.3.1.1 Schema bloc a instalației CTRF

Sursa: Societatea Națională Nuclearelectrica S.A., Memoriu de Prezentare - Lucrări de Construire a Instalației de Detritiere Apă Greă, Varianta pentru autorități – Mai 2019

Fluxul tehnologic al Proiectului cuprinde următoarele procese principale [1]:

Stocarea, purificarea și transferul apei grele tritiate provenite din sistemele asociate reactorului, pentru alimentarea CTRF

- Apa grea tritiată ce provine din sistemele asociate reactorului poate conține impurități mecanice și elemente chimice dizolvate (ce includ impurități beta-gamma active, rezultate în principal din activarea produșilor de coroziune), iar îndepărtarea acestora este necesară pentru funcționarea coloanelor catalitice.
- Această purificare este prevăzută a se realiza în sistemul de alimentare cu apă grea tritiată al instalației (HWFS – Heavy Water Feed System) care conține 2 rezervoare de câte 3 m³ fiecare și două coloane cu schimbători de ioni, care asigură apa grea la nivelul de calitate cerut pentru alimentarea coloanelor de schimb izotopic, LPCE.
- Pentru funcționarea continuă și gestionarea separată a inventarului de apă grea de la U1 și U2 au fost prevăzute 2 instalații HWFS similare, câte una pentru fiecare unitate, a căror amplasare se face în clădirea serviciilor unităților respective. Schemele – flux de principiu ale sistemului acestui proces sunt prezentate separat pentru U1 și U2 în figurile 1.3.1.2 - 1.3.1.3.

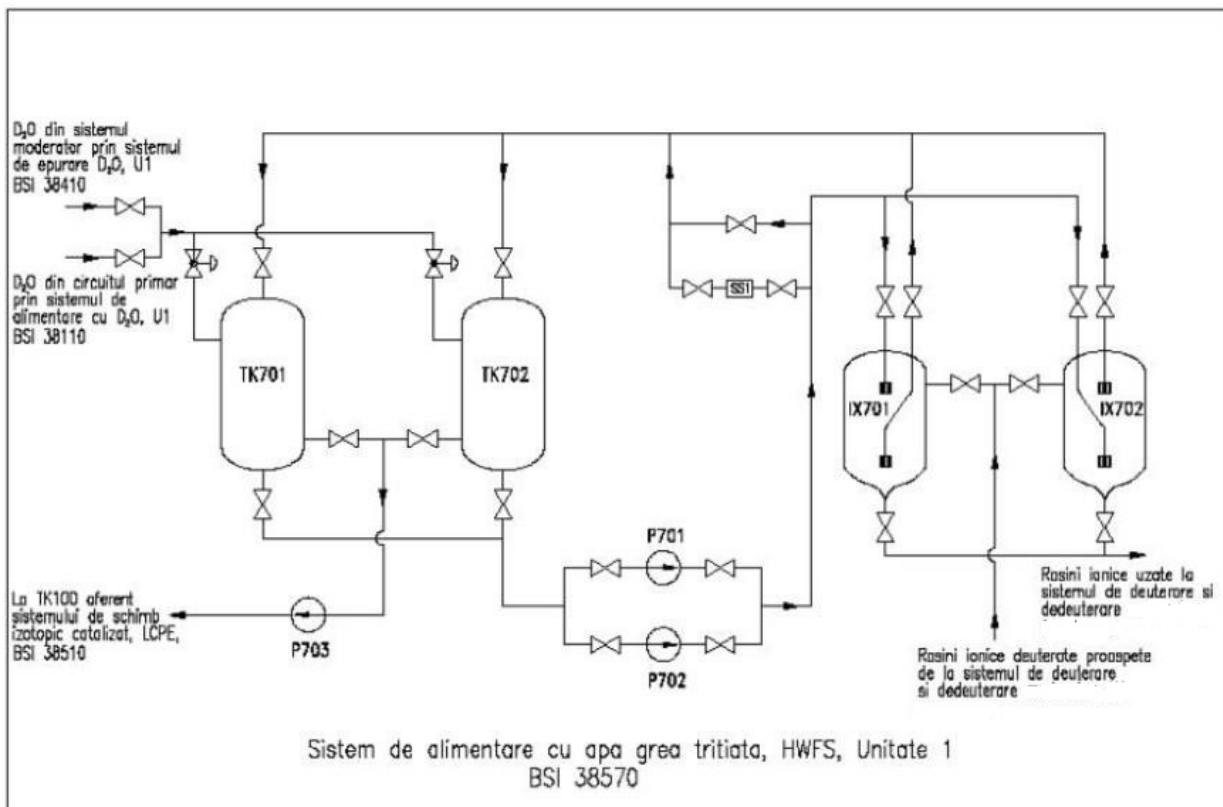


Figura 1.3.1.2 Sistem de alimentare cu apă grea tritiată HWFS (Unitatea 1)

Sursa: Societatea Națională Nuclearelectrică S.A., Memoriu de Prezentare - Lucrări de Construire a Instalației de Detritiere Apă Greă, Varianta pentru autorități – Mai 2019

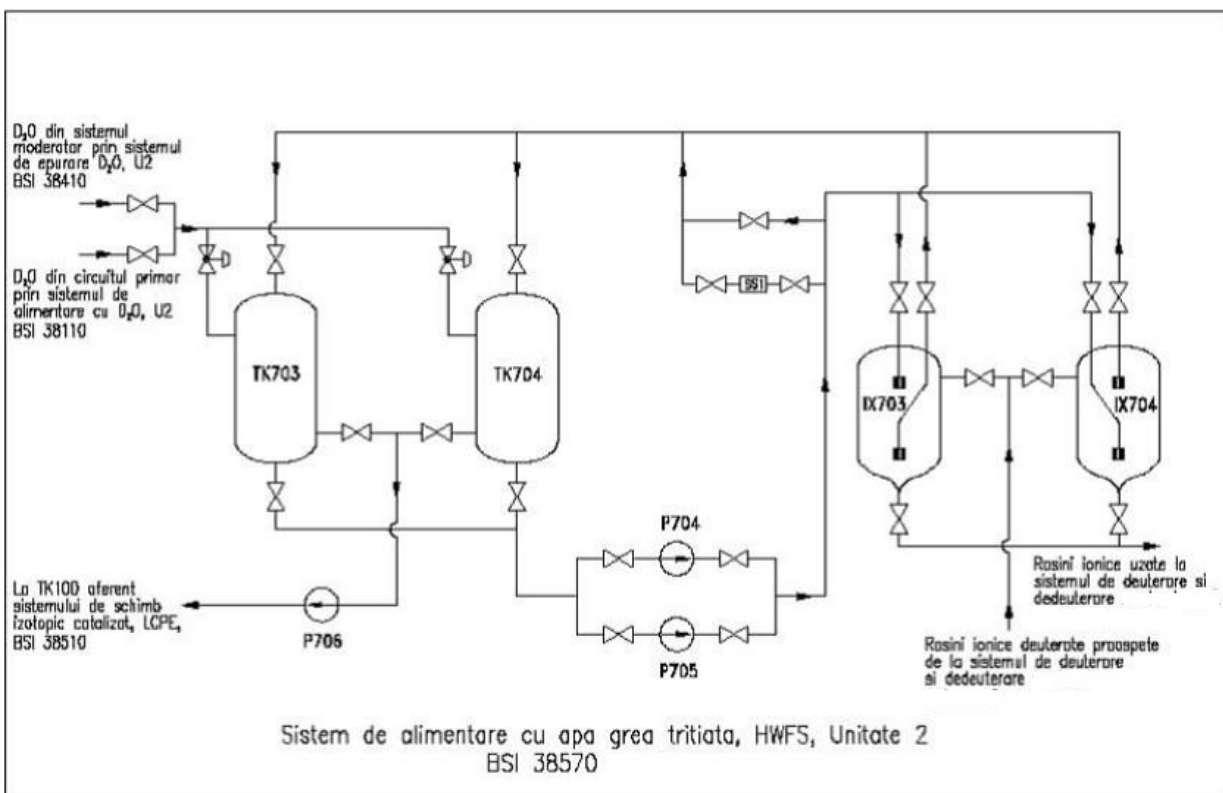


Figura 1.3.1.3 Sistem de alimentare cu apă grea tritiată HWFS (Unitatea 2)

Sursa: Societatea Națională Nuclearelectrică S.A., Memoriu de Prezentare - Lucrări de Construire a Instalației de Detritiere Apă Greă, Varianta pentru autorități – Mai 2019

Sistemul permite controlul calității apei grele din rezervoare în timpul operației de purificare, prin posibilitatea de prelevare probe.

Alimentarea CTRF cu apă grea tritiată din rezervoarele HWFS se face printr-un sistem de conducte din inox, tip „țeavă în țeavă”, în următoarele condiții:

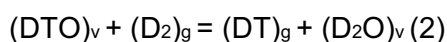
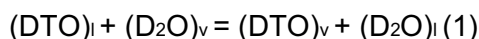
- 3000 kg apă grea tritiată în campanii;
- Fiecare campanie este împărțită în tranșe de 1000 kg apă grea tritiată care se transfera în rezervorul de alimentare al următorului sistem principal (LPCE);
- Concentrația în tritium al apei grele moderator la alimentarea instalației CTRF – max. 54 Ci/kg. Pentru valori mai mari ale concentrației de tritium, în primele luni de funcționare a instalației, reducerea acesteia se va realiza prin diluție cu apa grea cu concentrație redusă de tritium;
- Alimentarea se face asigurând un debit de 40 kg/h.

Întreg traseul de alimentare al apei grele tritiate de la unitățile U1/U2 către CTRF este prevăzut cu izolații termice și sistem de încălzire pentru evitarea înghețului și este de asemenea monitorizat online pentru a se sesiza, în timp real eventuale scurgeri accidentale de fluid pe parcurs și a lua măsurile necesare pentru stoparea și eliminarea acestor scurgeri.

Schimbul izotopic catalizat - LPCE ce asigură transferul tritiului din faza lichidă (DTO) în fază gazoasă (DT/HD/D2)

Procesul de transfer al tritiului are loc în coloanele LPCE, în care apa grea tritiată provenită de la HWFS circulă în contracurent cu un flux ascendent de D₂ încălzit la 70°C, în prezența unei umpluturi catalitice, având două componente, o umplutura hidrofila și un catalizator hidrofob.

În fapt, transferul tritiului din apa grea în deuteriu gaz este rezultatul combinării unui proces clasic de distilare a apei (1) în prezența umpluturii hidrofile, cu reacția de schimb izotopic (2) în prezența catalizatorului hidrofob, astfel:



Unde: (DTO)_l – apă grea tritiată în fază lichidă;
(DTO)_v – apă grea tritiată în fază de vapori;
(D₂O)_l – apă grea virgină în fază lichidă;
(D₂O)_v – apă grea virgină în fază de vapori;
(D₂)_g – deuteriu gazos;
(DT)_g – deuteriu tritiat gazos.

Catalizatorul hidrofob respinge apa în stare lichidă, dar permite atât vaporilor de apă grea, cât și deuteriului gaz să ajungă în centrul catalitic activ și să accelereze procesul de transfer izotopic.

Pe plan mondial au fost dezvoltate mai multe tipuri de catalizatori, utilizate în instalații industriale, stații pilot, sau testate doar în laborator, având performanțe comparabile privind coeficienții de transfer izotopic și udabilitatea (capacitatea de aderență a apei la suprafața umpluturii hidrofile, respectiv a catalizatorului hidrofob), unele dintre acestea fiind prezentate în continuare:

- Umplutura catalitică mixtă într-un singur strat, dezvoltată de către ICSI Rm. Vâlcea cuprinde o umplutură din fâșii profilate din plasă metalică (oțel inoxidabil) hidrofilă, ordonate sub forma unor pachete cilindrice și catalizatorul hidrofob, sub formă de pastile din platină depusă pe carbon și politetrafluoretilena - Teflon (Pt/C/PTFE), introduse între fâșiile metalice. Pachetele de umplutură catalitică mixtă au înălțimea de 100 mm și diametrul de 302 mm, pentru a asigura atât umplerea cât mai bună a coloanelor, cât și posibilitatea introducerii și scoaterii lor din interiorul coloanei.
- varianta similară de umplutură catalitică mixtă este reprezentată de umplutura structurată dezvoltată de către AECL (Canada), în care se alternează fâșii (placi) hidrofile din oțel inoxidabil, cu fâșii identice acoperite cu un strat subțire de catalizator de platină pe cărbune și Teflon.



- altă soluție potențială pentru catalizatorul LPCE este cea utilizată la Instalația de Detritiere de la Wolsong, constituită din pachete separate de catalizator de platină pe stiren divinil benzen și umplutură hidrofilă CY tip Sulzer.

O analiză a caracteristicilor tehnice pentru tipurile de catalizatori prezentați mai sus indică performanțe tehnice generale similare (Tabelul 1.3.1.1).

Tabelul 1.3.1.1 Caracteristicile tehnice pentru tipurile de catalizatori menționați

Specificație / Tip catalizator	ICSI	Wolsong	AECL
Înălțimea talerului teoretic echivalent – HETP (cm)	26 - 31	30	Indisponibil
Coeficientul de transfer izotopic - Ks (mol/g*sec)	$1.9 \cdot 10^{-4}$	$1.6 \cdot 10^{-4}$	$1.6 \cdot 10^{-4}$
Eficiența extragerii tritiului (*)	≥ 98%	97%	97%

(*) **NOTA:** Eficiența extragerii tritiului din apa grea tritiată reprezintă o caracteristică a instalației și depinde de factorul de detritiere (raportul concentrațiilor tritiului la intrarea/ieșirea din coloanele de schimb izotopic) stabilit ca data de proiectare. Factorul de detritiere de 50-100, stabilit pentru CTRF (față de 35, ales pentru instalația similară de detritiere de la Wolsong-Coreea de Sud) se poate obține prin dimensionarea corespunzătoare a înălțimii echivalente (numărului) coloanelor de schimb izotopic catalizat (3 coloane la CTRF, respectiv 2 coloane la WTRF) cu oricare dintre tipurile de catalizator prezentate.

Trebuie precizat că prezența apei lichide la contactul cu catalizatorul are dezavantajul dezactivării în timp a acestuia, ceea ce poate conduce la necesitatea reactivării, sau a înlocuirii unei părți a catalizatorului în perioada de funcționare a instalației și implicit la generarea unor cantități diferite de deșeuri și creșterea cheltuielilor de exploatare. Criteriile de selectare a catalizatorului sunt legate de generarea unei cantități mai mici de deșeuri radioactive, durata fabricației, stabilitatea furnizorului, disponibilitatea pentru procurare pe toată durata de viață a instalației și prețul catalizatorului, fiecare dintre acestea putând favoriza un catalizator sau altul.

Prin stabilirea tipului de catalizator se vor asigura datele de intrare pentru elaborarea detaliilor de execuție pentru coloanele LPCE, diferențele între variantele posibile și cele față de proiectul conceptual (figurile 1.3.1.4 și 1.3.1.5) putând apărea în legătură cu dispunerea în interiorul coloanelor și, eventual, cu înălțimea coloanelor, fără ca aceasta să aibă impact asupra înălțimii clădirii, care este dictată de dimensiunile Cold Box.

Cerințele chimice pentru cele 2 fluide de proces sunt următoarele:

- Deuteriul gaz trebuie să fie cel puțin de puritate 99.3% D₂ și să nu conțină elemente care ar putea avea ca efect "otrăvirea" catalizatorului cu care sunt echipate coloanele de schimb izotopic.
- Apa din moderator trebuie să aibă un conținut izotopic minim de 99,75% D₂O, iar apa din sistemul primar de transport al căldurii (PHT) trebuie să aibă un conținut izotopic minim de 99% D₂O și o conductivitate maximă de 2 μS/cm.

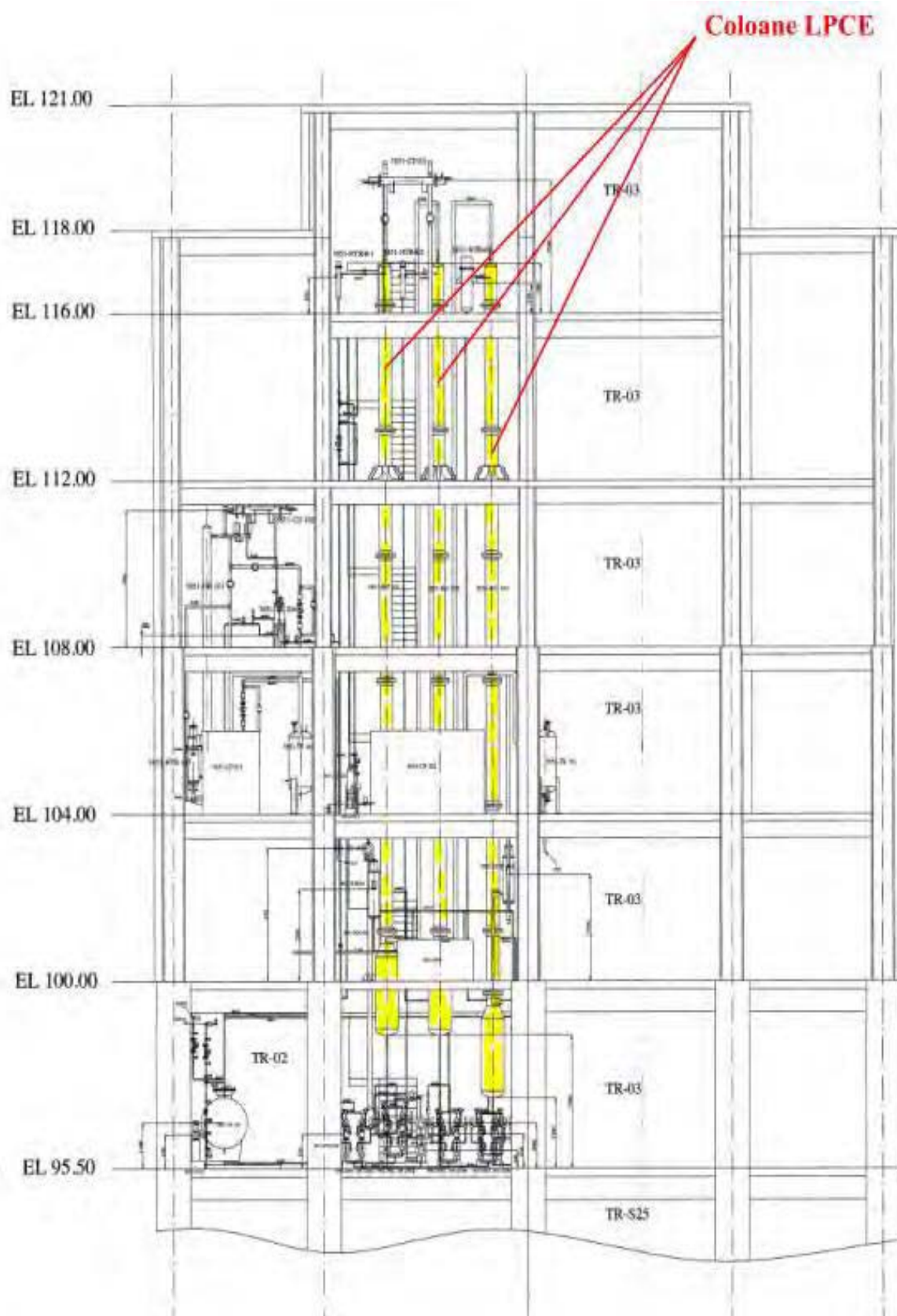


Figura 1.3.1.4 Coloanele de schimb izotopic catalizat. Secțiune verticală prin clădirea CTRF

Sursa: Societatea Națională Nuclearelectrica S.A., Memoriu de Prezentare - Lucrări de Construire a Instalației de Detritiere Apă Greă, Varianta pentru autorități – Mai 2019

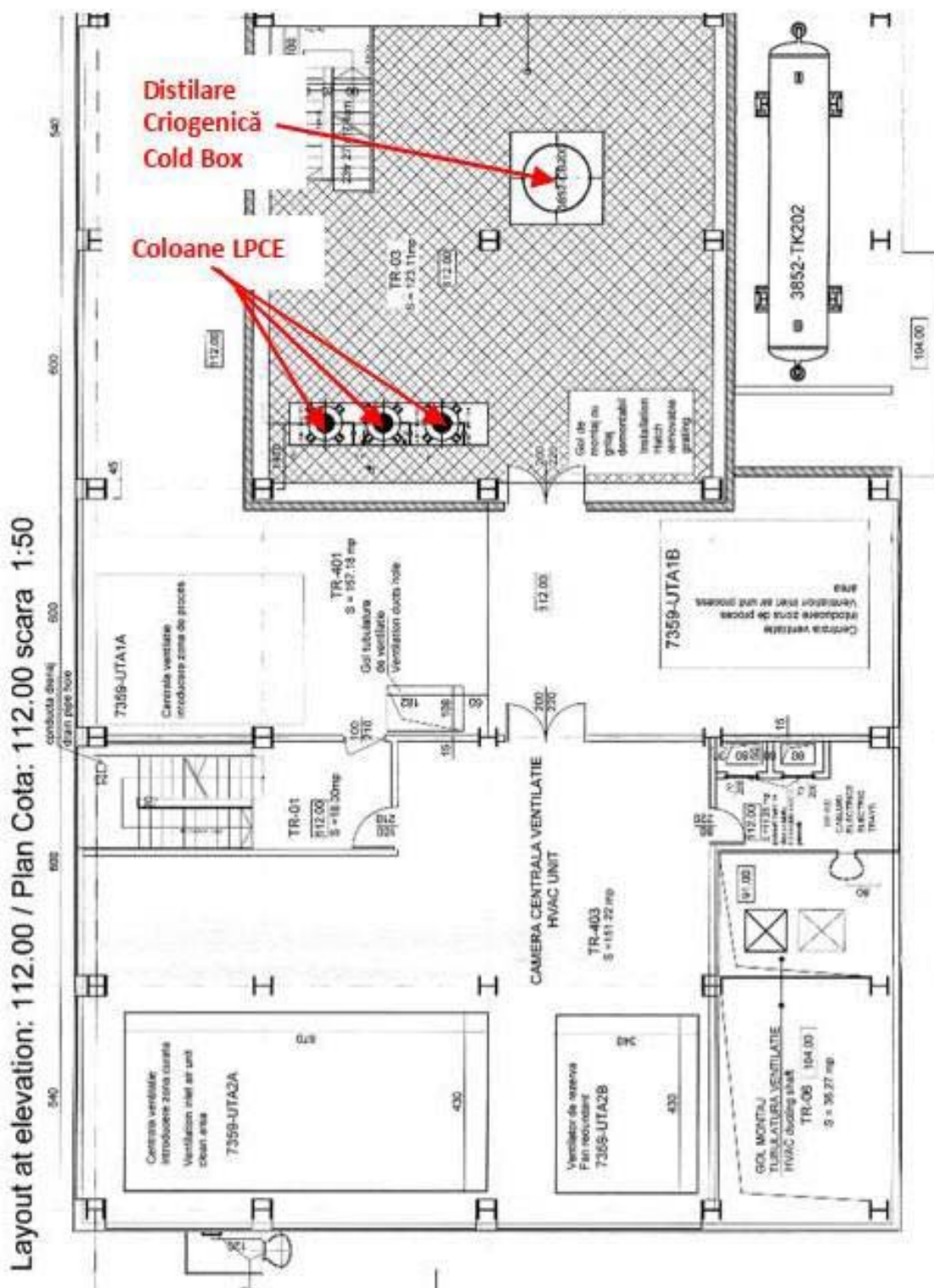


Figura 1.3.1.5 Coloanele de schimb izotopic catalizat. Secțiune orizontală prin clădirea CTRF

Sursa: Societatea Națională Nuclearelectrica S.A., Memoriu de Prezentare - Lucrări de Construire a Instalației de Detritiere Apă Greă, Varianta pentru autorități – Mai 2019

Purificarea fluxului gazos de D2/DT/HD se realizează prin:

- reținerea umidității pe sisteme cu site moleculare (tip 13X), la temperatură ambiantă, îndepărtarea urmelor de azot și oxigen prin adsorbție la temperatură joasă (criogenica).

Distilarea criogenică asigură separarea și concentrarea tritiului din fluxul gazos D2/DT/HD provenit de la LPCE prin utilizarea unei cascade de coloane de distilare criogenică și a 2 tipuri de echilibratoare chimice care au rolul de a echilibra amestecul deuteriu–tritiu și de a produce tritiu.

Totodată, în această etapă, se asigură purificarea fluxului gazos D2/DT/HD prin reținerea finală a eventualelor urme de azot și oxigen pe crioadsorberie cu cărbune activ, în domeniul 50K- 60K, înainte de alimentarea primei coloane de distilare criogenică.

Cerinte chimice:

- Gazul de proces provenit de la LPCE va avea conținutul izotopic minim de deuteriu/tritiu de 99,3%.
- Tritiul (T2) ce va fi extras din coloana de distilare criogenică va avea concentrație >99%.

Stocare Tritiu gaz asigură fixarea tritiului (T2) pe un pat de stocare cu titan care este format dintrun vas cu capacitate de aproximativ 6,5 l, umplut cu suficient titan spongios. Pentru imobilizarea tritiului este considerat titanul metalic spongios datorită presiunii scăzute de echilibru a tritiului gaz în titan, la temperatură normală de stocare (< 1 Pa la 25°C), a ușurintei cu care are loc reacția între titan și tritiu la temperatură ambientală, precum și a siguranței în stocarea tritiului, întrucât pentru eliberarea acestuia este necesară încălzirea tritiurii metalice la temperaturi ridicate (>400°C).

Containerul de stocare a tritiului pe titan spongios este capabil să stocheze 52 g (500 kCi) de tritiu care conține 1% DT în T2 și poate reține tot 3He (izotop ușor al heliului având masa atomică 3) generat din dezintegrarea tritiului (Figura 1.3.1.6). Pe măsură ce tritiul reținut pe tritiură se dezintegrează, presiunea parțială a 3He crește. Întreaga cantitate de tritiu absorbită în patul de titan se dezintegrează în 3He în aproximativ 6 timpi de înjumătățire (un timp de înjumătățire pentru tritiu este de aproximativ 12,3 ani) ceea ce va face ca presiunea maximă din container să ajungă la aprox 6.0 MPa (recipientul va fi proiectat să reziste la o presiune 7.4 MPa la 38°C).

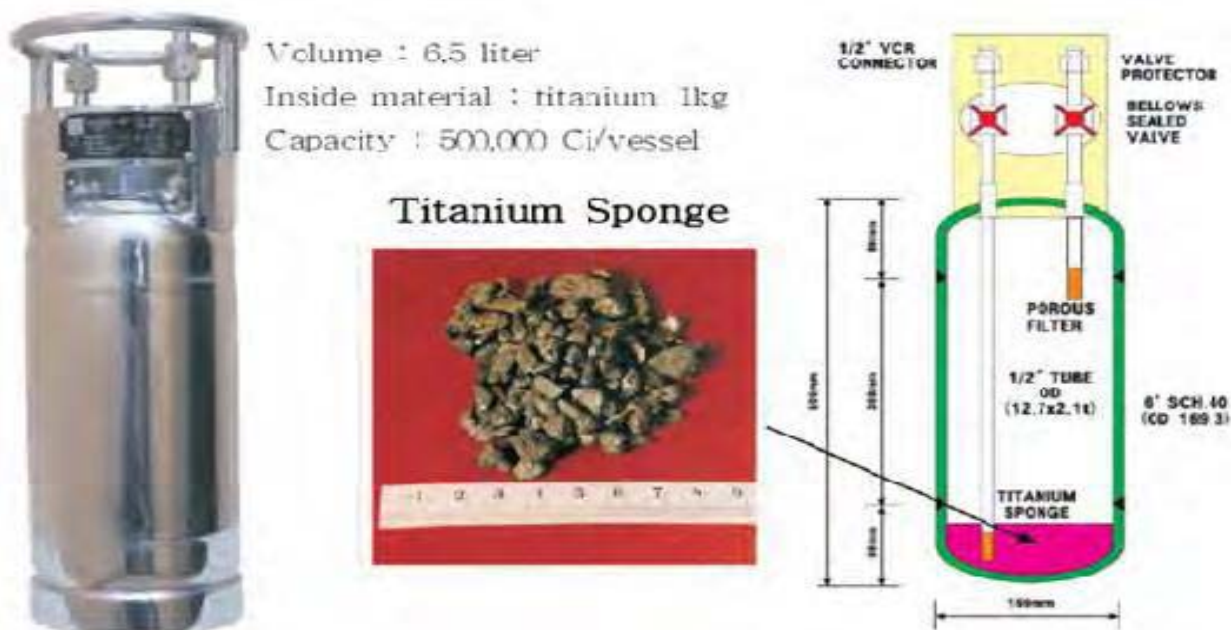


Figura 1.3.1.6 Model de container pentru stocarea tritiului pe pat de titan la WTRF-Korea

Sursa: Societatea Națională Nuclearelectrică S.A., Memoriu de Prezentare - Lucrări de Construire a Instalației de Detritiere Apă Greă, Varianta pentru autorități – Mai 2019

Purificarea și transferul apei grele (apă grea detritată) care rezultă de la schimbul izotopic catalizat (LPCE) are ca scop asigurarea de apă grea de calitate nucleară, înainte ca aceasta să fie reintrodusă în sistemele de alimentare cu D₂O a CNE.

Purificarea se realizează prin recircularea apei grele, cu un debit de 0,4-0,7 l/s, prin bateriile de câte 2 coloane schimbătoare de ioni, aferente sistemului de gestionare a apei grele detritiate – sistemul de apă grea produs (HWPS – Heavy Water Product System).

Terminarea procesului de purificare se determină prin urmărirea valorii conductivității electrice, prin prelevarea de probe și analizarea acestora.

Pentru gestionarea separată a inventarului de apă grea detritiată la U1 și U2, au fost prevăzute 2 instalații HWPS similare, câte una pentru fiecare unitate, a căror amplasare se face în clădirea serviciilor unităților respective.

Schemele – flux de principiu ale sistemului acestui proces sunt prezentate separat pentru Unitatea 1 și Unitatea 2, în figura 1.3.1.7, respectiv figura 1.3.1.8. Întreg traseul de transport al apei grele detritiate, de la CTRF către unitățile U1 și U2 este prevăzut cu un sistem de încălzire pentru evitarea înghețului și este de asemenea monitorizat online pentru a se sesiza, în timp real eventuale scurgeri accidentale de fluid pe parcurs și a lua măsurile necesare pentru evitarea acestor scurgeri.

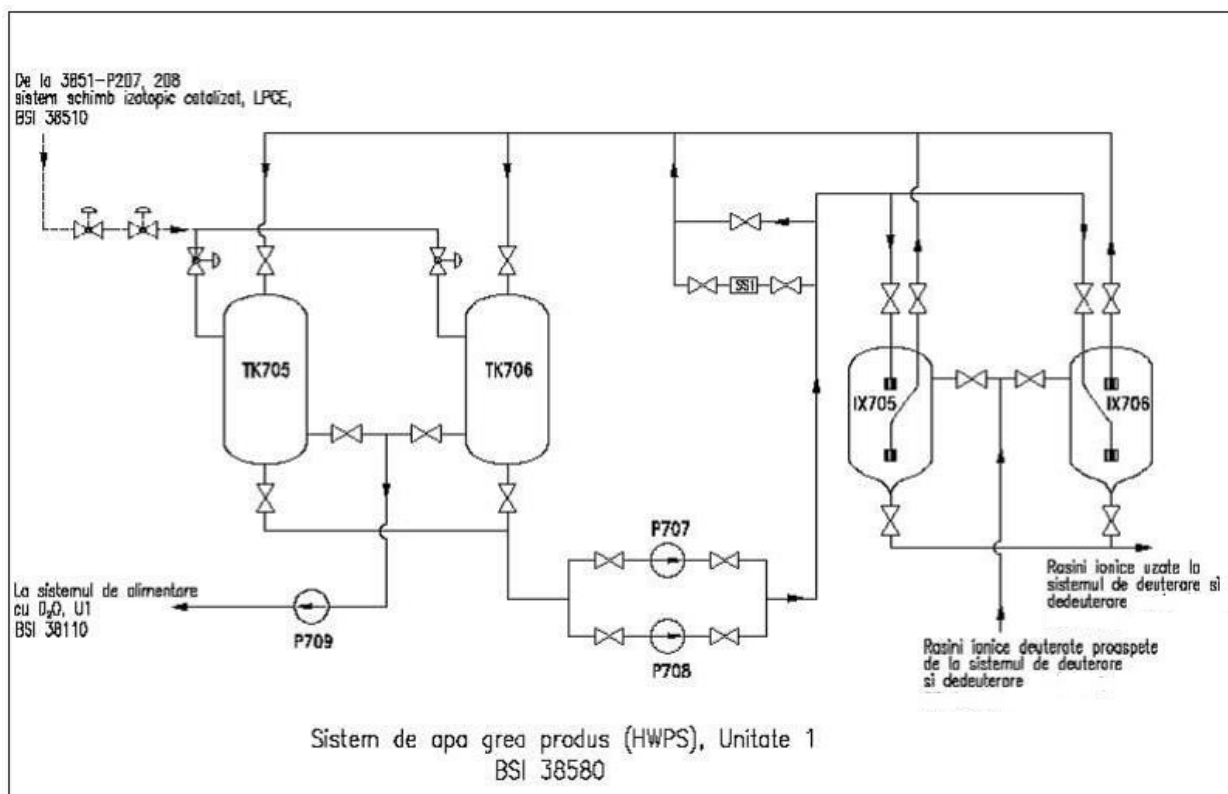


Figura 1.3.1.7 Sistem alimentare cu apă grea produs (apă grea detritiată) HWPS - Unitatea 1

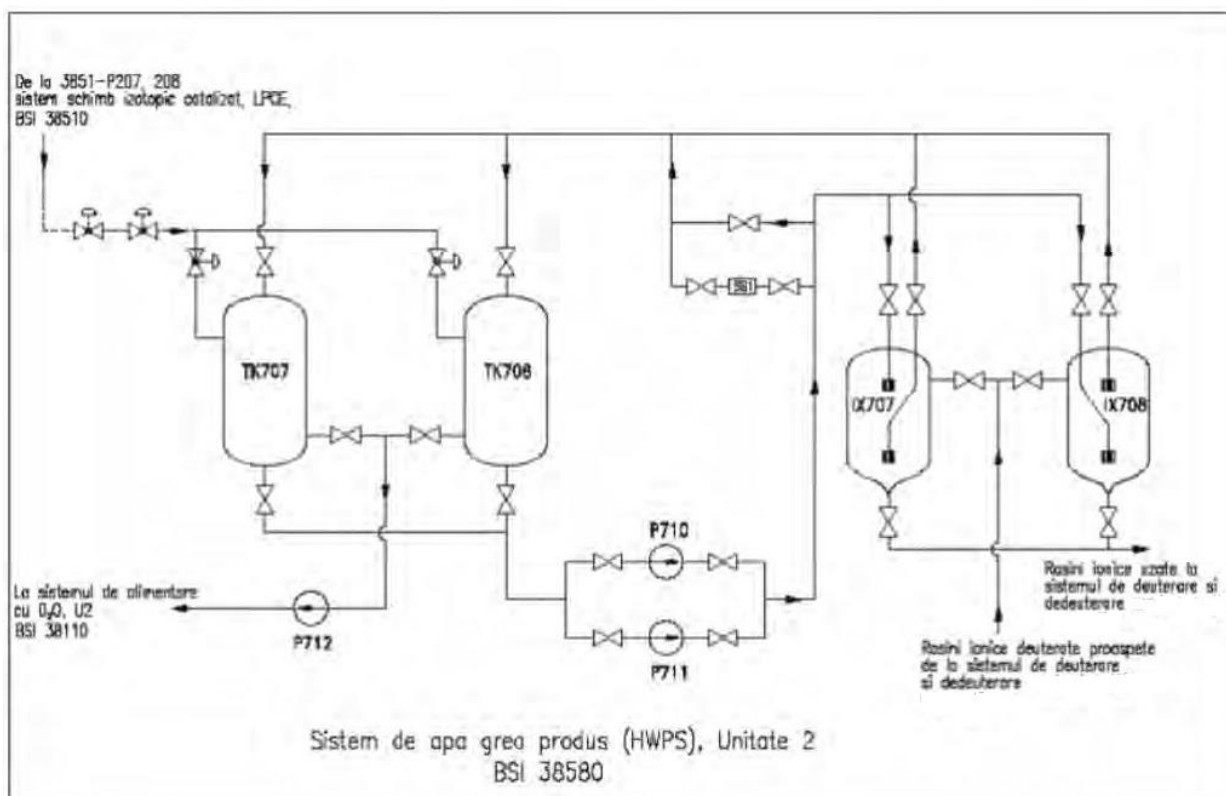


Figura 1.3.1.8 Sistem alimentare cu apă grea produs (apa grea detritată) HWPS - Unitatea 2

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

Funcționarea instalației CTRF necesită utilizarea și de materii prime și materiale ce vor fi achiziționate în sistem centralizat la nivelul CNE Cernavodă, pe lângă cele deja existente în CNE (Tabelul 1.3.2.1).

Tabelul 1.3.2.1 Materii prime utilizate pentru funcționarea instalației CTRF

Nr. crt.	Denumire	U.M.	Cantitate
1	Apa grea virgină	Kg/an	50
2	Oxigen gaz	Nm ³ /an	16,000
3	Azot lichid	l/an	20,000
4	Heliu gaz	Nm ³ /an	100
5	Catalizator hidrofob	Kg/an	47,5
6	Catalizator recombinatoare	Kg/an	22,5
7	Carbune activ	Kg/an	95
8	Rășini schimbătoare de ioni	Kg/an	52
9	Site moleculare 13x	Kg/an	332
10	Aer instrumental	Nm ³ /an	320,000
11	Aer de respirat	Nm ³ /an	21

12	Apă menajeră	m ³ /an	1,620
13	Apă de incendiu	m ³ /an	18
14	Ulei mineral	Kg/an	20
15	Alte gaze tehnice	Nm ³ /an	1,120
16	Energie electrică	GWh	16
17	Apa demineralizată	Kg/an	1,000

Sursa: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice ICSI Rm. Vâlcea, Studiu de fezabilitate pentru instalația de detritiere CNE Cernavodă Rev.11, cod document 79-38500-SF-001, 2018.

• Energia

Instalația CTRF nu va fi racordată direct la rețeaua națională de electricitate.

Alimentarea cu energie electrică a instalației se face din transformatoarele de servicii proprii 5135-TC01 și 5135-TC02, aferente CNE Cernavodă].

Puterea electrică instalată a consumatorilor din Instalația de Detritiere este de aproximativ 4500 kW. Puterea totală cerută la nivelul stației de 6 kV, clasă IV din CTRF este de aproximativ 3500 kVA .

Pentru alimentarea unor consumatori vitali de 0,4 kV clasă III, în situația pierderii alimentării din 6 kV clasă IV sunt prevăzute surse de alimentare interne reprezentate de grupurile Diesel-generator de rezervă de 600 kW (2 x 100%) și respectiv de Sursele de Alimentare Neîntreruptibilă (UPS), pentru o scurtă perioadă, până la atingerea capacității nominale de către grupul Diesel-generator de rezervă sau oprirea în siguranță a instalației. UPS-urile vor asigura timp de o oră funcționarea ventilației, a monitoarelor de tritium și hidrogen și oprirea în siguranță a instalației.

Combustibilul utilizat pentru funcționarea celor 2 grupuri Diesel – generator de rezervă va fi motorina. Se estimează că pentru funcționarea generatoarelor în perioada de verificare de 2 ore/lună, cele 2 grupuri Diesel vor consuma o cantitate de aproximativ 6480 L/ciclu de verificare. Peste aceasta, se va adăuga o cantitate estimată de aproximativ 9775 L, pentru activitățile aferente transportului deșeurilor și alimentării cu motorină a celor 2 grupuri Diesel – generator de rezervă.

Activitățile de transport intern destinate aprovizionării CTRF, nu au fost luate în calculul necesarului de combustibil, întrucât aceste materiale vor fi transportate cu vehicule de tip electrocar.

1.3.3 Tipul și cantitatea de produse finite rezultate din proiect

Produsul finit rezultat al proiectului CTRF, va fi apa grea detritiată. CTRF va produce 40 kg/h apă grea detritiată și va avea o perioadă de funcționare de 8000 h/an, însumând astfel o cantitate de 320 tone produs finit/an conform datelor tehnice furnizate de către CNE Cernavodă.

În urma procesului tehnologic, tritiul îndepărtat va fi fixat pe pat de titan, rezultând astfel un subprodus cu potențial de valorificare.

1.3.4 Instalații pentru reținerea, evacuarea și dispersia poluanților în mediu

Instalațiile pentru reținerea și dispersia poluanților în atmosferă

Sistemul de ventilație HVAC – are rol de securitate și confort, fiind compus din 6 sisteme de ventilație mecanică a aerului din clădirea CTRF, organizate astfel [1]:

- un sistem de ventilație S1, în zona instalațiilor tehnologice (zonă cu potențial de contaminare și/sau explozie – zonă cu hidrogen):
 - asigură evacuarea eventualelor acumulări de hidrogen din zona tehnologică, prin aspirarea aerului din încăperile din zona respectivă;



- pentru a asigura un sistem sigur, zonele care conțin hidrogen din instalație au 10; schimburi de aer pe oră (aproximativ 55 000 m³/h);
 - aerul este ventilat (dirijat) către coșul de evacuare de cca. 50 m atașat instalației CTRF;
 - sistemul de ventilație hidrogen va fi alimentat din sistemul de clasă IV, iar la căderea acestuia din grupurile Diesel-generator de rezervă și din baterii;
 - monitorii de hidrogen și de tritium sunt distribuiți în interiorul clădirii CTRF la fel ca și monitorizarea debitului aerului ventilat din coșul de evacuare;
 - oprirea manuală a instalației de ventilație și izolarea manuală a acestuia pentru anumite încăperi, în cazul apariției accidentale a vaporilor de apă tritiată într-o încăpere CTRF, urmată de pornirea manuală a sistemului de detritiere a atmosferei (ADS);
 - asigură temperatura de 15-20°C în zona tehnologică;
 - centrala de ventilație de introducere și de evacuare din zona tehnologică cu hidrogen au rezerva 100%.
- un sistem de ventilație S2, în zona sistemelor auxiliare (zona fără hidrogen, aproximativ 45.000 m³/h);
 - un sistem de ventilație S3, în camera bateriilor electrice (aproximativ 3 000 m³/h);
 - un sistem de ventilație S4, în zona ocupată de personalul de exploatare (aproximativ 1500 m³/h):
 - min. 6 schimburi de aer/h (zona în care nu există pericol de explozie);
 - trebuie să asigure temperaturi de 20-26°C;
 - circulația aerului se va face dinspre zona ocupată de personalul de exploatare spre zonele cu potențial de contaminare (zona tehnologică) prin depresiuni crescânde. Astfel depresiunea cea mai mare se va asigura în zona de procesare a apei tritiate,
 - zonă cu risc de contaminare;
 - un sistem de ventilație S5, în camera compresoarelor de heliu (aproximativ 15 000 m³/h);
 - un sistem de ventilație S6, în camera compresoarelor de aer (aproximativ 2000 m³/h).

Sistem de dispersie - evacuarea efluenților gazoși din sistemele de ventilație S1, S2 și S3 în atmosferă se realizează prin coșul propriu al instalației CTRF, având următoarele caracteristici [1]:

- Înălțimea coșului: 50 m
- Diametrul interior al coșului: aprox. 1,7 m
- Secțiunea coșului: aprox. 2,3 m²
- Debitul de evacuare: 103.000 m³/h = 28,6 m³/s
- Viteza de evacuare: aprox. 12,4 m/s

Debitele de evacuare sunt astfel proiectate încât să asigure evacuarea eficientă a hidrogenului din clădire, în scopul prevenirii acumulărilor de hidrogen în incintă deci, a pericolului potențial de formare a concentrației explozive.

Sistemele de ventilație S4, S5 și S6 vehiculează aer curat, fără niciun pericol de contaminare, evacuarea acestuia făcându-se direct în exteriorul clădirii.

Instalațiile pentru reținerea și dispersia poluanților în apă

Drenaje active - instalația CTRF

Fluidele potențial contaminate din zona tehnologică a CTRF (deșeurile lichide potențial radioactive, inclusiv apă din sistemul de stins incendiu și apele rezultate în urma decontaminării echipamentelor) vor fi colectate gravitațional într-o bașă etanșă (cu volum de 0,8 m³) amplasată în subsolul clădirii CTRF, de unde vor fi transvazate prin pompare la Sistemul de Gospodărire Deșeurii Lichide Radioactive de la U1.

Sistemul de Canalizare Activă este alcătuit dintr-o rețea de sifoane de pardoseală amplasată în fiecare cameră, precum și conductele cu evacuare la canalizarea activă a clădirii CTRF.

Sistemul poate colecta apa de la sistemul LCS (care la rândul lui colectează eventuale scurgeri ale apelor de proces), dacă izotopul apei colectate este mai mic de 0,5%.

Debitul maxim de apă uzată posibil a fi preluată de instalația de canalizare activă și colectată în bașă este de 3,7 l/s .

Din bașă etanșă, deșeurile lichide potențial radioactive sunt transferate controlat prin pompare în Sistemul de Drenaje Active din Clădirea Serviciilor din U1, prin intermediul unor conducte „țeavă în țevă”, prevăzute cu sistem de monitorizare pentru detecția scurgerilor, de unde apoi sunt golite în Sistemul de Gospodărire Deșeurii Lichide Radioactive. Volumul bazei și sistemul de transfer au fost calculate astfel încât să poată prelua volumul maxim de apă care s-ar putea acumula și să evite inundarea primului subsol al CTRF.

La cele 2 instalații destinate reținerii și dispersiei poluanților în apă, se adaugă sistemul de canalizare menajeră și pluvială, ce sunt prezentate în subcapitolul 1.3.5.

Instalațiile pentru reținerea și dispersia poluanților în sol

Sistemul de detecție scurgeri apă-grea asigură detectarea scurgerilor accidentale ale apei grele tritiate și detritiate din conductele tehnologice de transfer de la Unitățile 1 și 2 înspre și dinspre Instalația de Detritiere de la CNE Cernavodă. Sistemul conductelor de transfer este proiectat în configurație "țeavă în țevă", asigurându-se astfel protecția în caz de fisurare a conductei pe care se efectuează transvazarea apei grele. Semnalizarea apariției unor eventuale scurgeri se va face la camera de comandă principală a Unității 1, respectiv a Unității 2 și la panourile de comandă ce vor fi instalate în camerele S015 ale Unităților U1/U2. Conductele tehnologice sunt prevăzute cu țevă concentrică de însoțire pe întreg traseul.

Sistemul de drenaje și colectare apă grea – LCS are rolul de a gestiona apa grea rezultată în urma golirii instalației pe perioadele de întrerupere în funcționare și mentenanță, în vederea reutilizării în proces sau returnării către sistemele CNE Cernavoda Unitatile 1 si 2, după caz. LCS este format dintr-o rețea de conducte de scurgeri (prin amplasarea unor tăvi de colectare a eventualelor scurgeri) care preiau eventuale scurgeri provenind de la echipamentele care contin apa de proces (LPCE, TRS, ADS si DMS) care este racordată într-un colector care alimentează un rezervor de 0,8 m³ amplasat într-o cuvă [1]. Sistemul mai colectează apa de la dușuri, chiuvete, mașini de spălat (de la cota 104.00).

O măsură suplimentară de protecția solului, sunt platformele betonate din zona amplasamentului rezervoarelor de motorină vor fi proiectate și instalate cu mijloace de prevenire și colectare a scurgerilor.

Alte sisteme cu rol de reținere sau recuperare a tritiului (în circuit închis)

Sistemul de detritiere a atmosferei ADS – cu rol de decontaminare (detritiere) a aerului prin recuperarea vaporilor din zona în care sunt amplasate echipamentele de procesare/stocare a apei grele tritiate, atunci când concentrația tritiului în aer depășește pragurile prestabilite, situații ce pot apărea în cazul scurgerilor accidentale sau în caz de avarii.

Principiul de funcționare a sistemului de detritiere a atmosferei constă în evacuarea aerului din zona tehnologică printr-o instalație în care vaporii de D₂O/DTO/H₂O sunt adsorbiți într-o masă desicantă. Tritiul și hidrogenul în forma gazoasă sunt oxidate catalitic la apă tritiată, urmată de condensarea vaporilor de apă tritiată și uscarea efluentului gazos pe site moleculare. În recombinatorul catalitic, 99,9% din izotopii hidrogenului sunt oxidați catalitic la apă tritiată. Mai puțin de 0,1% din tritiul gazos nu va fi oxidat.

Aerul astfel tratat este recirculat spre camerele în care a fost detectată creșterea concentrației de tritiu. Pe circuitul de alimentare a sistemului ADS se prevede amplasarea unui detector de hidrogen pentru evitarea producerii unei explozii în cazul funcționării sistemului, prin acumularea de hidrogen în conducta de alimentare a sistemului.

Sistemul de reținere a tritiului TRS – are rolul de a asigura recuperarea tritiului și deuteriului din toate procesele care implică curenți de gaze reziduale și gaze de purjare generate în timpul funcționării normale, a activităților de mentenanță (purjarea și evacuarea din echipamente) și/sau la pornirea sistemelor de proces.

Modul de funcționare al sistemului TRS este de tip stand-by, acesta intrând în regim de funcționare normală în momentul executării operațiilor de mentenanță, la punerea în funcțiune, opriri planificate sau în caz de urgență.

Sistemul de reținere a tritiului TRS are posibilitatea de a procesa concomitent și independent deuteriu tritiat de la sistemele tehnologice și aer contaminat aspirat din diferite locații unde se efectuează operații de mentenanță [1].

1.3.5 Utilitățile necesare pentru funcționarea instalației CTRF

Alimentarea cu apă – situația existentă

În prezent, alimentarea cu apă și evacuarea apelor uzate pentru U1 și U2 CNE Cernavodă este reglementată de Autorizația de Gospodărire a Apelor Modificatoare a Autorizației nr. 58/07.2021, Nr. 72 din 06.09.2021 pentru CNE Cernavodă U1 și U2, emisă de Administrația Națională Apele Române [12].

Alimentarea cu apă potabilă a Unităților 1 și 2 se face din subteran prin intermediul a 3 foraje de mare adâncime, două amplasate în incintă și unul situat în zona Campus CNE [1]:

Fj1 H= 700 m; N_{hs}=4m; N_{hd}=10m; Q= 16 l/s;
Fj2 H= 700 m; N_{hs}=3,1m; N_{hd}= 5m; Q= 28,5 l/s;
Fj3 H= 700 m; N_{hs}=5,17m; N_{hd}=5,92m; Q= 21,2 l/s.

Sistemul zonal de alimentare cu apa potabilă al orașului Cernavodă, operator RAJA SA Constanța – constituie rezervă.

Alimentarea cu apă tehnologică (industrială) – sursa o constituie fluviul Dunărea - Bieful I al Canalului Dunărea- Marea Neagră, prin canalul de derivație. Gradul de asigurare al folosinței este de 97%.

Alimentarea cu apă pentru stingerea incendiilor – sursa de apă pentru stingerea incendiilor o constituie apa din Dunăre, prelevată fie din canalul de derivație după trecerea printr-un filtru cu ochiuri având diametrul 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 [1].

Alimentarea cu apă în scop igienico-sanitar – sanitar a instalației CTRF

Asigurarea necesarului de apă în scop igienico-sanitar pentru personalul care desfășoară activitățile din CTRF, aproximativ 15 utilizatori (în 24 de ore), se va face prin branșarea la rețeaua internă de alimentare cu apă a U1 CNE Cernavodă, existentă în vecinătatea amplasamentului CTRF.

Apa este asigurată la Instalația CTRF prin pompare din sistemul aferent U1. Conexiunea de la rețeaua de distribuție a apei pentru U1 până la branșamentul instalației CTRF, măsoară o lungime de cca. 30 m și va fi confecționată din țevă PEHD PE 100, Dext 63 x 2.5 mm, SDR 26, Pn 6.

Apa caldă se prepară local cu ajutorul unor boilere electrice.

Pe perioada de construcție-montaj se utilizează apă menajeră, aceasta fiind asigurată de dotările existente în apropierea amplasamentului proiectului.

Alimentarea cu apă tehnologică a instalației CTRF

Apa tehnologică este necesară începând cu faza de teste tehnologice și de punere în funcțiune.

Necesarul de apă pentru consum tehnologic care asigură funcționarea sistemului de apă răcită și a sistemului de apă de răcire este reprezentat de apa demineralizată produsă în cadrul Stației de Tratare a Apei (STA) de pe amplasament și integrează [1]:

- Necesari de apă demineralizată 1 – pentru umplerea inițială a sistemului de apă răcită;

Necesarul de apă demineralizată 1 asigură punerea în funcțiune a celor două chillere redundante (unul activ și unul în rezervă) amplasate pe platforma betonată, pe acoperișul clădirii CTRF.

Sistemul funcționează continuu, în circuit închis, necesarul de apă demineralizată reprezentând debitul de apă recirculat în procent de 99%.

Q_n tehn 1 zi med = 2,7 m³/zi = Q_{rec} 1

- **Necesar de apă demineralizată 2** – pentru umplerea inițială a sistemului de apă de răcire; asigură răcirea diverselor echipamente din celelalte sisteme ale instalației CTRF (ex. răcirea electrolizorului din sistemul de completare cu deuteriu gaz, răcirea compresoarelor de heliu din unitatea de refrigerare a sistemului de distilare, răcirea compresoarelor de proces și CP302, răcirea gazelor în răcitorul din TRS, răcirea apei grele detritiate din LPCE).

Sistemul funcționează continuu, în circuit închis, necesarul de apă demineralizată reprezentând debitul de apă recirculat în procent de 99%.

Q_n tehn 2 zi med = 6,2 m³/zi = Q_{rec} 2

- **Necesar de apă demineralizată 3** – pentru diverse completări ulterioare ale consumatorilor din sistemele de apă răcită și de apă de răcire.

Q_n zi tehn 3 med = 0,025 m³/zi = 9,125 m³/an

- **Necesar de apă demineralizată 4** – pentru spălări, respectiv decontaminări ale echipamentelor și componentelor aferente LPCE.

Reteaua de distribuție apă demineralizată va fi confecționată din conducte de oțel inox.

Pentru situații anormale, proiectantul a prevăzut un debit maxim de adaos de 0,5 m³/h. De asemenea, pentru cazul unor situații de avarie, a fost estimat un volum de apă pentru spălare/decontaminare necesară de circa 6 m³.

Pe perioada realizării lucrărilor de construcție-montaj nu se utilizează apă tehnologică.

Alimentarea cu apa pentru stingerea incendiilor a instalației CTRF

Asigurarea alimentării clădirii instalației CTRF cu apă pentru stins incendii se face prin intermediul unui bransament la sistemul de alimentare cu apă pentru stins incendii al platformei CNE Cernavodă.

Pe rețeaua de distribuție a apei pentru stins incendii aferentă instalației CTRF se vor prevedea hidranți exteriori de incendiu cu Dn 110 mm (conductă PEHD) care vor asigura un debit $Q_{ie} = 15$ l/s precum și hidranți interiori de incendiu cu Dn 100 mm, care vor asigura un debit $Q_{ii} = 2,5$ l/s [1], amplasați la toate nivelurile clădirii CTRF, ce vor fi alimentați cu apă de la rețeaua exterioară de apă de incendiu existent în incinta CNE Cernavodă prin 2 bransamente de 2 ½", dimensionate fiecare pentru întregul debit de apă necesar în timpul unui eventual incendiu.

Pe conducta exterioară se amplasează un hidrant de incendiu H-CTRF cu Dn 110 mm. În caz de incendiu din exterior se intervine cu apă de stins incendiu prin intermediul acestui nou hidrant și a celor existenți pe rețeaua de alimentare cu apă pentru stins incendiu.

Circuitul de canalizare menajeră și pluvială

Situația existentă

Apele uzate menajere de pe platforma CNE Cernavodă ajung la Stația de tratare ape uzate a orașului Cernavodă, care evacuează apele uzate tratate prin canalul de deversare Seimeni în Dunăre (canalul apei de răcire de la CNE Cernavodă), punctul de debușare fiind înainte de punctul de debușare a apei de răcire în Dunăre.

Evacuarea apelor pluviale se face în bazinul de distribuție al CNE Cernavodă, inclusiv evacuările din drenajul subteran, drenajele inactive din clădirea turbinei, clădirile reactoarelor U1 și U2, clădirile grupurilor Diesel generator de rezervă - SDG (Stand-by Diesel Generator) U1 și U2, bazin sifonare 1(2), Centrala Termică de Pornire (CTP), apele rezultate de la spălarea filtrelor mecanice

STA, apele uzate de la separatorul de păcură, de la preaplinul rezervorului de apă demineralizată, de la preaplinul rezervorului de apă filtrată.

Circuitul aferent instalației CTRF

Proiectul va fi bransat la sistemele de canalizare menajeră și pluvială, respectiv la Sistemul de Gospodărire Deșeurilor Lichide Radioactive de la U1, a căror dimensionare/ capacitate permite și asigurarea necesarului instalației CTRF.

Canalizarea apelor uzate menajere - instalația CTRF

Apele uzate menajere provenite de la clădirea instalației CTRF sunt reprezentate de ape uzate menajere de la grupurile sanitare din clădire.

Sistemul de canalizare menajeră asigură colectarea, transportul și evacuarea apelor uzate menajere, printr-un racord exterior executat în sistem separativ, în rețeaua de canalizare menajeră a U1 existentă pe platforma CNE Cernavodă, în imediata vecinătate a amplasamentului CTRF.

Canalizarea pluvială - instalația CTRF

Apele pluviale provenite de la CTRF și cele provenite de pe drumurile de acces din zona noii clădiri CTRF vor fi colectate, transportate și evacuate printr-un racord exterior, executat în sistem separativ, în rețeaua de canalizare pluvială existentă pe platforma CNE Cernavodă, în imediata vecinătate a noii clădiri CTRF și în final în bazinul de distribuție al CNE Cernavodă.

Debitul de apă pluvială provenit de la CTRF este estimat la $Q_p = 24,85$ l/s.

Colectarea, transportul și evacuarea apelor meteorice se va face prin intermediul unui canal colector cu lungime de cca. 50 m, confecționat din tuburi de policlorură de vinil - PVC, clasa SN4, cu Dn 315 mm.

Asigurarea agentului termic

Încălzirea încăperilor clădirii CTRF va fi asigurată prin sistemul de ventilație și aer condiționat.

Asigurarea necesarului de energie electrică

Alimentarea cu energie electrică a instalației se face din transformatoarele de servicii proprii 5135-TC01 și 5135-TC02, aferente CNE Cernavodă.

1.3.6 Materiale periculoase folosite, stocate, manevrate sau produse în cadrul proiectului în timpul funcționării

În activitatea curentă a CTRF, se estimează că vor fi folosite materiale/substanțe și preparate chimice, clasificate ca periculoase, din următoarele categorii:

- lubrifianți (uleiuri și vaseline);
- oxigen;
- biocide (pentru curățenie, spălare echipamente etc);
- substanțe pentru răcire (freoni environmental friendly);
- glicol;
- substanțe stingere incendiu;
- combustibil fosil (motorina);
- produse pentru curățare echipamente (pasta Avesta);
- solvenți pentru degresare;
- amestecuri de acoperire (grund, vopsea).

Cantitățile estimate de materiale periculoase folosite, stocate sau manevrate în cadrul perioadei de funcționare, sunt prezentate în tabelul 1.3.6.1.

Tabelul 1.3.6.1 Cantități estimate de materiale periculoase folosite, stocate sau manevrate în perioada de funcționare

Substanțe chimice periculoase	Cantități estimate
Azot	Maxim 6400 litri (4155 m ³ la 1 bar/15°C)
Heliu	8 butelii (a 50 litri/buc la 20 Mpa(a))
Inergen (gaz inert pentru stingerea incendiilor)	30 butelii active + 30 butelii de rezervă (80 litri/butelie/200bar)
Oxigen	16 butelii (20 MPA(g))
Hidrogen	cca. 310 Nmc
Motorină	3000 litri
Biocide (pentru curățenie, spălare echipamente etc)	Cantități minore utilizate din stocurile centralei în cadrul activităților de mentenanță.
Produse pentru curățare echipamente (pasta avesta)	Cantități minore utilizate din stocurile centralei în cadrul activităților de mentenanță.
Solvenți pentru degresare	Cantități minore utilizate din stocurile centralei în cadrul activităților de mentenanță.
Amestecuri de acoperire (grund, vopsea)	Cantități minore utilizate din stocurile centralei în cadrul activităților de mentenanță.
Lubrifianti (uleiuri și vaseline)	Cantități minore utilizate din stocurile centralei în cadrul activităților de mentenanță.

Produsele biocide vor fi însoțite și de Avizele date de Ministerul Sănătății în conformitate cu prevederile HG nr.617/2014 privind stabilirea cadrului instituțional și a unor măsuri pentru punerea în aplicare a Regulamentului (UE) nr.528/2012 al Parlamentului European și al Consiliului din 22 mai 2012 privind punerea la dispoziție pe piață și utilizarea produselor biocide, cu modificările și completările ulterioare.

Se acceptă la utilizare numai produsele chimice care respectă cerințele de clasificare, ambalare și etichetare, conform Regulamentului CE 1272/2008 (CLP) cu modificările și completările ulterioare.

Gestionarea substanțelor și preparatelor chimice periculoase se va realiza numai în conformitate cu Fișele cu Date de Siguranță ale acestora întocmite conform Regulamentului (CE) nr. 1907 / 2006 (REACH) cu modificările și completările ulterioare, conform legislației de mediu în vigoare, a cerințelor avizelor, acordurilor, autorizațiilor aplicabile și conform cerințelor din procedurile CNE Cernavodă privind înscrierea pe lista substanțelor chimice aprobate pentru utilizarea în CNE Cernavodă.

Conform procedurilor CNE Cernavodă, produsele chimice se păstrează în ambalajele producătorului, existând cerințe procedurate ca, atât la comandă cât și la recepție și inspecții periodice, să se urmărească integritatea și etanșeitatea ambalajelor, etichetarea corectă cu informații asupra denumirii corecte a produsului, marca fabricii și denumirea fabricantului, data fabricației, termenul de garanție, date strict necesare pentru evitarea pericolelor chimice, de prim ajutor, de îndepărtare a produselor reziduale și unde este cazul restricții de utilizare a produsului.

Utilizarea substanțelor chimice, în special a celor toxice și periculoase se efectuează cu echipamente și dotări privind securitatea muncii conform normativelor în vigoare. Personalul care manipulează, depozitează, transportă și utilizează substanțele chimice este instruit pentru aceste activități conform legislației în vigoare și sarcinilor specifice descrise prin Fișa Postului. Pentru nevoile CTRF, substanțele și preparatele chimice se vor aproviziona în cantitățile necesare pentru desfășurarea procesului de producție, respectiv pentru intervenții/reparații, evitându-se crearea de stocuri nejustificate. Minimizarea utilizării de substanțe și preparate chimice în etapa de

construcție/montaj se va realiza prin folosirea de prefabricate, subansambluri echipamente, cu finisaje realizate la locul de producere al acestora (de ex. panouri metalice prefinisate pentru pereții construcției, aprovizionare cu autobetoniere în locul preparării betoanelor pe amplasamentul CNE Cernavodă). Produsele de natură chimică utilizate în diverse faze vor fi deținute în spațiile temporare aprobate conform procedurii interne privind alocarea acestor facilități pentru contractori (Manuale de operare: Manipularea și depozitarea substanțelor chimice, cod 03410- OM-SM-1-22; Administrare produse chimice cod, OM34000). Diversitatea și cantitatea aprobată pentru aceste produse vor fi la limita necesară utilizării pe termen limitat și redus ca timp [1].

Procedurile programului de management al substanțelor chimice vor integra și gestionarea acestor substanțe utilizate în cadrul instalației CTRF.

1.3.7 Transportul de materii prime, auxiliare și creșterea traficului implicat în timpul funcționării

Pentru aprovizionarea instalației CTRF, vor fi transportate materii prime/auxiliare (azot, butelii de heliu, butelii de oxigen, motorină pentru grupurile Diesel – generator de rezervă), materiale pentru stingerea incendiilor (butelii inergen, spumă eco-friendly, stingătoare portabile), precum și dispozitive/ utilaje/piese de schimb, etc.

Se estimează că prin cantitățile aprovizionate și urmare a posibilității de comasare cu aprovizionarea pentru alte instalații ale CNE Cernavodă, creșterea traficului și a emisiilor rezultate în urma activităților de transport, va avea o pondere ne semnificativă în comparație cu absența instalației CTRF.

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

Din punct de vedere socio-economic realizarea proiectului CTRF are un net impact pozitiv asupra dezvoltării zonei și îmbunătățirea calității vieții. Ca efect asupra mediului, realizarea proiectului va aduce oportunități economice regiunii în care este amplasat, atât în perioada de construcție cât și în perioada de funcționare [2].

Beneficiile economice ale proiectului CTRF sunt următoarele [1]:

- Realizarea investiției din fonduri proprii și fonduri atrase, cumulat cu efectele benefice pe termen lung rezultate din scăderea costurilor cu apa grea tritiată și facilitarea activităților de întreținere în zone radiologice, reprezintă avantaje economico-financiare atât pe termen scurt cât și pe termen lung, dar și o garanție a continuității activității pentru SNN S.A. prin CNE Cernavodă;
- Pe perioada de construcție a proiectului se vor antrena în realizarea lucrărilor un număr mediu de 100 de angajați de la nivelul firmelor de construcție-montaj, pentru o perioadă de cca. 5 ani, conform stadiului actual al proiectului CTRF];
- Creșterea afacerilor în zonă se va resimți în mod deosebit în sectorul de construcții, la nivel local, atât la nivelul constructorilor cât și al fabricanților de materiale de construcții;
- Un număr de 26 noi locuri de muncă legate direct de activitatea din perioada de operare, va fi creat la nivelul unității de producție realizată prin implementarea proiectului.

În ceea ce privește sănătatea umană instalația CTRF va conduce la reducerea aportului de tritium la dozele încasate de personalul propriu și a celui contractor, precum și a emisiilor de tritium de la unitățile CNE Cernavodă, cu impact pozitiv asupra populației și mediului. Astfel, se estimează că, prin punerea în funcțiune și operarea CTRF, doza încasată de personalul expus profesional, care lucrează în U1 și U2 în zonele cu expunere semnificativă la radiații, se va reduce proportional cu scăderea concentrației de tritium în Sitemul Moderator și Sistemul Primar de Transfer al Căldurii.

Doza pentru o persoană din grupul critic datorată emisiilor în atmosferă de DT și DTO (vapori), în operarea normală a CTRF este estimată la cca. 0,64 – 0,75 μSv/an (în funcție de raportul DT/DTO), mult sub constrângerea de doza de 10 μSv/an stabilită de CNCAN pentru CTRF [2]. Totodată, emisia de tritium în atmosferă de la Unitățile 1 și 2 ale CNE Cernavodă se va reduce

semnificativ. Reducerea estimată a emisiei este de cca. 17 % chiar din primul an de funcționare a CTRF, ceea ce va conduce la o reducere proporțională a dozei încasate de populație.

Totodată, având în vedere dinamica concentrațiilor de tritium în sistemele unității nucleare și a emisiilor de tritium în atmosferă, odată cu realizarea detritierii apei din moderatorul U1 și reducerea concentrației de tritium cu factori variind de la 0,5 la pornire, 0,7 după primul an și mai bun de 0,8 după anul al doilea, va avea loc o scădere a activității specifice în moderator cu cca. 37 % și a emisiei totale la U1 cu ~22 % în primul an. După 2 ani, activitatea tritiului în moderator va scădea la 30 % din valoarea inițială, iar după 3 ani la 14 % din valoarea inițială – ajungând sub 10 Ci/kg. În mod similar, dacă procedeul de detritiere se aplică pentru apa grea tritiată din circuitul moderator al U2, inventarul de tritium din acest circuit va scădea în timp, ceea ce va conduce la o reducere a emisiilor și implicit la o scădere a dozelor pentru populație și pentru lucrătorii expuși profesional. În aceste condiții, doza pentru public datorată tuturor unităților nucleare de la Cernavodă va scădea după 3 ani (fără detritiere la PHT) la ~42% din cea estimată a se realiza în absența detritierii [3].

1.3.9 Posibile modificări viitoare care pot fi aduse proiectului

În prezent nu sunt avute în vedere modificări viitoare care pot fi aduse proiectului.

1.4 Estimare, în funcție de tip și cantitate, a deșeurilor și emisiilor preconizate

1.4.1 Deșeuri și emisii preconizate a fi generate în perioada de probe tehnologice/teste de punere în funcțiune

În etapa de teste tehnologice și punere în funcțiune, practic lucrările de construcție s-au încheiat, sursele de poluare din aceasta etapa devenind practic reduse la minim până la inexistente. Sursele de poluanți specifice etapei de operare, devin active și instalațiile pentru reținerea, evacuarea și dispersia poluanților de mediu, funcționează la parametrii de proces [1]. Ținând cont de aceste aspecte, informațiile privind preconizarea emisiilor a fi generate în perioada de probe tehnologice/teste de punere în funcțiune sunt prezentate mai jos.

În funcționarea CTRF vor fi prezente atât surse staționare aferente instalației de detritiere și celor două grupuri Diesel de rezervă, cât și surse mobile temporare (mașini de aprovizionare a unității).

În urma procesului tehnologic de detritiere vor rezulta emisii radioactive controlate de tritium evacuate la coșul instalației CTRF.

Din activitățile auxiliare și suport pot rezulta și emisii de particule în suspensie, compuși organici volatili (COV) și gaze de ardere a motorinei utilizată drept combustibil pentru grupurile Diesel, respectiv din arderea carburanților și resuspensia particulelor, ca urmare a activităților de transport și a traficului de incintă.

- **Surse punctuale – emisii radioactive dirijate**

În condiții de funcționare normală a CTRF, se întâlnesc două situații [1]:

a) Operare, procesul de detritiere a apei grele tritiate provenite de la Unitățile 1 și 2 se desfășoară la parametrii nominali și toate sistemele componente ale instalației sunt operaționale. Pentru aceasta situație, întregul inventar de tritium se găsește în sistem închis, în circuitele CTRF, gestionarea acestuia efectuându-se prin controlul temperaturilor și presiunilor de proces (spațiile cu sisteme nucleare sunt menținute la o presiune inferioară celei normale, prevenindu-se astfel orice potențială scăpare accidentală de radioactivitate în exterior). Inventarul maxim de tritium din sistemele și componentele CTRF estimat pentru funcționarea în regim normal a instalației este $9.2E+15$ DT (Bq) și $7.8E+15$ DTO (Bq).

b) Oprire planificată, a cărei frecvență este de 1/an, când Instalația CTRF va fi oprită integral pentru lucrări de întreținere și reparații. Aceasta presupune că toate sistemele de proces vor fi oprite, cu excepția celor două sub-componente din Sistemul de retenție a tritiului - TRS, care au rolul de a prelua și gestiona inventarul de tritium de la unitatea de distilare criogenică, astfel încât lucrările în incinta instalației să poată fi desfășurate în condiții optime:

- Vasele de Expansiune a Tritiului de Concentrație Joasă (LTET – Low Tritium Expansion Tank) asigură preluarea și gestionarea pe perioada reviziei, a inventarului de tritium de la coloanele de distilare criogenică 1, 2 și 3 din CDS. Proiectul este prevăzut a fi echipat cu 3 LTET suprapuse și poziționate în afara clădirii CTRF.
- Vasul de Expansiune a Tritiului de Concentrație Mare (HTET – High Tritium Expansion Tank), asigură preluarea și gestionarea, pe perioada reviziei, a inventarului de tritium de la coloana 4 din CDS. Proiectul este prevăzut cu un singur HTET, poziționat în boxa cu mânuși care găzduiește și pompele unității de distilare criogenică.

Conform prevederilor legale (Art. 51 din Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, CNCAN), Limitele derivate de emisie (LDE) a tritiului pentru CTRF vor fi aprobate de către autoritatea națională de reglementare în domeniul nuclear, CNCAN, în procesul de autorizare.

- **Alte surse dirijate**

În situațiile de întrerupere a alimentării cu energie a sistemelor ce nu admit întreruperi, se vor folosi grupuri Diesel- generator de rezervă (2 x 100%). Acestea vor reprezenta surse de emisie de particule și gaze de ardere a motorinei – în principal CO₂, SO₂, NO_x și hidrocarburi. Estimarea cantităților de poluanți se face prin calcul, deoarece regimul de funcționare (echipamente în standby) nu justifică economic instalarea de mijloace de măsură la coș.

Aceste surse vor fi caracterizate prin emisii pe termen scurt, de regulă datorate testelor periodice, care vor fi reglementate prin rutine de operare agreeate cu CNCAN. Se va utiliza motorina tip Euro 5- cu un conținut redus de sulf și, în baza experienței privind emisiile celorlalte instalații de ardere de pe amplasament, se estimează că impactul acestor echipamente asupra atmosferei va fi nesemnificativ. În conformitate cu cerințele legale, aceste echipamente vor face obiectul revizuirii autorizației GES a CNE Cernavodă.

Încărcarea motorinei în cele două rezervoare noi cu capacități de cca. 1500 l, fiecare, reprezintă o categorie de activități cu emisii de scurtă durată de compuși organici volatili (COV), ce vor avea loc cu frecvență redusă, iar stocarea motorinei în aceste rezervoare reprezintă, de asemenea, o sursă de emisii de COV. Având în vedere cerințele de securitate luate în considerare la proiectarea rezervoarelor, ca urmare a specificului obiectivului CNE Cernavodă, dimensiunile reduse ale rezervoarelor, volatilitatea mai scăzută a motorinei în comparație cu a altor combustibili, precum și diminuarea volatilizării ca urmare a includerii rezervoarelor în incinte – cu protejare față de radiația solară, se apreciază că emisiile de COV din aceste categorii de activități vor fi nesemnificative [1].

- **Surse mobile**

În perioada de operare, sursele mobile de poluanți atmosferici vor fi reprezentate de transportul materiilor auxiliare (ex. azot, butelii de heliu, butelii de oxigen, motorină pentru grupurile Diesel – generator de rezervă), materialelor precum cele pentru stingerea incendiilor (butelii inergen, spumă eco- friendly, stingătoare portabile), precum și a dispozitivelor/utilajelor/pieselor de schimb etc.

Emisiile de poluanți din activitatea de transport materiale sunt pulberi și gaze de ardere a carburanților.

Se apreciază că prin cantitățile aprovizionate și urmare a posibilității de comasare cu aprovizionarea pentru alte instalații ale CNE Cernavodă, această categorie de surse va genera emisii nesemnificative de poluanți (pulberi și gaze de ardere a carburanților) față de situația existentă în absența instalației CTRF.

Nu sunt surse de mirosuri ca rezultat al operării sau al aprovizionării diferitelor materiale auxiliare sau a combustibililor la grupurile Diesel – generator de rezervă [1].

Informațiile privind preconizarea deșeurilor a fi generate în perioada de probe tehnologice/teste de punere în funcțiune vor fi prezentate în capitolul 1.4.3.

1.4.2 Tipurile, codurile și cantitățile/volumele de deșuri generate de proiect în etapa de construcție

Deșuri neradioactive

Cantitățile estimate de deșuri neradioactive generate în perioada de construcție a proiectului sunt prezentate în tabelul 1.4.2.1.

Tabelul 1.4.2.1. Cantități estimate de deșuri neradioactive generate în perioada de construcție

Tipuri de deșuri	Descriere	Cod deșeu	Cantitate/volum tone
Beton	Beton simplu	17 01 01	39
Amestec de beton, cărămizi, țigle și materiale ceramice altele decât cele specificate la 17 01 06	Amestec de beton, cărămizi, gresie, ceramică	17 01 07	4,5
Deșuri municipale amestecate	Deșuri menajere - zonă de birouri	20 03 01	5,1
	Deșuri menajere - Zona de preasamblare + personal de lucru		13,7
Fier și oțel	Grilaj metalic	17 04 07	0,1
	Elementele metalice rezultate din oțel structural și unități HVAC		3
	Conducte din oțel inoxidabil pentru rețele din proiect		3,6
	Deșuri din armături	17 04 05	1
	Deșuri metalice din elemente de plăci (tablă ondulată)		1
	Electrozi de sudură și elemente de fixare		1
Pământ și pietre cu conținut de substanțe periculoase	Sol contaminat (scurgeri accidentale de ulei / motorină / etc.)	17 05 03*	12
Pământ și pietre, altele decât cele specificate la 17 05 03*	Sol și pietre rezultate din excavații	17 05 04	18700
Hârtie și carton	Deșuri de hârtie și carton - Zona de birou	20 01 01	2,9
	Deșuri de hârtie și carton - Zona de preasamblare + personal de lucru		7,2
Materiale plastice	Materialele plastice rezultate din zonele de birou și de preasamblare	20 01 39	22,5
Materiale plastice din construcții și demolări	Elemente din plastic și conducte din plastic	17 02 03	1
Ambalaje care conțin reziduri sau sunt contaminate cu substanțe periculoase	Ambalaje care conțin sau sunt contaminate cu substanțe periculoase (neradioactive)	15 01 10*	2
Absorbanți, materiale filtrante (inclusiv filtre de ulei fără alta specificație), materiale de	Absorbanți, materiale de filtrare (materiale de lustruit, îmbrăcăminte de protecție contaminată cu substanțe periculoase)	15 02 02*	0,5

lustruire, îmbrăcăminte de protecție contaminată cu substanțe periculoase			
Sticlă	Deșeuri de sticlă - rezultate din zonele de birou și de preasamblare	20 01 02	2,9
Ambalaje de materiale plastice	Deșeuri de ambalaje - plastic	15 01 02	6,5
Metale	Elemente metalice rezultate din zone de birou și de preasamblare	20 01 40	1,7
Ambalaje din lemn	Deșeuri de ambalaje - Lemn	15 01 03	10
Ambalaje de materiale compozite	Materiale ambalaje compozite	15 01 05	0,1

Deșeurile neradioactive care se definesc a fi periculoase prezintă una sau mai multe proprietăți periculoase menționate în Anexa 4 din OUG 92/2021.

Periculozitatea deșeurilor este dată de compoziția acestora. Clasificarea și determinarea compoziției chimice a deșeurilor periculoase se va face în baza unor analize efectuate de către laboratoare acreditate, acolo unde va fi necesar.

Deșeuri radioactive

Având în vedere că în etapa de construcție nu se utilizează materiale radioactive sau surse de radiații, nu vor rezulta deșeuri radioactive.

1.4.3 Tipurile, codurile și cantitățile/volumele de deșeuri generate de proiect în timpul funcționării

Deșeuri neradioactive

Din activitatea CTRF rezultă deșeuri neradioactive de tip asimilabile deșeurilor municipale și deșeurilor industriale, prezentate în tabelul 1.4.3.1.

Tabelul 1.4.3.1 Cantități estimate de deșeuri neradioactive generate pe întreaga perioadă de funcționare

Tipuri de deșeuri	Descriere	Cod deșeu	Cantitate/volum Tone
Hârtie și carton	Deșeuri de hârtie și carton – Personalul care deservește instalația	20 01 01	5
Sticlă	Deșeuri din sticlă – Personalul care deservește instalația	20 01 02	1,7
Materiale plastice	Deșeuri din plastic - Personalul care deservește instalația	20 01 39	13
Metale	Elemente Metalice - Personalul care deservește instalația	20 01 40	1
Ambalaje care conțin reziduri sau sunt contaminate cu substanțe periculoase	Ambalaje care conțin sau sunt contaminate cu substanțe periculoase	15 01 10*	1,1
Absorbantți, materiale filtrante (inclusiv filtre de ulei fără alta specificație), materiale de	Absorbantți, materiale de filtrare (materiale de lustruit, îmbrăcăminte de protecție contaminată cu substanțe periculoase)	15 02 02*	0,3

lustruire, îmbrăcăminte de protecție contaminată cu substanțe periculoase			
Ambalaje din lemn	Deșeuri de ambalaje - Lemn	15 01 03	5,5
Ambalaje din hârtie și carton	Deșeuri de ambalaje – hârtie și carton	15 01 01	0,6
Ambalaje de materiale plastice	Deșeuri de ambalaje - plastic	15 01 02	3,6
Ambalaje de materiale compozite	Materiale ambalaje compozite	15 01 05	0,055
Deșeuri de materiale amestecate	Deșeuri menajere - Personalul care deservește instalația	20 03 01	32,5

Deșeuri radioactive

În perioada de funcționare a CTRF, se estimează următoarele tipuri de deșeuri radioactive:

- Lichide organice: uleiuri de la pompe și compresoare;
- Amestec solid-lichid organic: de la activități de întreținere pompe, compresoare, motoare; Solide: catalizator din coloanele de schimb izotopic catalizat; site moleculare de la uscătoarele de gaz de proces; rășini schimbătoare de ioni din sistemele de purificare a apei grele tritiate și a apei de produs (apa detritată); deseuri metalice și materiale solide din clădirea CTRF (material și echipamente, material de întreținere/curățare etc.).

Cantitățile estimate ale principalelor tipuri de deșeuri radioactive, sunt prezentate în tabelul 1.4.3.2.

Tabelul 1.4.3.2 Cantitățile și caracteristicile deșeurilor solide și uleiurilor radioactive estimate a fi generate la CTRF [13]

BSI	Sistem	Localizare echipament	Tip deșeu	Cantitate (kg)	Frecvența
38520	Purificare heliu	TR03	Ulei	15	O dată pe an
	Compresoare heliu	TR102	Ulei	200	O dată pe an
	Pompe metalice cu burduf, vane, traductoare, monitoare tritii	TR03	Solid	300	O dată pe an
38510	Coloane LPCE	TR03	Catalizator/ Umplutură (solid)	2700	La fiecare 5 ani
	Uscătoare	TR03	Site moleculare (solid)	300	La fiecare 5 ani
	Coloana degazare	TR02	Umplutură (Solid)	40	Necunoscut
	Pompe de apă	TR02	Solid	15 kg × 13	Una la 10 ani
	Pompe de apă	TR02	Ulei	10	8000 de ore sau la fiecare 2 ani
	Filtre mecanice	TR02	Solid	4	O dată pe an
38500	Materiale de mentenanță (ex. Curățare)	Clădirea CTRF	Solid	200	O dată pe an

38590	LCS Vane/înlocuire materiale	TR02	Solid	50	O dată la 10 ani
38530	TGHSS - uscatoare GBADS	DR 300, DR 301	Site moleculare (solid)	21.7 kg × 2pcs	O dată pe an
38540	ADS	TR02	Site moleculare (solid)	200	O dată la 5 ani

LCS - Liquid Collection System CTRF, BSI 38590

TGHSS - Sistem de Manipulare și Stocare Tritiu Gaz, BSI 38530

ADS - Sistem de Detritiere a Atmosferei, BSI 38540

LPCE - Schimb Izotopic Catalizat în Fază Lichida, BSI 38510

CDS - Sistem de Distilare Criogenică, BSI 38520

În plus, pe lângă deșeurile din tabelul 1.4.3.2, din operarea sistemelor de purificare cu rășini schimbătoare de ioni, asociate funcționării CTRF, rezultă deșuri solide sub formă de rășini schimbătoare de ioni uzate. Pentru fiecare dintre cele două unități CANDU ale centralei se estimează un volum total de rășini ionice uzate provenit de la sistemele CTRF de 1,4 m³/an [13].

1.4.4 Tipurile, codurile și cantitățile/volumele de deșuri generate de proiect în timpul dezafectării

Deșuri neradioactive

Dezafactarea propriu-zisă se va realiza în baza unui proiect de dezafactare specific, în urma parcurgerii procedurii de evaluare a impactului asupra mediului și emiterii autorizației de dezafactare de la CNCAN, prin aceasta urmând a fi stabilite cerințele autorităților pentru dezafactarea instalației CTRF, după obținerea tuturor avizelor/acordurilor/autorizațiilor necesare.

În Planul conceptual de dezafactare a CTRF [4], a estimat că la o funcționare normală a instalației de detritiere, cantitatea totală a deșeurilor din dezafactarea CTRF va fi de cca. 254 t, din care deșuri neradioactive cca. 130 t. Planul de dezafactare se actualizează la fiecare 5 ani, conform legislației CNCAN. Conform Planului conceptual de dezafactare a CTRF vor rezulta deșuri neradioactive de tip industrial prezentate în tabelul 1.4.4.1.

Tabelul 1.4.4.1 Cantități estimate de deșuri neradioactive generate în perioada de dezafactare

Tip de deșeu neradioactiv	Codificare/ clasificare	Cantitate/volum
Deșuri metalice	17 04 07	cca. 130 t
Deșuri beton	17 01 01	
Deșuri moloz	17 01 07	

Deșuri radioactive

În etapa de dezafactare, după golirea instalației, principala sursă de deșuri radioactive se va constitui din echipamentele și instalațiile care, în timpul funcționării, au fost în contact direct cu tritiul, în formă de apă tritiată sau tritiu gazos. De asemenea, la dezafactarea CTRF se vor regăsi cca. 124 tone de deșuri radioactive rezultate din demolarea clădirii, așa cum este detaliat în tabelul 1.4.4.2 [4].

Tabelul 1.4.4.2 Cantități estimate de deșuri radioactive generate în perioada de dezafactare

Categorie deșeu radioactiv	Cantitate generată estimată
Beton contaminat	cca. 124 t
Deșuri radioactive din dezafactare	

În aprecierea acestor cantități au fost luate în considerare și deșeurile radioactive rezultate din activitățile de decontaminare precum și alte deșuri secundare rezultate din dezafactare [4].

1.4.5 Programul de gospodărire a deșeurilor (colectare, depozitare, tratare/valorificare, transportul și depozitarea finală) în etapele proiectului: construcții/montaj, exploatare, dezafectare; deșeurile radioactive generate și modul de gestionare

1.4.5.1. Etapa de construcție

Cantitățile de deșeuri neradioactive au fost estimate în tabelul nr. 1.4.3.1. Gestionarea, colectarea și evacuarea deșeurilor neradioactive va respecta prevederile actelor normative în vigoare aplicabile, actelor de reglementare și procedurilor specifice aprobate și implementate ale CNE Cernavodă, detaliate în subcapitolul 1.2.6.

Constructorul va pregăti planul detaliat de gestionare a deșeurilor care va fi aprobat de CNE Cernavodă conform cerințelor legale și procedurilor interne ale CNE.

Deșeurile produse din construcții precum beton, amestecuri de beton, caramizi, tigle și materiale ceramice, pământ și pietre; pământ fertil și roci rezultate din săpăturile pentru fundații, se vor gestiona conform prevederilor legale specifice și procedurilor interne ale CNE Cernavodă, fiind depozitate temporar în spațiile special amenajate din organizarea de șantier și apoi vor fi transportate către locația stabilită prin autorizația de construire de către un operator economic autorizat.

Deșeurile periculoase precum pământ contaminat de scurgerile de motorină, uleiuri, etc; absorbantți, materiale filtrante (materiale de lustruire, îmbrăcăminte de protecție contaminată cu substanțe periculoase); ambalaje care conțin reziduuri sau sunt contaminate cu substanțe periculoase vor fi stocate în spațiile special amenajate ale CNE și preluate apoi de către un operator economic autorizat în vederea tratării/eliminării.

Celelalte tipuri de deșeuri (reciclabile, ambalaje, menajere) vor fi gestionate conform procedurilor CNE descrise în subcapitolul următor.

Având în vedere că în etapa de construire nu se utilizează materiale radioactive sau surse de radiații, Programul de gospodărire a deșeurilor radioactive, nu se aplică pentru această etapă.

1.4.5.2. Etapa de funcționare

Geștionarea deșeurilor neradioactive

Deșeurile neradioactive sunt toate deșeurile care nu prezintă contaminare liberă detectabilă și debite de doză la contact, peste valoarea fondului natural.

CNE Cernavodă are implementat un sistem de colectare segregată, caracterizare, clasificare, și stocare temporară a deșeurilor neradioactive înainte de a fi predate către operatori economici autorizați. Activitățile CTRF vor fi integrate și implementate corespunzător în cadrul acestui sistem, conform procedurii interne CNE Cernavodă SI-01365-A033 „Managementul deșeurilor industriale neradioactive la CNE Cernavodă”.

Gestionarea deșeurilor neradioactive se realizează respectând prevederile actelor normative în vigoare aplicabile, actelor de reglementare și procedurilor specifice aprobate și implementate de CNE Cernavodă, fiind parte din sistemul implementat și aplicat de CNE Cernavodă:

- Ordonanța de Urgență a Guvernului nr.92/2021 privind regimul deșeurilor;
- HG nr.856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr.249/2015 privind modalitatea de gestionare a ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje;
- Ordonanță de urgență 5/2015 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice;
- HG nr.1061/2008 privind transportul deșeurilor pe teritoriul României,
- 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 - Unitatea 1 și Unitatea 2 ale Centralei Nuclearelectrice Cernavodă; SI-01365-A033 – procedură privind managementul deșeurilor industriale neradioactive la CNE Cernavodă.

Deșeurile generate în activitățile CTRF vor fi colectate separat la locul generării și transferate în spațiile proprii special amenajate pentru stocare temporară până la predarea către operatori economici autorizați pentru colectare, transport, eliminare/valorificare. În aceste spații, delimitate și marcate astfel încât să se identifice ușor destinația acestora, deșeurile sunt stocate temporar pe tipuri și compoziție.

Deșeurile neradioactive 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).

Fluxurile deșeurilor reciclabile, de ambalaje și menajere sunt descrise succint mai jos.

Deșeurile reciclabile precum fier și oțel; deșeuri metalice; deșeuri de lemn; materiale plastice, materiale izolante; materiale de lustruire și îmbrăcăminte de protecție, ambalaje de hârtie și carton; ambalaje de lemn; ambalaje de materiale compozite; deșeuri de sticlă; deșeuri de hârtie și carton (din activități administrative, de birou); ambalaje de materiale plastice vor fi stocate în spațiile special amenajate ale CNE și preluate apoi de un operator economic autorizat pentru reciclarea acestora.

Deșeurile de ambalaje nereciclabile (ambalaje care conțin reziduuri sau sunt contaminate cu substanțe periculoase) vor fi stocate în spațiile special amenajate ale CNE și vor fi preluate de către un operator economic autorizat în vederea valorificării/ tratării/eliminării.

Deșeurile menajere precum (deșeuri municipale amestecate), generate din activitatea personalului vor fi stocate temporar în spații special amenajate ale CNE Cernavodă și preluate apoi de către un operator economic autorizat în vederea eliminării (depozit de deșeuri autorizat) [1].

Deșeurile neradioactive de hârtie, lemn, metale feroase și neferoase, baterii cu plumb, plastic sunt predate pe bază de contracte de servicii către operatori economici autorizați, în vederea valorificării.

Containerele cu deșeuri provenite din zonele radiologice sunt monitorizate pentru identificarea unei eventuale contaminări și a debitelor de doză înainte de a fi transferate în afara zonei radiologice, fie la furnizori autorizați pentru colectare deșeuri, fie pentru stocare temporară în spațiile special amenajate ale CNE Cernavodă. Dacă sunt detectate valori peste limitele aprobate (până la care deșeurile se consideră neradioactive), acestea sunt considerate deșeuri radioactive și tratate conform procedurilor pentru deșeuri radioactive.

Containerele cu deșeuri 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 transferului către alte entități se face cu electrocar, tractor, camion, autorizate pentru transport deșeuri nepericuloase sau periculoase (după caz), cu ancorarea corespunzătoare a produselor transportate.

În zonele aprobate pentru depozitare deșeuri neradioactive, din incinta protejată, se află containere mari, identificate separat pentru fiecare tip de deșeu solid neradioactiv colectat. După umplerea, containerelor desemnate pentru deșeurile de lemn, metalice feroase și neferoase, deșeurile sunt transferate către operatori economici autorizați pentru valorificare/eliminare, după caz.

Transferul 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.

Deținerea temporară, până la transferul în afara unității, a deșeurilor neradioactive/ substanțelor chimice expirate se face de către CNE Cernavodă (ca generator de deșeuri), în spații special amenajate existente ale CNE Cernavodă.

Transporturile de deșeuri periculoase predate către operatori economici autorizați în cantități mai mari de 1 tonă/an (din aceeași categorie de deșeuri periculoase) se efectuează numai după obținerea aprobărilor de expediție/transport de la Autoritatea de Mediu din raza instalațiilor de tratare/valorificare/eliminare ale prestatorului de servicii, aprobări vizate de ISU Constanța. Transporturile de deșeuri se efectuează numai însoțite de documentele de transport impuse prin legislația specifică, HG nr. 1061/2008 *privind transportul deșeurilor periculoase și nepericuloase pe teritoriul României*.

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.

Ambalajele (butoaiele metalice și butoaiele de plastic) sunt recuperate după golirea produsului conținut și utilizate pentru același scop după ce sunt recondiționate (dacă este cazul) prin vopsire, refacerea marcajelor (etichetelor) și îndepărtarea eventualelor impurități.

Transferul către unitatea de prestări servicii pentru valorificare/eliminare a deșeurilor se face în conformitate cu reglementările privind transportul deșeurilor pe teritoriul României și cu legile care reglementează gestionarea deșeurilor.

Colectate în containere dedicate, deșeurile menajere sunt preluate de către operatori economici autorizați și sunt transportate cu mijloacele de transport specifice la depozitele ecologice de deșeuri.

Gestionarea deșeurilor radioactive

Gospodărirea deșeurilor radioactive generate din activitățile proiectului se va realiza similar și în mod integrat cu cele generate din activitățile U1 și U2.

Deșeurile radioactive rezultate din operarea CTRF vor fi formate, în cea mai mare parte, din: catalizator și umplutură de la LPCE, deseuri metalice și materiale solide, site moleculare de la uscătoare LPCE, site moleculare de la uscătoare ADS și TRS, site moleculare de la uscătoare TGHS și rășini schimbătoare de ioni. Aceste deșeuri se încadrează în categoria deșeurilor solide slab și mediu active, a căror contaminare radioactivă este constituită, în special din tritium (cu excepția schimbătorilor de ioni, care vor conține produși de coroziune și activare sau/și produși de fisiune, în funcție de proveniența apei grele tritiate alimentate). Aceste deșeuri vor fi gestionate în cadrul programului de gospodărire deșeuri radioactive al CNE Cernavodă.

Deșeurile radioactive trebuie să fie clasificate în funcție de caracteristicile lor fizice și radiologice în scopul optimizării procesării și depozitării acestora. CNE Cernavodă va asigura depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive în condiții de securitate radiologică și va pregăti coletele de deșeuri conform criteriilor de acceptare specifice pentru depozitarea finală stabilite de Agenția Nucleară și pentru Deșeuri Radioactive, după ce Depozitul Final de Deșeuri Slab și Mediu Active, respectiv Depozitul Geologic vor fi operaționale.

Pentru a asigura monitorizarea, colectarea, sortarea și depozitarea adecvată a deșeurilor radioactive vor folosi proceduri și echipamente adecvate.

La CTRF vor fi prevăzute spații de depozitare temporară a deșeurilor radioactive.

Deșeurile radioactive lichide apoase generate la CTRF sunt preluate de sistemul de canalizare activă (BSI 71740), Unitate 1, care dirijează aceste deșeuri în sistemul de deșeuri lichide radioactive ale CNE Cernavodă (BSI 79210), Unitatea 1.

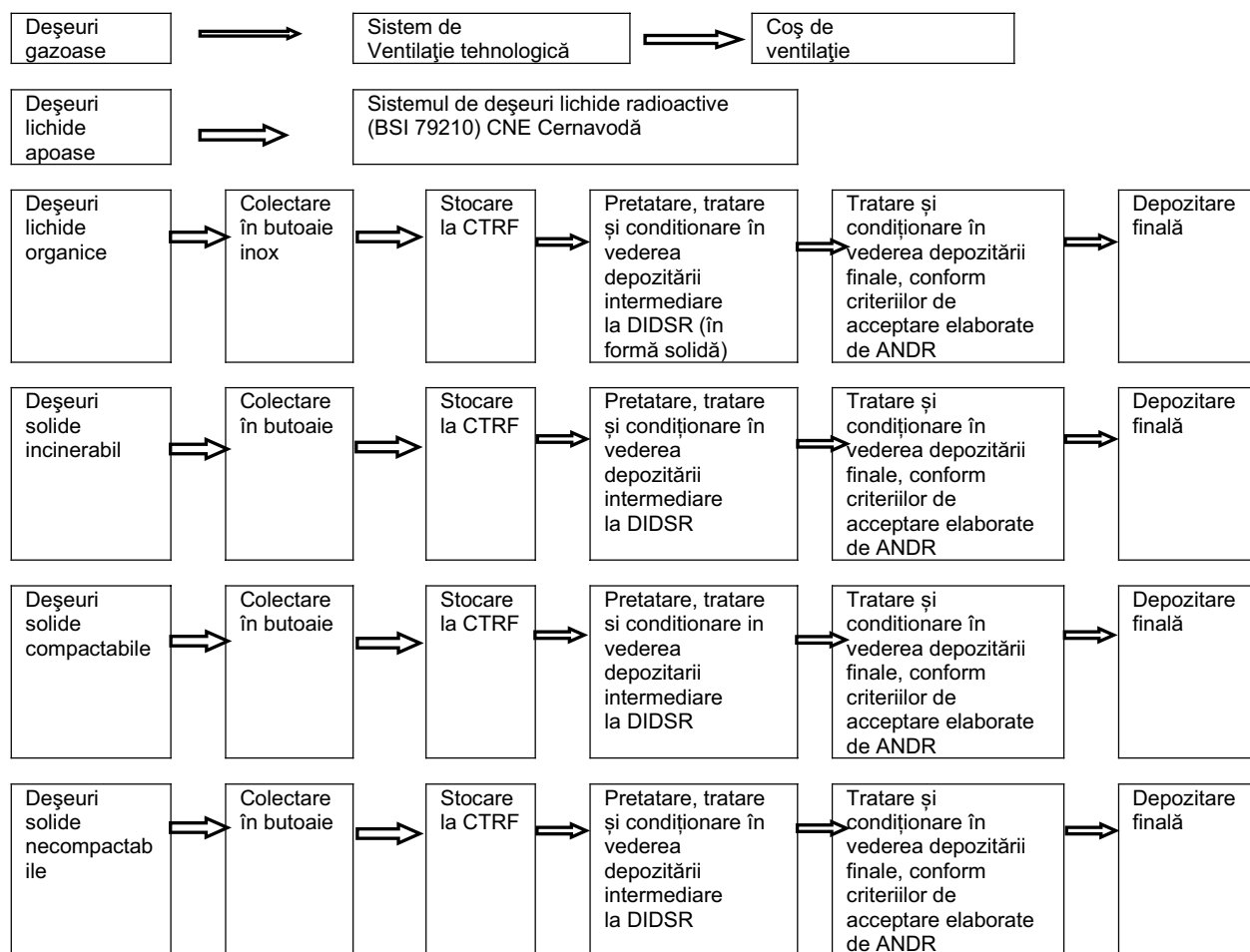
Este interzisă deversarea în sistemul de drenaj a CNE Cernavodă a deșeurilor radioactive lichide organice. Acestea vor fi colectate în butoaie de 220 l din oțel inoxidabil.

Manipularea, depozitarea intermediară și transportul deșeurilor radioactive lichide organice (uleiuri de la pompe și compresoare, solvenți, altele) se va face controlat și procedurat, conform procedurii existente la CNE Cernavodă.

Manipularea, transportul, depozitarea intermediară a deșeurilor radioactive solide se vor realiza controlat, conform procedurilor CNE [89, 90].

Gestionarea acestor tipuri de deșeuri radioactive este prezentată succint în următoarea schemă:

Schema generală de gestionare a deșeurilor radioactive de la CTRF



Pentru gestionarea deșeurilor radioactive lichide organice și solide vor fi prevăzute Spații de stocare temporară a butoaielor cu deșeuri radioactive rezultate din operarea și întreținerea

periodică a CTRF pregătite pentru transfer în vederea tratării și condiționării conform procesului de control al materialelor radioactive al CNE Cernavodă [13].

La CTRF vor fi prevăzute spații de colectare și depozitare temporară a deșeurilor radioactive destinate pentru stocarea pe termen scurt a deșeurilor lichide organice sau solide ambalate, respectiv a butoaielor cu deșeuri radioactive rezultate din operarea și întreținerea periodică a CTRF, ce urmează a fi transferate la U1 sau U2 pentru caracterizare și procesare, eliberare de sub regimul de autorizare CNCAN, dacă este cazul, sau transferate la DIDSUR. Deșeurile tip rășini schimbătoare de ioni rezultă din echipamentele aferente sistemului de alimentare cu apă grea tritiată al instalației (HWFS – Heavy Water Feed System amplasate la CNE Cernavodă, Unitatea 1 și Unitatea 2); acestea sunt gestionate similar celor din centrală, respectiv sunt transportate la tancurile/rezervoarele de stocare rășini ionice uzate amplasate în Clădirea Serviciilor din fiecare unitate.

În mod curent, DIDSUR existent pe amplasament asigură depozitarea intermediară a butoaielor cu deșeuri radioactive în formă solidă generate prin funcționarea Unităților 1 și 2 CNE Cernavodă. Conform Strategiei Naționale pe termen mediu și lung privind gestionarea combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive, un Depozit Final de Deșeuri Slab și Mediu Active (DFDSMA) va fi pus în funcțiune de Agenția Nucleară și pentru Deșeuri Radioactive. Punerea în funcțiune a DFDSMA va permite transferul deșeurilor radioactive din DIDSUR procesate în vederea respectării criteriilor de acceptare la depozitarea finală și în consecință redisponibilizarea de spațiu în DIDSUR.

Depozitarea intermediară a deșeurilor asigură confinarea și monitorizarea deșeurilor cu posibilitatea recuperării în vederea eliberării de sub regimul de autorizare sau a procesării ulterioare pentru transferul într-un depozit final.

1.4.5.3. Etapa de dezafectare

CTRF este o instalație auxiliară a centralei nucleare Cernavodă, proiectată pentru o durată de viață de 40 ani, cu posibilitatea de prelungire a acesteia echivalentă cu durata de viață a unităților deservite. Planul de dezafectare al CTRF va fi integrat în planul de dezafectare al unității nucleare, ce va fi supus aprobării CNCAN [4]. Planul inițial (preliminar) de dezafectare se elaborează la etapa de obținere a autorizației de construcție CNCAN, conform norme CNCAN NDR-07. A se vedea și informațiile prezentate în Subcapitolul 1.4.4.

Dezafectarea CTRF va fi în acord cu etapele de dezafectare ale celorlalte instalații radiologice ale centralei. Astfel, pentru colectarea deșeurilor, la data începerii activităților de dezafectare a CTRF, va exista un sistem de colectare, cu fluxuri adaptate pentru categoriile de deșeuri care vor rezulta din operațiile planificate pentru dezafectarea acestei instalații.

Deșeurile colectate în etapa de curățare și pregătire pentru dezafectare a instalației sunt similare, celor rezultate din etapa operațională și în consecință vor putea fi gestionate în cadrul fluxurilor specifice etapei operaționale, iar cele rezultate din etapa de dezafectare propriu zisă vor fi gestionate conform programului de management al deșeurilor rezultate din dezafectarea unităților CNE, în conformitate cu prevederile planului final de dezafectare, care se aprobă de către CNCAN, informații inițiale despre modul de gestionare a deșeurilor radioactive vor fi disponibile în cadrul planului inițial (preliminar) de dezafectare care se elaborează la etapa de obținere a autorizațiilor CNCAN, conform NCN-01 și NSN-22, plan preliminar care se actualizează la 5 ani.

1.4.6 Tipurile și cantitățile de efluenți lichizi generați de proiect (inclusiv scurgerile, deșeurile din procese tehnologice, ape de răcire, ape uzate, ape uzate epurate, după caz), în timpul construcției, funcționării, dezafectării și modul de gestionare a acestora

1.4.6.1 Etapa de construcție

În etapa de construcție, categoria de efluenți lichizi generați de proiect, va fi reprezentată de apele uzate menajere. Conform normativului în vigoare I 9-2015 privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor sanitare aferente clădirilor, M.D.R.A.P., în faza de construcție (aproximativ 18 luni), vor fi generate ape uzate în urma utilizării instalațiilor sanitare de aproximativ 100 de angajați.

Debitul de apă uzată generat de acest număr de utilizatori este în medie:

$$Q_{uz\ z\ max} = 8,07\ m^3/zi$$

Respectiv

$$Q_{uz\ 12\ luni} = 4\ 418,325\ m^3/ etapa\ de\ construcție$$

Acest debit de apă uzată menajeră se va adăuga apelor menajere generate de personalul care deservește activitățile existente din Unitatea 1, care sunt evacuate gravitațional la Stația de Pompare 7175-SP1 (echipată cu 2+1 pompe cu $Q = 92,5\ m^3/h$, $H = 36\ m$) amplasată în incinta Unității 1 și de aici sunt evacuate prin pompă către Stația de Pompare ape menajere 7175-SP2 (echipată cu 3+1 pompe cu $Q = 80\ m^3/h$, $H = 20\ m$) amplasată între Unitățile 3 și 4. Din SP2 apa este pompată către SP "Valea Cișmelei" a orașului Cernavodă.

Apele uzate menajere provenite de la Unitatea 1 sunt evacuate în rețeaua de canalizare a orașului Cernavodă, în baza Autorizației de Gospodărire a Apelor Modificatoare a Autorizației nr.58/07.2021, Nr.72 din 06.09.2021 pentru CNE Cernavodă U1 și U2, respectând limitele maxime admise conform HG188/NTPA 002/2002 modificate cu HG nr. 352/2005.

Ținând cont că în etapa de construire nu se utilizează materiale radioactive sau surse de radiații, iar în interiorul clădirii CTRF, până la punerea în funcțiune a instalației de detritiere este exclusă posibilitatea apariției unei contaminări radioactive, nu este de așteptat ca din activitățile desfășurate în această etapă să rezulte efluenți lichizi radioactivi.

1.4.6.2 Etapa de funcționare

În etapa de funcționare, vor exista aproximativ 26 de angajați care vor lucra în ture, conform normativului în vigoare I 9-2015 privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor sanitare aferente clădirilor, M.D.R.A.P. Prin urmare cantitățile de efluenți lichizi generați de proiect din categoria **apelor uzate menajere** vor scădea semnificativ ajungând la un volum de:

$$Q_{uz\ z\ max} = 2,90\ m^3/zi$$

Respectiv

$$Q_{uz\ 12\ luni} = 1,060\ m^3/ an$$

Sistemul de canalizare al CTRF va fi branșat la sistemele de canalizare menajeră și pluvială al Unității 1, iar evacuarea în rețeaua de canalizare a orașului Cernavodă se va realiza conform autorizațiilor și reglementărilor legislative în vigoare.

Apele de răcire nu vor face parte din categoria efluenți lichizi generați de proiect. Cele 2 grupuri frigorifice asigură funcționarea continuă a CTRF, în circuit închis [6].

Efluenții de proces ai CTRF

Efluenții de proces ai CTRF potențial contaminați din zona tehnologică inclusiv apă din sistemul de stins incendiu utilizată și apele rezultate în urma decontaminării echipamentelor vor fi colectate gravitațional într-o bașă etanșă (cu volum de $6\ m^3$) amplasată în subsolul clădirii CTRF, de unde vor fi transvazate prin pompă la Sistemul de Gospodărire Deșeuri Lichide Radioactive de la Unitatea 1.

Din bașa etanșă, deșeurile lichide potențial radioactive sunt transferate controlat prin pompă în Sistemul de Drenaje Active din Clădirea Serviciilor Unității 1, de unde apoi sunt transferate în Sistemul de Gospodărire Deșeuri Lichide Radioactive. Volumul bașei și sistemul de transfer au fost calculate astfel încât să poată prelua volumul maxim de apă care s-ar putea acumula și să evite inundarea primului subsol.

Sistemul de Gospodărire Deșeuri Lichide Radioactive al U1 (format din 5 rezervoare de $50\ m^3$, unitate filtru/schimbător de ioni-pentru purificare, filtrează și diluează dacă este cazul și aduce până la valori mai mici decât limita de evacuare - și pompe) deversează apa din rezervoare, în canalul de evacuare a apei de răcire condensator al Unităților 1 și 2 ale CNE Cernavodă.

Deversarea conținutului unui rezervor în canalul apei de răcire a condensatorului se face în mod controlat.

1.4.6.3 Etapa de dezafectare

În activitățile pregătitoare etapei de dezafectare, mai exact în etapa de oprire a instalației, vor rezulta o serie de efluenți lichizi din sistemele suport (D_2O , apă, ulei, etc.) [2], ce vor fi recuperate și tratate corespunzător, în conformitate cu prevederile planului final de dezafectare, care se aprobă de către CNCAN. Informații inițiale despre modul de gestionare a deșeurilor radioactive vor fi disponibile în cadrul planului inițial (preliminar) de dezafectare care se elaborează la etapa de obținere a autorizației de construcție CNCAN, conform NDR-07, plan preliminar care se actualizează la 5 ani, în conformitate cu aceeași reglementare.

1.4.7 Compoziția și toxicitatea sau pericolozitatea tuturor efluenților lichizi produși de proiect

Întregul inventar de radionuclizi din instalația de detritiere provine din apa grea transferată de la Unitățile 1 și 2, din sistemele moderator și sistemele primare de transfer al căldurii. Întrucât, înainte de a fi transferată către Instalația de Detritiere, apa grea tritiată este purificată la parametrii de calitate necesari pentru alimentarea coloanelor de Schimb Izotopic Catalizat (LPCE), prin eliminarea impurităților mecanice și reținerea radionuclizilor, alții decât tritiul, într-o unitate de purificare, se crează premisele ca fluidele care se vor vehicula în interiorul instalației să fie contaminate numai cu tritiu. Nu se exclude, însă, posibilitatea urmelor altor radionuclizi, în principiu, numai în partea de instalație în care se vehiculează apa grea tritiată (fluidul de alimentare). Însă, nivelurile concentrațiilor acestor radionuclizi sunt reduse datorită eficienței ridicate a sistemului de purificare, a se vedea subcapitolul 1.3.1 (HWFS). În mod normal, deversarea efluenților lichizi se face în Dunare, prin Canalul Seimeni.

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 [4].

Compoziția și toxicitatea efluenților lichizi neradioactivi va fi monitorizată prin laboratorul propriu al CNE Cernavodă și prin laboratoare terțe acreditate.

1.4.8 Programul de gospodărire și monitorizare a efluenților lichizi; inclusiv modul de calcul al dispersiei radionuclizilor în apele de suprafață

Programul de monitorizare a efluentului lichid radioactiv

Fluidele potențial contaminate din zona tehnologică a CTRF sunt colectate în bașa amplasată la cota 96 m de unde vor fi transvazate în rezervoarele de colectare efluenți lichizi ale CNE Cernavodă, Unitatea 1. Procesarea acestor deșeurii se va face în conformitate cu programul de monitorizare a efluenților lichizi al centralei [2].

Deșeurile lichide apoase sunt colectate și procesate în cadrul sistemului de tratare a apelor uzate contaminate radioactiv, care este alcătuit din 5 rezervoare (tank, din beton căptușit cu rășină epoxidică, cu o capacitate de $50 m^3$ fiecare, amplasate în subsolul clădirii serviciilor și din sistemele de conducte pentru colectare/transfer. Conținutul unui rezervor se mixează și se prelevează o probă care va fi analizată în laboratorul chimic al CNE Cernavodă, din punct de vedere al pH-ului și al concentrației de radioactivitate – prin spectrometrie gama și analize de tritiu prin contorizare cu scintilatori lichizi.

Dacă valorile măsurate sunt mai mici decât limitele stabilite pentru evacuare, conținutul rezervorului este deversat în canalul apei de răcire condensator – factorul minim de diluție este 1:2900, dar în mod normal, deversarea se face cu o diluție de 1:7000. În timpul deversării, efluentul este monitorizat continuu, prin monitorul de efluenți lichizi care măsoară radioactivitatea

gamma evacuată și oprește evacuarea în caz ca pragul de alarma fixat este depășit. Apa de răcire condensator este deversată prin canalul de deversare Seimeni în Dunăre, unde are loc a altă diluție.

Descărcarea unui tanc se autorizează dacă acesta conține mai puțin de 0.05% din LDE-ul anual – activitate gama și 0,5% din LDE anual tritiu, iar totalul estimat pentru luna respectivă (inclusiv descărcările anterioare) este mai mic de 3% din LDE-ul anual [1]. Dacă valorile măsurate sunt mai mari decât limitele stabilite pentru evacuare, conținutul tancului este decontaminat prin filtrare pe coloane echipate cu rășini ECODIX care rețin radionuclizii gamma și procesul se reia. În timpul deversării MEL (monitorul de efluenți lichizi- LEM) colectează continuu o probă. Proba colectată este analizată în laboratorul de dozimetrie și valorile sunt raportate [3].

Managementul deversărilor de efluenți lichizi se realizează prin urmărirea încadrării în limitele operaționale, stabilite prin raportare la limitele derivate de evacuare (LDE) aprobate de CNCAN.

Astfel, pentru efluenții lichizi generați de cele două unități CANDU ale CNE Cernavodă, aflate în operare, LDE pentru evacuările lichide au fost calculate pentru fiecare cale de evacuare și fiecare grup de populație considerat pentru evacuările lichide în CDMN și respectiv în Dunăre. Prin metodologia de calcul propusă de CNE Cernavodă și aprobată CNCAN, pentru fiecare radionuclid, a fost selectată valoarea cea mai mică a LDE calculate.

Limitele derivate de evacuare a efluenților radioactivi în mediu sunt stabilite astfel încât să asigure încadrarea în constrângerile de doză la nivelul celor mai expuse persoane din populație.

Pentru efluenții lichizi au fost stabilite 3 locații diferite pentru persoanele reprezentative (adult, respectiv copil 0 – 1 an), în funcție de cele două căi posibile de evacuare:

Evacuări în CDMN: - Orașul Cernavodă situat la 2 km de centrală.
- Orașul Constanța doar pentru apa potabilă, deoarece aproximativ 40% din populația acestuia este alimentată cu apă potabilă din CDMN.

Evacuări în Dunăre: - Localitatea Seimenii Mari, aflată pe malul Dunării la cca. 1 km în aval de punctul de deversare a canalului de evacuare a apei de răcire condensator în Dunăre.

Pe lângă limitele anuale de evacuare, în scopul urmăririi și optimizării controlului evacuărilor radioactive au fost aprobate și LDE pe perioade mai scurte de timp, după cum urmează:

- LDE trimestriale: 35% din LDE anuale;
- LDE lunare: 15% din LDE anuale;
- LDE săptămânale: 6% din LDE anual

În mod similar cu procesul de autorizare a emisiilor de efluenți aplicat celor două unități ale CNE Cernavodă, în cazul CTRF, CNCAN va stabili o constrângere de doză de 10 μSv/an, asociată operării instalației de detritiere, care va servi ca bază pentru stabilirea limitelor derivate de evacuare pentru efluenții gazoși. Din motive de proximitate a amplasamentelor CTRF, respectiv U1 și U2 și a similarității instalațiilor de evacuare a efluenților, se propune utilizarea aceluiași modele de calcul a limitelor derivate de evacuare, și pentru CTRF.

În modelarea matematică a transferului radionuclizilor de la sursă la receptorul uman, dispersia poluanților radioactivi în mediul acvatic se bazează pe ipoteza diluției totale a poluantului în emisar, înainte de locația în care persoana reprezentativă din populație poate utiliza resursa de apă. Din cele prezentate mai înainte, se observă că în cazul CNE Cernavodă, această ipoteză este îndeplinită. În aceste condiții, se definește parametrul de transfer P_{02} care leagă concentrația radionuclidului de interes, în apă (X_2) într-un anumit loc de debitul de evacuare, $X_0(w)$. Acest parametru este, astfel, dat de ecuația:

$$P_{02} = \frac{X_2}{X_0(w)} = \frac{\beta}{D_F \cdot Q_V} \cdot e^{-\lambda_d \cdot T} \quad (s \cdot L^{-1})$$

Unde:

Q_v = debitul mediu anual de evacuare a efluenților lichizi ($L \cdot s^{-1}$)

D_F = factorul de diluție

β = factorul de recirculare a efluentului

$\lambda_d = \lambda_r + \lambda_c$ (s^{-1})

λ_r = constanta de dezintegrare radioactivă

λ_c = constanta de îndepărtare prin sedimentare

T = timpul de transport de la punctul de evacuare la punctul de folosire a apei (s)

Pentru conservatism, atunci când nu sunt disponibile date specifice pentru reținerea radionuclidului prin sedimentare, valoarea lui λ_c se consideră $\lambda_c = 0$, și $\lambda_d = \lambda_r$.

Factorul de diluție, D_F , este raportul dintre concentrația medie a efluentului la punctul de evacuare și concentrația medie din punctul de folosire a apei. Pentru evacuarea în Canalul Dunăre - Marea Neagră, acesta nu are un debit semnificativ pentru diluarea necesară a evacuărilor lichide. Prin urmare, D_F va fi 1. Principala diluție a evacuărilor lichide radioactive are loc la evacuarea în Canalul Apei de Racire a Condensatorului prin Dunăre.

Factorul de recirculare β ține cont de creșterea concentrației radionuclidului în efluent, prin acumulare, atunci când o parte din apa evacuată este recirculată. Dacă apa evacuată nu este recirculată, $\beta = 1$. Pentru perioadele reci, când se face recircularea, $\beta = 1/(1-f_r)$, cu f_r = fracția de recirculare.

Timpul de transport de la locul de evacuare la punctul de utilizare este de 0 (zero) s pentru Cernavodă și 2.53×10^5 s pentru Constanța (1 zi pentru transport și 2 zile de întârziere datorită stațiilor de tratare și distribuție a apei). Pentru evacuări în Dunăre (utilizarea apei de către persoane din Seimeni) timpul de transport se consideră 0 (zero) s din motive de conservativism. Debitul mediu de evacuare anual a efluenților lichizi, Q_v , este $5.38 \times 10^4 L \cdot s^{-1}$ [3].

Folosind modelul de calcul de mai sus, se estimează parametrii de dispersie pentru radionuclizii H-3 și C-14, de interes pentru CTRF (Tabelul 1.4.8.1).

Tabelul 1.4.8.1 Parametrii de dispersie pentru radionuclizii H-3 și C-14 [3]

Radionuclid	Parametru de dispersie $P_{02} (s \cdot L^{-1})$		
	Cernavodă	Constanța	Seimeni
H-3	1.86E-05	1.86E-05	3.85E-07
C-14	1.86E-05	1.86E-05	3.85E-07

Programul de monitorizare fizico-chimică a efluentului lichid neradioactiv, desfășurat la CNE Cernavodă 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 admise;
- 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 acordul 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 au fost stabilite prin Protocolul semnat cu ABADL.

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.

1.4.9 Tipurile și cantitățile/volumele de emisii gazoase și pulberi generate de proiect (emisii din proces, emisii radioactive, emisii spontane, emisii din arderea combustibililor fosili din surse staționare - grupuri Diesel - generator de rezervă, praf din materialele manevrate, mirosuri), în timpul construcției și funcționării

1.4.9.1 Perioada de construcție

Etapa de construcție (18 luni) va fi o sursa temporara de emisii gazoase și pulberii generate de activitățile din șantier.

Emisiile de pulberi vor fi semnificativ dependente de organizarea de șantier și de aplicarea măsurilor specifice de reducere a pulberilor. Sursa principală va fi în principal din activitățile de construcție, dar și de eroziunea eoliană pe suprafețe perturbate.

Pentru limitarea emisiilor de pulberi, se vor efectua umeziri ale suprafețelor de sol decopertate în perioadele în care bate vântul.

Emisii gazoase neradioactive din perioada de construcție vor rezulta din arderea carburanților în motoarele echipamentelor și utilajelor de construcție. Estimarea acestor emisii s-a realizat conform *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - Publications Office of the European Union, 2019* [9], luându-se în considerare necesarul estimat de echipamente, utilaje și vehiculele grele utilizate în etapa de construcție pentru o durată de 18 luni.

Emisiile de poluanți rezultați din arderea carburanților în motoarele echipamentelor și utilajelor de construcție s-au calculat în baza prevederilor din Ordinului 3299/2012 - *surse mobile reprezentate de funcționarea utilajelor și echipamentelor mobile motorizate, cod NFR 1.A.2.f.ii - Surse mobile nerutiere și echipamente (în domeniul industrial) și surse mobile reprezentate de traficul vehiculelor în amplasamentul instalației, cod NFR 1.A.3.b.ii și cod NFR 1.A.3.b.iii.*

Rezultatele obținute privind cantitățile/volumele estimate de emisii din proces, sunt prezentate în tabelul 1.4.9.1.1.

Tabelul 1.4.9.1.1 Tipurile/cantitățile de emisii gazoase generate de proiect

Tipurile de emisii gazoase	Sursa Arderea carburanților în utilaje și echipamente mobile de șantier
NO _x kg/ durata etapei de construcție	4671,8
CO kg/ durata etapei de construcție	1061,2
SO ₂ kg/ durata etapei de construcție	439,6

PM ₁₀ kg/ durata etapei de construcție	131,6
PM _{2,5} kg/ durata etapei de construcție	131,6

Emisiile de poluanți rezultați din arderea carburanților în motoarele echipamentelor și utilajelor de construcție nu intră sub incidența autorizației GES a CNE Cernavodă, neprovenind de la surse staționare și de asemenea, vor fi locale și de scurtă durată.

În etapa de construcție a CTRF vor exista emisii de SO₂, NO_x, CO și pulberi provenite de la gazele de ardere ale utilajelor utilizate pe șantier și ale celor provenite din activitatea de transport, precum și de la lucrările de excavare a solului.

Utilajele care vor lucra pe șantier vor fi corespunzătoare din punct de vedere tehnic, pe cât de mult posibil lucrările se vor desfășura pe perioada zilei, vor fi limitate în timp, se vor executa de către personalul instruit, cu respectarea tuturor măsurilor de prevenire, astfel încât emisiile să fie cât mai reduse, pentru a nu prezenta un pericol pentru sănătatea umană și mediu.

Emisii radioactive

În etapa de construcție, nu sunt alte emisii radioactive, ca urmare a implementării proiectului CTRF, cu excepția unor potențiale resuspendări ale contaminării radioactive de pe sol prezente în vecinătatea CNE Cernavodă.

Rezultatele programului de monitorizare a mediului al CNE Cernavodă, confirmă rezultatele programelor de supraveghere ale autorității de mediu, indicând că în zona de influență a centralei nu se observă prezența unor radionuclizi artificiali gama emițători având ca sursă emisii de la CNE Cernavodă, singurul radionuclid care indică aportul CNE la radioactivitatea solului fiind tritiul.

În tabelul 1.4.9.1.2 sunt prezentate valorile măsurate în cadrul programului de monitorizare a factorilor de mediu al CNE Cernavodă, în anul 2020, pentru punctele de investigare de pe amplasamentul CNE Cernavodă cele mai apropiate de zona de amplasare a CTRF. Întrucât variația concentrației tritiului în sol depinde nu numai de nivelul emisiilor de la unitățile nucleare, ci este influențată semnificativ de condițiile meteorologice (vânturi, precipitații) și adâncimea de excavare, se propune luarea în considerare a maximei valorilor medii anuale determinate în zona de interes pentru calculul emisiilor de tritiu din etapa de construcție/montaj.

Tabelul 1.4.9.1.2 Concentrația de activitate a tritiului (Bq/kg) măsurate în cadrul programului de monitorizare a factorilor de mediu al CNE Cernavodă în anul 2020

Punct de investigare	Data	Concentrația de activitate a tritiului (Bq/kg)	
		Valoare	Medie
Zona DICA – SSL01	22-Apr-2020	16	18
	12-Oct-2020	20	
Perimetrul protejat al Unității U1 – SSS10	22-Apr-2020	43	27
	13-Oct-2020	11	

Având în vedere că normativele în vigoare prevăd o concentrație maximă admisibilă de 10 mg/m³ pentru pulberi în aerul din mediul de lucru (reglementată prin Hotărârea nr.1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006), se poate estima că pentru o valoare de o sută de ori mai mare a acestei concentrații rezultă o concentrație suplimentară de tritiu în aer de 30 mBq/m³. Această estimare conservativă a creșterii locale a concentrației de tritiu în aer ca urmare a resuspendării particulelor de sol mobilizate prin excavările din locația CTRF arată că este inadecvat să se considere aceasta ca o sursă de emisii radioactive, din moment ce efectul ei este cu un ordin de mărime sub concentrația tritiului atmosferic de origine cosmogenică. În concluzie, se apreciază nu există surse de emisii radioactive în atmosferă asociate etapei de construcție a CTRF.



Emisii spontane

Prin aplicarea procedurilor corespunzătoare, respectiv stropire/umectare sursele de praf vor fi reduse la minimum iar cantitatea lor va fi nesemnificativă în raport cu fondul natural.

Mirosuri

Nu sunt surse de mirosuri ca rezultat al operarii sau al aprovizionării diferitelor materiale auxiliare sau a combustibililor la grupurile Diesel - generator de rezervă.

1.4.9.2 Perioada de funcționare

În perioada de funcționare vor exista emisii gazoase și pulberi rezultate din testele periodice (2 ore/luna/grup Diesel- generator de rezervă) pentru verificarea preventivă a disponibilității celor două grupuri Diesel – generator de rezervă. La acestea se vor adăuga emisiile generate ca și până acum de combustibilii mijloacelor de transport și a altor utilaje din incintă, acestea din urmă fiind de scurtă durată și vor fi rezultatul parcurgerii unor distanțe scurte pentru realizarea de activități punctuale necesare funcționării instalațiilor celor două unități nuclearelectrice și a celor auxiliare/conexe.

În această etapă a procesului tehnologic de detritiere apar emisii radioactive ce vor fi evacuate la coșul instalației CTRF.

Emisii gazoase neradioactive

Testele periodice (2 ore/luna/grup Diesel-generator de rezervă) de verificare a funcționării celor 2 grupuri Diesel – generator de rezervă vor genera emisii de particule și gaze de ardere a motorinei, în principal NO_x, CO, SO₂, și pulberi pe termen scurt. Pentru evaluarea emisiilor s-a utilizat Ordinul 3299/2012 [10]- „Activități din categoria cod NFR 1.A.4 Arderi în surse staționare de mică putere” și EMEP/EEA 2019 [9].

Rezultatele obținute privind cantitățile/volumele de emisii estimate din arderea combustibililor fosili din surse staționare – grupuri Diesel – generator de rezervă, sunt prezentate în tabelul 1.4.9.2.1.

Tabelul 1.4.9.2.1 Emisii estimate din arderea combustibililor fosili din surse staționare grupuri Diesel-generator de rezervă

	NO _x kg/h	SO ₂ kg/h	CO kg/h	PM ₁₀ kg/h	PM _{2,5} kg/h
Debit	10,260	1,089	1,555	0,466	0,390

Aceste emisii vor exista doar în perioadele scurte de testare (2 ore/lună), valorile de debit fiind maxime, calculate prin metodologia de mai jos, luând în calcul parametri fizico-chimici stabiliți prin Listele naționale privind categoria de combustibil.

Aprovizionarea cu combustibil a rezervoarelor Dieselelor CTRF se va face în cadrul procesului de aprovizionare aferent celorlalte instalații de ardere din CNE, nefiind necesară suplimentarea transportului, neexistând practic un aport suplimentar de emisii generate de transport.

Calculul emisiilor anuale pentru punerea în evidență a emisiilor de gaze cu efect de seră conduce la o valoare maximală de circa 395 tCO₂/an, rezultată din orele de funcționare pentru testarea operațională a celor 2 grupuri Diesel- generator de rezervă, fapt ce va intra în efect după punerea în funcțiune a obiectivului. Aceste estimări urmează să fie incluse în următoarea revizie a autorizației GES a Sucursalei CNE Cernavodă, conform prevederilor aplicabile.

Modul de calcul utilizat pentru estimarea emisiilor de CO₂ aferente instalațiilor EU-ETS (grupurile Diesel) este cel aplicat de CNE Cernavodă pentru celelalte instalații EU-ETS aflate pe amplasamentul CNE Cernavodă, reglementate prin autorizația de emisii gaze cu efect de seră nr.38/25.01.2021.

Emisii spontane/pulberi generate de proiect

Nu sunt emisii de pulberi semnificative ca rezultat al operării sau al aprovizionării diferitelor materiale auxiliare sau a combustibililor la grupurile Diesel – generator de rezervă.

Mirosuri

Nu sunt surse de mirosuri ca rezultat al operării sau al aprovizionării diferitelor materiale auxiliare sau a combustibililor la grupurile Diesel – generator de rezervă.

În timpul perioadei de funcționare a CTRF singurele surse posibile de emisii directe a substanțelor toxice neradioactive în mediu sunt reprezentate de grupurile Diesel - generator de rezervă (conform subcapitolul 1.4.10, de la acestea fiind generate emisii de SO₂, NO_x, CO și pulberi).

Grupurile Diesel – generator de rezervă vor avea o funcționare limitată (2 ore/luna pentru perioadele de testare/ grup Diesel- generator de rezervă). În caz de incident, prin pierderea conexiunii la rețeaua electrică, grupurile Diesel – generator de rezervă vor funcționa o perioadă mai îndelungată.

Având în vedere perioada estimată de funcționare a grupurilor Diesel - generator de rezervă se poate considera că acele cantități de emisii la coș nu prezintă pericolozitate pentru sănătatea umană și mediu.

Emisii radioactive

Prin proiect, în cazul instalației CTRF se crează condițiile ca apa grea tritiată transferată din instalațiile tehnologice ale unităților 1 și 2 ale CNE Cernavodă să fie purificată, din punct de vedere al conținutului de radionuclizi (alții decât tritiul), prin reținerea acestora pe rășini schimbătoare de ioni. În acest fel, fluidele vehiculate prin instalația CTRF vor conține, ca și contaminanți radioactivi, în principal, tritiu și urme de radionuclizi specifici sistemului primar de transfer al căldurii, sau sistemului moderator CANDU. Cu excepția tritiului, în emisiile radioactive gazoase de la CTRF, este, practic, exclusă prezența altor radionuclizi. Pornind de la activitatea maximă prognozată a emisiilor planificate ale CTRF (50 TBq/an) și ținând cont de caracteristicile tehnice ale sistemului de ventilație, se poate calcula concentrația medie de activitate a tritiului în efluentul gazos.

Rezultatele evaluărilor pentru nivelurile medii de concentrații de activitate a tritiului în emisiile radioactive gazoase pentru funcționarea în condiții normale a instalației CTRF și unităților U1 și U2 de la CNE Cernavodă sunt prezentate în tabelul 1.4.9.2.2.

Tabelul 1.4.9.2.2 Rezultatele evaluărilor pentru nivelurile medii de concentrații de activitate a tritiului în emisiile radioactive gazoase pentru funcționarea în condiții normale a instalațiilor CTRF și unităților U1 și U2 de la CNE Cernavodă

Denumirea sursei	Formă poluant	Fracție emisie	Debit de activitate (TBq/h)	Debit gaze evacuate (m ³ /h)	Emisie anuală tritiu (TBq)	Contribuție la concentrația de activitate (kBq/m ³)	
Coș CTRF	DT/HT	34%	2.13E-03	55000	17	18.4	LDE neautorizate încă
	DTO	66%	4.13E-03	61000	33	35.6	
Coș U1	DTO	~100%	6.33E-02	158830	506	398.5	3950 TBq/an – LDE pentru HTO corespunzătoare unei constrângeri de doză de 52,5 μSv/an
Coș U2	DTO	~100%	5.76E-02	153630	461	374.9	

Emisii planificate

În perioada de construcție a CTRF, emisiile planificate radioactive provin de la coșurile U1 și U2 se încadrează în limita de 3950 TBq/an/unitate – LDE pentru HTO corespunzătoare unei constrângeri de doză de 52.5 μSv/an/unitate. În perioada de funcționare a CTRF la acestea se adaugă o valoare corespunzătoare unei constrângeri de doză de 10 μSv/an.

Emisiile planificate gazoase se evacuează prin intermediul unor sisteme special proiectate având ca scop asigurarea unei cât mai bune dispersii a acestora, pentru reducerea nivelului concentrației în zona de influență a instalației. Singurul risc asociat cu emisiile de efluenți de la CTRF este acela radiologic, însă, doza efectivă maximă, estimată pentru persoana reprezentativă din populație va mai mică decât 0.7 microSv/an (a se vedea subcapitolul 4.2), ceea ce înseamnă că aceste emisii au un grad foarte scăzut de pericolozitate.

1.4.10 Metodele de colectare, tratare și evacuare a emisiilor

Pentru asigurarea confinării contaminărilor potențiale, în interiorul spațiilor tehnologice ale CTRF, precum și pentru colectarea posibilelor eliberări de radioactivitate din instalații, clădirea CTRF este dotată cu o serie de sisteme de ventilație, după cum urmează [1]:

- un sistem de ventilație S1, în zona instalațiilor tehnologice (zonă cu potențial de contaminare și/sau explozie – zona cu hidrogen);
- un sistem de ventilație S2, în zona sistemelor auxiliare (zona fără hidrogen, aproximativ 45.000 m³/h);
- un sistem de ventilație S3, în camera bateriilor electrice (aproximativ 3 000 m³/h);
- un sistem de ventilație S4, în zona ocupată de personalul de exploatare (aproximativ 1500 m³/h);
- un sistem de ventilație S5, în camera compresoarelor de heliu (aproximativ 15 000 m³/h);
- un sistem de ventilație S6, în camera compresoarelor de aer (aproximativ 2000 m³/h).

Evacuarea în atmosferă a efluenților din sistemele de ventilație S1, S2 și S3 se realizează prin coșul propriu al instalației CTRF, cu următoarele caracteristici [1]:

- Înălțimea coșului: 50 m
- Diametrul interior al cosului: aprox. 1,7 m
- Secțiunea coșului: aprox. 2,3 m²
- Debitul de evacuare: 103.000 m³/h = 28,6 m³/s
- Viteza de evacuare: aprox. 12,4 m/s

Debitele de evacuare sunt astfel proiectate încât să asigure evacuarea eficientă a hidrogenului din clădire, în scopul prevenirii acumulărilor de hidrogen în incintă deci, a pericolului potențial de formare a concentrației explozive.

Sistemele de ventilație S4, S5 și S6 vehiculează aer curat, fără niciun pericol de contaminare, evacuarea acestuia făcându-se direct în exteriorul clădirii.

Totodată, în interiorul clădirii CTRF sunt amplasate o serie de sisteme cu rol de reținere sau recuperare a tritiului, descrise în continuare.

Sistemul de detritiere a atmosferei ADS – cu rol de decontaminare (detritiere) a aerului prin recuperarea vaporilor din zona în care sunt amplasate echipamentele de procesare/stocare a apei grele tritiate, atunci când concentrația tritiului în aer depășește pragurile prestabilite, situații ce pot apărea în cazul scurgerilor accidentale sau în caz de avarii. Principiul de funcționare a sistemului de detritiere a atmosferei constă în evacuarea aerului din zona tehnologică printr-o instalație în care vaporii de D₂O/DTO/H₂O sunt adsorbiți într-o masă desicantă. Tritiul și hidrogenul în formă gazoasă sunt oxidate catalitic la apă tritiată, urmata de condensarea vaporilor de apă tritiată și uscarea efluentului gazos pe site moleculare. În recombinatorul catalitic, 99,9% din izotopii hidrogenului sunt oxidați catalitic la apă tritiată. Mai puțin de 0,1% din tritiul gazos nu va fi oxidat. Aerul astfel tratat este recirculat spre camerele în care a fost detectată creșterea concentrației de tritiu. Pe circuitul de alimentare a sistemului ADS se prevede amplasarea unui detector de hidrogen pentru evitarea producerii unei explozii în cazul funcționării sistemului, prin acumularea de hidrogen în conducta de alimentare a sistemului.

Sistemul de reținere a tritiului TRS – are rolul de a asigura recuperarea tritiului și deuteriului din toate procesele care implică curenți de gaze reziduale și gaze de purjare generate în timpul funcționării normale, a activităților de mentenanță (purjarea și evacuarea din echipamente) și/sau la pornirea sistemelor de proces. Modul de funcționare al sistemului TRS este de tip stand-by, acesta intrând în regim de funcționare normală în momentul executării operațiilor de mentenanță, la punerea în funcțiune, opriri planificate sau în caz de urgență. Sistemul de reținere a tritiului

TRS are posibilitatea de a procesa concomitent și independent deuteriu tritiat de la sistemele tehnologice și aer contaminat aspirat din diferite locații unde se efectuează operații de mentenanță.

Pentru cele 2 grupuri Diesel – generator de rezervă vor exista emisii discontinue, de scurtă durată (2 ore /lună) și reduse ca valoare. Acestea vor fi evacuate printr-un coș ce va avea o înălțime de 4 metri peste clădirea grupurilor Diesel- generator de rezervă.

1.4.11 Programul de gospodărire și monitorizare a efluenților gazoși

Efluenți gazoși radioactivi

Programul de monitorizare a efluenților radioactivi al U1 și U2 va fi extins pentru a cuprinde evacuările de la CTRF.

Dozele încasate de populație vor fi estimate pe baza emisiilor de tritium ale CTRF, prin aceleași modele de calcul care sunt aplicate pentru Unitățile 1 și 2 ale CNE Cernavodă și aprobate de CNCAN.

Verificarea respectării Limitelor Derivate de Emisie se va face prin monitorizarea emisiilor gazoase la coș. Conform cerințelor de reglementare, Limitele Derivate de Emisie se vor stabili de către solicitantul de autorizație cu consultarea unui expert acreditat de CNCAN în domeniul radioprotecției și se aprobă de CNCAN în cadrul procesului de autorizare.

Măsurarea concentrației de tritium în aerul evacuat se va face atât în timp real, cât și prin prelevarea de probe și măsurarea ulterioară în laborator. Astfel, pentru controlul și limitarea emisiilor vor fi instalate [1]:

- Un monitor de tritium în aer, cu camera de ionizare sau contor proporțional, pentru a dispune de informații în timp real asupra evacuărilor de tritium la coș;
- Două colectoare de tritium în aer prevăzute cu posibilitatea de a colecta discriminatoriu tritiumul atât sub forma de vapori (HTO) cât și de gaz (HT). Probele astfel prelevate vor fi analizate în laboratorul de dozimetrie al centralei pentru determinarea concentrației tritiumului din efluenții gazoși eliberați în mediu;
- Un debitmetru pentru măsurarea debitului de aer evacuat în mediu prin coșul instalației de ventilație. Debitmetrul va fi prevăzut cu integrator electronic pentru determinarea volumului de aer eliberat în diferite perioade de timp.

Vor fi prelevate continuu probe reprezentative de aer de la coșul de dispersie, urmând a fi determinată concentrația de tritium în aer, atât global cât și discriminatoriu pentru forma de vapori de apă (HTO) și pentru forma de gaz (HT).

Probele de efluenți vor fi colectate de către personalul de operare al CTRF și analizate de Laboratorul de dozimetrie al CNE Cernavodă. Monitorizarea și raportarea efluenților radioactivi aferenți funcționării CNE va include și datele de la CTRF.

Toate echipamentele și aparatura ce vor fi utilizate în monitorizarea evacuărilor radioactive la CTRF vor fi certificate conform prevederilor legale, iar procedurile de lucru, de calibrare, testare, mentenanță și verificare metrologică vor fi riguros documentate și aprobate de factorii responsabili, inclusiv autoritățile de resort.

Rezultatele monitorizării radioactivității efluenților evacuați în aer se compară cu limitele derivate de emisie, care se calculează în conformitate cu cerințele Normelor CNCAN, limite care sunt aprobate de către CNCAN în procesul de autorizare a punerii în funcțiune a instalației.

Efluenți gazoși neradioactivi

Întrucât emisiile provenite de la cele 2 grupuri Diesel - generator de rezervă vor avea caracter discontinuu și de scurtă durată și vor fi integrate în Autorizația privind emisiile de gaze cu efect serra a centralei, monitorizarea emisiilor de gaze cu efect de seră se va face de către CNE pe baza planului de monitorizare aprobat de Agenția Națională pentru Protecția Mediului, parte integrantă din Autorizația GES. Raportul de monitorizare este depus în primul trimestru al fiecărui an și conține rezultatul monitorizării emisiilor generate în anul precedent raportării.

1.4.12 Caracteristicile surselor de emisii în atmosferă, precum și caracteristicile acestora

Instalația CTRF este concepută astfel încât toate pierderile tehnologice să fie colectate în interiorul acesteia. Sistemul de admisie, colectare și evacuare a aerului este proiectat astfel încât să asigure reducerea pericolului radiologic (tritiu în aer) atât în aerul din zonele tehnologice cât și din zona ocupată de personalul de exploatare (zonă curată) din interiorul instalației CTRF.

Emisiile planificate a fi rezultate în urma procesul tehnologic de detritiere vor fi evacuate la coșul instalației CTRF.

Prin proiect s-a urmărit realizarea unui coș pentru evacuarea efluenților gazoși de la CTRF care să asigure o dispersie similară cu cea a coșurilor de la unitățile nucleare de la CNE Cernavodă.

În tabelul 1.4.12.1 sunt prezentate caracteristicile constructive și funcționale ale coșurilor de ventilație ale instalației CTRF și ale celor două unități CANDU, aflate în exploatare la CNE Cernavodă.

Tabelul 1.4.12.1 Caracteristicile constructive și funcționale ale coșurilor de ventilație

Denumire	Consum/ producție	Timp de lucru anual (ore)	Poluanți	Înălțime (m)	Diametrul interior la vârf al coșului (m)	Viteza, (m/s)	Temperatura (°C)	Debit volumic/ debit masic (m ³ /s)
Coș CTRF	320 t/an apă grea	8000	DTO DT	cca. 50	1,7	cca 12,6	20÷30	28,6
Coșul unității U1	706,5 MWe putere instalată	8000	DTO	50,3	2,3	8,9 medie	45	44,12
Coșul unității U2	706,5 MWe putere instalată	8000	DTO	50,3	2,3	8,9 medie	45	42,68

1.4.13 Factorii de dispersie pentru gazele provenite de la grupurile Diesel - generator de rezervă

Pentru calculul factoriilor de dispersie pentru gazele provenite de la grupurile Diesel - generator de rezervă, au fost luați în calcul parametrii din Tabelul 1.4.13.1.

Calculul a fost realizat pentru funcționarea unui singur generator și pentru funcționarea simultană a ambelor grupuri Diesel - generator de rezervă, cea din urmă reprezentând o abordare conservativă utilizată pentru a demonstra că nu sunt depășiri ale valorilor limită nici în cazul puțin probabil de funcționare simultană a ambelor grupuri Diesel - generator de rezervă, acestea fiind proiectate ca generatoare redundante.

Tabelul 1.4.13.1 Parametri utilizați în calculul factorilor de dispersie pentru gazele provenite de la grupurile Diesel - generator de rezervă

Nr. crt.	Parametru	Valoare	Sursa	Observație
1	Viteza vântului la suprafața terestră	>6 m/s	Studiul meteorologic privind amplasamentul CNE Cernavodă, 2019	Preluat de pe roza vântului
2	Perioada zilei	12 ore	-	S-a optat pentru cu turbulențe maxime
3	Radiația solară	Moderată	-	S-a estimat pe baza datelor din Studiul meteorologic privind amplasamentul CNE Cernavodă, 2019

4	Clasa de stabilitate atmosferică	D	Calculată conform formulei	Formula a luat în calcul Nr. Crt. 1, 2 și 3
5	Mediul	Industrial	-	Prezența clădirilor din apropiere redau condițiile mediului urban
6	Înălțimea anemometrului	10 m	Studiul meteorologic privind amplasamentul CNE Cernavodă, 2019	-
7	Viteza vântului la înălțimea anemometrului	7 m/s	Studiul meteorologic privind amplasamentul CNE Cernavodă, 2019	-
8	Înălțimea coșului de fum	9 m	Conform informațiilor furnizate de CNE	-
9	Viteza vântului la înălțimea gurii coșului de fum	6.82 m/s	Calculata conform formulei	-
10	Diametrul coșului de fum	0.4 m	Conform informațiilor furnizate de CNE	-
11	Temperatura gazelor la ieșirea din coșul de fum	810 K	Conform informațiilor furnizate de CNE	-
12	Temperatura atmosferică	295.15 K	Studiul meteorologic privind amplasamentul CNE Cernavodă, 2019	Temperatura medie

Datele de intrare prezentate în tabelul 1.4.13.1, au fost utilizate astfel:

- pentru calculul stabilității atmosferice: viteza vântului, perioada zilei (zi, noapte) și tipul insolației;
- pentru calculul vitezei vântului la nivelul coșului de fum: categoria de stabilitate atmosferică, mediul (urban, rural), înălțimea anemometrului, viteza vântului la nivelul anemometrului, înălțimea coșului de fum;
- pentru calculul înălțimii penei de poluant: diametrul coșului de fum, viteza de ieșire a poluanților, temperatura de ieșire a poluanților și temperatura ambientală;
- pentru calculul parametrilor de dispersie (pe y și pe z), distanța pe x;
- pentru calculul concentrației poluanților la diferite distanțe, rata de emisie la gura coșului de fum, distanța pe axa y și distanța pe axa z. (<https://www.wkcgroup.com/tools-room/online-air-dispersion-model/>).

Urmare a calculului concentrațiilor diferiților poluanți la diferite distanțe au rezultat datele din tabelul 1.4.13.2. Concentrațiile au fost calculate în baza emisiilor rezultate din arderea combustibililor fosili din surse staționare- generator Diesel, stabilite în conformitate cu Ordinul 3299/2012 [10] – „Activități din categoria cod NFR 1.A.4 Arderi în surse staționare de mică putere” și EMEP/EEA 2019 [9].

Tabelul 1.4.13.2 Concentrații calculate la o temperatură medie ambientală de 22°C, viteză medie vânt de > 6 m/s, la 0 m de sol (funcționare un grup Diesel- generator de rezervă)

Distanța (Km)	0.2	0.5	0.8	1	1.5	2	5	8	10	15	20	25	30
Concentrații gaze emise ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)													
NO_x	149.01	27.6	11.82	7.99	4.01	2.52	0.65	0.35	0.27	0.16	0.12	0.09	0.08
SO_x	15.82	2.93	1.25	0.85	0.43	0.27	0.07	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01
CO	22.58	4.18	1.79	1.21	0.61	0.38	0.1	0.05	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01
PM₁₀	6.77	1.25	0.54	0.36	0.18	0.11	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0	0
PM_{LCPE}	5.66	1.05	0.45	0.3	0.15	0.1	0.02	0.01	0.01	0.01	0	0	0

Tabelul 1.4.13.3 Concentrații calculate la o temperatură medie ambientală de 22°C, viteză medie vânt de > 6 m/s, la 0 m de sol (funcționare 2 grupuri Diesel- generator de rezervă)

Distanța (Km)	0.2	0.5	0.8	1	1.5	2	5	8	10	15	20	25	30
Concentrații gaze emise ($\mu\text{g} / \text{m}^3$)													
NO _x	298.02	55.2	23.64	15.98	8.02	5.04	1.3	0.7	0.54	0.32	0.24	0.18	0.16
SO _x	31.64	5.86	2.5	1.7	0.86	0.54	0.14	0.08	0.06	0.04	0.02	0.02	0.02
CO	45.16	8.36	3.58	2.42	1.22	0.76	0.2	0.1	0.08	0.04	0.04	0.02	0.02
PM ₁₀	13.54	2.5	1.08	0.72	0.36	0.22	0.06	0.04	0.02	0.02	0.02	0	0
PM _{2,5}	11.32	2.1	0.9	0.6	0.3	0.2	0.04	0.02	0.02	0.02	0	0	0

Coeficienții de dispersie au fost calculați și sunt prezentați în Tabelul 1.4.13.4.

Tabelul 1.4.13.4 Coeficienții de dispersie pentru poluanții luați în calcul în condițiile rezentate anterior (funcționare un grup Diesel-generator de rezervă)

Poluant / Distanța (Km)	0.2	0.5	0.8	1	1.5	2	5	8	10	15	20	25	30
NO _x ($10^{-6} * \text{s/m}^3$)	52.284	9.684	4.147	2.804	1.407	0.884	0.228	0.123	0.095	0.056	0.042	0.032	0.028
SO ₂ ($10^{-6} * \text{s/m}^3$)	52.298	9.686	4.132	2.810	1.421	0.893	0.231	0.132	0.099	0.066	0.033	0.033	0.033
CO ($10^{-6} * \text{s/m}^3$)	52.275	9.677	4.144	2.801	1.412	0.880	0.232	0.116	0.093	0.046	0.046	0.023	0.023
PM ₁₀ ($10^{-6} * \text{s/m}^3$)	52.300	9.657	4.172	2.781	1.391	0.850	0.232	0.155	0.077	0.077	0.077	0.000	0.000
PM _{2,5} ($10^{-6} * \text{s/m}^3$)	52.246	9.692	4.154	2.769	1.385	0.923	0.185	0.092	0.092	0.092	0.000	0.000	0.000

Tabelul 1.4.13.5 Coeficienții de dispersie pentru poluanții luați în calcul în condițiile rezentate anterior (funcționare 2 grupuri Diesel- generator de rezervă)

Poluant / Distanța (Km)	0.2	0.5	0.8	1	1.5	2	5	8	10	15	20	25	30
NO _x ($10^{-6} * \text{s/m}^3$)	104.57	19.37	8.295	5.607	2.814	1.768	0.456	0.246	0.189	0.112	0.084	0.063	0.056
SO ₂ ($10^{-6} * \text{s/m}^3$)	104.6	19.37	8.264	5.62	2.843	1.785	0.463	0.264	0.198	0.132	0.066	0.066	0.066
CO ($10^{-6} * \text{s/m}^3$)	104.55	19.35	8.288	5.603	2.824	1.759	0.463	0.232	0.185	0.093	0.093	0.046	0.046
PM ₁₀ ($10^{-6} * \text{s/m}^3$)	104.6	19.31	8.343	5.562	2.781	1.7	0.464	0.309	0.155	0.155	0.155	0	0
PM _{2,5} ($10^{-6} * \text{s/m}^3$)	104.49	19.38	8.308	5.538	2.769	1.846	0.369	0.185	0.185	0.185	0	0	0

Graficele din figurile 1.4.13.1 și 1.4.13.2 arată distribuția în spațiu a coeficienților de dispersie în funcție de distanță, în condițiile prezentate anterior, pentru poluanții luați în calcul.

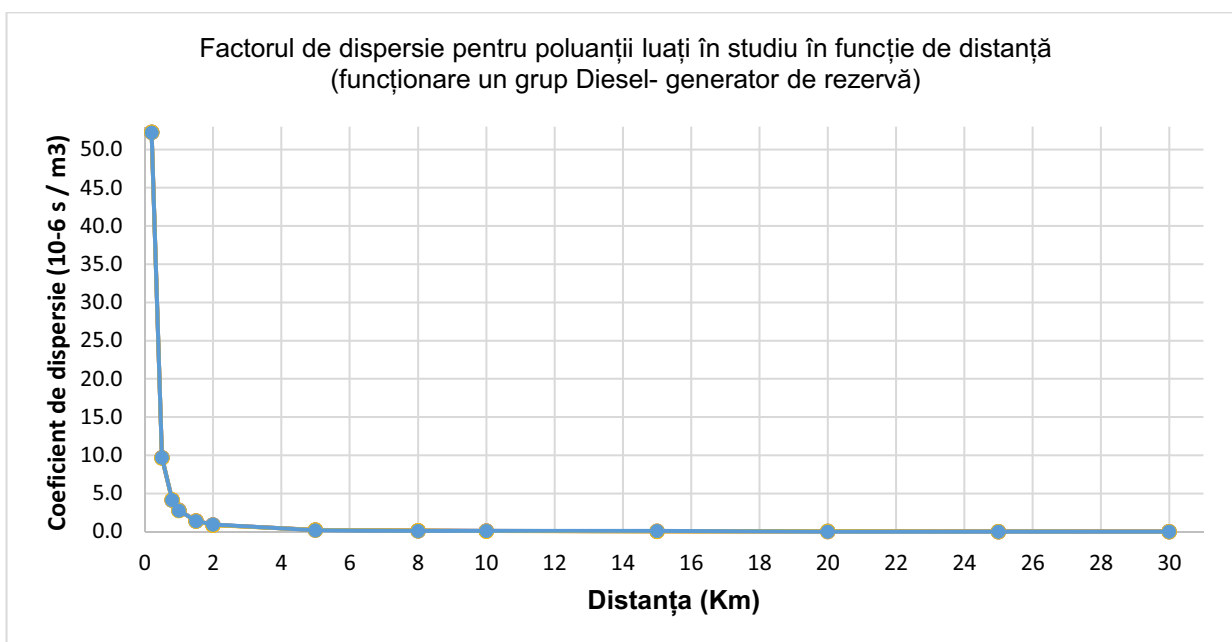


Figura 1.4.13.1 Distribuția coeficientului de dispersie în funcție de distanța față de coșul de fum la nivelul solului (funcționare un grup Diesel - generator de rezervă)

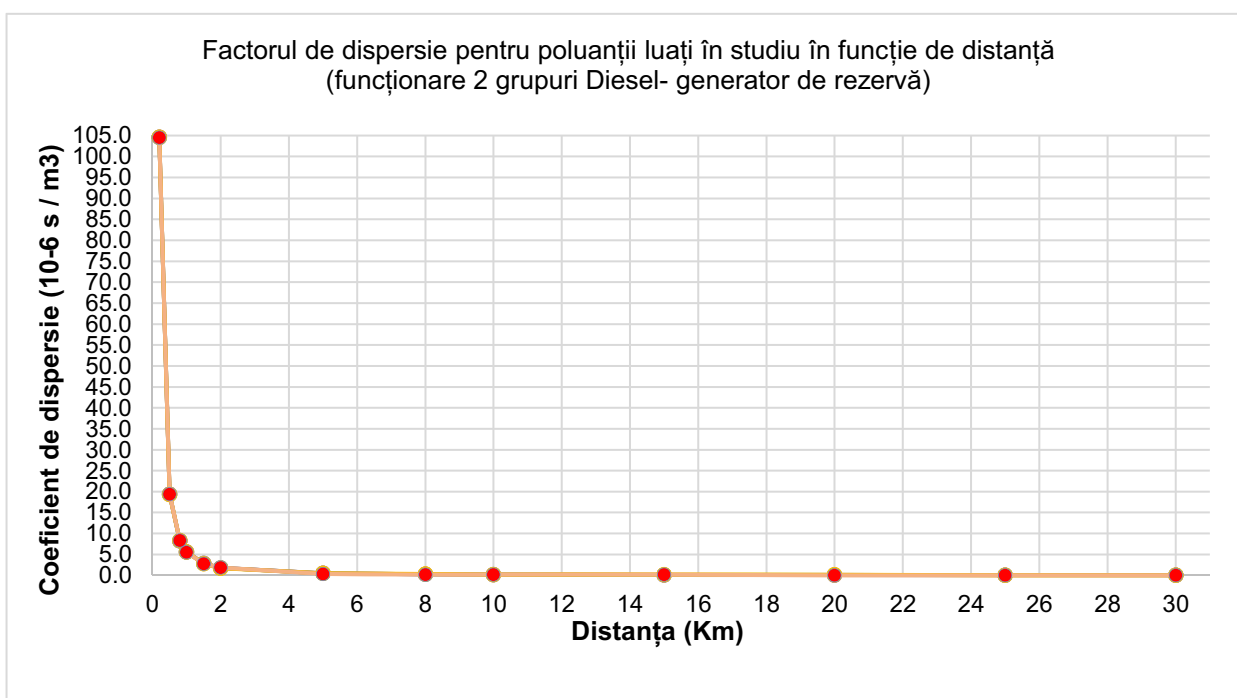


Figura 1.4.13.2 Distribuția coeficientului de dispersie în funcție de distanța față de coșul de fum la nivelul solului (funcționare două grupuri Diesel- generator de rezervă)

1.4.14 Factorii de dispersie pentru radionuclizii evacuați în atmosferă

Normele privind măsurările meteorologice și hidrologice la instalațiile nucleare (NSR-24), aprobate prin Ordinul CNCAN 361/2004, respectiv Normele privind calculul dispersiei efluenților radioactivi evacuați în mediu de instalațiile nucleare (NSR-23), aprobate prin Ordinul CNCAN 360/2004, reprezintă documentele de reglementare care stabilesc cerințele minimale cu privire la evaluările hidrologice și meteorologice referitoare la dispersia poluanților radioactivi în vecinătatea instalațiilor nucleare sau radiologice. În acord cu aceste documente, pentru evaluarea dispersiei, se recomandă utilizarea unui model gaussian preluat după standardul canadian (CSA1991) și care este în acord cu practica din UE (implementată în codul de calcul PC CREAM). Modelul este util în cazul unui teren plat, orizontal, omogen, cu puține obstacole.

Factorii de dispersie într-un punct receptor de coordonate (x,y) reprezintă raportul între concentrația medie de radionuclid măsurată la receptor (Bq/m^3) și rata de emisie la coș (Bq/s).

Concentrația (C) [Bq/m^3] a unui radioizotop în aer, la o anumită distanță de punctul de emisie, se calculează astfel:

$$C = K_a \times Q$$

unde Q este debitul de emisie la sursa al radioizotopului respectiv ($Bq \times s^{-1}$)

și K_a este factorul de dispersie atmosferică ($s \times m^{-3}$).

În prezent, în conformitate cu metodologia aprobată de organismul de reglementare pentru controlul activităților nucleare CNCAN, pentru calculul Limitelor Derivate de Evacuare corespunzătoare funcționării CNE Cernavodă, s-a utilizat valoarea factorului de dispersie atmosferică de $5,25 \times 10^{-7} s/m^3$, valoarea maximă prognozată prin modelările mai sus indicate.

Calcululele realizate cu ajutorul codului PC-CREAM arată că, în condițiile specifice amplasamentului CNE Cernavodă, factorul mediu de dispersie, pentru radionuclidul H-3 atinge un maxim la o distanță mai mică decât 500 de metri de coșul de ventilație, având o valoare de $3,5 \times 10^{-7} s/m^3$ (în condițiile în care se utilizează setul de parametri de dispersie cel mai nefavorabil).

În figura 1.4.14.1, sunt prezentate rezultatele simulării dispersiei atmosferice a tritiului, în condițiile specifice CNE Cernavodă, folosind programul PC-CREAM 08.

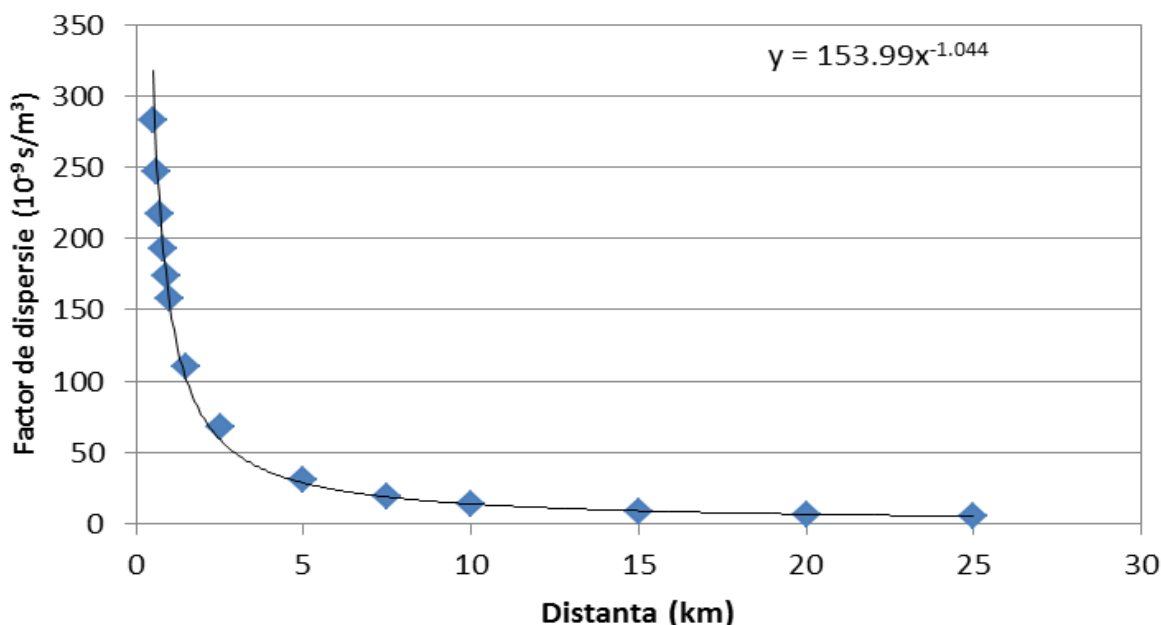


Figura 1.4.14.1 Simularea dispersiei atmosferice a tritiului

Alte studii efectuate anterior realizării acestei analize au arătat că, în ceea ce privește dispersia tritiului în vecinătatea sursei, simulările numerice cu algoritmi bazați pe modelul gaussian nu sunt validate de determinările experimentale, acestea neîndeplinind criteriile stricte de validare (discrepanța mai mică decât 200%, pentru cel puțin 67% din seturile de date comparate). Totuși, valorile furnizate de model sunt superioare celor calculate din datele de monitorizare, ceea ce face ca aplicarea acestora să fie conservativă.

În consecință, prin studiul de screening [3] se propune utilizarea factorilor de diluție obținuți din datele furnizate de Programul de monitorizare a efluenților radioactivi și respectiv de Programului de Monitorizare a Radioactivității Mediului ale CNE Cernavodă. Valorile empirice ale factorilor de dispersie includ și nivelul de fond.

În tabelul 1.4.14.1 sunt prezentate valorile factorilor de dispersie calculați pornind de la datele de monitorizare din perioada 2006-2018, pentru locațiile de monitorizare a radioactivității aerului din programul de monitorizare a mediului de la CNE Cernavodă.

Tabelul 1.4.14.1 Valorile factorilor de dispersie

Locație	Distanța (km)	Factor de dispersie (10^{-9} s/m ³)												
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ADI-12	0.2	250	255	577	193	786	582	640	599	565	397	243	207	616
ADI-13	0.5	115	271	481	245	711	323	473	666	681	422	163	152	587
ADI-11	0.8	58	84	144	60	304	78	164	146	146	126	77.5	38.6	176
ADI-05	1.5	57	81	95	73	130	77	148	82	117	123	37	28	145
ADI-06	1.5	24	42	47	35	91	39	36	-	-	-	-	-	-
ADI-08	2.5	25	77	93	65	180	45	148	124	116	72	29	25	111
ADI-09	8	18	46	25	21	74	21	40	20	35	21	11	7	43
ADI-04	10	21	17	20	18	83	34	26	21	28	16	8	10	43
ADI-02	10	19	18	37	23	67	39	34	26	52	26	19	19	43
ADI-10	11	9	10	13	8	38	9	65	12	35	10	9	3	18
ADI-07	19	-	-	-	-	-	-	69	15	21	10	7	5	28
ADI-03	20	-	-	-	-	-	-	69	30	43	26	19	13	25
ADB-01	25	3	8	16	9	48	19	25	12	22	12	8	4	21

Localizarea punctelor de monitorizare a nivelurilor de tritium în mediul ambiant este prezentată în figura 1.4.14.2.

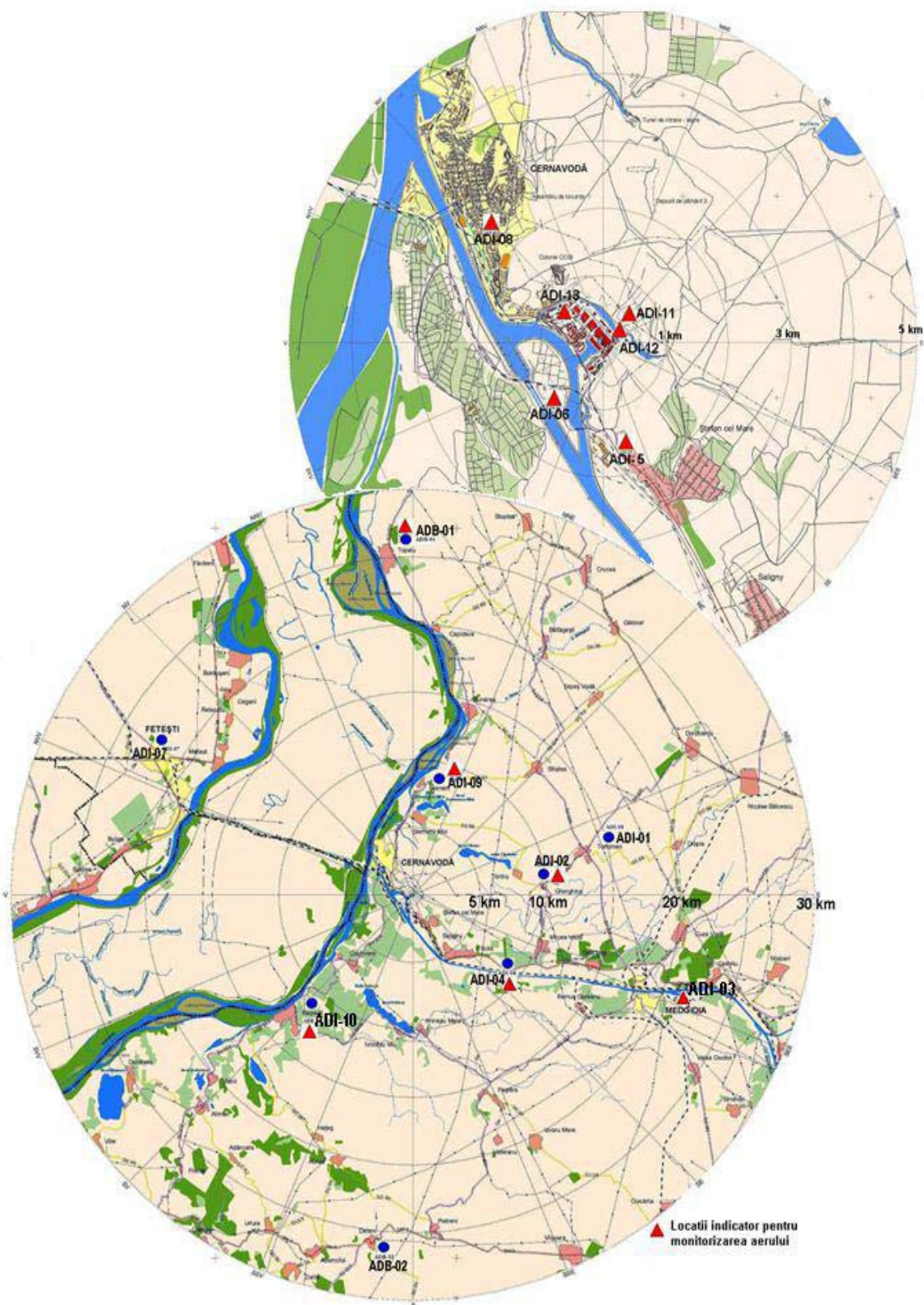


Figura 1.4.14.2 Localizarea punctelor de investigare a concentrațiilor de tritium în aer conform programului de monitorizare radiologică a mediului de către CNE Cernavodă [84]

În tabelul 1.4.14.2 este prezentată prelucrarea statistică a setului de valori pentru factorii de dispersie empirici din locațiile de monitorizare.

Tabelul 1.4.14.2 Analiza statistică a setului de valori pentru factorii de dispersie empirici din locațiile de monitorizare

Locația	Distanța (km)	Factor de dispersie (10^{-9} s/m ³)		
		Mediu	Maxim	Std. dev.
ADI-12	0.2	455	786	203
ADI-13	0.5	407	711	212
ADI-11	0.8	123	304	71
ADI-05	1.5	92	148	39
ADI-06	1.5	45	91	22
ADI-08	2.5	85	180	49
ADI-09	8	29	74	18
ADI-04	10	27	83	19
ADI-02	10	32	67	15
ADI-10	11	18	65	17
ADI-07	19	22	69	22
ADI-03	20	32	69	19
ADB-01	25	16	48	12

Din analiza datelor de mai sus se poate observa că valorile factorului de dispersie fluctuează destul de puternic de-a lungul timpului, însă acestea nu au atins niciodată valori superioare nivelului de $5,25 \times 10^{-7}$ s/m³ în locațiile situate în afara zonei de excludere. Din acest motiv se recomandă continuarea utilizării acestui factor de dispersie conservativ în evaluările de expunere pentru populație (aplicarea modelului de calcul al limitelor derivate de eliberare în mediu).

În figura 1.4.14.3 este prezentată variația cu distanța a factorilor de dispersie atmosferică empirici, determinați pe baza datelor de monitorizare din perioada 2006-2018.

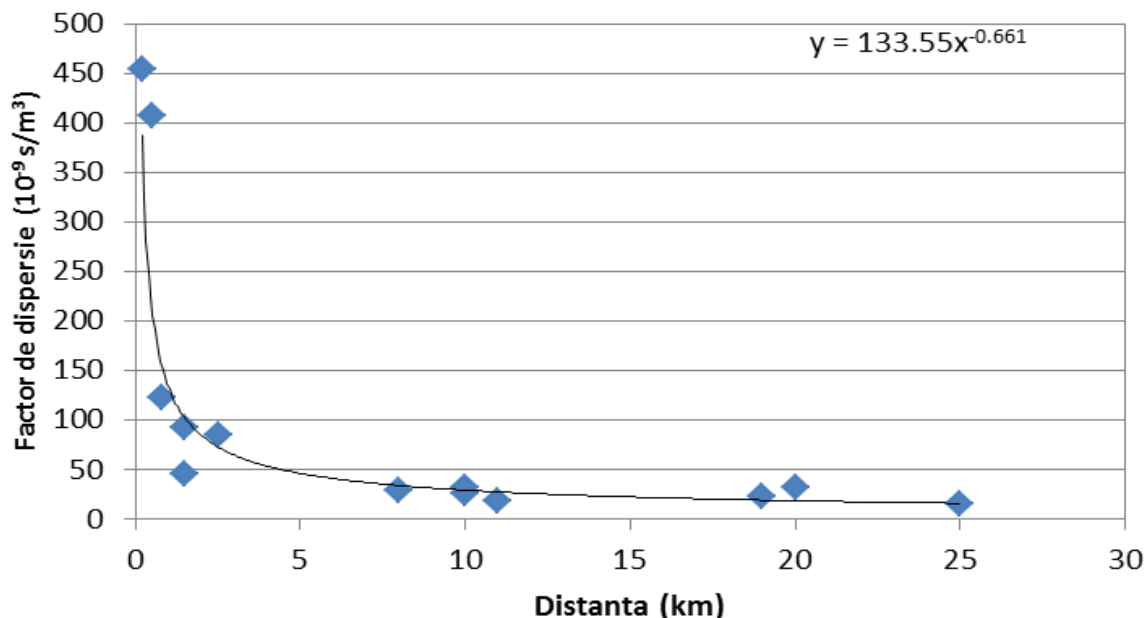


Figura 1.4.14.3 Variația cu distanța a factorilor de dispersie atmosferică empirici, determinați pe baza datelor de monitorizare din perioada 2006-2018

1.4.15 Sursele de zgomot provenite din proiect

Sursele de zgomot aferente instalației de detritiere vor fi asociate activităților desfășurate pe platforma CNE și transportului rutier de incintă [1].

Standardul SR 10009-2017 prevede că limita admisibilă a nivelului de zgomot la limita spațiului funcțional „Incinte industriale și spații cu activități asimilate activităților industriale” este de 65 dB(A).

Sursele de zgomot pe teritoriul centralei sunt situate, în marea lor majoritate, la distanțe de minimum 20 m față de limita incintei (gardul care mărginește teritoriul centralei). Nivelurile de zgomot prognozate sunt inferioare cu minimum 3 dB(A) limitei de 65 dB(A), impusă prin legislație.

Sursele de zgomot în etapa de construcție

În această etapă, zgomotul va proveni din traficul vehiculelor grele, autobasculante, autobetoniere, trailere pentru transportul în amplasament al utilajelor grele, agregatelor și diferite componente în mișcare. Pe lângă zgomotul produs de motoarele autovehiculelor, se va adăuga și zgomotul produs de rularea utilajelor pe drumurile de acces al amplasamentului.

O altă sursă de zgomot va fi operarea utilajelor grele (buldozere, excavatoare, compactoare) care va include zgomotul generat de motoarele acestora.

De asemenea, manevrarea utilajelor pe amplasament, operațiile de încărcare descărcare vor constitui o altă sursă de zgomot.

Cuantificarea surselor de zgomot din etapa de construcție

Pentru această etapă, nu există detalii cu privire la elementele utilajelor de construcții care vor fi utilizate.

Prin urmare, cuantificarea surselor de zgomot din această etapă, s-a realizat pe baza altor proiecte asemănătoare și se presupune că nu ar depăși un nivel de putere sonoră de 120 dB.

Pe baza acestei ipoteze, nivelul de zgomot rezultat la 500 m de activitățile de construcție nu ar depăși 58 dB LAeq.

Sursele de zgomot în etapa de funcționare

În etapa de funcționare, sursele de zgomot vor fi reprezentate de pompe, agitatoare și echipamentele de ventilare și condiționare (HVAC) aflate în funcțiune și după caz, de la grupurilor Diesel- generator de rezervă.

Cuantificarea surselor de zgomot din etapa de funcționare

Locul în care este prevăzută amplasarea CTRF este situat într-o arie în care nivelul de zgomot la limita incintei este de circa 55 dB(A).

Prin echipamentele care intră în dotarea CTRF, nu se prognozează o contribuție mai mare de 65 dB LAeq, 1h, conform SR 10009:2017 Acustică, la limita amplasamentului CNE.

1.4.16 Metodele de estimare a cantităților și compoziției tuturor deșeurilor și emisiilor identificate, precum și incertitudinea legată de aceste estimări

Pentru **etapa de construcție**, estimarea cantităților de deșeuri s-a realizat pe baza Proiectului Conceptual al CTRF.

Estimarea emisiilor de poluanți convenționali pentru etapa de construcție s-a realizat în baza OM nr.3299/2012 pentru aprobarea metodologiei de realizare și raportare a inventarelor privind emisiile de poluanți în atmosferă și EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - Publications Office of the European Union, 2013.

Pentru **etapa de funcționare**, estimarea cantităților de deșeuri neradioactive are la bază fluxul de materiale necesare fazei de operare.

Estimarea emisiilor de poluanți convenționali, s-a realizat pe baza cantității estimative de carburanți necesară activităților de transport materii prime pentru CTRF, ce a fost aplicată metodologiei de realizare și raportare a inventarelor privind emisiile de poluanți menționată pentru etapa de construcție.

De asemenea, această metodologie a fost aplicată cu factorii de emisie corespunzători și pentru estimarea cantităților/volumelor de emisii din arderea combustibililor fosili din surse staționare-grupurile Diesel – generator de rezervă.



Cantitățile de deșeuri produse în perioada de operare pot fi estimate cu un grad ridicat de încredere, în cazul fluxurilor referitoare la elementele instalațiilor tehnologice (rășini schimbătoare de ioni, site moleculare, catalizatori și umplutură coloane de schimb izotopic), în timp ce în cazul fluxurilor secundare, cum ar fi materiale din operații de întreținere, mentenanță, intervenții în caz de defectare, nu se pot estima decât ca ordin de mărime.

În estimarea cantităților de deșeuri și emisii identificate s-au utilizat datele din Proiectul Conceptual, și metode care au luat în considerare incertitudinile posibile.

Estimarea cantității de deșeuri radioactive, pentru etapa de operare, s-a realizat în baza necesarului de elemente ale instalațiilor tehnologice (rășini schimbătoare de ioni, site moleculare, catalizatori și umplutură coloane de schimb izotopic) (conform Tabelului 1.4.3.2). Pentru etapa de dezafectare, cantitățile și categoriile de materiale care vor fi clasificate ca deșeuri radioactive au fost estimate luând în considerare structurile și instalațiile care în perioada de operare, în condițiile planificate, urmează să intre în contact cu fluidele radioactive (conform Tabelului 1.4.4.2), conform Planului Conceptual de Dezafectare al CTRF.

Pentru estimarea cantităților și compoziției deșeurilor și efluenților generați în etapele de implementare a proiectului CTRF, s-a folosit ca informație de bază inventarul radioactiv al instalației, calculat de către proiectant, pe baza caracteristicilor tehnice și funcționale ale instalației, în condițiile operării acesteia cu respectarea concentrației maxime de activitate de 54 Ci/kg pentru tritiul din apa grea de alimentare. S-au folosit informații referitoare la cantitățile de deșeuri și emisiile de radioactivitate rezultate de la instalații similare, cu experiență în operare (WTRF și DTRF), raportat la capacitatea de procesare a apei grele specifică instalației. În mod conservativ, s-au estimat cantitățile prognozate pentru operarea CTRF, cu aplicarea consecventă a bunelor practici în domeniu.

De asemenea, în ceea ce privește cantitățile și tipurile de deșeuri radioactive produse în etapa de dezafectare, acestea se evaluează în cadrul planului de dezafectare, document care se actualizează odată la cinci ani de-a lungul perioadei autorizate de funcționare a instalației. Dezafectarea instalației se va realiza în condițiile stabilite prin autorizațiile corespunzătoare, iar activitățile specifice vor începe numai după obținerea acordurilor/avizelor necesare, care includ acordul de mediu (cu parcurgerea procedurii de evaluare specifice acestuia).

În ceea ce privește contaminarea radioactivă a deșeurilor și efluenților generați în etapa de construcție, s-a arătat în subcapitolele precedente că activitățile din această etapă nu sunt asociate cu utilizarea de surse sau materiale radioactive. Pentru etapele de operare și dezafectare a CTRF, compoziția de radionuclizi și nivelul contaminării radioactive a efluenților și deșeurilor sunt determinate de compoziția de radionuclizi a apei grele alimentate în CTRF. Întrucât alimentarea instalației se va realiza prin intermediul unui sistem de purificare cu schimbători de ioni [1], inventarul de radionuclizi din instalație, la momentul începerii dezafectării, va fi constituit preponderent din tritiu adsorbit pe suprafețele componentelor tehnologice ale instalației [4].

2. DESCRIEREA ALTERNATIVELOR REALIZABILE

În conformitate cu cerințele din Legea nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului și Îndrumarul emis de Ministerului Mediului, Apelor și Pădurilor nr. DEICP/8885 din 10.09.2020, în cadrul acestui capitol se prezintă evaluarea alternativei „Zero” și alternativele proiectului (on-site și off-site), precum și evaluarea principalelor opțiuni identificate pentru dezvoltarea proiectului CTRF, și anume:

- locația instalației de detritiere în perimetrul CNE Cernavodă;
- opțiuni privind tehnologia de detritiere a apei grele.

Instalația CTRF a fost dimensionată, din fazele incipiente ale proiectării la capacitatea curentă, de procesare a 40 kg/h apă grea tritiată. Instalația funcționează în campanii, această capacitate permițând tratarea apei grele tritiate de la o unitate, într-o singură campanie. O dată campania terminată, se începe tratarea apei grele tritiate de la cealaltă unitate. Astfel, nu au fost studiate variante alternative ale capacității CTRF.

Analiza alternativelor este efectuată în subcapitolele următoare, pe baza informațiilor din Studiile de Pre-fezabilitate și Fezabilitate, precum și a altor studii de specialitate, care au stat la baza analizei alternativelor prezentate mai sus. Impactul potențial asupra mediului asociat alternativelor selectate, precum și măsurile de prevenire/ diminuare planificate în consecință pentru fiecare alternativă a proiectului sunt identificate în tabelele cu formele de impact prezentate pentru fiecare alternativă analizată.

2.1 Identificarea alternativelor

2.1.1 Alternativa "Zero"

Alternativa "Zero" sau "nici o acțiune" este prezentată ca element de referință față de care se compară celelalte alternative ale proiectului CTRF. Potrivit acestei alternative Zero, proiectul nu s-ar realiza sub nicio formă.

În cazul continuării operării unităților U1 și U2 din cadrul CNE Cernavodă fără implementarea proiectului CTRF practic nu se vor realiza schimbări în configurația actuală a unităților, operarea desfasurându-se în continuare în baza autorizațiilor valabile și în conformitate cu procedurile în vigoare.

Sunt, în schimb, posibile dificultăți în tratarea apei grele tritiate ca deșeu radioactiv pe amplasamentul CNE Cernavodă.

În același timp, din punct de vedere radiologic, operarea unităților fără CTRF poate determina creșteri ale emisiilor în mediu, a dozelor încasate de personal și pierderi de producție din cauza posibilelor întârzieri pe perioadele de oprire și mentenanță datorate conținutului ridicat de tritium care necesită măsuri de protecție radiologică corespunzătoare [2].

În condițiile în care CNE Cernavodă, având U1 în exploatare din 1996 și U2 din 2007, nu va aplica procesul de detritiere a apei grele tritiate, debitele de doză în spațiile sistemelor nucleare vor crește, iar valorile tritiului în apa grea din circuitele sistemelor nucleare vor atinge maxime de 80-90 Ci/kg, cu efecte asupra câmpurilor de radiații și a dozei încasate de personal și populație.

Astfel, în lipsa detritierii, fluidul de proces (apa grea) din sistemele nucleare va avea nivele ridicate de tritium, ceea ce va face dificil accesul personalului pentru mentenanță preventivă și predictivă și va duce la creșterea dozei încasate de către personalul CNE Cernavodă.

De asemenea, în lipsa detritierii, emisiile de tritium, respectiv concentrația de tritium în deșeurile radioactive solide, deși se vor menține mult sub limitele reglementate, vor fi la valori mai ridicate ca urmare a atingerii regimului staționar în sistemele reactoarelor U1 și U2[1].

2.1.2 Alternativa 1: Detritiere pe amplasamentul centralei nucleare CANDU (on-site)

Realizarea instalației de detritiere a apei grele de la CNE Cernavodă are ca scop reducerea inventarului de tritium din circuitele de moderator și circuitele primare de transport al căldurii de la cele două unități CANDU ale centralei. Necesitatea realizării acestei investiții, este prezentată atât în Studiul de fezabilitate, cât și în Memoriul de prezentare al CTRF.

Din punctul de vedere al impactului radiologic asupra mediului, realizarea CTRF este gândită ca o investiție pentru reducerea impactului global asupra mediului ca urmare a funcționării CNE Cernavodă. Proiectul CTRF reprezintă o concretizare la cel mai înalt nivel a preocupărilor continue ale CNE Cernavodă de îmbunătățire a performanței de mediu, deoarece asigură reducerea expunerii profesionale la tritium a lucrătorilor, este cu impact pozitiv asupra asigurării protecției stării de sănătate a personalului și determină o diminuare a evacuărilor de tritium în efluenți, cu impact pozitiv privind protecția populației și a mediului.

Din experiența altor centrale CANDU și din observarea tendințelor referitoare la nivelul emisiilor de tritium în mediu, de la CNE Cernavodă, evoluția emisiilor de tritium se corelează cu inventarul de tritium din sistemele centralei conținând apă grea, a cărui evoluție este una monoton crescătoare, cu atingerea unui palier către finalul duratei planificate de viață, pentru fiecare reactor în parte. Pentru exemplificare, în figura 2.1 este prezentată evoluția activităților de tritium emise în mediu, sub formă de efluenți lichizi, de CNE Cernavodă, pe toată perioada de operare, de la punerea în funcțiune a primei unități.

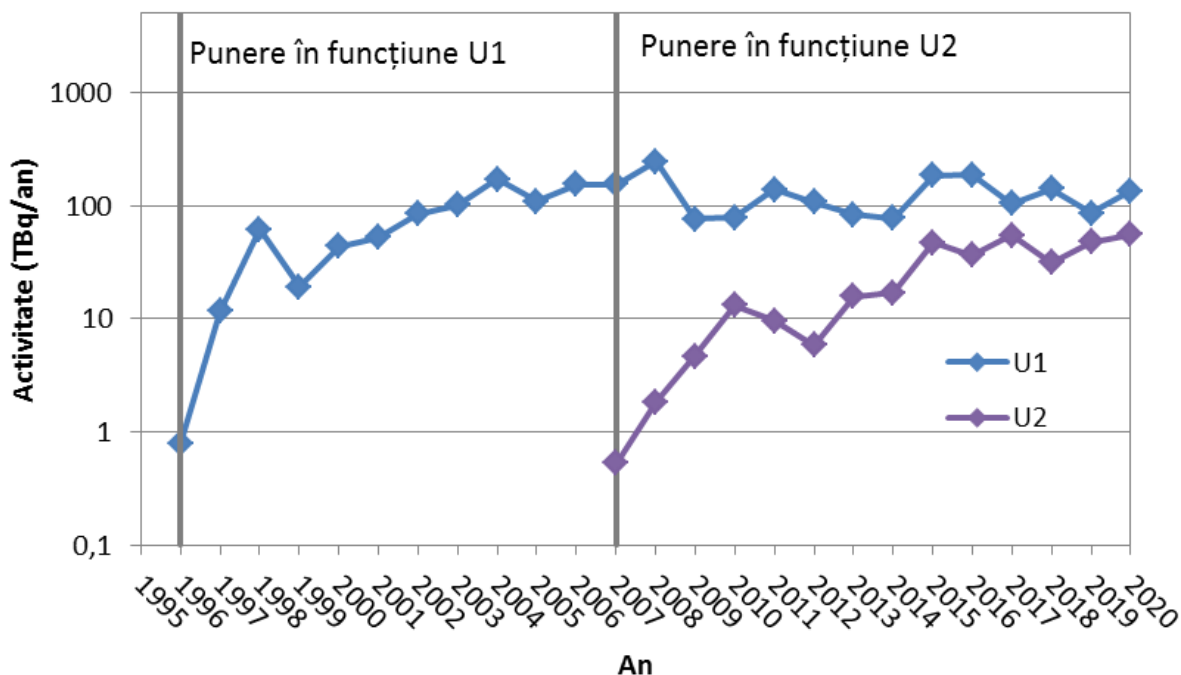


Figura 2.1 Evoluția activităților de tritium emise în mediu, sub formă de efluenți lichizi, de CNE Cernavodă, pe toată perioada de operare, de la punerea în funcțiune a primei unități

În mod similar, evoluția emisiilor de tritium sub formă de efluenți gazoși, reprezentată grafic în figura 2.2, arată tendința de creștere din perioada de după punerea în funcțiune a fiecărei unități, urmată de plafonarea acestora.

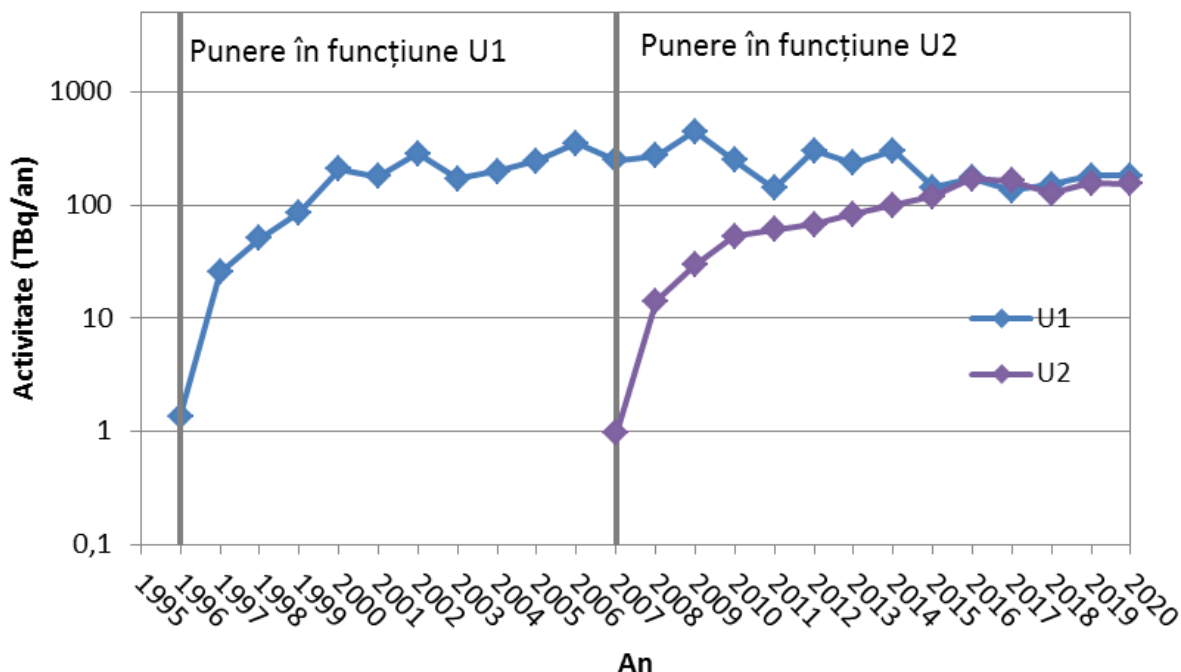


Figura 2.2 Evoluția activităților de tritium emise în mediu, sub formă de efluenți gazoși, de cele două unități CANDU ale CNE Cernavodă

Dacă se analizează doar proiecțiile nivelurilor emisiilor în mediu, ca urmare a operării celor două unități ale CNE Cernavodă, până la expirarea duratei planificate de viață a acestora, se poate concluziona că detritierea apei grele nu este absolut necesară, limitele derivate de emisie fiind

mult superioare în raport cu valorile anuale, cumulate, ale acestor emisii. Totuși, alte constrângeri, legate de nivelurile concentrației de activitate a tritiului în apele de suprafață utilizate ca emisari pentru efluenții lichizi, precum și considerente legate de expunerea personalului CNE Cernavodă fac ca implementarea proiectului CTRF să devină o necesitate.

Experiența CNE Cernavodă și a altor centrale CANDU arată că pentru personalul centralei, creșterea dozelor angajate se poate menține ALARA, sub limita administrativă de 14 mSv/an, implicit sub limita legală de 20 mSv/an, prin pregătirea mai amănunțită a tuturor lucrărilor, limitarea scurgerilor, controlul accesului în zonele cu contaminare radioactivă și utilizarea extensivă a echipamentelor speciale de protecție (costume de plastic, măști de protecție respiratorie, cartușe filtrante de tritiu, etc.).

După primul an de funcționare a instalației CTRF, odată cu aplicarea detritierii pentru reducerea inventarului de tritiu din sistemele moderator și primar de transport al căldurii de la cele două unități ale CNE, se așteaptă o reducere semnificativă și continuă a nivelurilor de tritiu în aceste sisteme, deoarece CTRF va extrage tritiul din apa grea și îl va converti într-o formă stabilizată și izolată - în conformitate cu scopul general al proiectului.

Astfel, prin realizarea și exploatarea instalației CTRF se va limita și diminua contribuția importantă a tritiului la dozele încasate de personalul CNE și populație, prin îndepărtarea tritiului din sistemele reactoarelor aferente unităților U1 și U2 și menținerea unei concentrații în regim staționar la nivel scăzut, respectiv 10 Ci/kg în moderator și sub 2-2,5 Ci/kg în sistemul primar de transport al căldurii [1].

În cadrul acestei alternative au fost analizate 3 variante tehnologice și 2 variante de locație a CTRF. Alegerea variantei optime pe amplasament s-a bazat pe analiza avantajelor și dezavantajelor mai multor tehnologii și locații vizate pentru aceasta.

2.1.2.1 Variante tehnologice pentru instalația de detritiere CNE Cernavodă (CTRF)

Din analizele efectuate asupra tehnologiilor disponibile pentru realizarea instalației de detritiere CNE Cernavodă s-au identificat următoarele opțiuni analizate în cadrul Studiului de fezabilitate întocmit pentru Proiect [1]:

- **Soluția 1** - CECE – CD (Combined Electrolysis and Catalytic Exchange – Cryogenic Distillation)

Soluția CECE-CD are la bază transferul tritiului din apă în fază gazoasă printr-un proces combinat electroliză - schimb izotopic catalizat (prin acesta realizându-se o creștere suplimentară a concentrației tritiului în apa grea) urmat de o concentrare finală a tritiului prin distilarea criogenică și stocarea acestuia în stare sigură (hidrura metalică).

- **Soluția 2** - DE – CD (Direct Electrolysis – Cryogenic Distillation)

Soluția DE-CD constă în transferul tritiului în fază gazoasă prin disocierea electrolitică a apei grele tritiate, urmat de o concentrare finală a tritiului prin distilarea criogenică și stocarea acestuia în stare sigură (hidrura metalică).

- **Soluția 3** - LPCE - CD (Liquid Phase Catalytic Exchange – Cryogenic Distillation)

Soluția LPCE-CD are la bază transferul tritiului din apă în fază lichidă printr-un proces de schimb izotopic catalizat urmat de o concentrare finală a tritiului prin distilarea criogenică și stocarea acestuia în stare sigură (hidrura metalică).

Evaluarea alternativelor tehnologice

Primele două soluții tehnologice ridică mari probleme de realizare, precum și costuri de operare foarte mari, motiv pentru care nu au fost implementate nicăieri în lume la scară industrială.

A treia soluție a fost pusă în practică la Wolsung, în Coreea de Sud și asigură serviciile necesare de detritiere pentru cele 4 unități CANDU 6 de acolo. O variantă inițială a acestei soluții, VPCE-CD (Vapour Phase Catalytic Exchange), la care transferul tritiului se realizează cu apă grea în formă gazoasă (vapori), a fost pusă în practică în Canada, la Darlington [2].

În baza unor criterii care au avut în vedere [1]:

- riscul minim pentru personal și mediu, asociat cu tehnologia de extragere a tritiului;
- dimensiunile corespunzătoare ale componentelor principale în raport cu zona de amplasare a instalației;
- sub-sistemele de proces necesare și dimensiunea corespunzătoare sub aspectul complexității, operabilității și întreținerii;
- inventare și spații de stocare de tritium și D₂O minime, probleme specifice de siguranță în exploatare și întreținere;
- utilitățile și costurile optime de exploatare;
- cerințele de autorizare pentru opțiune;
- costul estimat al investiției;
- disponibilitatea în România a posibilibilor contractanți pentru servicii și materiale și cerințe operaționale.

s-a luat decizia implementării tehnologiei bazată pe LPCE – CD (Soluția 3) dezvoltată la ICSI Rm. Vâlcea în cadrul instalației pilot și pentru care există experiența operațională (OPEX) la instalația de detritiere de la Wolsong (WTRF) în Coreea.

Realizarea CTRF permite o reducere semnificativă a inventarului total de tritium (izotop radioactiv al hidrogenului) din Centrala Nuclearoelectrică tip CANDU, cu impact pozitiv pentru:

- reducerea nivelului riscurilor de generare a efluenților radioactivi și emisii de tritium în mediu, riscuri asociate cu vehicularea unei cantități mari de apă grea cu concentrație crescută de tritium prin sistemele nucleare ale centralei;
- minimizarea concentrațiilor de tritium în deșeurile radioactive generate în incinta sistemelor nucleare care utilizează apa grea la CNE Cernavodă- Unitatea 1 și Unitatea 2.

Prin funcționarea CTRF valoarea concentrației de tritium va fi redusă de la 80-90 Ci/kg la aproximativ 10 Ci/kg pentru *Sistemul Moderator* și de la cca. 2-2,5 Ci/kg, la un nivel sub 2 Ci/kg, pentru *Sistemul Primar de Transport al Căldurii*. Aceasta se traduce printr-o reducere graduală, până la aproape un ordin de mărime a inventarului de tritium din instalațiile centralei și implicit, o reducere a emisiilor de tritium, prin efluenții lichizi și gazoși, produși pe amplasament.

Având în vedere că pentru un proiect de detritiere similar implementat la centrala nucleară de la Wolsong – Coreea de Sud a fost raportată diminuarea emisiilor atmosferice totale de tritium ale unităților după intrarea în funcțiune a instalației de detritiere WTRF, precum și faptul că apele uzate potențial contaminate din zona tehnologică a CTRF nu vor fi evacuate direct în mediu, se poate aprecia că funcționarea în condiții normale a CTRF, integrată în funcționarea normală a Unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă, asigură o măsură de îmbunătățire a protecției ecosistemelor acvatice și terestre ca urmare a funcționării platformei CNE Cernavodă. Totodată, se estimează pe baza experienței operaționale a altor instalații similare, că prin aplicarea detritierii apei grele din sistemele active ale centralei, se va obține o reducere a expunerii personalului și populației din zona de influență a centralei. Astfel, chiar din primul an de operare, se așteaptă o reducere cu până la 20% a emisiilor de tritium de pe amplasamentul CNE, urmată de o scădere corespunzătoare a impactului radiologic asupra mediului și populației.

2.1.2.2 Variante de locație / zonare pe amplasamentul centralei nucleare

Detritierea pe amplasamentul centralei nucleare CANDU (on-site) are două variante de amplasare în cadrul CNE Cernavodă.

Pentru optimizarea amplasamentului au fost avute succesiv în vedere două alternative de localizare a CTRF pe platforma CNE Cernavodă, astfel:

- **Varianta 1:** Amplasare în zona situată între unitățile U1 și U2 – zona cuprinsă între gardul protecției fizice și drumul din vecinătatea Turnului de reconcentrare D₂O și a Clădirii treptei de înaltă presiune pentru răcirea la avarie a zonei active aferente Unității 1 (Anexa 3);

- **Varianta 2:** Amplasare pe terenul situat la cca. 200 m Est de reactorul U1 – limitat de taluzul spre dealul Saligny și drumul principal din incinta CNE care permite accesul de la poarta PCA1 către Stația de Tratare a Apei (STA), Centrala Termică de Pornire (CTP) și duce mai departe către DIDSR. Pe o latură este mărginit parțial de un zid din beton care are rolul de protecție antiexplozie (Anexa 4).

În prima fază a proiectului (între 2009 - 2010), din considerente, în principal economice, respectiv necesitatea unei apropieri maxime de U1 și U2, pentru scurtarea traseelor de apă grea între CTRF și Unități, prima variantă analizată pentru amplasarea CTRF a fost localizarea acesteia între U1 și U2, respectiv la 11 m față de U1 și la 36 m față de U2. De asemenea, s-a urmărit minimizarea impactului potențial asupra mediului și asupra populației cauzat de ruperea accidentală a unor conducte de apă grea și împrăștierea apei grele radioactive în mediu.

Această locație a fost reanalizată în 2011 pe baza criteriilor de siguranță fiind analizată ipoteza producerii unei explozii a inventarului de hidrogen al instalației de detritiere. Primele analize realizate au arătat ca factorul esențial în gestionarea securității nucleare a CTRF nu este tritiul ci explozia potențială a hidrogenului.

Astfel, au fost realizate numeroase simulări în cadrul Studiului de evaluare a opțiunilor de proiectare a CTRF privind siguranța hidrogenului (CTRF Evaluation of Design Options for Hydrogen Safety- KI CTRF-00084-0) [11]. Studiul a arătat că o posibilă explozie a inventarului de hidrogen produs pe locația CTRF ar conduce la un impact major asupra U1 și U2, rezultând emisii radioactive potențial semnificative.

Studiul CTRF Evaluation of Design Options for Hydrogen Safety- KI CTRF-00084-0 a analizat numeroase opțiuni tehnice, înainte de a se decide mutarea CTRF, printre acestea fiind studiate alternative tehnologice, de proiectare și construcție a clădirii.

Astfel, au fost luate prin proiect măsuri de minimizare a eliberărilor potențiale de hidrogen (incinte duble / vidate, instalarea de recombinatoare pasive, instalarea de robinete de izolare duble, sistem de ventilație pasivă în caz de urgență, calificarea la cutremur, etc.) prin simularea de condiții care pot duce la explozii / incendii. Toate aceste măsuri sunt încorporate în proiectul actual.

De asemenea, a fost simulată și proiectarea clădirii CTRF ca structură de izolare. Această opțiune a fost analizată pe baza deciziei de a proiecta clădirea CTRF ca o structură mare din beton cu capacitatea de a izola instalația CTRF. În urma analizei s-a ajuns la concluzia că acest lucru ar face instalarea echipamentelor și operarea instalației foarte dificilă.

Toate aceste opțiuni analizate au condus la concluzia că singura opțiune acceptabilă din punct de vedere al reducerii riscurilor este mutarea locației CTRF la mai mult de 100 m de U1 și U2.

Simulările realizate pentru evaluarea riscurilor radiologice în situații de accident la CTRF au arătat că prin amplasarea CTRF la o distanță de mai mult de 100 m de cele două unități nucleare-electrice ale CNE, doza efectivă maximă pentru personalul acestor unități scade cu cel puțin un ordin de mărime față de cea care s-ar realiza în condițiile amplasării în proximitatea acestora (mai puțin de 50 m, cum era prevăzut în Varianta 1 de amplasare) [99]. Cum pentru CNE Cernavodă activitățile de operare presupun prezența unui număr mare de persoane în clădirile celor două unități, doza colectivă, în situație de accident la CTRF se reduce semnificativ în cazul celei de-a doua variantă de amplasare. Astfel, locația actuală a instalației CTRF a fost selectată în 2011, în urma evaluării realizate prin „Studiu tehnic pentru evaluarea amplasamentului instalației de detritiere CNE Cernavodă pe locul fostei stații de producere hidrogen și analiza preliminară privind pericolul unei explozii potențiale asupra vecinătăților” [16].

Acest studiu a realizat o evaluare calitativă a amplasamentului actual din punct de vedere a pericolelor potențiale determinate de caracteristicile amplasamentului, evenimente externe datorate activităților umane din zona de influență a centralei, a fenomenelor naturale, efectele potențiale ale centralei asupra instalației, cât și efectele instalației CTRF asupra CNE Cernavodă.

A fost considerat impactul radiologic potențial în stare de funcționare normală și condiții de accident asupra personalului operator de la centrală și asupra populației prin prisma măsurilor

prevăzute în planurile de urgență ale centralei. De asemenea, au fost efectuate analize detaliate privind efectele unei explozii potențiale a inventarului de hidrogen al instalației CTRF, asupra CNE Cernavodă. Printre altele, aceste analize au arătat că ecranul de protecție antiexplozie din beton are scopul de a atenua unda de șoc provocată de o potențială explozie fiind redus impactul asupra vecinătăților CTRF.

Evaluarea de mediu a celor două variante, arată că nu există diferențe semnificative între cele două locații, din punct de vedere al impactului potențial asupra mediului, conform prezentării succinte din tabelul 2.1.2.1.

Tabelul 2.1.2.1. Impactul variantelor de amplasare a instalației de detritiere în perimetrul CNE Cernavodă, asupra factorilor de mediu posibil a fi afectați

Aspecte de mediu	Soluția tehnică	Alternative		Comentarii
		Varianta 1- Detritiere pe amplasamentul centralei nucleare CANDU (on-site), locație între reactoarele U1 și U2	Varianta 2 – Detritiere pe amplasamentul centralei nucleare CANDU (on-site), locație actuala a proiectului	
Calitatea apei	<p>Aceași soluție tehnică a fost proiectată pentru ambele locații:</p> <p>În faza de operare, instalația este conectată la sistemul de alimentare cu apă și canalizare ale CNE Cernavodă.</p> <p>La traseele de apă grea și deșeuri lichide radioactive între CTRF și U1/U2, sunt prevăzute măsuri de siguranță împotriva scurgerilor accidentale (platforme betonate, sistem țeava în țeavă, senzor detectare scurgeri, etc).</p>	<p>Sistemele de alimentare cu apă și canalizare ale CTRF sunt conectate la subsistemele aferente dintre U1 și U2 ale CNE.</p> <p>Traseele de apă grea și deșeuri lichide radioactive între CTRF și U1/U2 ar fi fost amplasate în canal vizitabil, și mai scurte</p>	<p>Sistemele de alimentare cu apă și canalizare ale CTRF sunt conectate la subsistemele aferente U1 provenind de la STA (Statia de Tratare a Apei).</p> <p>Traseele de apă grea și deșeuri lichide radioactive între CTRF și U1/U2 vor fi în principal aeriene pe estacade/ suporturi existente/noi și sensibil mai lungi.</p>	<p>Racordările sistemului de alimentare cu apă și canalizare ale CTRF la cele ale CNE sunt echivalente, fără deosebiri semnificative din punct de vedere al mediului.</p> <p>Probabilitatea mai mare de rupere a liniilor de apă grea și deșeuri lichide radioactive de la CTRF la U1/U2, în Alternativa 2, datorită traseelor mai lungi, este nesemnificativă (conform studiilor de accident) având în vedere calificarea la DBE a traseelor/ suporturilor.</p>
Calitatea aerului	Conform studiilor analizate, soluția tehnică este aceeași pentru ambele locații.	În faza de construcție lucrările fiind foarte aproape de U1/U2 interferențele cu activitatea de exploatare vor fi	În faza de construcție lucrările fiind la cca. 100 m de U1, interferențele cu activitatea de	În faza de construcție diferențele sunt relativ minore din punct de vedere al mediului și oricum

	<p>În faza de construcție, pot apărea unele forme de impact asupra calității aerului, dar vor fi luate măsuri astfel încât emisiile să se încadreze în limitele legale. Sunt preconizate emisii pe termen scurt provocate de activitățile de șantier (pulberi, emisii de gaze), pe perioadele de testare a generatoarelor Diesel, însă acestea vor fi menținute în limitele legale de protecție a sănătății umane și a mediului.</p> <p>În faza de operare, pe termen mediu și lung sunt generate emisii de la coșul de ventilație al instalației CTRF, dar acestea vor menținute în limitele de siguranță a angajaților, sănătății umane și a mediului.</p>	<p>mai pronunțate (trafic, impact vizual, zgomot, emisii de gaze poluante de la utilaje, etc.).</p> <p>În faza de operare coșul de ventilație fiind poziționat între clădirile înalte ale U1 și U2 ar fi putut fi necesar să fie mai înalt (cee ace ar fi atras costuri mai mari) pentru o dispersie mai bună în mediu. Ar fi fost necesare analize suplimentare de dispersie corelat cu o eventuală interferență sau acumulare cu emisiile de la U1/U2.</p>	<p>exploatare, sunt sensibil mai reduse.</p> <p>Analizele realizate până în momentul de față indică drept acceptabilă Soluția actuală cu coș de ventilație de 50 m.</p>	<p>în avantajul Variantei 2.</p> <p>Pentru faza de operare diferențele între Alternative sunt minore, Alternativa 2 având avantajul unei mai bune dispersii a efluenților, în condițiile păstrării înălțimii coșului de evacuare, conform proiectului actual.</p>
Sol/subsol	<p>Aceași soluție tehnică a fost proiectată pentru ambele locații:</p> <p>În faza de construcție poate apărea un impact potențial negativ cauzat de activitățile de excavare necesare pentru construcția clădirii CTRF și a facilităților adiacente (stâlpii estacadelor, platformele</p>	<p>În faza de construcție se vor realiza excavatii pentru fundația și subsolurile clădirii CTRF, cât și pe traseul conductelor subterane utilizate pentru transportul apei grele, deșeurilor radioactive lichide și conectarea la utilități.</p> <p>În perioada de construcție ar fi fost necesare relocarea</p>	<p>În faza de construcție se vor realiza excavatii pentru fundația și subsolurile clădirii CTRF, cât și pe traseul conductelor îngropate utilizate pentru conectarea la utilități.</p> <p>Conductele utilizate pentru transportul apei grele și a deșeurilor radioactive lichide vor fi suspendate, suprafața solului fiind afectată de</p>	<p>Racordările CTRF la utilitățile CNE sunt echivalente, fără deosebiri semnificative. De asemenea, amprenta clădirii CTRF și adâncimea fundațiilor sunt aceleași în cele două variante.</p> <p>Alternativa 2 are avantajul că solul este afectat pe o suprafață mai mică (amprenta bazei stâlpilor) pentru realizarea</p>

	<p>betonate adiacente, conexiuni la utilități etc.).</p> <p>În faza de funcționare asigurarea mentenanței și intervenției într-o situație de accident.</p>	<p>rezervorului de azot și a platformelor betonate aferente.</p> <p>Intervențiile necesită decopertarea solului pentru a avea acces la conducte cu potențial impact asupra solului.</p> <p>În situația de accident, impactul potențial asupra solului este reprezentat și de potențialele excavații suplimentare necesare pentru îndepărtarea sau refacerea drumului de trafic greu dintre unități.</p>	<p>amprenta bazei stâlpilor de susținere a estacadelor noi, care vor fi conectate la estacada existentă.</p> <p>Intervenția se va face asupra conductelor supraterane fără impact potențial asupra solului.</p>	<p>conexiunilor conductelor de transport apă grea și deșeuri radioactive lichide.</p> <p>De asemenea, în perioada de funcționare în cazul alternativei 2, nu va exista un impact potențial asupra solului.</p>
--	--	---	---	--

În urma evaluării celor 2 Alternative s-a observat că nu sunt afectați ceilalți factori de mediu.

S-a decis adoptarea alternativei de implementare a proiectului „Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea - CNE Cernavodă” în **Varianta 2** de amplasare a instalației de detritiere la CNE Cernavodă pe terenul situat la 200 m Est de reactorul U1, această localizare având drept consecință reducerea pericolului pentru sistemele, echipamentele și componentele cu funcție de securitate nucleară ale unităților nucleare U1 și U2 prin creșterea distanței și modul de dispunere în raport cu acestea.

În concluzie, alternativa on-site, amplasament și tehnologie actuale, prezintă următoarele avantaje și dezavantaje:

Avantaje:

- Utilizează facilitățile existente pentru U1 și U2 referitoare la utilități (energie electrică, termică, alimentare cu apă, canalizare, ape pluviale, sistem de alimentare cu apă pentru stins incendiul), sistem de protecție fizică, conectare pe distanță scurtă la STA pentru alimentarea cu apă tehnologică de răcire;
- Utilizează facilități de evacuare a apelor potențial contaminate radioactiv în sistemele existente;
- Față de alternativa off-site, alternativa on-site asigură tratarea în mod continuu a apei grele tritiate din sistemele centralei și evitarea stocării acesteia;
- CTRF va contribui la reducerea cantității de deșeuri radioactive (apa grea tritiată), reducând astfel, cantitățile de deșeuri radioactive rezultate din funcționarea și, ulterior dezafectarea U1 și U2;
- Reducerea emisiilor în mediu, prin reducerea cantității de tritium din apa grea utilizată de către U1 și U2.

Protecția la radiații se asigură prin aplicarea unui sistem de management al scăpărilor de tritium, integrat cu sistemul de management al emisiilor de pe amplasament. Măsurile de dotare și amenajare din Proiect asigură izolarea pericolului scăpărilor și controlul contaminării efective în cazul în care scăpările au avut loc și includ următoarele [1, 11]:

- Un înveliș secundar pentru echipament cum sunt:
 - pereți dubli pentru conductele de transfer al apei grele tritiate de la Unitatea 1 și Unitatea 2 la clădirea CTRF;
 - utilizarea de incinte („glove-box”) pentru controlul scăpărilor de tritium;
 - Învelișul secundar („cold box”) de la coloanele de distilare criogenică;
 - Sistemul de detritiere atmosferică (ADS) care recuperează vaporii de apă grea tritiată proveniți din scăpările sau scurgerile de apă grea;
 - Instalarea de tăvi de scurgere adânci, care sunt poziționate pentru a colecta și reține scăpările de tritium;
 - Controlul contaminării prin menținerea concentrațiilor de tritium în aer în zonele accesibile sub $0,4 \text{ MBq/m}^3$;
 - O zonare radiologică a clădirii CTRF: spațiile din incinta și de pe amplasamentul CTRF se vor zona după criteriile specifice stabilite de CNCAN (Art. 93-99 din Norme privind cerințele de bază de securitate radiologică, aprobate prin Ordinul Ministrului Sănătății, al Ministrului Educației Naționale și al Președintelui Comisiei Naționale pentru Controlul Activităților Nucleare nr.752/3.978/136/2018) și procedurilor CNE Cernavodă (RD-01364-RP009);
 - Dotări pentru protecția radiologică a personalului.
- Personalul aferent va fi monitorizat dozimetric și va beneficia de echipament corespunzător de protecție și/sau radioprotecție, după caz [5].
 - Instalația este conectată direct la sistemele de la U1 și U2 neexistând costuri de transport și riscuri de mediu asociate acestora.
 - Sunt reduse riscurile de accidente, beneficiind de personalul calificat al CNE Cernavodă și de procedurile în caz de urgență ale acestuia.

Dezavantaje:

- Dezavantajul adoptării variantei de amplasare on-site, rezidă în necesitatea adoptării de măsuri speciale pentru organizarea lucrărilor de execuție CTRF în vecinătatea unităților nucleare U1/U2, aflate în operare, datorită regimului special de acces al personalului și utilajelor în amplasament.

2.1.3 Alternativa 2: Detritiere în alte instalații din afara amplasamentului (off-site)

Această opțiune presupune extragerea unei cantități mari (sute de tone) de apă grea tritiată din sistemele reactorului (moderator și PHT) și transportarea acesteia la o unitate de detritiere deja existentă (Coreea sau Canada). Apa grea extrasă va fi înlocuită, în prima etapă, cu apă grea virgină urmând ca, în etapele următoare, să se înlocuiască cu apă grea detritiată la alte instalații de detritiere, precum cele existente în Coreea sau Canada. Aceste operații de manipulare și transport în afara amplasamentului CNE a apei grele cu contaminare ridicată cu tritium sunt asociate cu riscuri semnificative de poluare a mediului și expunere a populației, în eventualitatea producerii unui eveniment cu eliberare masivă de material radioactiv.

Avantaje:

- evitarea contribuției pe care dozele individuale ce ar fi încasate de operatorii unității de detritiere on-site le-ar aduce la doza colectivă a centralei;
- evitarea producerii de noi cantități de deșeuri radioactive pe lângă cele deja existente pe amplasament.

Dezavantaje:

Prin faptul că există puține instalații de detritiere în lume la ora actuală, este de așteptat ca prețul acestui serviciu să fie foarte mare, iar în situația în care această activitate s-ar putea realiza, pot să apară o serie de alte dificultăți, după cum urmează:

- potențial impact semnificativ negativ de mediu datorită mișcării unor cantități mari de material radioactiv în afara amplasamentului CNE (sute de tone de apă grea tritiată cu activitate a tritiului ce poate depăși 54 Ci/kg). Acest impact negativ se va manifesta atât asupra mediului, cât și asupra personalului și populației, ca urmare a unor posibile evenimente la transport.
- înlocuirea unei cantități mari de apă grea tritiată ce va fi transportată la mare distanță implică eforturi financiare deosebite asociate unei cantități echivalente de apă grea virgină, în consecință, creșterea considerabilă a cererii de apă grea pe unitate, în scopul asigurării unui rulaj necesar procesului de detritiere.
- apariția unor probleme legate de necesitatea stocării unor cantități mari, de apă grea tritiată în vederea pregătirii pentru transport.

În concluzie, această variantă ar putea avea un potențial impact de mediu semnificativ negativ, după cum s-a arătat mai sus, cu afectarea prioritar a populației și mediului înconjurător.

Impactul potențial asupra mediului comparat al celor 3 alternative- zero, on-site și off-site este prezentat succint în tabelul 2.1.3.1.

Tabelul 2.1.3.1 Impactul potențial asupra mediului comparat al celor 3 alternative- zero, on-site și off-site

Aspecte de mediu	Alternative		
	Alternativa 0 – Fără proiect	Alternativa 1 - Detritiere pe amplasamentul centralei nucleare Cernavodă (on-site)	Alternativa 2 – Detritiere in alte instalatii din afara amplasamentului (off-site)
Calitatea apei	Impact potențial din cauza emisiilor radioactive lichide.	Din punct de vedere radiologic, instalația are un impact pozitiv prin reducerea emisiilor de tritium rezultate din funcționarea centralei.	Din punct de vedere radiologic, instalația are un impact pozitiv pentru amplasamentul CNE Cernavodă, datorită reducerii emisiilor de tritium. Alternativa off-site poate avea un impact potențial negativ asupra calitatii apei cauzat de posibile scurgeri accidentale din timpul transportului.
Calitatea aerului	Impact potențial din cauza emisiilor radioactive gazoase.	Impact pozitiv prin reducerea emisiilor de tritium rezultate din funcționarea centralei.	Din punct de vedere radiologic, instalația are un impact pozitiv pentru amplasamentul CNE Cernavodă, datorită reducerii emisiilor de tritium. Impact potențial negativ cauzat de posibile scurgeri accidentale (apă grea tritiată) în timpul transportului. Alternativa off-site poate avea un impact potențial negativ asupra calitatii aerului prin emisiile generate de consumul de combustibil în timpul operațiunilor de transport.
Sol/subsol	Impact potențial cauzat de inventarul de tritium.	Fără impact semnificativ direct în timpul funcționării CTRF, instalația fiind	Impact potențial negativ cauzat de posibile scurgeri accidentale (apă grea

		<p>localizată pe amplasamentul CNE.</p> <p>Impact pozitiv din punct de vedere radiologic prin reducerea inventarului de tritriu.</p>	<p>tritiată) în timpul transportului.</p> <p>Impact potențial negativ al alternativei off-site determinat de scurgeri accidentale în timpul operațiunilor de încărcare/ descarcare, transport și depozitare a deșeurilor radioactive.</p>
Biodiversitate	Impact potențial cauzat de emisiile radioactive lichide și gazoase.	Impact pozitiv prin reducerea dozelor pentru organismele acvatice și terestre.	<p>Impact potențial negativ cauzat de posibile scurgeri accidentale (apă grea tritiată) în timpul transportului.</p> <p>Impact potențial negativ al alternativei off-site determinat de consecințele scurgerilor accidentale în timpul operațiunilor de încărcare/ descarcare, transport și depozitarea deșeurilor radioactive.</p>
Peisaj	Nu se modifică starea actuală a peisajului.	Impact nesemnificativ, clădirea CTRF și coșul de ventilație nu vor determina un impact vizual fiind încadrate în zona industrială a CNE Cernavodă.	Nu se modifică starea actuală a peisajului.
Zgomot	Nu se modifică nivelul actual de zgomot.	<p>Impact nesemnificativ, datorită implementării măsurilor de protecție din faza de construcție.</p> <p>În faza de funcționare, proiectul introduce surse noi de zgomot (în interiorul clădirii CTRF), dar acestea nu vor depăși limita legală pentru zona industrială și astfel, nu va fi un impact asociat surselor de zgomot.</p>	Nu se modifică nivelul actual de zgomot.
Populația	Pierderea unor oportunități de locuri de muncă la nivel local și pierderea sprijinului pentru dezvoltarea unor instalații moderne.	<p>Impact pozitiv din punct de vedere radiologic, prin realizarea instalației CTRF se vor reduce dozele incasate de populație ca o consecință a reducerii emisiilor de tritriu de pe amplasament.</p> <p>Crearea unor locuri de muncă pentru populația locală.</p>	<p>Impact potențial negativ asociat riscului de eliberare în mediu a tritiului ca urmare a unui accident la transport.</p> <p>Alternativa off-site conduce la pierderea unor oportunități de locuri de muncă la nivel local, pierderea sprijinului pentru dezvoltarea unor instalații moderne, costuri ridicate de transport, tratare și conservare a apei grele tritiate.</p>

Sănătatea angajaților CNE	Nu se modifică starea actuală a expunerii personalului CNE.	Impact pozitiv din punct de vedere radiologic. Detritierea apei grele va conduce la o reducere a dozelor efective individuale pentru personalul de operare.	Impact pozitiv, prin reducerea dozelor efective. Detritierea apei grele va conduce la o reducere a dozelor efective individuale pentru personalul de operare.
Patrimoniu cultural	Nu afectează patrimoniul cultural, activitatea CNE desfășurându-se pe o platformă industrială.	Nu afectează patrimoniul cultural, activitatea CNE desfășurându-se pe o platformă industrială.	Nu afectează patrimoniul cultural, activitățile desfășurându-se pe o platformă industrială.

Din punct de vedere al impactului radiologic asupra mediului evaluarea alternativelor trebuie făcută prin raportare la alternativa 0 (nerealizarea proiectului). Din acest punct de vedere, întrucât operarea CTRF reprezintă o completare a practicii autorizate pentru platforma CNE Cernavodă (producerea de energie electrică prin mijloace nucleare), implementarea oricărei dintre alternativele 1 și 2 va avea un impact pozitiv asupra mediului, prin reducerea nivelurilor de concentrație a tritiului în sistemul moderator și în sistemul primar de transport al căldurii de la cele două unități CNE. Consecința imediată va fi o reducere a emisiilor globale de tritium de pe amplasament și implicit o reducere a concentrațiilor de activitate a acestui radionuclid în factorii de mediu afectați. Evaluarea impactului radiologic asupra mediului asociat exclusiv operării CTRF a arătat că acesta este neglijabil, în raport cu impactul datorat funcționării centralei, emisiile radioactive planificate ale CTRF (tritiu) fiind cu un ordin de mărime mai mici decât cele realizate în prezent de către cele două unități CNE, în timp ce efectul aplicării procedurii de detritiere va conduce, încă din primul an la o reducere mai mare de 10% a emisiilor globale de tritium ale centralei. Cu toate acestea, Alternativa 2 presupune costuri ridicate de realizare, deoarece instalațiile de detritiere off-site care pot oferi aceste servicii sunt localizate la distanțe mari față de CNE (Coreea, Canada). Mai mult, transporturile internaționale de materiale radioactive sunt dificil de autorizat (costuri ridicate, timp îndelungat), iar în timpul transportului până la instalațiile off-site pot apărea scurgeri accidentale a apei grele tritiate, cauzând deteriorarea semnificativă a calității mediului.

Nu a fost identificat nici un impact rezidual pentru cele trei alternative analizate, alternativa zero, on-site și off-site. Cu toate acestea, se poate observa că, în cazul alternativei zero, apar, pe termen lung, riscuri asociate cu acumularea tritiului în sistemele (moderator și PHT) centralei.

Astfel, pe baza tuturor acestor analize, a fost selectată alternativa CTRF amplasată în perimetrul CNE Cernavodă, amplasament și tehnologie curente. Impactul potențial al acestei alternative este analizat în detaliu, în cadrul capitolelor următoare ale acestui raport.

3. DESCRIEREA ASPECTELOR RELEVANTE ALE STĂRII ACTUALE A MEDIULUI

Centrala Nuclearoelectrică Cernavodă este amplasată în județul Constanța la cca. 2 km sud-est de limita orașului Cernavoda, la cca. 1,5 km nord-est de prima ecluza a canalului navigabil Dunăre-Marea Neagră, pe terenul carierei de calcar „Ilie Barza”. Incinta centralei este situată în zona platformei rezultată din excavațiile de la carieră pe o umplutură a cărei cota generală este de + 16,00 md MB.

Amplasamentul este mărginit la nord-nord-est de Valea Cișmelei iar la sud-vest de DJ 223 și linia de cale ferată Saligny – Cernavoda - oraș. La sud – vest, amplasamentul este mărginit de DN 22C și linia de cale ferată secundară de acces în zona industrială și portuară a orașului Cernavodă.

Terenul din incinta CNE Cernavodă, pe care se va realiza proiectul CTRF este amplasat în frontul fix al centralei și este limitat de taluzul spre dealul Saligny și drumul principal din incinta CNE – care permite accesul de la poarta PCA1 către Stația de Tratare a Apei (STA), Centrala Termică de Pornire (CTP) și duce mai departe către DIDS. Pe o latură este mărginit parțial de un zid din beton care are rolul de protecție antiexplozie [1].

În prezent, amplasamentul proiectului este reprezentat de o parcelă de teren de mici dimensiuni, ce este acoperită cu iarbă cosită și limitată de platformele betonate ale CNE Cernavodă. Amplasamentul este înconjurat de componentele și facilitățile CNE Cernavodă (Figura 3.1.1).



Figura 3.1.1 Amplasamentul proiectului CTRF

După modul de folosință al terenului din zona de amplasare la nivel macro, 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 pomicole.

Terenurile arabile sunt distribuite în partea de NE, ENE, E și SE a teritoriului. Zonele viticole sunt răspândite în jurul localităților Cernavodă, Cochirleni, Rasova, Aliman, Medgidia, Mircea-Vodă, Tortomanu; cele mai compacte zone pomicole 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.

În suprafața cu raza de 30 km din jurul centralei, existența Dunării cu brațul Borcea, lacurile, iazurile, bălțile, asigură condiții optime pentru pescuitul industrial și sportiv [15].

3.1 Factorul de mediu apă

3.1.1 Apele de suprafață

În zona de amplasamentului, apele de suprafață includ 4 cursuri de apă:

- Fluviul Dunarea;
- Canalul Dunare-Marea Neagra;
- Valea Cismelei;
- Valea Viteilor.

Din punct de vedere al poziționării, amplasamentul CNE Cernavoda este situat la cca. 4 km sud-est de fluviul Dunarea și la cca. 1,3 km nord-vest de ecluza nr.1 a canalului navigabil Dunăre-Marea Neagră. La nord-est amplasamentul este marginit de Valea Cișmelei, iar la sud-est de canalul de derivație al canalului navigabil Dunăre-Marea Neagră [15].

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.

În porțiunea de aval a brațului Dunărea dintre ramificarea brațului Bala la km 345 și confluența cu brațul Borcea la km 240 este situată la km 299 pe malul drept derivația canalului Dunăre-Marea Neagră pe traseul căreia la o distanță de circa 3 km față de albia brațului Dunărea se bifurcă pe stânga canalul de aducțiune al apei de răcire la CNE Cernavodă. Sectorul de luncă se desfășoară ca un arc de cerc, pe o lungime de 100 km, cu o lățime de 5 – 6 km în partea de sud care crește până la 15 km între Fetești și Cernavodă, îngustându-se din nou spre Vadu Oii (Figura 3.1.1.1).



Figura 3.1.1.1 Fluviul Dunărea în zona amplasamentului CNE Cernavodă

Sursa: Final Safety Analysis Report for CNCAN, 2020

Canalul Dunăre-Marea Neagră are o lungime de 64432 + 29000 m este o arteră de navigație fluvială care traversează Dobrogea între Cernavodă și portul Constanța – Agigea, respectiv Midia

Navodări. El este constituit din trei biefuri despărțite prin ecluzele de la Cernavodă, Agigea, Midia Navodări, și anume:

- Bieful I cu o lungime de circa 4,1 km, cuprins între Dunare și ecluza Cernavodă (cap amonte). În zona ecluzei Cernavodă a fost construit canalul de derivație care face legătura între bieful 1 și bieful 2 prin ocolirea ecluzei;
- Bieful II cu o lungime de circa 58 + 29 km, cuprins între ecluza Cernavodă (cap aval) și ecluza Agigea / Midia Navodări (cap amonte);
- Bieful III cu o lungime de circa 1,5 km, cuprins între ecluza Agigea (cap aval) respectiv Midia Năvodari și Marea Neagră.

La kilometrul 35+332 (29+100) este amplasat punctul de priză al canalului Poarta Albă - Midia Navodări.

Bieful I al Canalului Dunăre-Marea Neagră, în lungime de 4.100 m, este poziționat între fluviul Dunărea și nodul hidrotehnic Cernavodă. Secțiunea transversală este trapezoidală cu înclinări ale taluzelor cuprinse între 1:2 și 1:4,5. Fundul canalului este amplasat la cota -1,50 mrMB. Lățimea canalului la fund este variabilă, având valori cuprinse între 70 m și 160 m.

La km 2+864 (61+568) începe zona de racord cu canalul de ocolire a nodului hidrotehnic Cernavodă denumit canalul de derivație. În zona CNE Cernavodă, din canalul de derivație pornește canalul de aducțiune în lungime de 340 m, cu secțiune trapezoidală având lățimea la fund de minim 35 m și înclinarea taluzelor de 1:5, amplasat între podurile CF și DN 22 și stația de pompare a Centralei Nucleare.

Bieful II al CDMN are o lungime de cca. 58.000 m amplasat între ecluzele Cernavodă și Agigea. Pe întreg parcursul biefului, fundul canalului este situat la cota +0,50 mrMB. Secțiunea transversală este trapezoidală cu înclinări ale taluzelor cuprinse între 1:0,2 și 1:4,5. Lățimea canalului la fund este variabilă, având valori cuprinse între 70 m și 141 m.

Bieful III al CDMN are lungimea de 1,5 km și face legătura între ecluza Agigea și Marea Neagră. Fundul biefului este amplasat la cota - 7,50 mdMB. Secțiunea transversală este trapezoidală cu lățimea la fund de 150 m [15].

Canalul Poarta Albă-Midia Năvodari se racordează cu bieful II al CDMN la km 35+332 (29+100). Acesta are o lungime de cca. 26 km și este alcatuit din două biefuri:

- Bieful I cu lungimea de 15230 m este cuprins între CDMN și ecluza Ovidiu. Fundul canalului este amplasat la cota 1,50 mdMB. Secțiunea transversală este trapezoidală cu lățimea la fund cuprinsă între 35 și 57 metri și înclinarea taluzelor de 1:4 și 1:0,2. Nivelul normal de exploatare este situat la cota 7,50 mdMB;

- Bieful II cu lungimea de 9.940 metri pornește de la ecluza Ovidiu, trece pe lângă lacurile Siutghiol și Tașaul și se termină la ecluza Midia Năvodari. Fundul canalului este amplasat la cota -2,00 mdMB. Secțiunea transversală este trapezoidală cu lățimea la fund cuprinsă între 35 și 57 metri și înclinarea taluzelor de 1:0,2 și 1:4. Nivelul normal de exploatare este situat la cota 4,00 mdMB.

În zona ecluzei Cernavodă este executat un canal de derivație (de ocolire a ecluzei) care are la capătul aval un stavilar și o stație de pompare, canal care face parte din bieful I al CDMN.

Prin bieful I și prin canalul de derivație se transportă debitele de apă necesare pentru alimentarea cu apă rece a CNE, irigații, alimentarea cu apă potabilă a orașului Constanța și ecluzări (navigație).

Debitul maxim de apă transportat pe canal pentru navigație, irigație și alimentări cu apă este de 225 m³/s, iar debitul maxim de alimentare cu apă a CNE Cernavodă este de 53,8 m³/s pe unitate în funcționare la putere nominală.

Nivelul normal de 7,50 mdMB din bieful II se menține prin stavilarul și stația de pompare de pe canalul de derivație prin închiderea/deschiderea stavilarului sau prin pompaj, după cum nivelurile apei în Dunăre sunt mai mari sau mai mici decât cota 7,50 mdMB, excesul fiind descărcat prin microhidrocentrala Agigea [15].

Valea Cișmelei mărginește amplasamentul CNE Cernavodă pe laturile de nord-est și vest. Debitele caracteristice care se scurg pe această vale cu regim torențial pot fi de până la 458 m³/s.

Debitul de 458 m³/s din întregul bazin de recepție cu asigurarea de 0,01% se evacuează în bieful I al canalului navigabil, amonte de centrala (în zona de separație a canalului de derivație față de canalul navigabil, pe traseul actual al Văii Cișmelei).

Soluția de evacuare a apelor de pe Valea Cișmelei constă în executarea unui canal deschis cu secțiune trapezoidală având la bază lățimea de 15,00 m, taluze 1:2, adâncimea de 4,00 m și panta radierului de 0,002.

Protecția taluzelor canalului este realizată cu peruu uscat din piatră brută de 30 cm grosime, pe o înălțime de 2,50 m corespunzătoare nivelului apei pentru asigurarea de 1%. Peste acest nivel s-a prevăzut înierbarea taluzelor.

Pe zona amonte a Văii Cișmelei pe cca. 800 m (zona aferentă șirului U al celor cinci unități) s-a menținut secțiunea naturală de scurgere și s-a executat doar o nivelare a fundului văii cu panta 0,002. Digul de protecție al centralei de la cota 18,00 mdMB are taluze 1:3, lățimea la coronament de 4,00 iar taluzul spre Valea Cișmelei este protejat cu peruu din piatră brută .

La debușarea în canalul de derivație s-a prevăzut un dissipator de energie format dintr-un canal rapid protejat cu anrocamente și stabilopozii pozate pe saltele de fascine atât pe taluze cât și pe radier.

Tot în Valea Cișmelei s-a prevăzut, în cazuri de avarii ce pot apărea la lucrările de evacuare a apei calde în Dunăre, evacuarea unui debit de cca. 54 m³/s prin intermediul unui deversor [15].

Valea Vițelilor este situată în afara zonei CNE și pe care nu o influențează direct. Debitele apelor maxime ale acestei văi în regim torențial sunt următoarele:

Qsig. 10%	19,7 m ³ /s;
Qsig. 1%	47,1 m ³ /s;
Qsig. 0,1%	88,9 m ³ /s.

Apa colectată și transportată pe Valea Vițelilor se evacuează în bieful I al CDMN.

Canalul de aducțiune are rolul de a capta din canalul de derivație al CDMN și de a transporta la casa sitelor și stația de pompare, debitul de apă necesar pentru răcirea condensatorilor, apa tehnică brută, apa de răcire de rezervă, apa de incendiu și apa de răcire la avarie.

Canalul de aducțiune a fost astfel dimensionat încât la nivele scăzute în Dunăre corespunzătoare debitelor cu asigurarea de 97% să poată tranzita debitul maxim de apă de răcire de 269 m³/s, necesar pentru 4 grupuri ale centralei, cu o viteză de 1,12 m/s, viteza care nu duce la producerea de eroziuni fundului canalului. Panta hidraulică este de 0,00054.

Canalul de aducțiune în lungime de 370 m are o secțiune trapezoidală cu taluze de pantă 1:4,5 având lățimea la bază de 34 m iar cota fundului la -1,00 mdMB. Coronamentul digurilor de contur se află la cota 13,50 mdMB pentru protejarea contra inundațiilor a zonelor joase, la debite cu asigurarea de 1% ca și canalul de derivație.

Bazinul de distribuție are rolul de a face legătura între canalul de aducțiune și Casa Sitelor și de a asigura accesul uniform al apei la stația de pompare. Bazinul de distribuție este mărginit de taluze identice cu cele ale canalului de aducțiune, iar fundul acestuia se găsește la cota -1,00 mdMB.

Din Bazinul de distribuție se alimentează și stația de pompare apă la avarie (EWS). Cota prizei de apă EWS este la 0,50 mrMB, cota în axul conductei de aducțiune [15].

3.1.2 Apele subterane

Studiile efectuate pentru CNE Cernavodă precizează că amplasamentul este situat în bazinul hidrogeologic al Dobrogei de Sud, ce este constituit din calcare jurasice peste care este depus vallanginianul alcătuit din argile marnoase, practic impermeabile, cu grosimea medie de 130 m. În acest acvifer curgerea apei se face sub presiune.

Calcarele barremiene în care este fundată centrala sunt depuse peste argilele vallanginiene și alcătuiesc un acvifer în care curgerea se face cu nivel liber.

Datorită grosimii mari a argilelor impermeabile, precum și a absenței unor falii structurale, drenanța între acviferul jurasic și apa cantonată în barremian este puțin probabilă. În aceste condiții procesul de curgere a apelor subterane în calcarele barremiene este independent, ele alcătuind un acvifer separat.

Alimentarea acviferului are la bază 2 surse principale de alimentare. Prima sursă este datorată precipitațiilor care se infiltrează în calcare, în zonele colinare și care generează o curgere radială către sud-est și nord-vest, apele subterane fiind drenate de Valea Carasu, respectiv de Valea Țibrinului. Aportul de apă din zona colinară este sporit de pierderile din canalele de irigații.

A doua sursă o constituie Dunărea, ale cărei nivele au o variație medie anuală de cca. 6 m (11,50 m nivel maxim, 5,50 m nivel minim).

Conform studiului elaborat de ICH, nivelul apei subterane din zona incintei CNE Cernavodă este influențat de infiltrațiile din: precipitații, sisteme de irigații de pe platou, fluviul Dunărea, canalul navigabil Dunăre Marea Neagră și Valea Cișmelei. În aceste condiții curgerea apei subterane în amplasament este nestaționară, nivelele și direcțiile principale de curgere suferind modificări importante în timpul unui an, în funcție de nivelul apei din Dunăre.

Variația nivelurilor apei subterane prognozate în regim hidrologic natural al Dunării, pentru zona incintei CNE Cernavodă, sunt următoarele [15]:

- normal	8,50 mdMB
- maxim, cu frecvența 1/50 ani	11,50 mdMB
- maxim, cu frecvența 1/100 ani	12,00 mdMB

Scurgerea și drenajul

Scurgerea și drenajul sunt prezentate detaliat în subcapitolul 1.3.4. al acestui raport.

Managementul efluenților radioactivi este prezentat detaliat în subcapitolul 1.4.8 al acestui raport.

Evacuarea efluenților lichizi neradioactivi este prezentată detaliat în subcapitolul 3.1.4 al acestui raport.

Toate aceste drenaje sunt colectate în sistemele de drenaj ale CNE Cernavodă.

3.1.3 Calitatea apei și folosința

Prin Laboratorul Chimic propriu și prin terțe laboratoare specializate, calitatea apei este supusă verificărilor conform Programului de monitorizare fizico-chimică a efluentului lichid neradioactiv pentru CNE Cernavodă, Autorizației de Gospodărire a Apelor în vigoare – prin care sunt stabilite substanțele chimice care pot fi prezente în apa deversată, calea de deversare și concentrațiile maxime autorizate și Acordul semnat cu ABADL - care identifică parametri fizico-chimici care trebuie analizați, frecvența și punctele de prelevare. Prin Laboratorul de Dozimetrie propriu calitatea apei este supusă verificărilor conform Programului de monitorizare radiologică a efluentului lichid radioactiv, prin care sunt identificați radionuclizii ce pot fi prezenți în apa deversată, calea de deversare și concentrațiile maxime autorizate de către CNCAN.

3.1.3.1 Caracterizarea radiologică a factorului de mediu apă

Pentru caracterizarea radiologică a factorului de mediu apă pentru amplasamentul CTRF și zona din vecinătatea acestuia, într-un areal de până la 30 km, s-au utilizat ca resurse: informațiile obținute în cadrul programului de monitorizare a radioactivității mediului din vecinătatea CNE Cernavodă, precum și rezultatele unor analize complementare desfășurate în perioada 2020-2021, cu participarea unor laboratoare desemnate de CNCAN ca laboratoare de încercare în domeniul nuclear, din cadrul ICSI Rm. Vâlcea și RATEN ICN Pitești.

Programul de monitorizare de rutină a mediului la CNE Cernavodă a fost elaborat și supus spre aprobare de către CNCAN în anul 1995, iar, începând cu luna martie 1996, acesta a fost

implementat, desfășurându-se neîntrerupt pe întreaga perioadă de operare a centralei. Programul de monitorizare a fost revizuit ultima dată în ianuarie 2019, fiind aprobat de către CNCAN.

În ceea ce privește apa de suprafață, programul prevede prelevări săptămânale, urmate de compozitare și măsurare lunară, pentru două locații indicator și o locație de referință. Determinările se fac în vederea monitorizării conținutului de radionuclizi emițători de radiații gama, a activității beta globale și a concentrației de activitate a tritiului. În figura 3.1.3.1.1 se poate observa evoluția valorilor medii anuale ale concentrației tritiului în probele de apă de suprafață, conform Programului de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă.

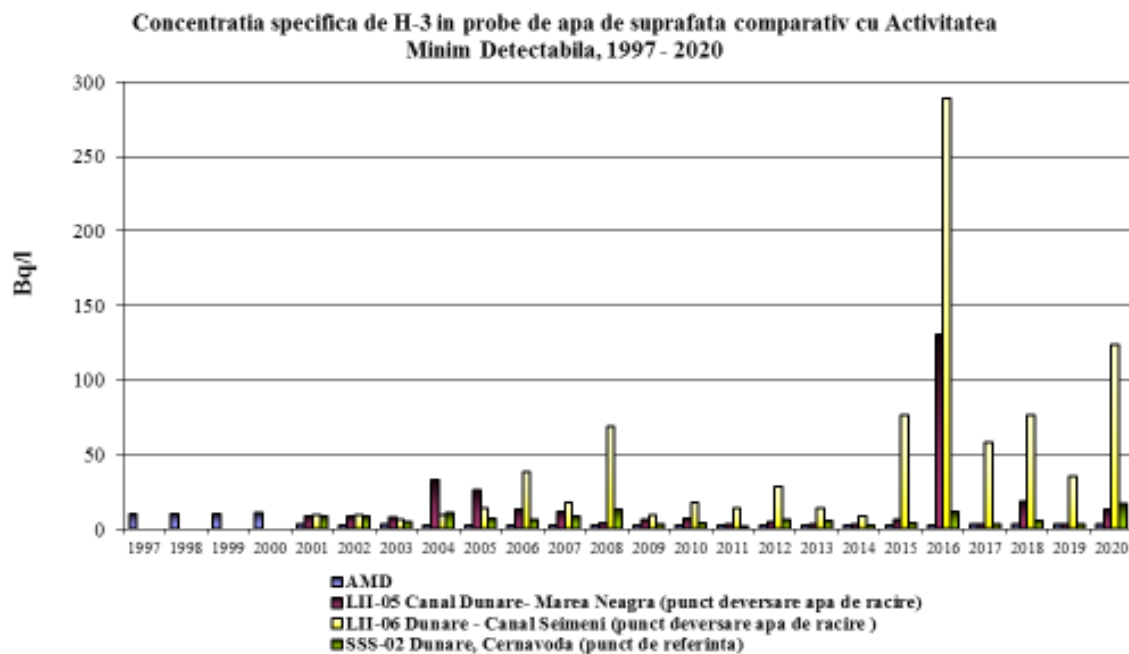


Figura 3.1.3.1.1 Valori medii anuale ale concentrației tritiului în probele de apă de suprafață

În ceea ce privește concentrația activității beta globale în probele de apă de suprafață, evoluția mediilor anuale este prezentată în figura 3.1.3.1.2.

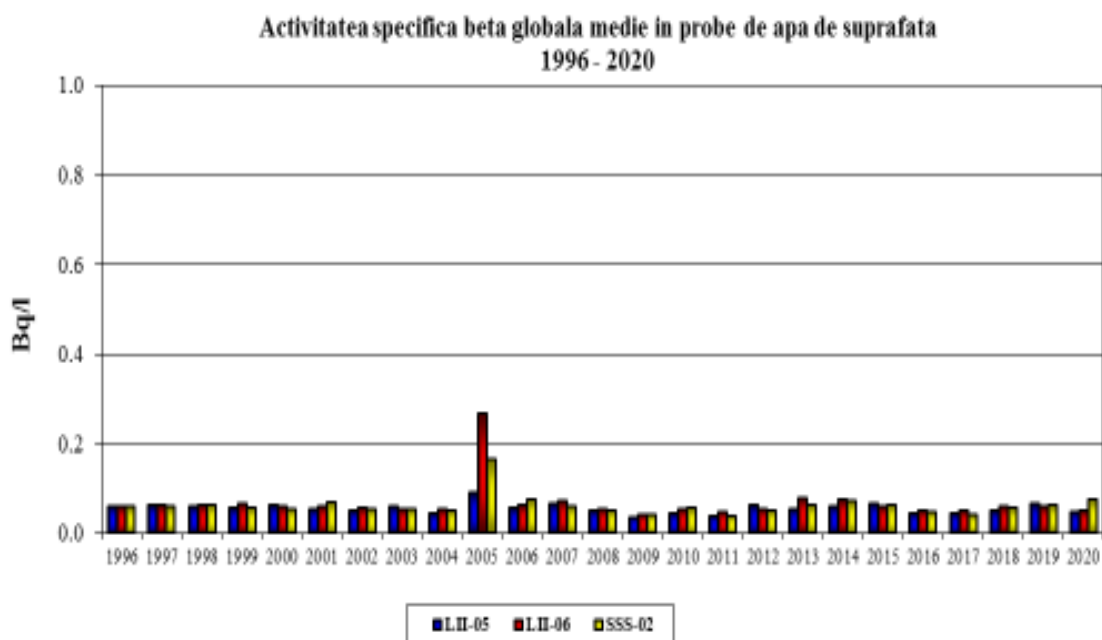


Figura 3.1.3.1.2 Valori medii anuale ale activității beta globale în probele de apă de suprafață

De asemenea, rezultatele analizelor prin spectrometrie gama a probelor de ape de suprafață nu au pus în evidență radionuclizi gama-emitători a căror origine să fie în activitățile CNE Cernavodă.

În monitorizarea suplimentară din septembrie 2020, realizată de ICSI Rm. Vâlcea, pentru ape de suprafață s-au efectuat determinări ale concentrației de tritium și C-14, precum și determinări ale concentrației de activitate beta-globală și gama-spectrometrică trei probe prelevate din Dunăre. Rezultatele acestor analize sunt prezentate în tabelul 3.1.3.1.1.

Tabelul 3.1.3.1.1. Rezultatele monitorizării realizate de ICSI Rm. Vâlcea în luna septembrie 2020

Locație prelevare	km 292 Dunăre (Seimeni)	km 295 Dunăre	Pod Saligny
Nr. raport de analiză	134/05.11.2020	138/05.11.2020	139/05.11.2020
Concentrație de activitate H-3 (Bq/l)	2.5 ± 0.3	4.1 ± 0.4	2.4 ± 0.3
Concentrație de activitate C-14 (Bq/g C)	0.177 ± 0.014	0.221 ± 0.016	0.221 ± 0.016
Concentrație de activitate beta globală (Bq/l)	0.05 ± 0.02	0.05 ± 0.02	0.06 ± 0.02
Concentrație de activitate radionuclizi emițători gama (Bq/l)	SLD*	SLD*	SLD*

*SLD- sub limita de detecție. Limita de detecție a fost calculată pentru o serie de radionuclizi gama-emitători specifici CNE Cernavodă și este precizată în rapoartele de analiză

După cum se poate observa, valorile concentrației tritiului în probele de apă de suprafață sunt comparabile cu fondul natural, în literatură acestea fiind cuprinse între 0,6 și 3,6 Bq/l. Aceste valori sunt comparabile cu rezultatele din programul de monitorizare de rutină evidențiind o ușoară creștere într-un singur punct de monitorizare. În ceea ce privește C-14, se observă că valorile concentrației de activitate a acestuia în apele de suprafață din zona de influență a CNE Cernavodă sunt la nivelul fondului natural, care în literatura de specialitate este indicat cu o valoare medie actuală de 238 Bq/kg C (a se vedea www.lrsn.fr/EN/Research/publications-documentation/radionuclides-sheets/environment/Documents/Carbone_UK.pdf). Concentrația de activitate beta globală s-a situat sub 0,1 Bq/l, ceea ce confirmă rezultatele monitorizării CNE Cernavodă, valorile acestui parametru situându-se cu un ordin de mărime sub limita prevăzută de legea 301/27.11.2015 privind stabilirea cerințelor de protecție a sănătății populației în ceea ce privește substanțele radioactive din apa potabilă.

Activitățile de monitorizare suplimentară au fost continuate în anul 2021 de către RATEN ICN Pitești, printr-o campanie de prelevare de probe de mediu în scopul determinării conținutului de radionuclizi alfa-emitători (actinide), având ca origine activitățile nucleare de pe platforma CNE Cernavodă. În ceea ce privește apele de suprafață în această campanie s-a prelevat o probă din Canalul de deversare de la Seimeni și totodată s-a monitorizat concentrația de actinide din sedimentul din aceeași locație. Rezultatele analizelor celor două probe sunt prezentate în tabelele 3.1.3.1.2 și 3.1.3.1.3.

Tabelul 3.1.3.1.2 Conținutul de radionuclizi alfa-emitători (actinide), având ca origine activitățile nucleare de pe platforma CNE Cernavodă din apa de suprafață a canalului Seimeni

Parametru măsurat/ Apă canal Seimeni	Rezultat	Raport măsurare/Emitent
Concentrație de activitate Pu-239/240 (mBq/l)	< 0.6	706/23.09.2021 RATEN ICN Pitești
Concentrație de activitate Pu-238 (mBq/l)	< 0.6	
Concentrație de activitate Am-241 (mBq/l)	< 0.5	
Concentrație de activitate U-238 (mBq/l)	7.7 ± 1.5	
Concentrație de activitate U-235 (mBq/l)	< 0.7	

Concentrație de activitate U-234 (mBq/l)	7.4 ± 1.5	
--	-----------	--

Tabelul 3.1.3.1.3 Conținutul de radionuclizi alfa-emitători (actinide), având ca origine activitățile nucleare de pe platforma CNE Cernavodă din sedimentul canalului Seimeni

Parametru măsurat/ Sediment canal Seimeni	Rezultat	Raport măsurare/Emitent
Concentrație de activitate Pu-239/240 (mBq/g)	< 2.6	713/23.09.2021 RATEN ICN Pitești
Concentrație de activitate Pu-238 (mBq/g)	< 2.6	
Concentrație de activitate Am-241 (mBq/g)	< 1.7	
Concentrație de activitate U-238 (mBq/g)	20.8 ± 3.8	
Concentrație de activitate U-235 (mBq/g)	2.5 ± 1.4	
Concentrație de activitate U-234 (mBq/g)	23.1 ± 4.0	

Se poate observa că în probele de apă de suprafață prelevate din vecinătatea CNE Cernavodă nu se poate detecta o contaminare cu actinide, care să poată fi atribuită funcționării acesteia. Nivelul concentrației izotopilor uraniului natural în probele prelevate se situează în intervalul de variabilitate a fondului natural.

Întrucât apele uzate din sistemul de colectare a apelor uzate menajere de pe platforma CNE Cernavodă pot constitui surse de poluare a apelor de suprafață, în monitorizările din anii 2020 și 2021 s-au prelevat probe de apă menajeră dintr-un cămin colector din vecinătatea pavilionului administrativ (la aproximativ 330 m SV de locația CTRF). În tabelul 3.1.3.1.4, sunt prezentate rezultatele analizelor efectuate asupra acestor probe.

Tabelul 3.1.3.1.4 Rezultatele monitorizării din rețeaua de apă menajeră de pe platforma CNE Cernavodă

Parametru măsurat/Apă menajeră CNE	Rezultat	Raport măsurare/Emitent
Concentrație de activitate H-3 (Bq/l)	3.9 ± 0.4	136/05.11.2020 ICSI Rm. Vâlcea
Concentrație de activitate C-14 (Bq/g C)	0.096 ± 0.010	
Concentrație de activitate beta globală (Bq/l)	0.26 ± 0.07	
Concentrație de activitate radionuclizi emițători gama (Bq/l)	SLD*	
Concentrație de activitate Pu-239/240 (mBq/l)	< 0.9	707/23.09.2021 ICSI Rm. Vâlcea
Concentrație de activitate Pu-238 (mBq/l)	< 0.9	
Concentrație de activitate Am-241 (mBq/l)	< 1.1	
Concentrație de activitate U-238 (mBq/l)	4.8 ± 1.2	
Concentrație de activitate U-235 (mBq/l)	< 0.9	
Concentrație de activitate U-234 (mBq/l)	8.1 ± 1.6	

*SLD- sub limita de detecție. Limita de detecție a fost calculată pentru o serie de radionuclizi gama-emitători specifici CNE Cernavodă și este precizată în rapoartele de analiză

Apa potabilă utilizată în localitățile din vecinătatea CNE Cernavodă este monitorizată în cinci locații, după cum urmează: All-03 Cernavoda, SSS-03 Saligny, SSS-13 Cernavoda-LCM, SSS-15 Faclia și SSS-16 Seimeni. De asemenea, pentru alimentarea cu apă potabilă a centralei, se

utilizează două puțuri de adâncime, a căror apă se monitorizează, din punct de vedere al conținutului de radioactivitate, în cadrul programului de monitorizare a radioactivității mediului (locațiile SAF-01 și SAF-02).

În figurile 3.1.3.1.3 - 3.1.3.1.5 se prezintă valorile medii anuale ale concentrației de activitate beta-globală în apa potabilă utilizată în vecinătatea CNE Cernavodă și valorile medii anuale ale aceluiași parametru pentru apa de adâncime utilizată ca apă potabilă pe amplasamentul centralei.

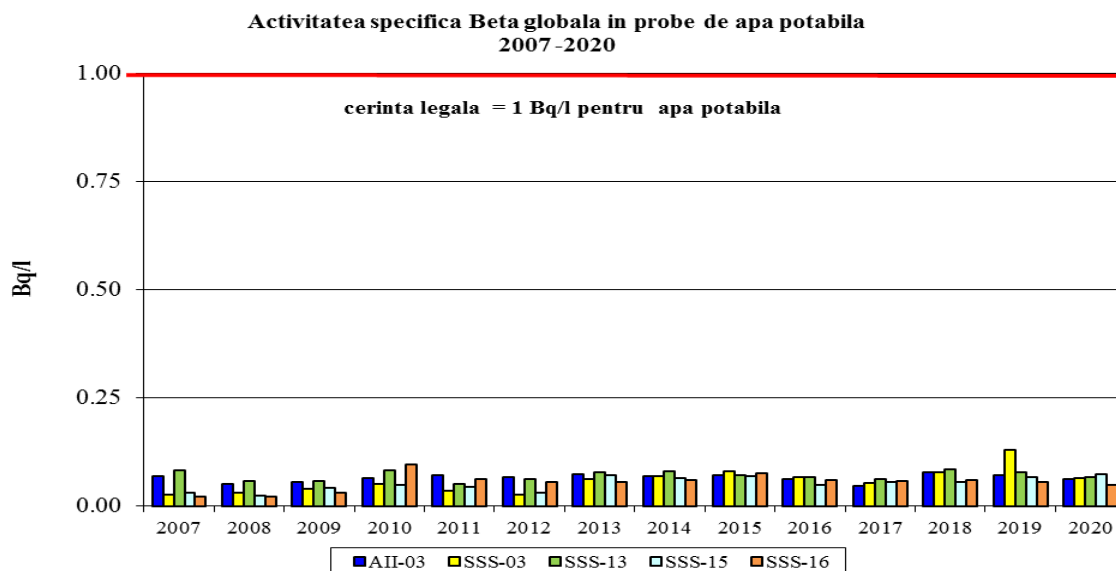


Figura 3.1.3.1.3 Activitatea specifică Beta globală în probele de apă potabilă în perioada 2007-2020

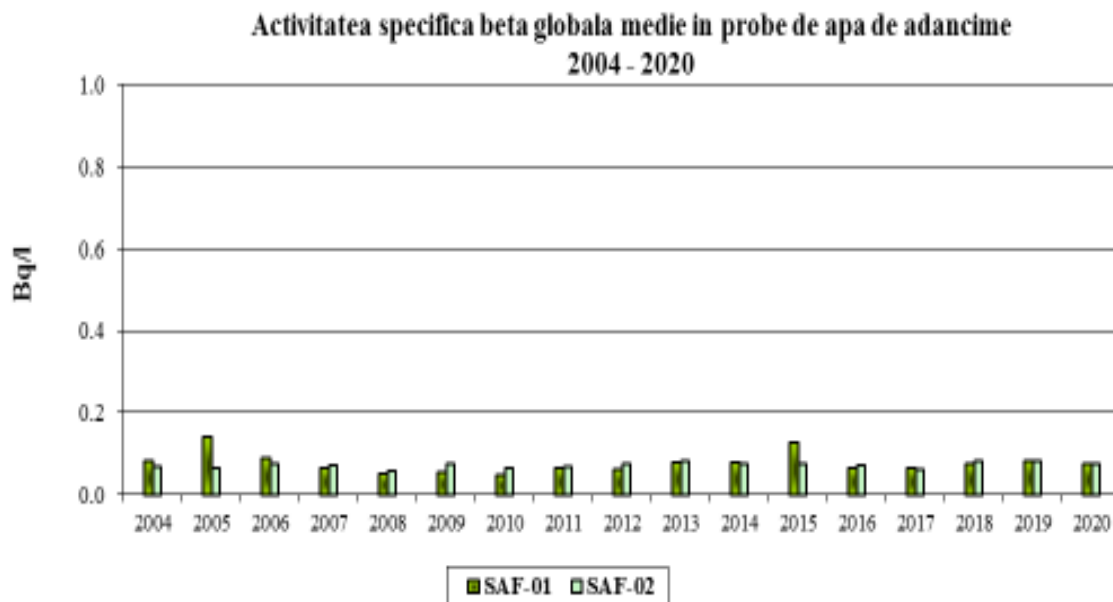


Figura 3.1.3.1.4 Activitatea specifică Beta globală în probele de apă subterană în perioada 2007-2020

Concentrația medie anuală a tritiului în apa potabilă s-a situat, de-a lungul timpului, la valori apropiate de limita de detecție de 3.03 Bq/l, indicată în raportul privind rezultatele programului de monitorizare a mediului. Valori mai mari s-au înregistrat pentru locația SSS-16 Seimeni, aval de confluența canalului de evacuare a apei de răcire cu fluviul Dunărea, însă aceste valori sunt mult sub limita legală de 100 Bq/l, impusă pentru apa potabilă (conform figurii 3.1.3.1.5). În ceea ce privește concentrația tritiului în apa freatică de adâncime, în raport se arată că în niciuna din

probele prelevate în perioada 2004 – 2020 nu s-au înregistrat valori mai mari decât limitat de detecție (3,14 Bq/l).

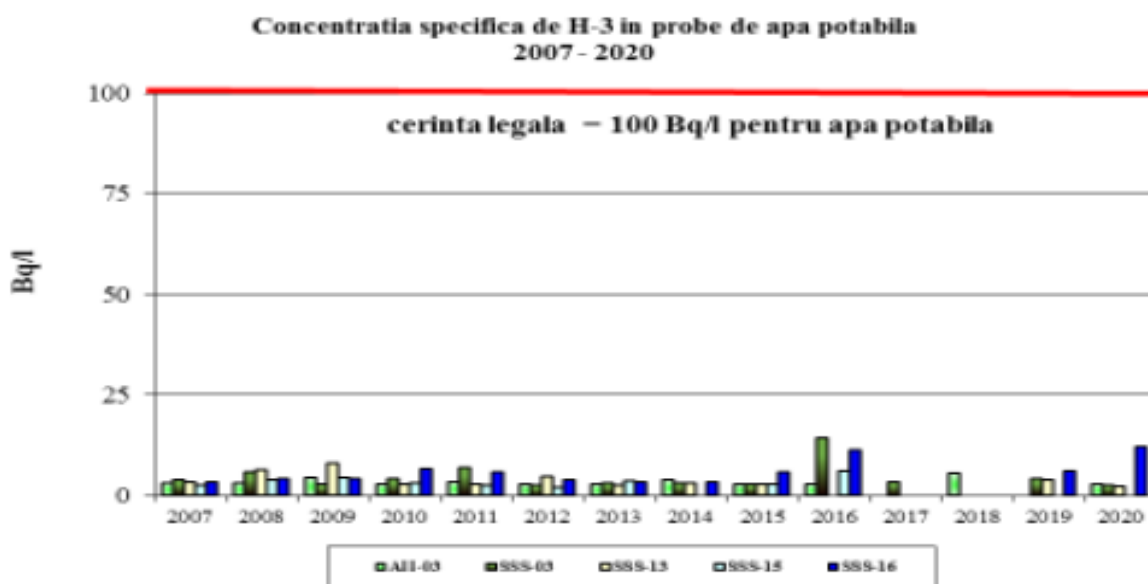


Figura 3.1.3.1.5 Concentrația specifică de H-3 în probele de apă potabilă în perioada 2007-2020

În campaniile de monitorizare din 2020 și 2021, apa potabilă și apa freatică de adâncime au fost caracterizate din punct de vedere radiologic prin prelevarea de probe din locațiile LCM (rețeaua de alimentare cu apă potabilă a orașului Cernavodă) și foraj on-site. Rezultatele analizelor sunt prezentate în tabelul 3.1.3.1.5.

Tabelul 3.1.3.1.5 Rezultatele monitorizării din apa potabilă și apa freatică de adâncime

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*
Număr raport analiză ICSI Rm. Vâlcea	135/05.11.2020	137/05.11.2020
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
Număr raport analiză RATEN ICN Pitești	704/23.09.2021	705/23.09.2021

Se poate observa că sursele de apă potabilă din vecinătatea CNE Cernavodă nu prezintă o contaminare cu actinide, care să poată fi atribuită funcționării acestora. Nivelul concentrației izotopilor uraniului natural în probele prelevate se situează în intervalul de variabilitate a fondului natural.

În modelarea matematică a transferului radionuclizilor de la sursă la receptorul uman, dispersia poluanților radioactivi în mediul acvatic se bazează pe ipoteza diluției totale a poluantului, înainte de locația în care persoana reprezentativă din populație poate utiliza resursa de apă. Din cele prezentate mai înainte, se observă că în cazul CNE Cernavodă, această ipoteză este îndeplinită. În aceste condiții, se definește parametrul de transfer P_{02} care leagă concentrația radionuclidului de interes, în apă (X_2) într-un anumit loc de debitul de evacuare, $X_0(w)$. Acest parametru este, astfel, dat de ecuația:

$$P_{02} = \frac{X_2}{X_0(w)} = \frac{\beta}{D_F \cdot Q_V} \cdot e^{-\lambda_d \cdot T} \quad (s \cdot L^{-1})$$

Unde:

Q_V = debitul mediu anual de evacuare a efluenților lichizi ($L \cdot s^{-1}$)

D_F = factorul de diluție

β = factorul de recirculare a efluentului

$\lambda_d = \lambda_r + \lambda_c$ (s^{-1})

λ_r = constanta de dezintegrare radioactivă

λ_c = constanta de îndepărtare prin sedimentare

T = timpul de transport de la punctul de evacuare la punctul de folosire a apei (s)

Pentru conservativism, atunci când nu sunt disponibile date specifice pentru reținerea radionuclidului prin sedimentare, valoarea lui λ_c se consideră $\lambda_c = 0$, și $\lambda_d = \lambda_r$.

Factorul de diluție, D_F , este raportul dintre concentrația medie a efluentului la punctul de evacuare și concentrația medie din punctul de folosire a apei. Pentru evacuarea în Canalul Dunăre - Marea Neagră, acesta nu are un debit semnificativ pentru diluarea evacuărilor lichide. Prin urmare, D_F va fi 1. Principala diluție a evacuărilor lichide radioactive are loc la evacuarea în Canalul Apei de Racire a Condensatorului.

Factorul de recirculare β ține cont de creșterea concentrației radionuclidului în efluent, prin acumulare, atunci când o parte din apa evacuată este recirculată. Dacă apa evacuată nu este recirculată, $\beta = 1$. Pentru perioadele reci, când se face recircularea, $\beta = 1/(1-f_r)$, cu f_r = fracția de recirculare.

Timpul de transport de la locul de evacuare la punctul de utilizare este de 0 s pentru Cernavodă și 2.53×10^5 s pentru Constanța (1 zi pentru transport și 2 zile de întârziere datorită stațiilor de tratare și distribuție a apei). Pentru evacuări în Dunăre (utilizarea apei de către persoane din Seimeni) timpul de transport se consideră 0 s din motive de conservativism. Debitul mediu de evacuare anual a efluenților lichizi, Q_V , este $5.38 \times 10^4 L \cdot s^{-1}$.

Folosind modelul de calcul de mai sus, se estimează parametrii de dispersie pentru radionuclizii H-3 și C-14, de interes pentru CTRF, ca fiind:

Tabelul 3.1.3.1.6 Parametrii de dispersie pentru radionuclizii H-3 și C-14

Radionuclid	Parametru de dispersie $P_{02} (s \cdot L^{-1})$		
	Cernavodă	Constanța	Seimeni
H-3	1.86E-05	1.86E-05	3.85E-07
C-14	1.86E-05	1.86E-05	3.85E-07

3.1.3.2 Folosința apei

CNE Cernavodă utilizează 3 surse autorizate de apă potabilă, două amplasate în incintă și unul situat în zona Campus CNE [1]:

Fj1 H= 700 m; Nhs=4m; Nhd=10m; Q= 16 l/s;

Fj2 H= 700 m; Nhs=3,1m; Nhd= 5m; Q= 28,5 l/s;

Fj3 H= 700 m; Nhs=5,17m; Nhd=5,92m; Q= 21,2 l/s



Necesarul de apă potabilă al CNE Cernavodă este asigurat din cele 2 foraje localizate pe amplasamentul CNE.

Sursa de rezervă pentru apa potabilă este asigurată de sistemul zonal de alimentare cu apă potabilă al orașului Cernavodă.

Asigurarea necesarului de apă tehnologică (industrială) este realizat din apele de suprafață a fluviului Dunărea - Bieful I al Canalului Dunărea - Marea Neagră, prin canalul de derivație.

Asigurarea necesarului de apă pentru stingerea incendiilor este realizat din apele de suprafață a fluviului Dunărea - Bieful I al Canalului Dunărea Marea Neagră, prin canalul de derivație după trecerea printr-un filtru cu ochiuri având diametrul 5 mm [1].

3.1.4 Punctul de evacuare al efluentului lichid

Evacuarea efluentului lichid neradioactiv, este realizată prin utilizarea a 3 căi de evacuare [38]:

1. Apele uzate menajere necontaminate radioactiv sunt evacuate în rețeaua de canalizare a orașului Cernavodă. Apele uzate menajere de pe platforma CNE Cernavoda ajung la Stația de tratare ape uzate a orașului Cernavodă, care evacuează apele uzate tratate prin canalul de deversare Seimeni în Dunăre (canalul apei de răcire de la CNE Cernavodă), punctul de debușare fiind înainte de punctul de debușare a apei de răcire în Dunăre.

2. Apele pluviale sunt evacuate în bazinul de distribuție al CNE Cernavodă, inclusiv evacuările din drenajul subteran, drenajele inactive din clădirea turbinei, clădirile reactoarelor U1 și U2, clădirile grupurilor Diesel- generator de rezervă SDG (Stand-by Diesel Generator) U1 și U2, bazin sifonare 1(2), Centrala Termică de Pornire (CTP), apele rezultate de la spălarea filtrelor mecanice STA, apele uzate de la separatorul de păcură, de la preaplinul rezervorului de apă demineralizată, de la preaplinul rezervorului de apă filtrată.

3. Apele uzate tehnologic rezultate de la condensatori și de la răcitorii auxiliari din sala mașinilor (U1+U2), a apelor uzate epurate chimic precum și a apelor uzate cu radioactivitate medie și slabă - trecute (dacă este necesar) prin instalații de reducere a contaminării sunt evacuate în situații de funcționare normală în fluviul Dunărea (hectometru 779) și 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 (autorități din cadrul Ministerului Sănătății, etc.) în Canal Dunăre – Marea Neagră (bieful 2 - hectometrul 594).

În situație de avarie, apele uzate tehnologic sunt deversate în Canal Dunăre – Marea Neagră (bieful 1 - hectometrul 611).

Caracterizarea fizico-chimică a efluentului

Caracterizarea fizico-chimică a efluentului are la bază rezultatele medii anuale obținute prin programul de monitorizare derulat de CNE Cernavodă – prin Laboratorul Chimic propriu și prin terțe laboratoare specializate. Rezultatele parametrilor fizico-chimici pentru efluent, sunt prezentați în figurile 3.1.4.1 - 3.1.4.12. Analiza acestor rezultate scoate în evidență că parametri monitorizați au prezentat valori sub concentrațiile maxime admise.

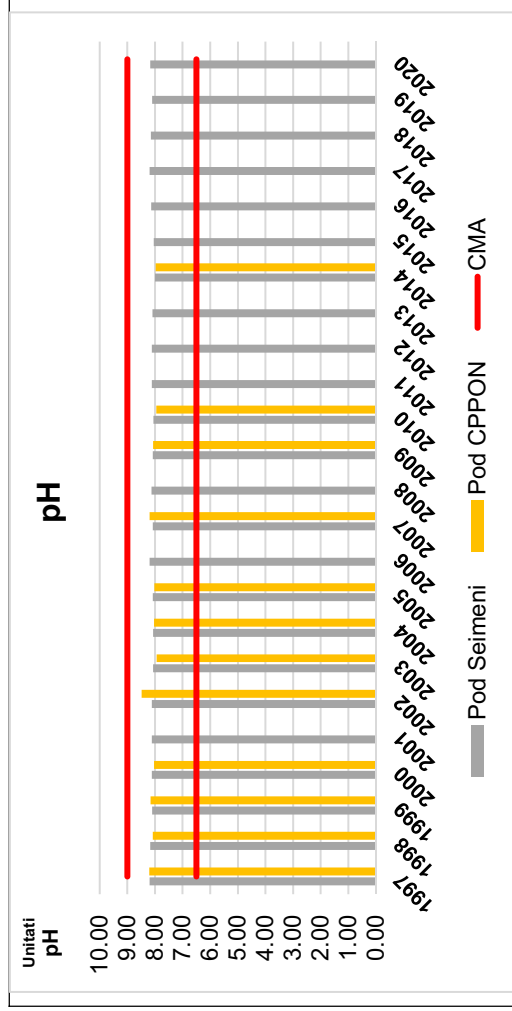


Figura 3.1.4.1. Valori medii anuale pentru pH în efluentul lichid

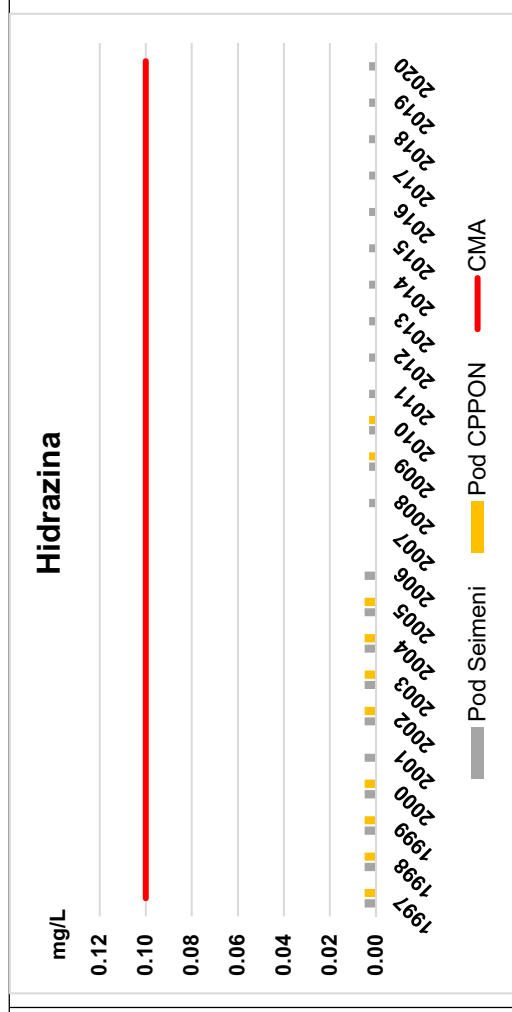


Figura 3.1.4.2. Valori medii anuale pentru concentrația de hidrazină în efluentul lichid

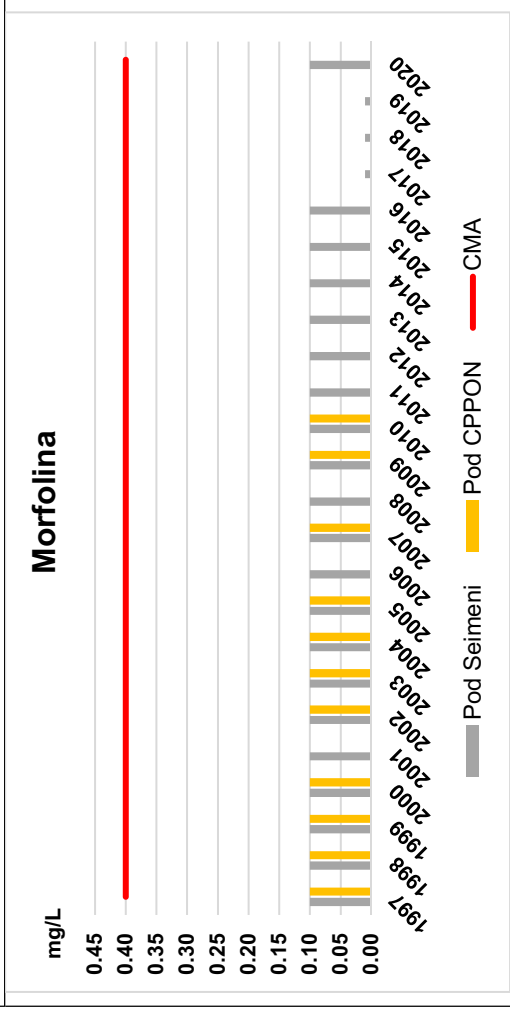


Figura 3.1.4.3. Valori medii anuale pentru concentrația de morfolină în efluentul lichid

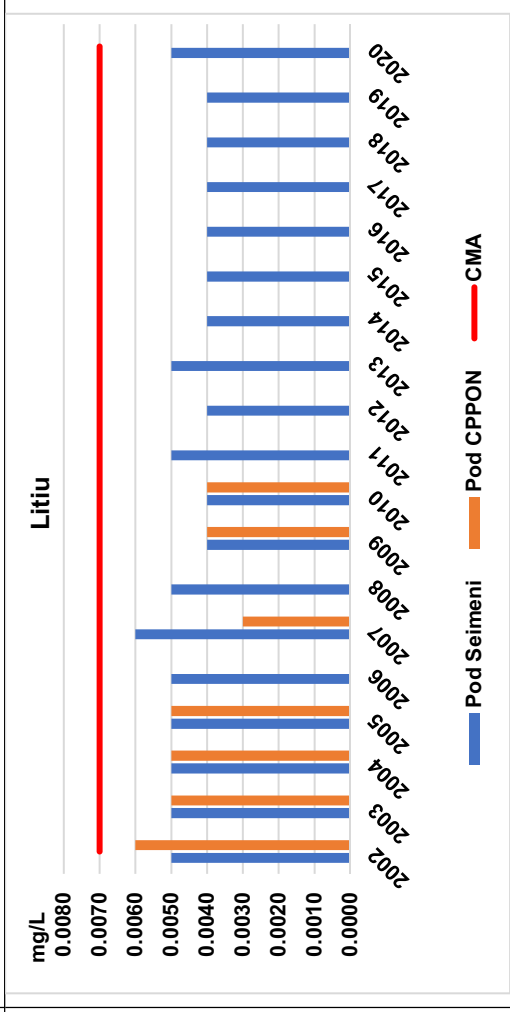


Figura 3.1.4.4. Valori medii anuale pentru concentrația de litiu în efluentul lichid

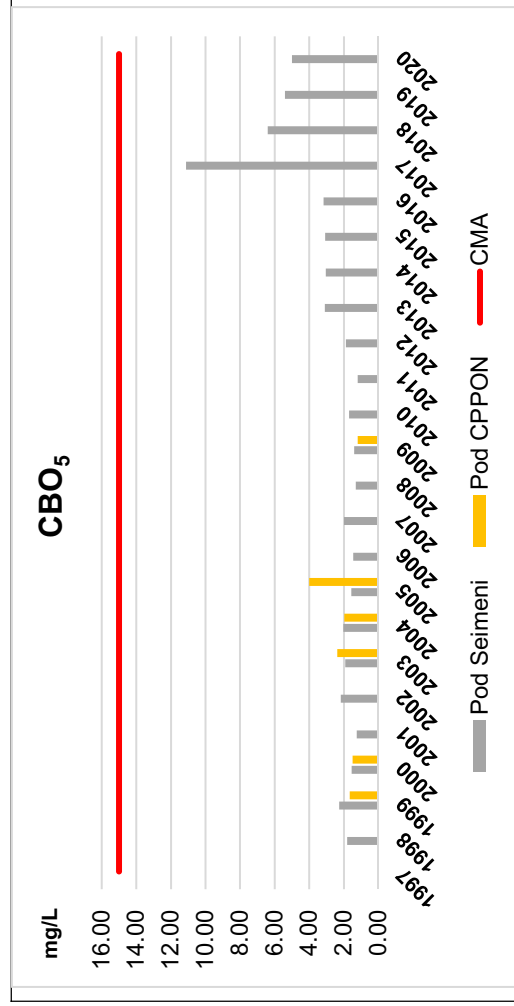


Figura 3.1.4.5. Valori medii anuale pentru concentrația de consum biochimic de oxigen în efluentul lichid

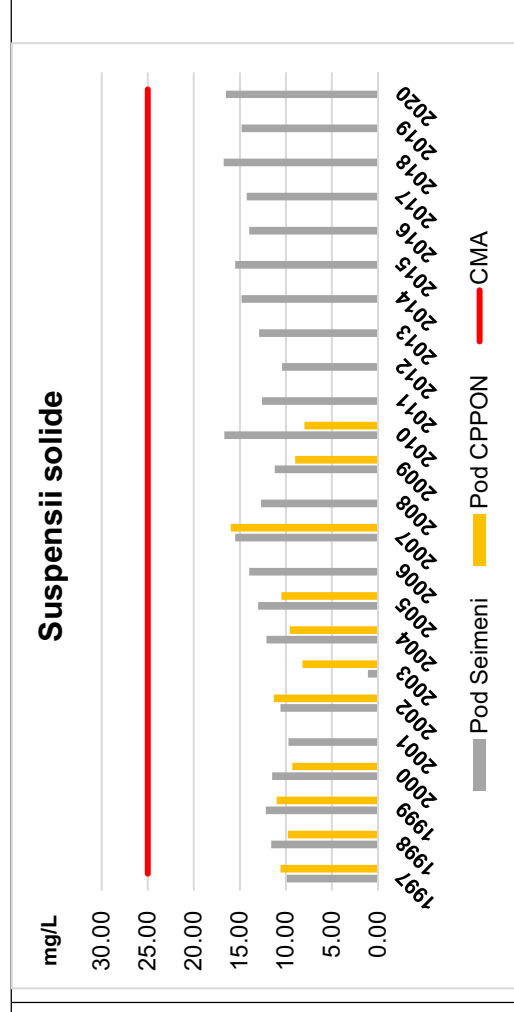


Figura 3.1.4.6. Valori medii anuale pentru concentrația de suspensii solide în efluentul lichid

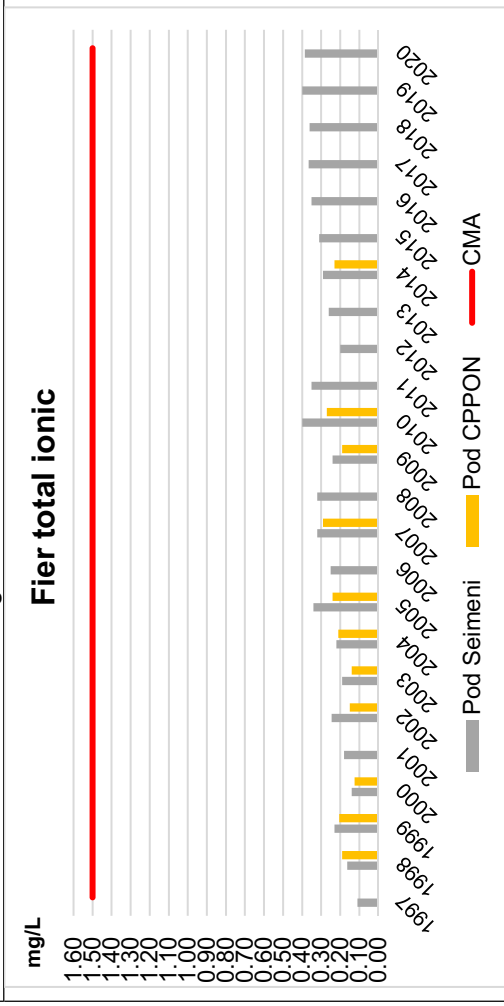


Figura 3.1.4.7. Valori medii anuale pentru concentrația de suspensii solide în efluentul lichid

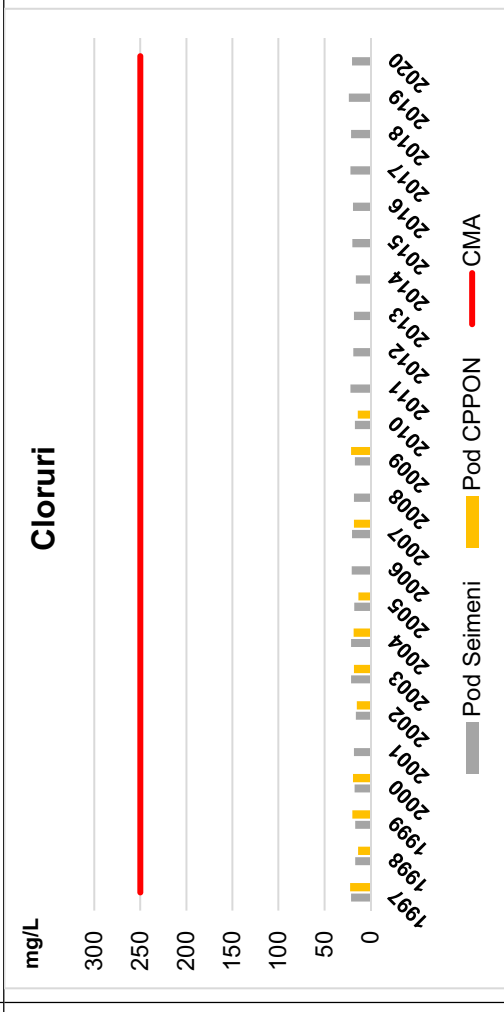


Figura 3.1.4.8. Valori medii anuale pentru concentrația de cloruri în efluentul lichid

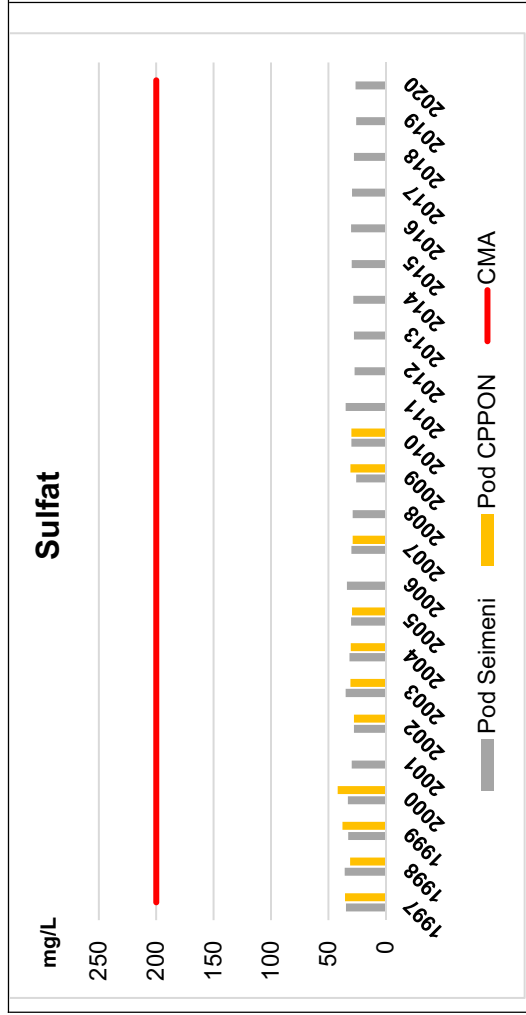


Figura 3.1.4.9. Valori medii anuale pentru concentrația de sulfat în efluentul lichid

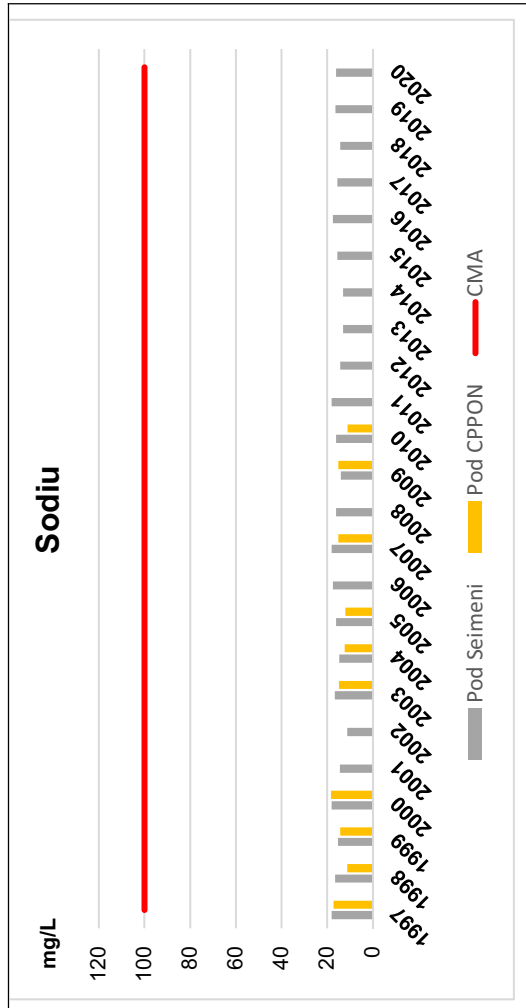


Figura 3.1.4.10. Valori medii anuale pentru concentrația de sodiu în efluentul lichid

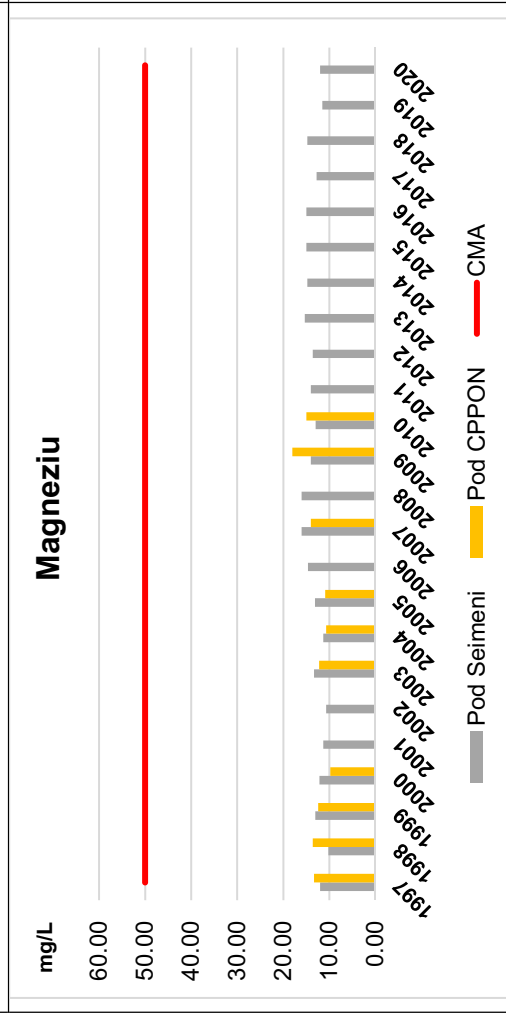


Figura 3.1.4.11. Valori medii anuale pentru concentrația de magneziu în efluentul lichid

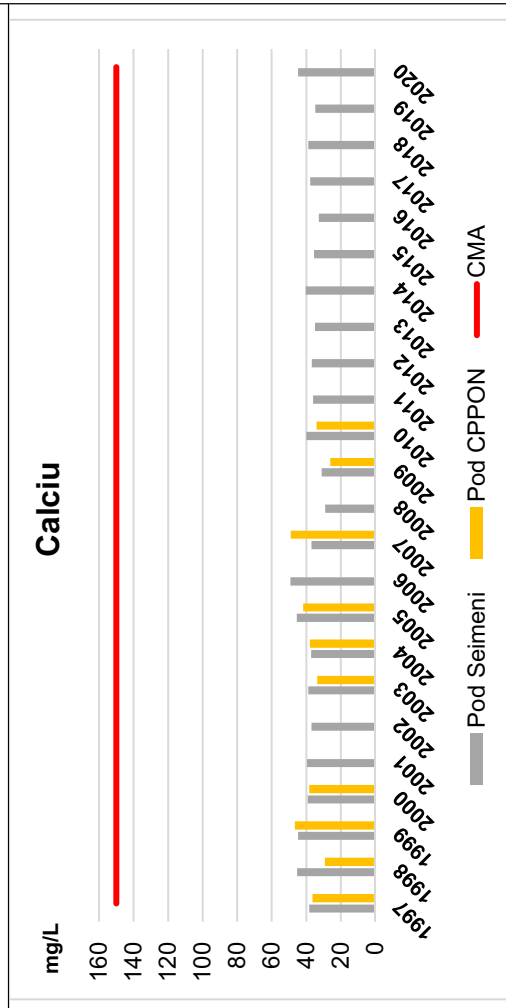


Figura 3.1.4.12. Valori medii anuale pentru concentrația de calciu în efluentul lichid

3.1.5 Surse de apă care pot fi afectate de proiect

Prin proiectul CTRF se va aduce un aport de apă uzată în sistemul de canalizare menajeră al CNE Cernavodă. În baza estimărilor cantitative privind aportul de apă uzată al instalației CTRF realizate în capitolul 1, acest volum de ape uzate menajere va avea o creștere nesemnificativă. Prin urmare, se estimează că prin funcționarea în condiții normale a instalației CTRF, temperatura și aportul de nutrienți evacuați în emisar (după epurare) nu se vor modifica semnificativ față de descărcările actuale de la CNE.

Din punct de vedere radiologic, există riscul ca la operațiile de decontaminare a suprafețelor și activităților de curățenie generală, respectiv, curățarea suprafețelor și echipamentelor, evacuările de efluenți lichizi să prezinte încărcare radioactivă. În cazul în care apa de curățare este radioactivă, va fi direcționată către sistemul de drenaj activ, care ulterior va fi transferată în Unitatea 1.

3.2 Factorul de mediu aer

Aerul este factorul de mediu care constituie cel mai rapid suport ce favorizează transportul poluanților în mediu. Calitatea aerului este determinată de emisiile în aer provenite de la sursele staționare și sursele mobile (traficul rutier), precum și de transportul pe distanțe lungi a poluanților atmosferici. În România, domeniul „calitatea aerului” este reglementat prin Legea 104/2011. Conform Îndrumarului MMAP se prezintă date actualizate privind concentrațiile de radioactivitate în aerul din zona CNE Cernavodă, în special tritium și Carbon 14.

Calitatea aerului în zona CNE Cernavodă

În conformitate cu Ordinul nr. 2202/2020 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 este încadrat 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 de legislație.

Evaluarea calității aerului efectuată în zona CNE Cernavodă arată următoarele valori ale concentrațiilor de fond în zona din vecinătatea amplasamentului [8]:

- NO₂ – medie anuală – 13,66 μg/m³
- NO_x – medie anuală – 13,52 μg/m³
- CO – medie dinamică pe 8h – 582,30 μg/m³
- PM₁₀ – valori maxime zilnice – 24,16 μg/m³
- PM₁₀ – medie anuală – 21,37 μg/m³
- PM_{2,5} – medie anuală – 17,52 μg/m³
- SO₂ – valori maxime orare – 36,31 μg/m³
- SO₂ – valori maxime zilnice – 14,30 μg/m³
- SO₂ – medie anuală – 3,92 μg/m³
- C₆H₆ – medie anuală – 0,25 μg/m³
- As – medie anuală – 0,78 ng/m³
- Cd – medie anuală – 0,20 ng/m³
- Ni – medie anuală – 0,83 ng/m³
- Pb – medie anuală – 8,11 ng/m³

Raportând valorile concentrațiilor de fond nu indică depășiri ale valorilor limită pentru nici unul dintre poluanții analizați, pentru toate perioadele de mediere.

3.2.1 Caracterizarea radiologică a factorului de mediu aer

Pentru monitorizarea radioactivității aerului, în programul de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă sunt prevăzute prelevări lunare de probe din 11 locații indicator și o locație de referință (Tabelul 3.2.1.1), în vederea determinării concentrației de activitate alfa/beta-globală în aerosoli și a concentrației de tritium din aer.

Tabelul 3.2.1.1 Locațiile punctelor de prelevare

Cod locație	Localizare	Observații
ADI-01	Tortomanu	SC Cezotor
ADI-02	Gherghina	COMPET
ADI-03	Medgidia	Stația Meteo– utilizat începând cu anul 2012
ADI-04	Mircea Vodă	Gara CFR
ADI-05	Saligny	Unit. Jandarmi
ADI-06	Cernavodă	Ecluză canal – utilizat până în anul 2012
ADI-07	Fetesti	Stația meteo – utilizat începând cu anul 2012
ADI-08	Cernavodă	Laborator Control Mediu
ADI-09	Seimeni	Dispensar Veterinar
ADI-10	Rasova	Post Poliție
ADI-11	Cernavodă	Statia 400 Kv
ADI-12	Cernavodă	DIDSR
ADI-13	Cernavodă	DICA
ADB-01	Topalu	Post Poliție

Nota: Referitor la locațiile ADI-03, ADI-06 și ADI-07, modificările s-au realizat ca urmare a unei revizii a Programului de monitorizare.

De asemenea, programul prevede prelevări lunare de probe din trei locații, pentru determinarea concentrației de C-14 din aer.

În figurile 3.2.1.1 - 3.2.1.4, sunt prezentate valorile medii anuale ale concentrației activității beta-globale în probele de aerosoli, pe întreaga perioadă de realizare a programului de monitorizare operațională.

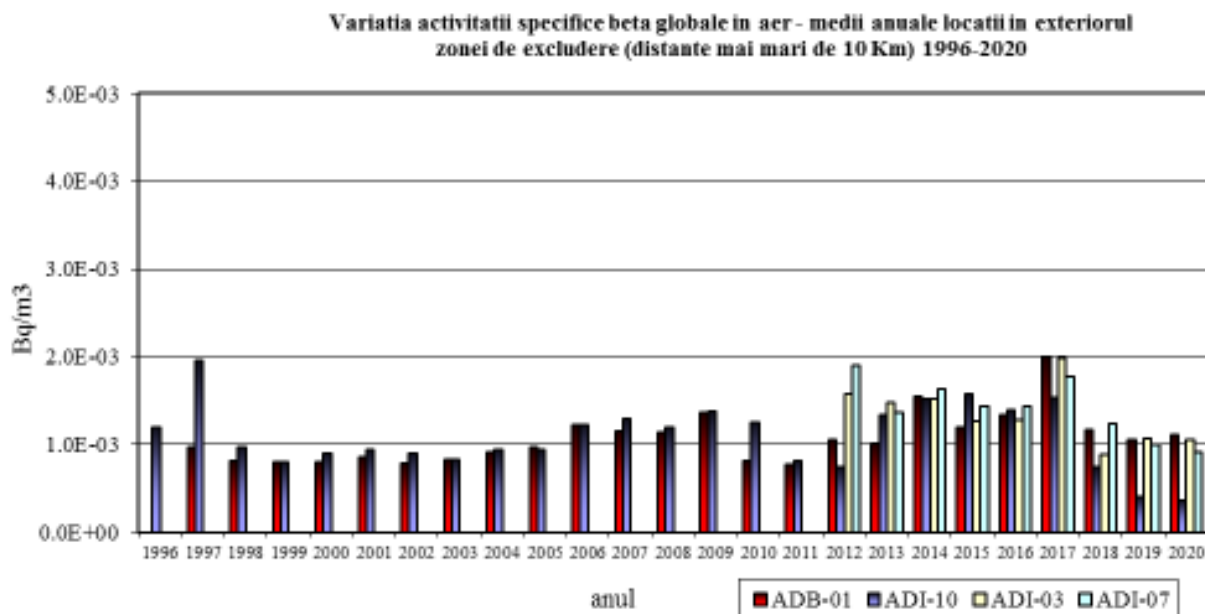


Figura 3.2.1.1 Valorile medii anuale privind variația activității specifice beta globale în aer pentru distanțe mai mari de 10 km

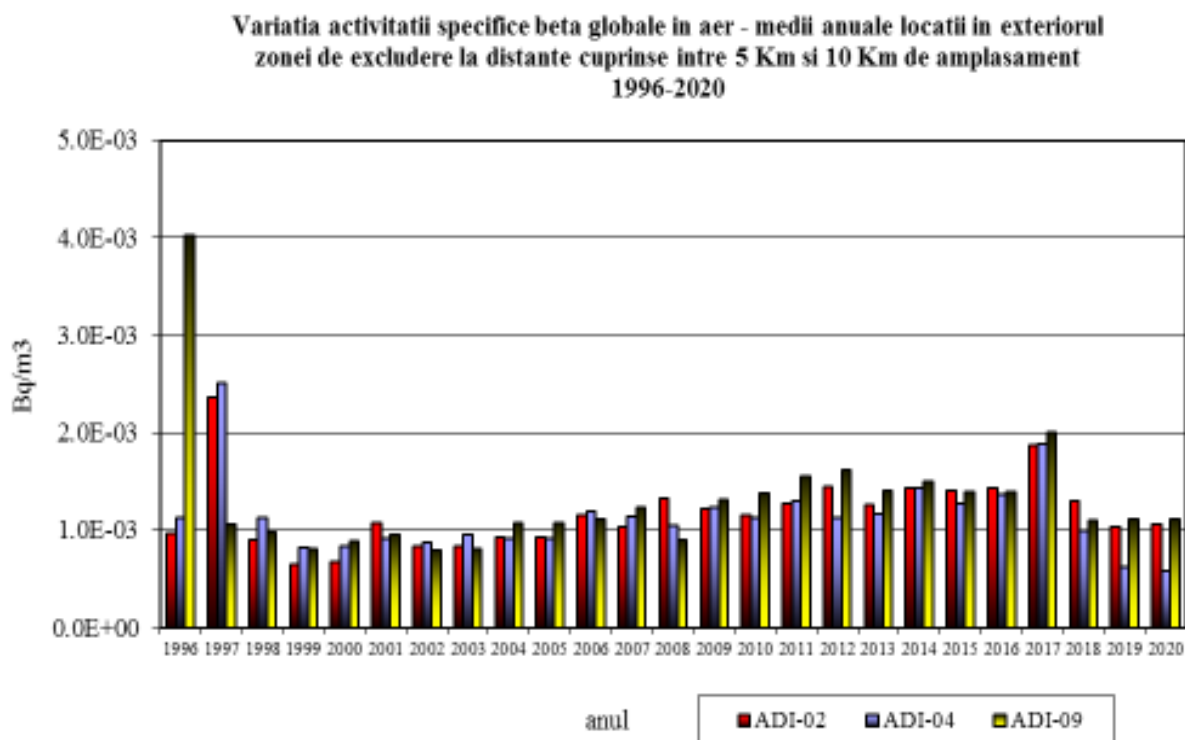


Figura 3.2.1.2 Valorile medii anuale privind variația activității specifice beta globale în aer pentru distanțe cuprinse între 5 km și 10 km

Variația activității specifice beta globale în aer - medii anuale locații în exteriorul zonei de excludere la o distanță cuprinsă între 1 km și 5 km de amplasament 1996-2020

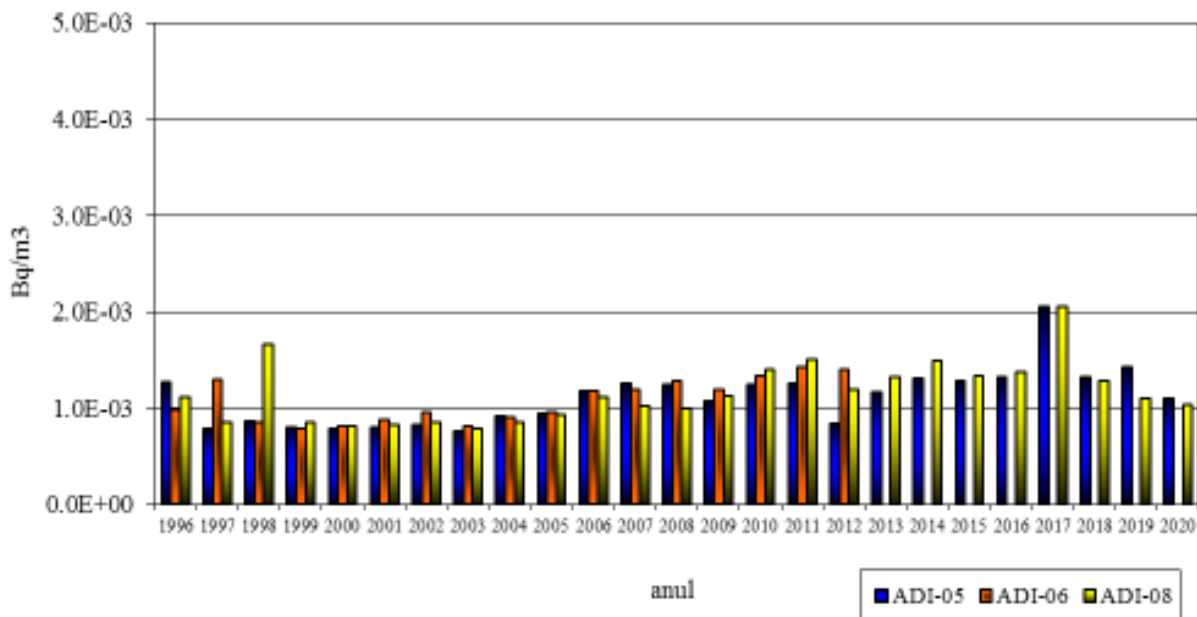


Figura 3.2.1.3 Valorile medii anuale privind variația activității specifice beta globale în aer pentru distanțe cuprinse între 1 km și 5 km

Variația activității specifice beta globale în aer - medii anuale locații pe amplasament (în interiorul zonei de excludere) 1996-2020

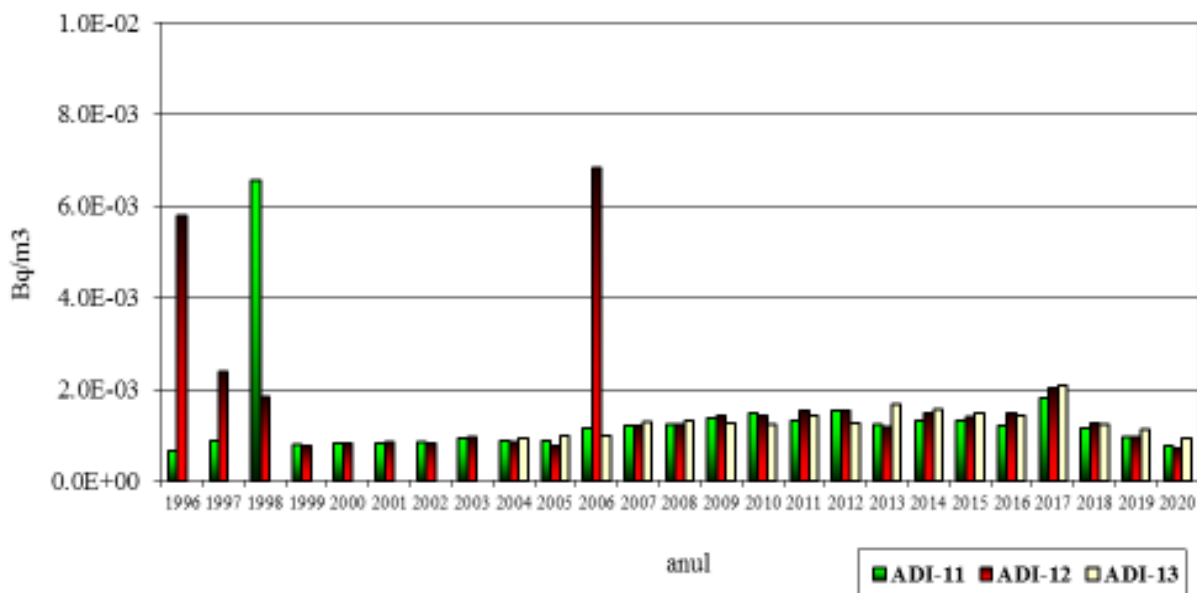


Figura 3.2.1.4 Valorile medii anuale privind variația activității specifice beta globale în aer pentru zona de excludere

Așa cum se poate observa din graficele prezentate anterior, nivelul concentrației de activitate beta-globală în probele de aerosoli prelevate din vecinătatea CNE Cernavodă s-a menținut la valori foarte scăzute, comparabile cu fondul natural de radioactivitate prezent în aer, la nivelul solului, creșterea din anul 2006 fiind cauzată de lucrările de excavații efectuate pe amplasamentul DIDS. În ceea ce privește concentrația de activitate alfa-globală, în raportul de monitorizare a

radioactivității mediului se arată că aceasta a avut valori cuprinse în intervalul dintre 22 microBq/m³ și 256 microBq/m³, fiind în deplină concordanță cu intervalul de variabilitate al fondului natural [84].

În anul 2021, cu ocazia analizelor realizate de către RATEN ICN Pitești, s-au prelevat probe de aerosoli din patru locații situate în vecinătatea amplasamentului CTRF, iar printre parametrii determinați s-au găsit și concentrațiile de activitate beta globală și concentrația activității radionuclizilor emițători de radiații gama. În tabelul 3.2.1.2, sunt prezentate rezultatele analizelor cu privire la concentrația de activitate beta globală.

Tabelul 3.2.1.2 Activitatea beta globală și concentrația activității radionuclizilor emițători de radiații gama din locațiile situate în vecinătatea amplasamentului CTRF

Denumire probă	Raport măsurare	Concentrație (Bq/mc)	MDC (Bq/mc)
Filtru aerosoli DIDS	624/30.08.2021	0.058	0.007
Filtru aerosoli LCM	625/30.08.2021	0.011	0.001
Filtru aerosoli CTRF	626/30.08.2021	0.049	0.006
Filtru aerosoli PCA	627/30.08.2021	0.022	0.003

În urma măsurării prin spectrometrie gama a probelor de aerosoli nu s-au pus în evidență radionuclizi emițători de radiații gama peste limita de detecție. În tabelul 3.2.1.3 sunt prezentate valorile activității minime detectabile (AMD) pentru o serie de radionuclizi gama-emitați, specifici CNE, calculate în condițiile specifice de prelevare și măsurare, pentru fiecare probă.

Tabelul 3.2.1.3 Radionuclizi gama-emitați, specifici CNE Cernavodă

Radionuclid	AMD (Bq/mc)			
	DIDS	LCM	CTRF	PCA
K-40	0.87	0.17	0.84	0.34
Cr-51	0.31	0.06	0.30	0.12
Mn-54	0.03	0.01	0.03	0.01
Co-58	0.03	0.01	0.04	0.01
Co-60	0.05	0.01	0.05	0.02
Zn-65	0.10	0.02	0.10	0.04
Nb-95	0.03	0.01	0.03	0.01
Zr-95	0.06	0.01	0.06	0.02
Ru-103	0.03	0.01	0.03	0.01
Ru-106	0.30	0.05	0.29	0.11
Sb-124	0.03	0.01	0.03	0.01
Sb-125	0.09	0.02	0.09	0.04
Cs-134	0.03	0.01	0.03	0.01
Cs-137	0.04	0.01	0.04	0.01
Ce-139	0.04	0.01	0.04	0.02
Ba-140	0.11	0.02	0.11	0.04
Ce-141	0.06	0.01	0.06	0.02
Ce-144	0.24	0.05	0.23	0.09
Eu-152	0.24	0.04	0.24	0.10
Gd-153	0.05	0.01	0.06	0.02
Eu-154	0.06	0.01	0.06	0.02
Nr. Raport măsurare	620/30.08.2021	621/30.08.2021	622/30.08.2021	623/30.08.2021

Rezultatele determinărilor de conținut al radionuclizilor alfa-emitători (actinide), în probele de aerosoli, sunt prezentate în tabelul 3.2.1.4.

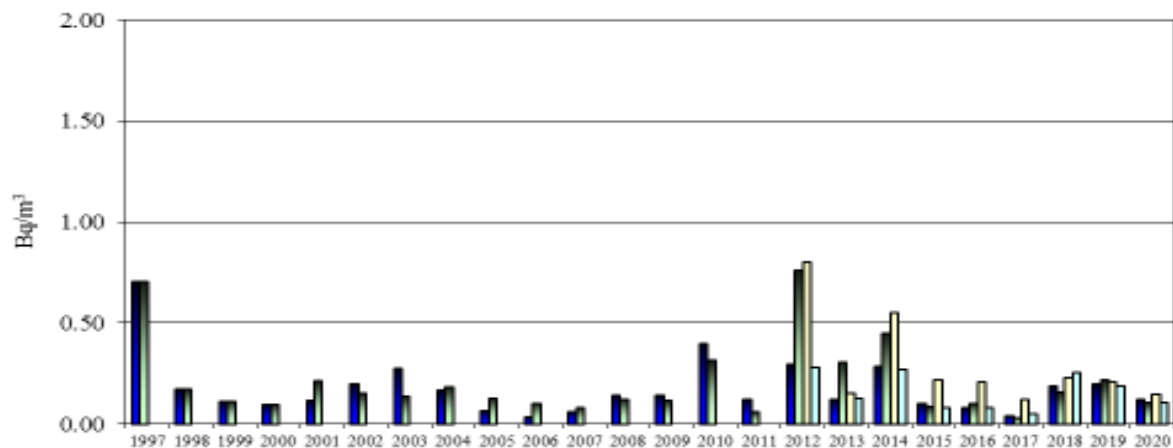
Tabelul 3.2.1.4 Rezultatele determinărilor de conținut al radionuclizilor alfa-emitători (actinide)

Parametru măsurat	LCM	CTRF	DIDSR	PCA
Concentrație de activitate Pu-239/240 (mBq/m ³)	< 0.4	< 1.1	< 1.1	< 0.6
Concentrație de activitate Pu-238 (mBq/ m ³)	< 0.4	< 1.1	< 1.1	< 0.6
Concentrație de activitate Am-241 (mBq/ m ³)	< 0.4	< 1.5	< 1.9	< 0.8
Concentrație de activitate U-238 (mBq/ m ³)	< 1.2	5.6 ± 2.9	15.9 ± 9.7	< 2.3
Concentrație de activitate U-235 (mBq/ m ³)	< 1.2	< 3.8	< 14.4	< 2.3
Concentrație de activitate U-234 (mBq/ m ³)	< 1.2	< 3.8	< 14.4	< 2.3
Număr raport analiză RATEN ICN Pitesti	709/23.09.2021	710/23.09.2021	711/23.09.2021	712/23.09.2021

Valorile mai mari ale limitelor de detecție indicate pentru locațiile CTRF și DIDSR se datorează volumelor mai mici de aer aspirate în aceste locații, din cauza operării echipamentelor de prelevare în regim autonom (pe baterii). Cu toate acestea, **nivelul ridicat de sensibilitate al metodei a permis să se evidențieze că pe amplasamentul CNE Cernavodă și în imediata sa vecinătate nu există o contaminare cu actinide a aerului, care să poată fi atribuită funcționării centralei.**

Concentrațiile medii anuale ale tritiului în aerul din vecinătatea CNE Cernavodă, așa cum au fost acestea înregistrate în programul de monitorizare a radioactivității mediului, sunt prezentate în figurile 3.2.1.5 - 3.2.1.8.

Variația concentrației de H-3 în aer - locații în exteriorul zonei de excludere (distanța mai mare de 10 km) - perioada 1997 - 2020



Pentru anii 1997, 1998, 1999, 2000 sunt reprezentate limitele de detecție

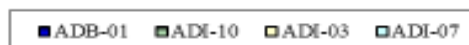
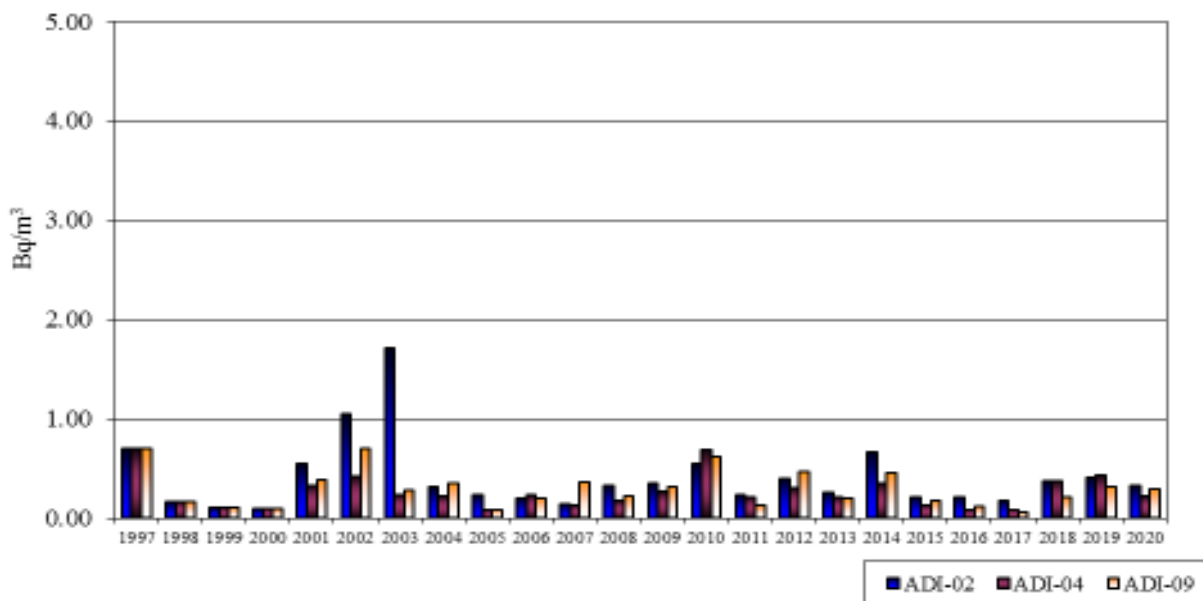


Figura 3.2.1.5 Variația concentrației de H-3 în aer pentru distanțe mai mari de 10 Km

Variația concentrației de H-3 în aer - locații în exteriorul zonei de excludere la distanțe cuprinse între 5 km și 10 km de amplasament - perioada 1997 - 2020



Pentru anii 1997, 1998, 1999, 2000 sunt reprezentate limitele de detecție

Figura 3.2.1.6 Variația concentrației de H-3 în aer pentru distanțe cuprinse între 5 km și 10 km

Variația concentrației de H-3 în aer - locații din exteriorul zonei de excludere la o distanță cuprinsă între 1 km și 5 km de amplasament - perioada 1997 - 2020

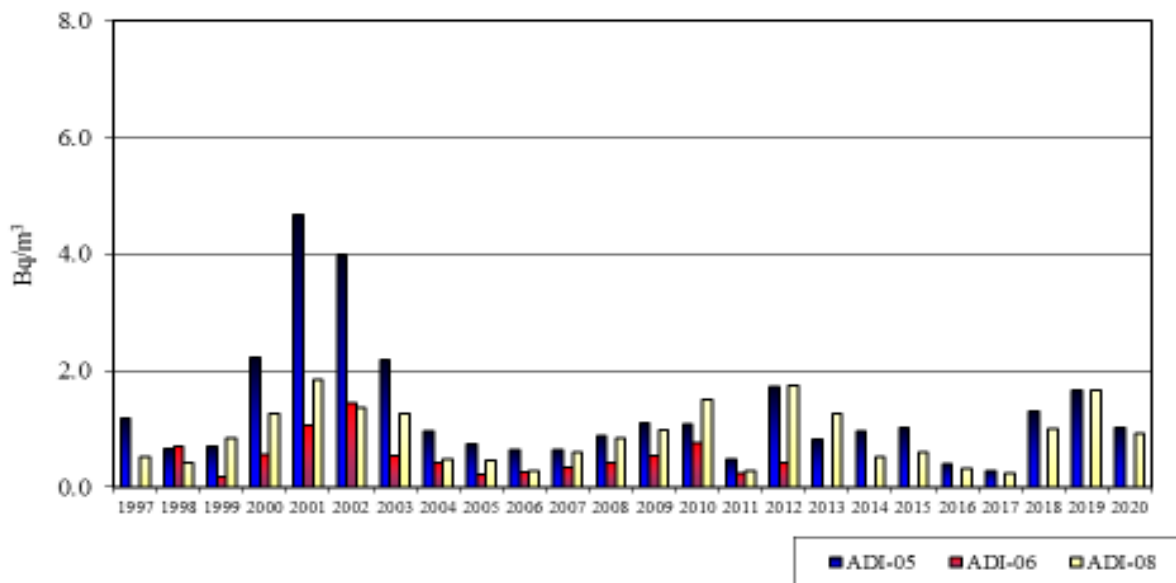


Figura 3.2.1.7 Variația concentrației de H-3 în aer pentru distanțe cuprinse între 1 km și 5 km

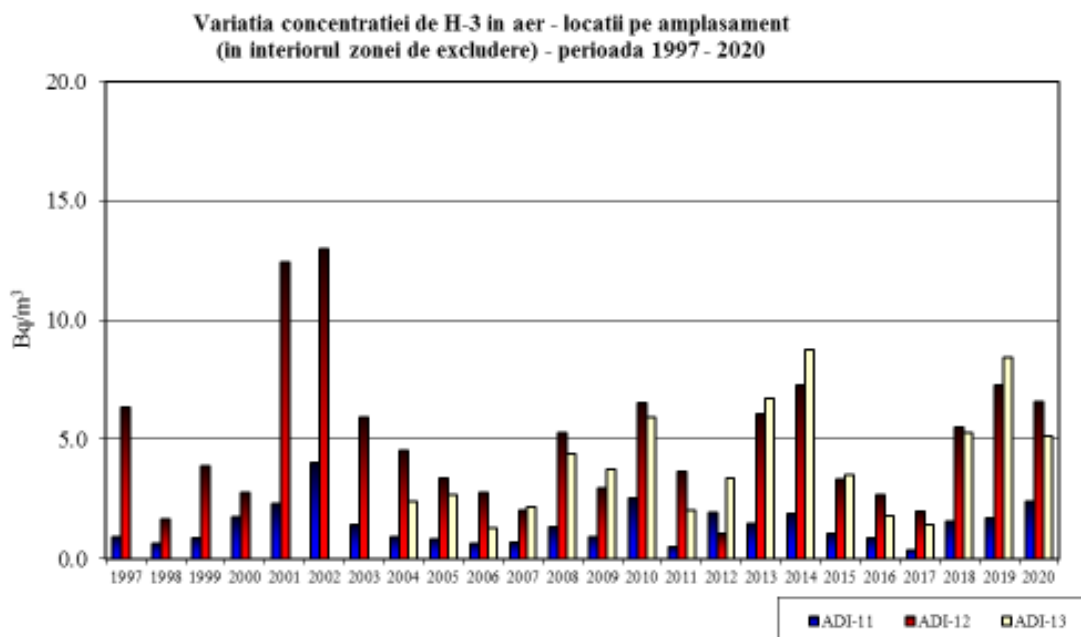


Figura 3.2.1.8 Variația concentrației de H-3 în aer pentru zona de excludere

Se observă că mediile anuale ale concentrației tritiului în aer se situează sub 4 Bq/m³, pentru locațiile din exteriorul zonei de excludere și sub 15 Bq/m³, pentru locațiile din interiorul acesteia (locațiile de pe amplasamentul centralei).

Valorile concentrației tritiului în apa din aerul atmosferic, determinate de ICSI Rm. Vâlcea în anul 2020, în patru locații din vecinătatea CTRF, sunt prezentate în tabelul 3.2.1.5.

Tabelul 3.2.1.5 Valorile concentrației tritiului în apa din aerul atmosferic în anul 2020

Locatie	Concentrație de activitate H-3 în proba (Bq/l)
LCM	1.2 ± 0.3
PCA10	0.8 ± 0.3
CTRF	2.6 ± 0.3
DIDSR	2.0 ± 0.3
RM	130/01.10.2020

Urmare a raportului emis de ICSI RM Valcea (raportul de masurare nr .130), valorile concentrației tritiului în apa de barbotare (100ml) după barbotarea unui volum de 144 litri de aer, au rezultat concentrațiile prezentate în tabelul 3.2.1.6. Pentru obținerea acestor rezultate s-a utilizat formula:

$$C_{aer} = C_{apa} * V_{apa}(l) / V_{aer}(mc) = C_{aer} * 0.1 / 0.144.$$

Considerând că prelevarea s-a făcut cantitativ (randamentul de prelevare a fost 100%), aceste valori reprezintă estimarea concentrațiilor de tritium (Figura 3.2.1.6).

Tabelul 3.2.1.6 Estimarea concentrațiilor de tritium

Locatie	Concentrație de activitate H-3 în proba (Bq/m ³)
LCM	0.83 ± 0.21
PCA10	0.56 ± 0.21

CTRF	1.81 ± 0.21
DIDSR	1.39 ± 0.21

Totodată, în cadrul programului de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă se urmărește determinarea nivelului de contaminare a depunerilor atmosferice umede, prin prelevarea de probe lunare din cinci locații, după cum urmează: SSS-03 Saligny, SSS-04 Cernavoda (Laborator Control Mediu) – din exterior, SSS-09 DICA, SSS-17 Amplasament U1-U2 și SSS-19 DIDSR – de pe amplasament. În figura 3.2.1.9 sunt prezentate mediile anuale ale concentrației de activitate a tritiului din probele de depuneri atmosferice prelevate în intervalul 2005-2020.

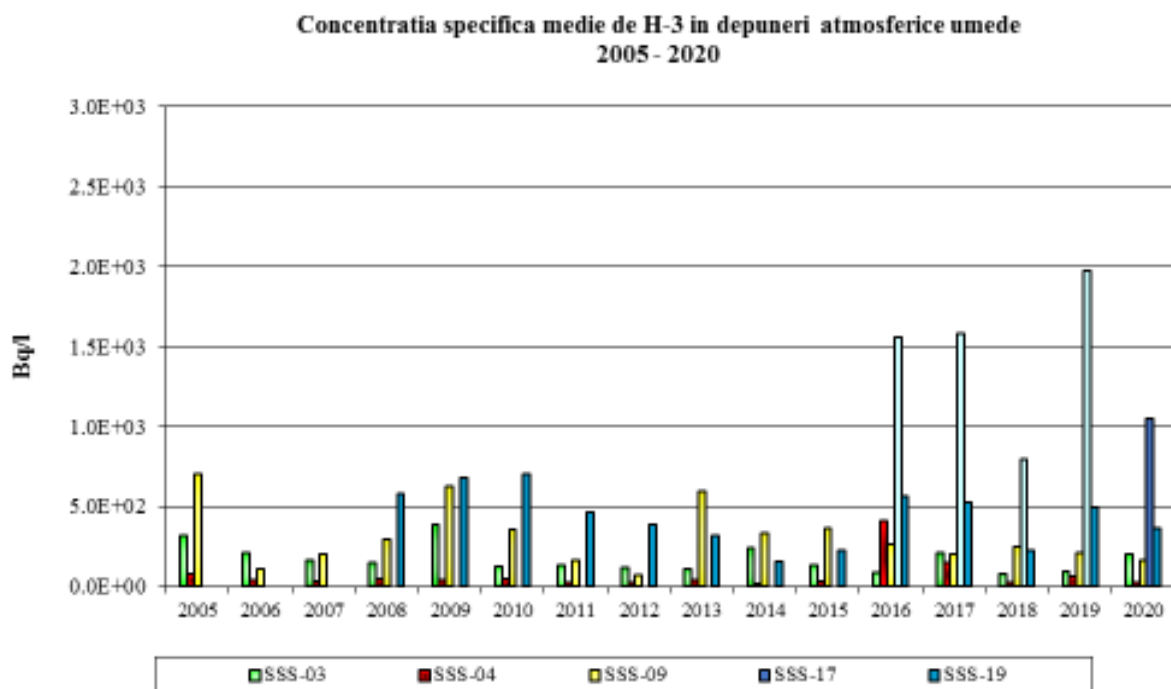


Figura 3.2.1.9 Concentrația specifică medie de H-3 în depuneri atmosferice umede pentru intervalul 2005-2020

Concentrația de activitate a tritiului în depunerile umede a fost determinată și într-o probă prelevată de către ICSI Rm. Vâlcea în anul 2020, dintr-o locație situată la aproximativ 3 km N-NV de centrală. Rezultatele sunt date în raportul de măsurare nr. 136/01.10.2020 și arată că valoarea concentrației de activitate în proba de depunere atmosferică umedă prelevată în locația Hotel Yahoo a fost de 1.5 ± 0.3 Bq/l. Această valoare **confirmă nivelurile scăzute ale concentrației de activitate a tritiului în locații din exteriorul zonei de excludere a CNE Cernavodă.**

De asemenea, în cadrul analizelor realizate de către RATEN ICN Pitești în anul 2021 s-a prelevat o probă de depuneri atmosferice umede din locația: Laborator Control Mediu (LCM), pe perioada 16.06 – 14.07.2021. Obiectivul acestei prelevări a fost, determinarea concentrației de radionuclizi alfa-emiițători în depunerile atmosferice umede din vecinătatea amplasamentului CTRF. Rezultatele acestei monitorizări sunt prezentate în tabelul 3.2.1.7.

Tabelul 3.2.1.7 Radionuclizi alfa-emiițători în depunerile atmosferice umede din vecinătatea amplasamentului CTRF

Parametru măsurat/ Depunere umedă - LCM	Rezultat	Raport măsurare/Emitent
Concentrație de activitate Pu-239/240 (mBq/l)	< 0.2	708/23.09.2021 RATEN ICN Pitești

Concentrație de activitate Pu-238 (mBq/l)	< 0.2
Concentrație de activitate Am-241 (mBq/l)	< 0.3
Concentrație de activitate U-238 (mBq/l)	< 1.1
Concentrație de activitate U-235 (mBq/l)	< 1.1
Concentrație de activitate U-234 (mBq/l)	1.6 ± 0.8

Începând cu anul 2011, CNE Cernavodă monitorizează concentrația C-14 în aer, prin prelevarea de probe lunare din trei locații, dintre care două pe amplasamentul CNE și una în orașul Cernavodă. În figura 3.2.1.10 sunt prezentate valorile medii anuale ale concentrației C-14 în aer, înregistrate în programul de monitorizare.

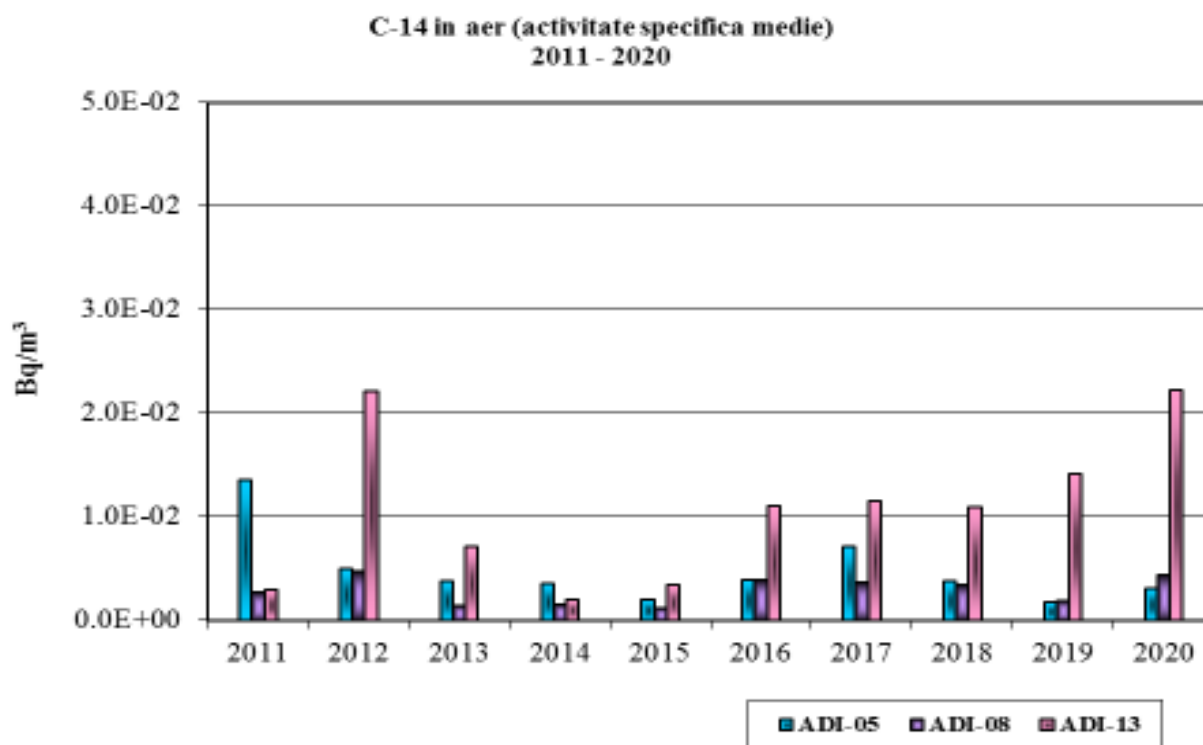


Figura 3.2.1.10 Valorile medii anuale ale concentrației C-14 în aer pentru intervalul 2011 - 2020

Valorile concentrației C-14 în aerul atmosferic, determinate de ICSI Rm. Vâlcea în anul 2020, în patru locații din vecinătatea CTRF, sunt prezentate în tabelul 3.2.1.8.

Tabelul 3.2.1.8 Concentrația C-14 în aerul atmosferic, determinate de ICSI Rm Valcea pentru locațiile din vecinătatea CTRF

Locație	Concentrație de activitate C-14 în aer(Bq/gC)
LCM	0.261 ± 0.018
PCA10	0.251 ± 0.018
CTRF	0.242 ± 0.018
DIDSR	0.267 ± 0.018
RM	8/03.11.2020

Considerând valorile de referință ale concentrației CO₂ în aerul atmosferic (412.5 ppm [85]), se poate estima concentrația de activitate a C-14 în aer, corespunzătoare rezultatelor de mai sus. Aceste estimări sunt prezentate în tabelul 3.2.1.9.

Tabelul 3.2.1.9 Estimarea concentrației de C-14

Locație	Concentrație de activitate C-14 în aer(Bq/m ³)
LCM	0.046 ± 0.003
PCA10	0.044 ± 0.003
CTRF	0.043 ± 0.003
DIDSR	0.047 ± 0.003

Se observă că valorile înregistrate sunt ușor mai crescute decât mediile anuale obținute în programul de monitorizare, probabil datorită diferențelor dintre metodele de prelevare și prelucrare a probelor și de raportare a rezultatelor utilizate în cele două tipuri de monitorizări.

Concentrațiile indicate de ICSI Rm. Vâlcea corespund nivelului de referință (din literatura de specialitate), al concentrației de activitate a C-14 în carbonul implicat în ciclul atmosferic (contaminat din sursa cosmogenică). Acest lucru **arată că activitatea centralei nu a modificat, la un nivel detectabil, concentrația locală a C-14 în aerul atmosferic, aceasta nefiind o sursă permanentă și semnificativă de contaminare cu C-14 a atmosferei.**

Factorii de dispersie pentru radionuclizii eliberați în atmosferă sub formă de efluenți gazoși se calculează pe baza metodologiei prezentate în cadrul subcapitolul 1.4.14, folosind modele de dispersie adaptate caracteristicilor instalației și amplasamentului acesteia (factori de dispersie teoretici) sau pe baza datelor de monitorizare (factori de dispersie empirici).

În ceea ce privește valorile factorilor de dispersie empirici ai tritiului, calculate pe baza datelor de monitorizare din perioada 2010 – 2020, acestea au fost prezentate în tabelul 1.4.14.1. În mod similar se pot determina factori de dispersie empirici pentru C-14 în cele trei locații de monitorizare din vecinătatea centralei, în care s-a determinat concentrația de C-14 în aer (Tabelul 3.2.1.10).

Tabelul 3.2.1.10 Factori de dispersie empirici pentru C-14 în cele trei locații de monitorizare din vecinătatea centralei

Locație	Distanța (km)	Factor de dispersie C-14 (10 ⁻⁹ s/m ³)												
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Max.	Med.	St.dev.
ADI-13	0.5	182	1484	527	150	209	1061	971	918	1044	1997	1997	854	603
ADI-05	1.5	899	326	264	271	126	377	574	308	120	370	899	363	229
ADI-08	2.5	152	278	97	93	78	334	294	293	127	258	334	200	100

3.3 Factorul de mediu sol/subsol

3.3.1 Topografia

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 [8].

Amplasamentul proiectului CTRF se află situat de-a lungul văii Carasu (Valea Cișmelei), aceasta având o geodeclivitate redusă care nu favorizează manifestarea unor fenomene geomorfologice

active [111]. Prin urmare, se poate admite faptul că topografia terenului pe care se va afla amplasamentul este una în general plană, terenurile mai înalte fiind poziționate în partea de nord-est a proiectului (aferent Parcului Eolian Cernavodă) și în partea de vest a acestuia (asociate zonei dintre Dunăre și Canalul Dunăre-Marea Neagră). Altitudinea reliefului unde se află amplasamentul proiectului este de +16 mBSL (metri față de nivelul Mării Baltice), aceasta fiind corespunzătoare întregului sit al CNE Cernavodă. În conformitate cu datele furnizate de Modelul Digital al Terenului derivat din baza de date Copernicus Land Monitoring Service - EU-DEM 2018 la o rezoluție spațială de 25 m, pe o rază de 30 km în jurul amplasamentului altitudinea variază de la 1 mBSL, de-a lungul văii Dunării, la 230 mBSL, valoare maximă atinsă la limita dintre Podișul Casimcei și Podișul Cernavodă.

3.3.2 Geologia

Din punct de vedere geologic, amplasamentul platformei CNE Cernavodă, aparține unității geologice, morfologice, tectonice și structurale din Dobrogea de Sud (Figura. 3.3.2.1). Această unitate este delimitată la nord de falia Capidava Ovidiu, la sud de falia Sabla Călărași Urziceni parțial identificată, la vest de falia Dunării, iar la est de litoralul Mării Negre. În perimetrul incintei și în împrejurimi există formațiuni geologice care aparțin în profunzime jurasicului și cretacicului, dar și depozitele cuaternare care aparțin pleistocenului mediu și inferior [18].

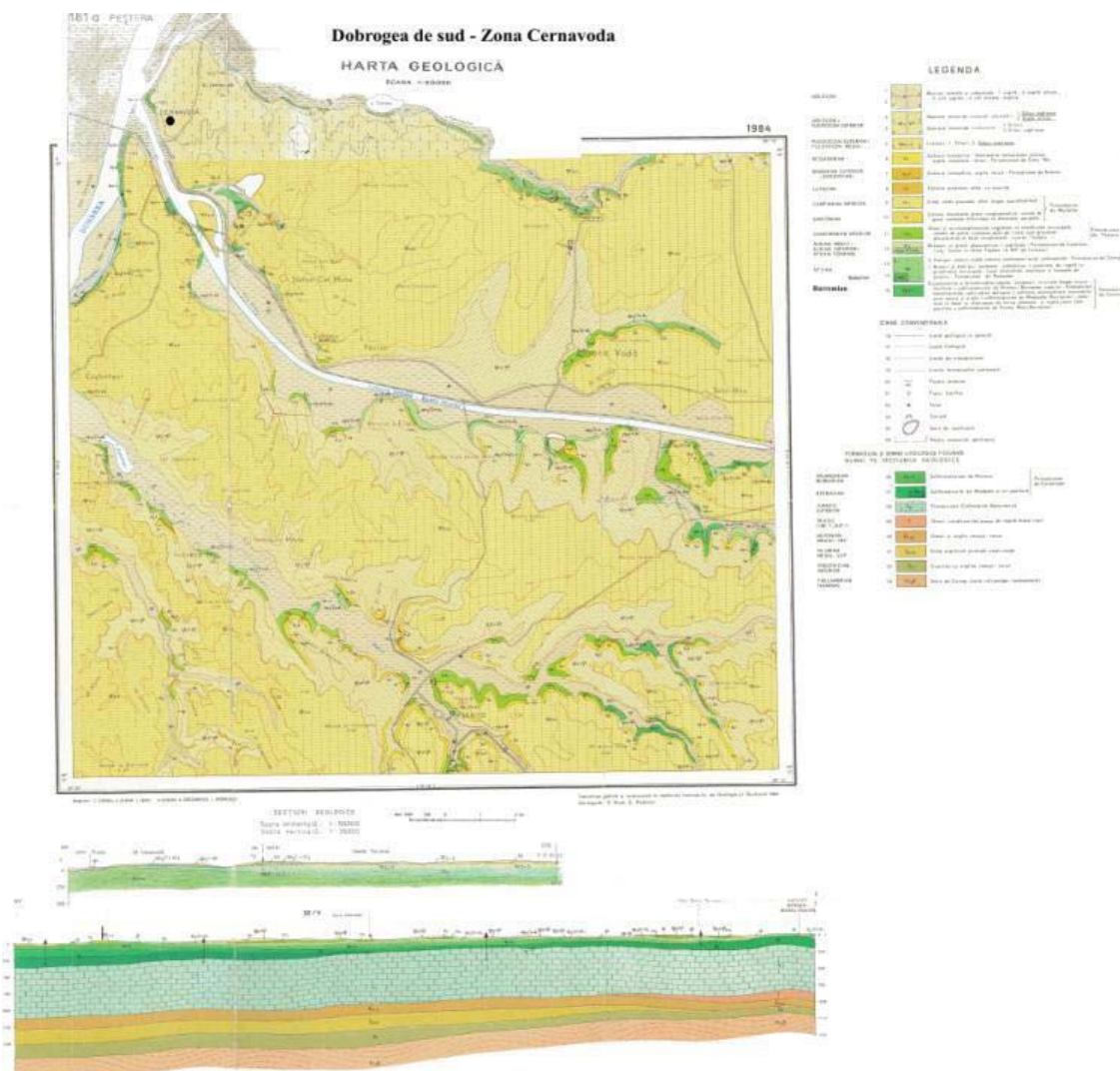


Figura. 3.3.2.1 Harta geologică în zona de amplasare a platformei CNE Cernavodă

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.

Unitățile nucleare în funcțiune ale CNE Cernavodă (U1 și U2), amplasate în limitele de dezvoltare ale formațiunilor de vârstă cretacică, au la cota de fundare a clădirilor nucleare calcare barremiene. Studiile au arătat că structura geologică a zonei amplasamentului conferă condiții bune de stabilitate și fundare a clădirilor centralei și în consecință nu ridică probleme legate de securitatea nucleară.

Pentru fundația structurilor aparținând CNE Cernavodă s-au considerat drept roca de bază, în mod convențional, formațiunile sedimentare de vârstă jurasică (bathonian, callonian, oxfordian, kimmeridgian). Aceste formațiuni sunt dispuse transgresiv peste fundamentul cutat slab metamorfozat al sisturilor verzi și sunt constituite din calcare dure în alternanță cu calcare silicioase, calcare grezoase.

Formațiunile acoperitoare sunt roci de origine sedimentară ce aparțin cretacului (vallanginian, barremian, aptian) și cuaternarului. 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. Vallanginianul-Hautterivianul (V)- este dispus peste jurasic și a fost întâlnit pe întreaga suprafață a incintei cercetate. Între cotele -138 m și -75 mdMB, este constituit dintr-o alternanță de calcare, calcare marnoase și argile marnoase, iar în partea inferioară apare un nivel conglomeratic cu o grosime cuprinsă între 4 m și 4,50 m. Peste orizontul calcarelor inferioare urmează un orizont marnos argilos având limitele cuprinse aproximativ între cotele: +70,53 m (cota cea mai joasă) și +1+1,29 m (cota cea mai ridicată). Orizontul marnelor vallanginiene, denumite generic stratul V, este constituit dintr-o alternanță de argile marnoase albastre, verzui și calcare detritice sau marnoase [18].

Barremianul (B)- 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 [18].

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. Alternanțele de argilă calcaroasă și calcare poroase din stratul B2 se regăsesc și în săpăturile adânci făcute la circa 1,5 km distanță pentru ecluza canalului Dunăre- Marea Neagră. Aceasta arată că este vorba de straturi alternante și nu de bolovani prinși în masa de calcare. Întregul complex de calcare este străbătut de fisuri și crăpături cu dimensiuni de la milimetri la zeci de centimetri, umplute cu argilă sau goale. Sub o anumită cotă (în medie +7,50 și +8,0 mdMB) sunt umplute cu apă. În aflorimentele carierei și în forajele executate, nu s-au întâlnit goluri carstice, dar posibilitatea existenței lor nu trebuie exclusă în totalitate.

Aptianul - apare sub formă de petice peste calcare și este format din pietrișuri și argile. Depozitele aptiene marine apar ca o intercalație lentiliformă în seria continental-lacustră a Aptianului dobrogean.

Cuaternarul - este reprezentat prin loessuri pe dealuri și argile maloase presibile în zonele de luncă, acoperind calcarele și argilele aptiene. Depozitele aparținând cuaternarului acoperă calcarele cu 4÷5 m, iar spre valea Carasu acestea ating grosimi ce depășesc 35÷40 m (acoperind vechea albie a văii Carasu, erodat în decursul istoriei geologice) [18].

Pentru alimentarea cu apă potabilă a CNE Cernavodă, înainte de anul 2006 au fost realizate 3 foraje la o adâncime maximă de 700 m, 2 dintre foraje fiind executate în cadrul CNE Cernavodă, iar cel de-al treilea foraj la periferia orașului Cernavodă. Determinările realizate prin intermediul celor trei foraje au arătat următoarea structură geologică pe adâncime [33]:

1. Unitatea zăcămintelor cuaternare sunt cuprinse între 0 și 25 m adâncime și conțin în primii 9 m depozite formate din calcare de vârstă barrisian-valanginian alături de pietrișuri aptiene, după care argilele moi și siloase gălbui completează stratul de până la 25 m. Acest strat, în

- mare măsură argilos, a apărut prin sedimentare în bazine lacustre, acestea cel mai probabil având legătură cu Dunărea.
2. Unitatea zăcămintelor continentale se desfășoară în cadrul stratului cuprins între 25 și 32 m adâncime. Acestea aparțin perioadei Aptian mijlociu+târziu, și sunt formate din pietrișuri cuarțifere și nisipuri, având intercalații subțiri de argile kaolinitice. Aceasta este o structură litostratigrafică detritică având origini continentale, care este larg răspândită în zona nordică a Podișului Dobrogei de Sud.
 3. Unitatea geologică a complexului carbonatic I de vârstă Berriasian târziu - Valanginian timpuriu apare în stratul dintre 32 și 50 m adâncime. Calcarele porparitice, gresiile calcaroase sau cuarțice, calcarele bioclastice cu recristalizare frecventă, gresiile calcaroase sau cuarțice, calcarenitele, oolitele, calcarele marnoase și marnele contribuie la alcătuirea litologică a acestei unități.
 4. Unitatea geologică reprezentată de complexul de marne și argile policrome a faciesului purbeckian de vârstă Berriasian timpuriu-mediu se desfășoară în stratul cuprins între 50 și 100 m adâncime. Acestei unități îi este caracteristică alternanța de marne și argile violete/verzui, calcarenite, ooliți, gresii fine argiloase, calcare marnoase și gresii calcaroase. Aceasta s-a format la limita dintre Jurassic și Cretacic, fenomenul predominant fiind acela de sedimentare în condiții lagunare și continentale-lacustre.
 5. Unitatea geologică reprezentată de complexul carbonatic II de vârstă Berriasian timpuriu se regăsește în stratul cuprins între 100 și 161 m adâncime. Din cadrul acestuia fac parte în principal calcare detritice, gresiile calcaroase, calcarele bioclastice și calcarele oolitice. De asemenea, este de consemnat prezența unui nivel secund de carbonat care este situat între complexul de argile și marnele policrome, precum și prezența unui complex de evaporită în partea sa inferioară.
 6. Unitatea geologică a complexului de evaporită de vârstă Tithonian târziu, se regăsește între adâncimile de 161 și 363 m. Într-unul dintre forajele executate în cadrul CNE Cernavodă s-a determinat faptul că acest strat are o grosime de 200 m și este în principal alcătuit din ooliți, gips și anhidriți masivi, argile și marne gipsifere și calcare micritice cu anhidriți.
 7. Unitatea geologică a complexului dolomitic de vârstă Kimmeridgian - Tithonian timpuriu-mijlociu se află situată între 363 și 700 m adâncime. Caracteristică pentru acest complex este succesiunea groasă de calcare dolomitizate și carstificate la diferite niveluri. În interiorul masei de dolomiți există goluri apărute ca urmare a dizolvării generate de presiunea rocii carbonatice. Golurile respective formează un sistem de canale ramificate care este posibil să fie extins la o scară regională. În cadrul masei dolomitice se află intercalații marnoase și calcare marnoase. Acest complex este principalul obiectiv de explorarea apelor subterane în zona studiată.

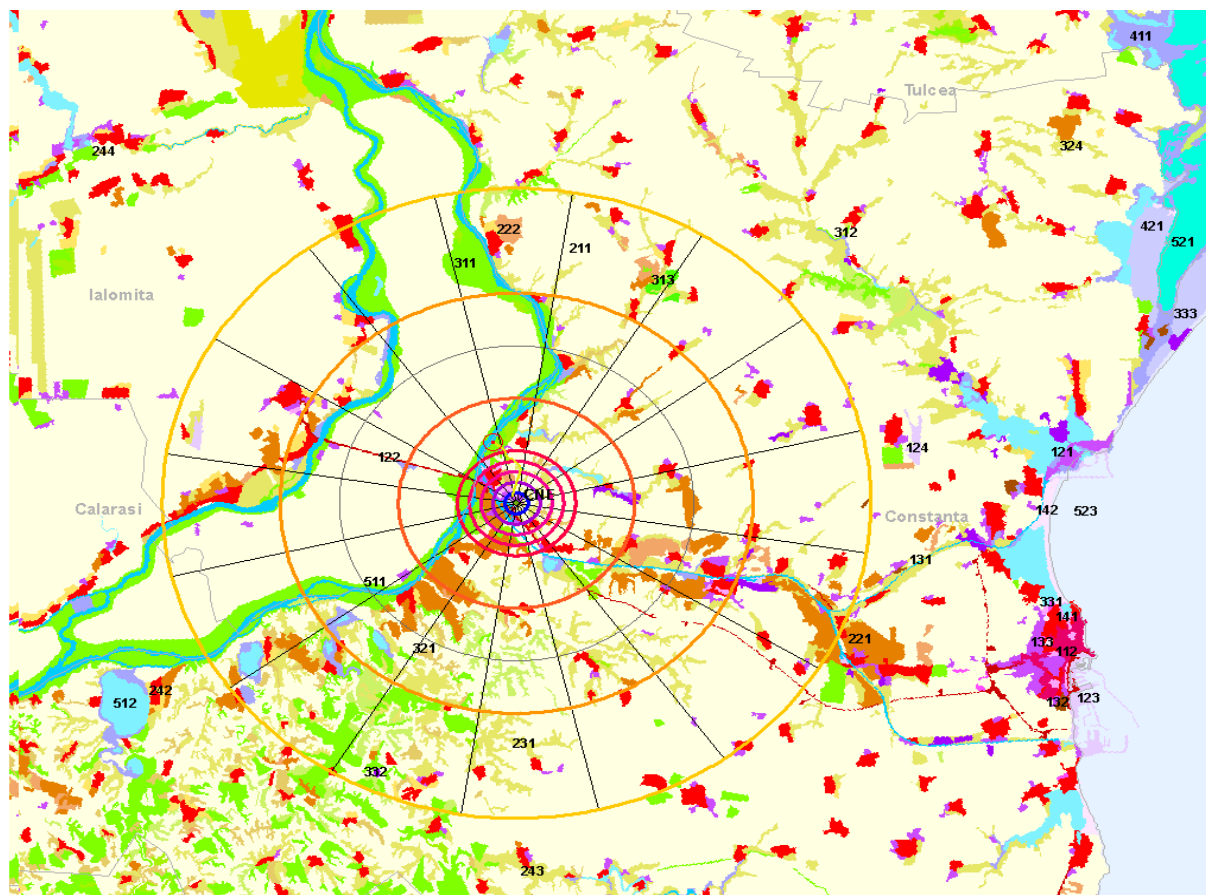
3.3.3 Solul

Învelișul pedologic din zona CNE Cernavodă cuprinde soluri dezvoltate în zona de luncă precum și soluri dezvoltate pe depozite loessoide. Astfel, solurile aluviale tinere și parțial dezvoltate sunt prezente pe malul drept al Dunării. Compoziția chimică și alcătuirea granulometrică a acestor soluri relevă un grad ridicat de neomogenitate, aceste soluri având un profil diferențiat. Aceste soluri cu conținut ridicat de carbonat de calciu sunt caracterizate de o valoare a pH-ului în jur de 8, ceea ce le conferă un caracter basic moderat. Din punct de vedere al texturii se remarcă prezența tuturor tipurilor de la argiloase până la nisipoase.

Solurile bălane sunt prezente în regiunile caracterizate de prezența loessului sau a depozitelor loessoide în substrat. Acestea apar în special în nordul Văii Carasu și între Cernavodă și Medgidia. În cazul acestui tip de soluri, umiditatea redusă face ca procesele, precum levigarea și alterarea să aibă o intensitate redusă. Astfel, reacția alcalină și levigarea slabă a dus la formarea acizilor humici și la prezența cationilor de calciu. pH-ul solurilor se încadrează între 8 și 8,3, în vreme ce profilul lor prezintă o diferențiere redusă caracterizat printr-un orizont superior brun-gălbui închis având o structură granulometrică foarte mică și mică. Humusul și substanțele nutritive sunt într-un conținut redus. Aceste soluri se caracterizează printr-un deficit ridicat de umiditate datorită precipitațiilor reduse cantitativ și a evaporației intense [18].

3.3.4 Starea și folosința terenurilor

Utilizarea terenurilor este predominant agricol, în împrejurimile CNE Cernavodă fiind influențată de zona de protecție a centralei care se întinde până la 30 km în jurul acesteia (Figura 3.3.4.1).



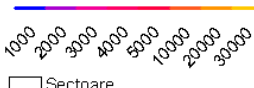
Legenda

□ Judete

CNE_objective

- ◆ Reactor_U1
- CNE_Canal pt evacuare in Dunare
- Pct_evacuare_Dunare

CNE_Raze de securitate_m



□ Sectoare

Corine Land Cover (CLC) 2012 - v 18.5 "© European Union, Copernicus Land Monitoring Service 2018, European Environment Agency (EEA)"

112, Discontinuous urban fabric - Structura urbana discontinua	311, Broad-leaved forest - Perdele forestiere/Păduri foioase
121, Industrial or commercial units - Unitati industriale sau comerciale	312, Coniferous forest - Păduri conifere
122, Road and rail networks and associated land - Drumuri si Cai ferate si terenuri asociate	313, Mixed forest - Păduri mixte
123, Port areas - Zone portuare	321, Natural grasslands - Pajiști naturale
124, Airports - Aeroporturi	324, Transitional woodland-shrub - Perdele forestiere tranzitorii
131, Mineral extraction sites - Santiere minieree	331, Beaches, dunes, sands - Prundișuri-dune-nisip
132, Dump sites - Halde	332, Bare rocks - Stâncării dezgolite
133, Construction sites - Santiere constructii	333, Sparsely vegetated areas - Zone cu slabă acoperire cu vegetație
141, Green urban areas - Zone verzi urbane	411, Inland marshes - Mlaștini interioare
142, Sport and leisure facilities - Facilități timp liber și sport	421, Salt marshes - Mlaștini sărăturate
211, Non-irrigated arable land - Terenuri arabile neirigate	511, Water courses - Cursuri de apă
221, Vineyards - Vii	512, Water bodies - Corpuri de apă
222, Fruit trees and berry plantations - Pomi fructiferi și plantații de arbuști fructiferi	521, Coastal lagoons - Limanuri maritime
231, Pastures - Pășuni	523, Sea and ocean - Mări și oceane (Marea Neagră)
242, Complex cultivation patterns - Metode complexe de cultivare	
243, Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation - Terenuri agricole cu suprafețe cu importanță naturală	

Figura 3.3.4.1 Harta utilizării terenurilor în zona platformei CNE Cernavodă

În conformitate cu figura 3.3.4.2, în aria delimitată în jurul CNE Cernavodă, cele mai mari suprafețe sunt ocupate de terenurile arabile acestea având un procent de 73,6% din total. Acestea sunt terenuri pe suprafața cărora funcționează sisteme de irigații în cea mai mare parte.

Pe terenurile arabile se cultivă în principal cereale (grâu, porumb) dar și plnate de nutreț sau floarea soarelui. La mare distanță, sunt pășunile care ocupă aproximativ 7,66% din teritoriu, urmate de păduri cu un procent de 6,21%. Pădurile și arbuștii (0,19%) acoperă zonele de dealuri cu panta mai accentuate în care intervenția activității umane a fost mai puțin intense, păstrându-se astfel un echilibru ecologic stabil. Pădurile incluse din punct de vedere teritorial în raza de 30 km față de CNE Cernavodă sunt grupate în 2 categorii ținând cont de rolul acestora [8]:

- păduri al căror rol este de producție și protecție a lemnului în vederea obținerii unor sortimente valoroase;
- păduri al căror rol este cel de protecție și care nu pot fi utilizate pentru recoltarea de masa lemnoasă deoarece sunt supuse unui regim de conservare.

Se consideră că activitatea operațională din cadrul CNE Cernavodă nu afectează suprafețele forestiere [8].

Zonele construite au o pondere de 4,32%, acestea fiind în principal structuri urbane discontinue sau unități industriale și comerciale. Zonele viticole, care însumează un procent de 3,71%, se regăsesc în principal în proximitatea localităților Cernavodă, Cochirleni, Rasova, Aliman, Medgidia, Mircea-Vodă și Tortomanu [8]. Suprafețele ocupate de râuri au o pondere de 2,36% din total, în vreme ce livezile ocupă 0,88%. Zonele Medgidia și Mircea Vodă aflate la est de Cernavodă sunt printre cele mai compacte areale pomicole din regiunea aflată în studiu.

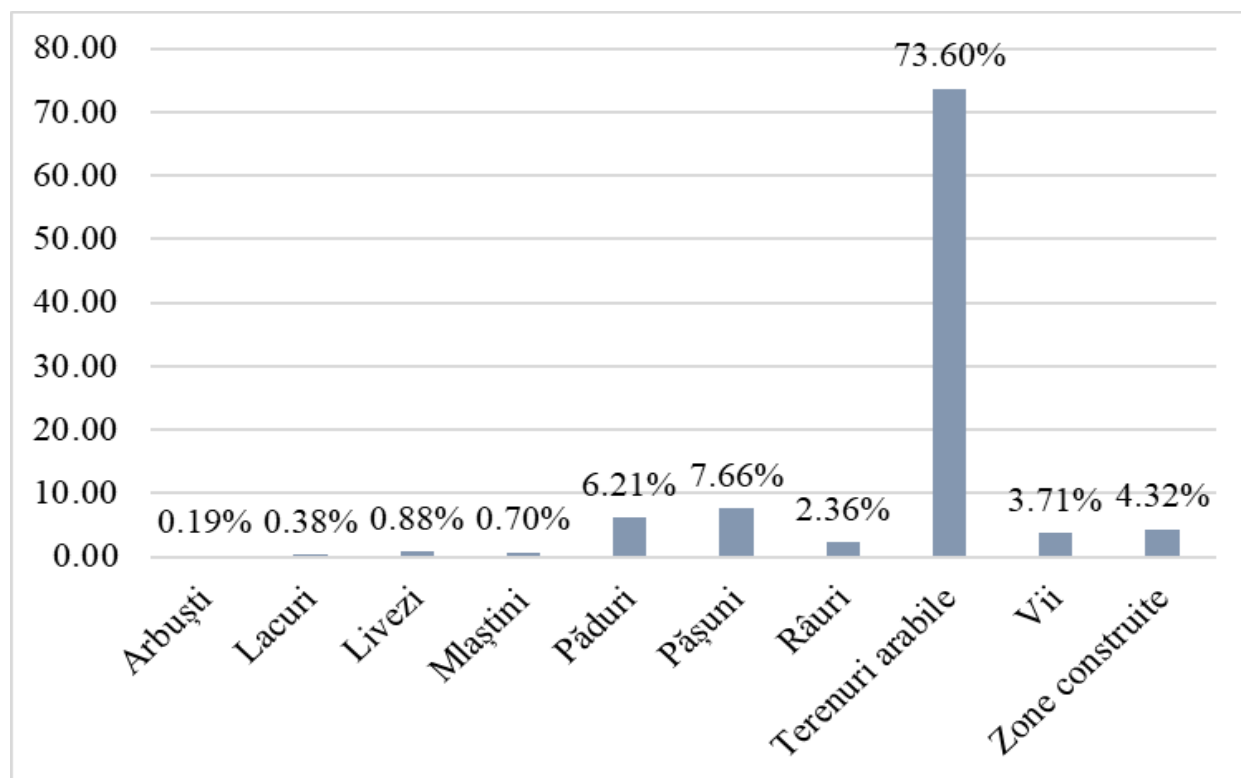


Figura 3.3.4.2 Ponderea diferitelor tipuri de folosință a terenurilor pe o rază de 30 km în jurul CNE Cernavodă

Sursa: Corine Land Cover, 2018

3.4 Biodiversitatea

În cadrul capitolului privind biodiversitatea din perimetrul potențial afectat care implicit include și habitatele de pe suprafețele ce urmează a fi ocupate de proiect și împrejurimile acestuia, s-au descris și s-au ilustrat ariile de interes conservativ pe o hartă corespunzătoare pe o rază de 30 km în jurul amplasamentului. În cadrul acestui raport au fost descrise populațiile speciilor și caracteristicile habitatelor care pot fi afectate de proiect și s-au definit orice specii protejate sau desemnate a fi protejate.

Habitate

Tipurile de habitate și întinderile înregistrate în zona de influență sunt prezentate în tabelul 3.4.1, conform clasificării Corine Land Cover, 2018. Aceste habitate vor fi discutate în detaliu, inclusiv habitatele clasificate conform EUNIS12 în paragrafele următoare (cartografierea habitatelor este prezentată în figura 3.4.1).

Tabelul 3.4.1 Tipuri de habitate (Corine Land Cover, 2018)

Cod CLC	Denumire	Suprafața (Ha)	% din CLC fără N2K	% din toată suprafața 30 km CTRF
112	Zonă urbană discontinuă	7319.434	3.22	2.59
121	Unități industriale sau comerciale	2595.905	1.14	0.92
122	Rețele rutiere și feroviare și terenuri asociate	888.273	0.39	0.31
123	Zone portuare	162.658	0.07	0.06
124	Aeroport	208.349	0.09	0.07
131	Situri de extracție a mineralelor	308.671	0.14	0.11
132	Gropi de deșuri	26.436	0.01	0.01
141	Zone urbane verzi	287.085	0.13	0.10
142	Facilități de sport și relaxare	29.653	0.01	0.01
211	Teren arabil neirigat	181887.07	80.11	64.33
213	Câmpuri de orez	1583.728	0.70	0.56
221	Podgorii	10090.331	4.44	3.57
222	Pomi fructiferi și plantații cu fructe de pădure	1969.406	0.87	0.70
231	Pășuni	9986.294	4.40	3.53
242	Modele complexe de cultivare	2605.492	1.15	0.92
243	Teren ocupat în principal de agricultură, cu suprafețe semnificative de vegetație naturală	1543.528	0.68	0.55
311	Păduri de foioase	2239.347	0.99	0.79
321	Pajiști naturale	1146.906	0.51	0.41
324	Zone de tranziție păduri/arbuști	262.658	0.12	0.09
411	Mlaștini interioare	508.704	0.22	0.18
511	Cursuri de apă	1038.653	0.46	0.37
512	Corpuri de apă	371.165	0.16	0.13
TOTAL		227059.746		19.69

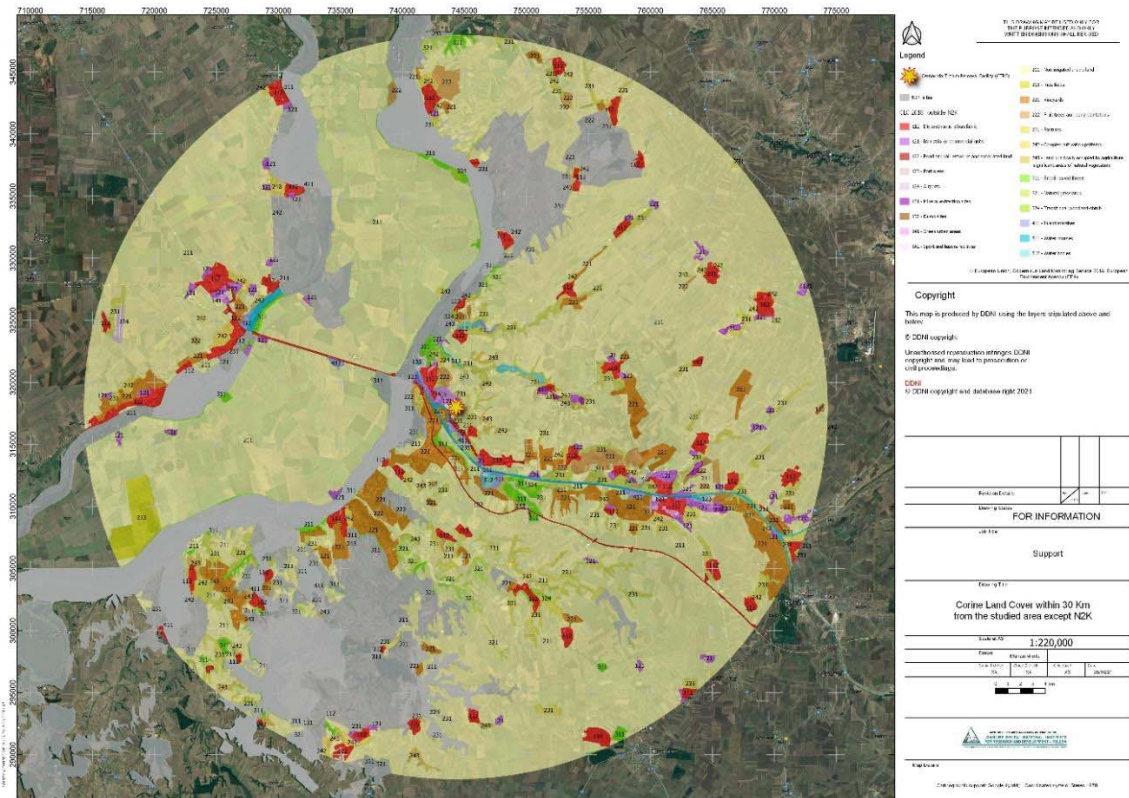


Figura 3.4.1. Harta CLC pe o rază de 30 de km față de locația proiectului CTRF

Arii naturale protejate

În zona de influență (Zdl), de 30 km, se află un număr de 14 arii de interes conservativ pentru protejarea pe termen lung a biodiversității (Figura 3.4.1).

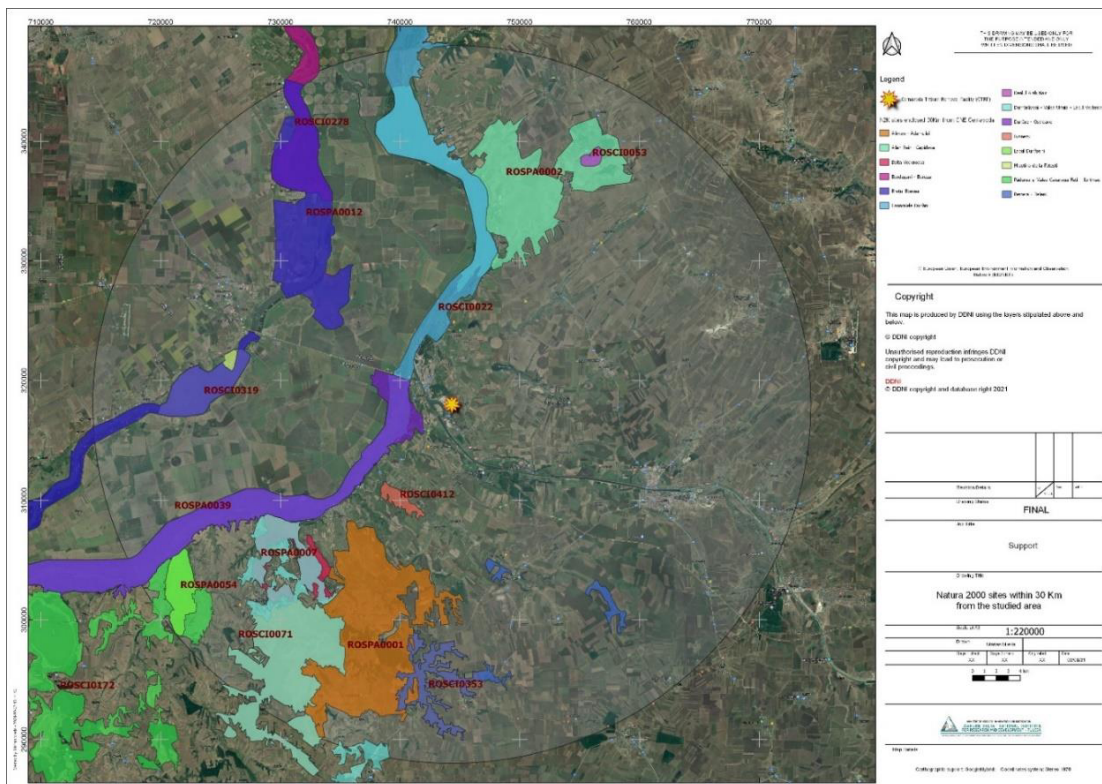


Figura 3.4.2. Harta siturilor Natura 2000 localizate pe o rază de 30 de km față de locația proiectului CTRF

Din cele 14 situri localizate pe o rază de 30 km, 8 sunt Situri de Interes Comunitar (SCI) și 6 Arii de Protecție Specială Avifaunistică (SPA). Două dintre situri (ROSPA0039 Dunare - Ostroave și ROSCI0022 Canaralele Dunarii se află la o distanță mai mică de 5 kilometri față de amplasament, 7 situri se poziționează pe o rază de 10-15 kilometri, două între 15 și 20 de kilometri iar trei situri între 20 și 30 de kilometri față de amplasament (Figura 3.4.3, Tabelul 3.4.2).

Siturile Natura 2000 reprezintă „cele mai adecvate teritorii”, atât ca număr, cât și ca suprafață, pentru protejarea speciilor de păsări enumerate în anexa I a Directivei Păsări, precum și a speciilor migratoare iar în cazul Directivei privind habitatele, siturile desemnate garantează că tipurile de habitate naturale enumerate în anexa I și habitatele speciilor enumerate în anexa II sunt menținute sau, dacă este cazul, sunt readuse la un stadiu de conservare corespunzător în aria lor de extindere naturală.

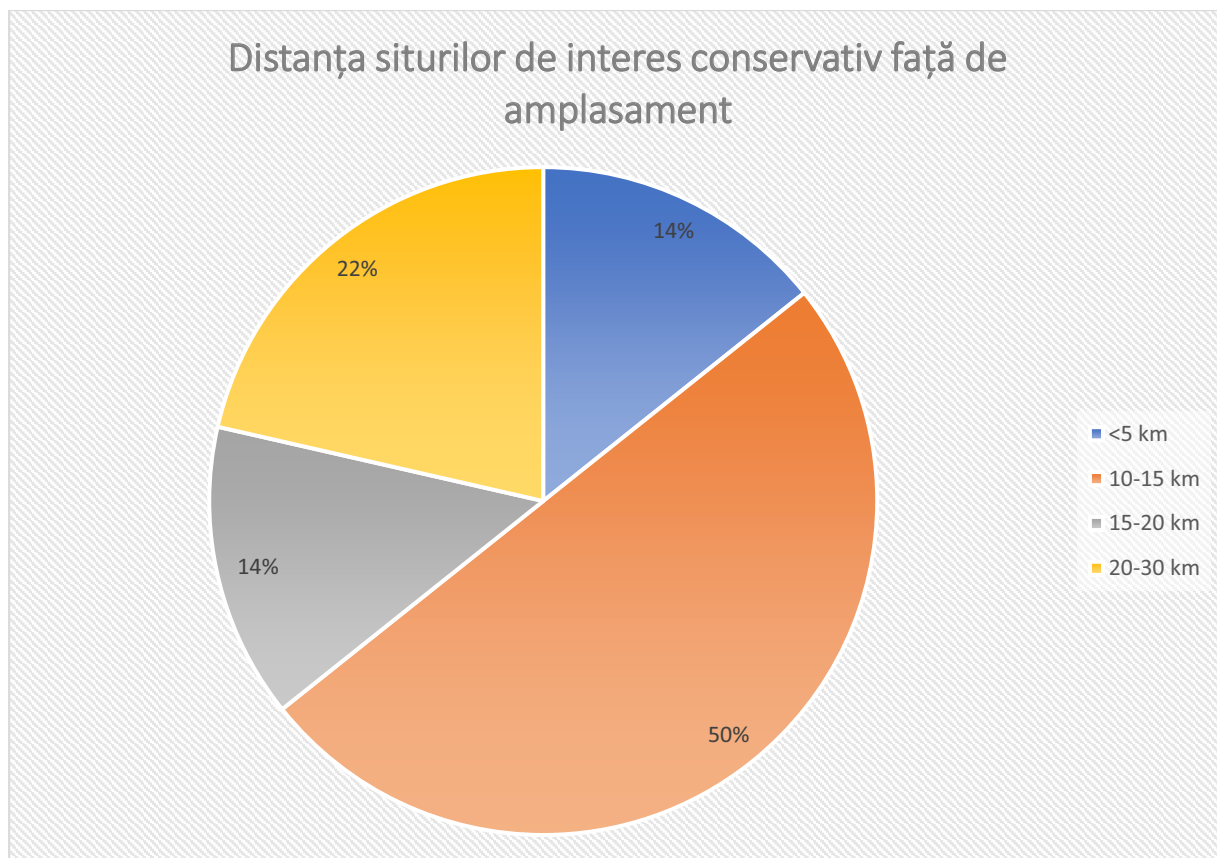


Figura 3.4.3 Ciclogramă privind distribuția siturilor de interes conservativ față de amplasament

Tabelul 3.4.2. Siturile localizate pe o rază de 30 de km față de locația proiectului CTRF

Nr. crt.	Cod sit	Act normativ de înființare	Distanța față de locația proiectului	Denumire sit
1	ROSPA0039	HG 1284/2007	< 2 km	Dunare - Ostroave
2	ROSCI0022	OM 1964/2007	<3 km	Canaralele Dunarii
3	ROSCI0053	OM 1964/2007	10 km	Dealul Allah Bair
4	ROSCI0412	OM 46/2016	10 km	Ivrinezu
5	ROSPA0002	HG 1284/2007	10 km	Allah Bair - Capidava
6	ROSPA0012	HG 1284/2007	10 km	Bratul Borcea
7	ROSPA0001	HG 1284/2007	12 km	Aliman - Adamclisi
8	ROSCI0353	OM 2387/2011	13 km	Pestera - Deleni

9	ROSPA0007	HG 1284/2007	13.5 km	Balta Vederoasa
10	ROSCI0071	OM 1964/2007	17 km	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa
11	ROSCI0319	OM 2387/2011	17.5 km	Mlastina de la Fetesti
12	ROSCI0278	OM 2387/2011	20 km	Bordusani - Borcea
13	ROSCI0172	OM 1964/2007	25 km	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
14	ROSPA0054	HG 1284/2007	25 km	Lacul Dunareni

În continuare sunt descrise pe scurt siturile Natura 2000 din perimetrul studiat în ordinea distanței față de locația proiectului [74-80].

1. ROSPA0039 Dunare – Ostroave

Arie de Protecție Specială Avifaunistică – 16224 ha

Situl se întinde de-a lungul Dunării și cuprinde 9 ostroave. Aspectele hidrologice ale ostroavelor, sunt dominate de regimul hidrologic al Dunării. Habitatele dominante din perimetrul acestei arii protejate sunt reprezentate de zonele umede și pădurile de luncă. Situl găzduiește efective importante ale unor specii de păsări protejate astfel: număr de specii din anexa 1 a Directivei Păsări – 39, alte specii migratoare din anexele Convenției de la Bonn – 36. Dintre toate acestea un număr de 5 specii este periclitat la nivel global.

Situl este important pentru populațiile cuibăritoare ale speciilor următoare: *Coracias garrulus*, *Falco vespertinus*, *Aythya nyroca*, *Platalea leucorodia*, *Egretta garzetta*, *Nycticorax nycticorax*, *Plegadis falcinellus*, *Phalacrocorax pygmaeus*, *Ardea purpurea*, *Haliaeetus albicilla*, *Ardeola ralloides*, *Lanius minor*, *Caprimulgus europaeus* și *Milvus migrans*. Situl este important în perioada de migrație pentru speciile: *Plegadis falcinellus*, *Phalacrocorax pygmaeus*, *Aythya nyroca*, *Sterna hirundo*, *Tringa glareola*, *Himantopus himantopus* și *Ciconia ciconia*. Situl este important pentru iarnat pentru următoarele specii: *Branta ruficollis* și *Phalacrocorax pygmaeus*.

2. ROSCI0022 Canaralele Dunării

Sit de Importanță Comunitară – 25943 ha

Situl prezintă o mare diversitate de habitate protejate, de la cele higrofile până la cele xerofile, incluzând pajiști, tufărișuri, păduri. Între aceste habitate cel mai reprezentativ, atât ca suprafață ocupată în sit (30%) cât și la nivel național (11%) este habitatul Păduri-galerii(zăvoaie) de *Salix alba* și *Populus alba* (*Salix alba* and *Populus alba* galleries). Acesta mai include suprafețe importante de arborete excluse, încă de la formare, de la intervenții silvice, ce pot fi considerate ca păduri virgine (situate în special pe ostroave), precum și arborete cu arbori seculari (plop în special) pe suprafețe de ordinal zecilor de hectare (ex. Ostrovul Turcesc).

3. ROSCI0053 Dealul Allah Bair

Sit de Importanță Comunitară – 193,50 ha

Sit deosebit de important din punct de vedere floristic, adăpostește specii endemice, rare și periclitare pentru flora României. Sit de importanță comunitară desemnat pentru conservarea habitatului prioritar 62C0* Stepe ponto-sarmatice și populațiilor a trei specii de plante 2236 *Campanula romanica*, 2125 *Potentilla emilii-popii* și 2093 *Pulsatilla grandis*. Importanța locației a fost menționată în literatura de specialitate încă din anul 1929 și adăpostește aproximativ 30 de specii rare petrofile de origine pontică, balcanică, pontic- balcanică și pontic-mediteraneană. Starea de conservare a vegetației stepice calcifile este relativ bună, specii rare și endemice de floră aflându-se într-o stare bună de conservare (de ex. *Agropyron cristatum* ssp. *brandzae*, *Campanula romanica*).

Situl conține și Rezervația Dealul Allah Bair care a fost pusă inițial sub protecție prin Decizia nr. 31/1980 a Consiliului Popular Județean Constanța. A fost declarată ca arie naturală de interes național prin Legea 5/2000 - privind planul de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a III-a arii protejate de interes național (cod arie protejată 2367) cu o suprafață de 10 ha.

4. ROSCI0412 Ivrinezu

Sit de Importanță Comunitară – 411,1 ha

Este un sit important pentru conservarea speciilor *Mesocricetus newtoni* precum și *Testudo graeca*, *Elaphe quatuorlineata*, *Spermophilus citellus*, și a habitatului lor, într-o zonă lipsită până



acum de arii protejate pentru aceste specii, ale caror populații au fost identificate în perimetrul sitului

5. ROSPA0002 Allah Bair - Capidava

Arie de Protecție Specială Avifaunistică – 11645,10 ha

Situl este important pentru speciile de pasari de interes conservativ european caracteristice zonelor agricole și stepice din Dobrogea: *Anthus campestris*, *Burhinus oedicnemus*, *Calandrella brachydactyla*, *Emberiza hortulana*, *Melanocorypha calandra*. Situl prezinta o importana mare și pentru speciile de pasari acvatice precum: *Tadorna ferruginea*, *Phalacrocorax pygmeus*, *Sterna hirundo*, *Chlidonias hybridus*, *Chlidonias niger*, *Larus minutus*, *Alcedo atthis*. În timpul migrației se înregistrează efective mari pentru: *Aquila pomarina*, *Ciconia ciconia*, *Ciconia nigra*, *Circus aeruginosus*, *Buteo buteo*.

6. ROSPA0012 Bratul Borcea

Arie de Protecție Specială Avifaunistică – 13096,80 ha

Situl este important pentru populatiile cuibaritoare ale speciilor urmatoare: *Aytya nyroca*, *Milvus migrans*, *Haliaetus albicilla*, *Falco vespertinus* și *Coracias garrulus*; colonii de Ardeidae și Threskiornithidae. Situl este important in perioada de migratie pentru speciile: *Ciconia alba* și *Ciconia nigra*, *Plegadis falcinellus*, *Platalea leucorodia*, *Sterna hirundo*, gâște și rațe. În timpul iernii atât zonele umede cât și suprafețele agricole din perimetrul sitului sunt habitate deosebit de importante pentru hrana și odihna efectivelor de *Branta ruficollis*.

7. ROSPA0001 Aliman - Adamclisi

Arie de Protecție Specială Avifaunistică – 19467,80 ha

Acest sit găzduiește efective importante ale unor specii de păsări protejate. Situl este important pentru populatiile cuibăritoare ale speciilor caracteristice zonelor agricole și de stepă din sud-estul României precum: *Anthus campestris*, *Calandrella brachydactyla*, *Melanocorypha calandra*, *Coracias garrulus*, *Burhinus oedicnemus* și *Falco vespertinus*. Reprezintă o zonă importantă de cuibarit și hranire pentru *Buteo rufinus*. De asemenea este una dintre zonele în care se înregistrează prezența acvilei de câmp și a șoimului dunărean.

8. ROSCI0353 Pestera - Deleni

Sit de Importanță Comunitară – 2549,3 ha

Habitat de pajiște caracteristic speciilor de interes conservativ - *Mesocricetus newtoni* și *Spermophilus citellus*. Situl este în cea mai mare parte acoperit de pășuni (80,1%) și culturi agricole (16,5%) și pajiști naturale. Situl a fost desemnat în scopul conservării speciilor asociate mediilor deschise naturale și seminaturale de tipul pajiștilor, pășunilor și terenurilor cultivate. Astfel, relațiile structurale și funcționale ce crează și mențin integritatea ariei naturale protejate sunt cele legate de practicile de cultivare practicate până în prezent în mod tradițional, non-intensiv ce au permis speciilor de interes conservativ (popâdău și hamster dobrogean) să colonizeze această zonă și să rămână prezente cu populații importante.

9. ROSPA0007 Balta Vederoasa

Arie de Protecție Specială Avifaunistică – 2144 ha

Acest sit gazduiește efective importante ale unor specii de pasari protejate, după cum urmează: a) numar de specii din anexa 1 a Directivei Pasari: 34; b) numar de alte specii migratoare, listate in anexele Conventiei asupra speciilor migratoare (Bonn): 70 ;c) numar de specii periclitare la nivel global: 4 Situl este important pentru populatiile cuibaritoare ale speciilor urmatoare: *Tadorna ferruginea*, *Nycticorax nycticorax*, *Ardeola ralloides*, *Egretta garzetta*. Situl este important in perioada de migratie pentru speciile de balta (in special pelicani si gâște). Situl este important pentru iernat pentru rațe și gâște. În perioada de migratie situl gazduiește mai mult de 20.000 de exemplare de pasari acvatice.

10. ROSCI0071 Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa

Sit de Importanță Comunitară – 17971 ha

În cadrul sitului sunt incluse mai multe rezervații științifice și naturale. Adăpostește cel puțin 8 tipuri de habitate protejate la nivel european, dintre care 3 sunt prioritare. În cadrul sitului sunt prezente speciile de plante protejate la nivel european - anexa II a Directivei Habitare: *Centaurea jankae*, *Himantoglossum caprinum*, *Potentilla emilii-popii*, *Echium russicum*. gazduiește o avifaună bogată, fiind identificate peste 100 specii de păsări. Unele specii de păsări prezintă efective importante precum răpitoarele, ciocârliile, ciocănitorile, caprimulgu și altele asemenea. fapt pentru care a fost desemnat ca Arie de Protecție specială Avifaunistică.

11. ROSCI0319 Mlaștina de la Fetesti

Sit de Importanță Comunitară – 2020 ha

Situl a fost desemnat în sectorul inferior al Dunării, într-o zonă de luncă ce în trecut era în totalitate inundabilă. Lucrările de apărare ce au presupus realizarea unui dig au limitat inundabilitatea zonei, care se manifestă doar izolat, prin infiltrație ca urmare a creșterii nivelelor freatice ce rămân în legătură cu albia. Conform Formularului standard de desemnare a sitului Natura2000 ROSCI0319 Mlaștina Fetești, este menționată prezența habitatului de interes conservativ: 92A0 *Zăvoaie cu Salix alba și Populus alba*. Situl a fost desemnat și pentru conservarea populațiilor de vidră - *Lutra lutra*, țestoasă de apă - *Emys orbicularis*, triton dobrogean - *Triturus dobrogicus* și izvoraș cu burta roșie.- *Bombina bombina*. Acestea sunt specii de faună caracteristice pentru zonele umede din zonă.

12. ROSCI0278 Bordusani - Borcea

Sit de Importanță Comunitară – 5847,5 ha

În cadrul sitului se regasesc următoarele clase de habitate: Ape dulci continentale (statatoare, curgătoare)= 35 %, paduri cu frunze cazatoare = 30%, Paduri de monocultura (plopi sau arbori exotici)= 25%, Pajiți seminaturale umede = 8%, alte terenuri = 2%. Situl funcționează ca un coridor ecologic în lungul bratului Borcea, făcând legătura siturilor din lungul Dunării cu situl Coridorul Ialomitei. Situl prezintă și importanța pentru habitatele forestiere (92A0 *Zăvoaie cu Salix alba și Populus alba*.) și acvatică, precum și pentru populațiile de amfibieni și reptile.

13. ROSCI0172 Padurea și Valea Canaraia Fetii - Iortmac

Sit de Importanță Comunitară – 13631 ha

Valoarea remarcabilă a sitului este dată de prezența speciilor rare de floră, a speciilor de ornitofaună protejate la nivel internațional, a speciilor submediteraneene, balcanice și pontice de mamifere, reptile și a speciilor de nevertebrate.

Rezervația prezintă specii floristice caracteristice regiunii ponto-caspice și regiunii macaroneze-mediteraneene, fiind semnalate aproximativ 1000 de specii de plante superioare, reprezentând 27% din flora României. În ceea ce privește fauna aria naturală protejată cuprinde numeroase specii de animale rare, de origine submediteraneană, balcanică sau pontică. Rezervația este deosebit de importantă prin multitudinea de habitate și specii rare, protejate pe care le deține, multe fiind specii de păsări migratoare care poposesc aici datorită condițiilor climatice. Habitatele caracteristice rezervației sunt: păduri termofile cu *Quercus pedunculiflora* și *Carpinus orientalis*, zone de stepă calcifilă, grote și suprafețe mlăștinoase.

14. ROSPA0054 Lacul Dunăreni

Arie de Protecție Specială Avifaunistică – 1261,2 ha

În perimetrul sitului se regăsește un mozaic de habitate acvatice și agricole deosebit de important pentru cuibăritul, migrația și iernarea a numeroase specii de păsări acvatice de interes conservativ. Situl adăpostește peste 100 de specii de păsări dintre care 35 protejate la nivel național și internațional. Situl Lacul Dunăreni oferă condiții de cuibărit pentru păsări precum: stârc pitic *Ixobrychus minutus*, călifar roșu *Tadorna ferruginea*, rață roșie *Aythya nyroca*, stârc purpuriu *Ardea purpurea*, stârc galben *Ardeola ralloides*, ciovlică ruginie *Glareola pratincola*. În timpul pasajului zona prezintă importanță ca loc de hrănire și odihnă pentru populațiile speciilor: cormoran mic *Phalacrocorax pygmeus*, lopătar *Platalea leucorodea*, rață roșie *Aythya nyroca*, barză albă *Ciconia ciconia*, bătaș *Philomachus pugnax*, chiră de baltă *Sterna hirundo* etc. În perioada de migrație situl adăpostește peste 20.000 de exemplare de păsări acvatice. În timpul iernii, atunci când nu este înghețat, lacul Dunăreni oferă hrană și locuri de odihnă pentru specii precum cormoranul mic *Phalacrocorax pygmeus*, gâsca cu gât roșu *Branta ruficollis* și gărlița mare *Anser albifrons*.

Pe suprafața siturilor ariilor de interes pentru protecția naturii, din Zona de Influență a proiectului se află, conform datelor din planurile de management ale ariilor protejate și din formularele Natura 2000, un număr de 17 habitate naturale de interes comunitar (Tabelul 3.4.3), din anexa I a Directivei Habitare. Cea mai mare diversitate de habitate de interes conservativ se regăsește în perimetrul ROSCI0022 Canaralele Dunării (15 habitate) și cea mai redusă se înregistrează în ROSCI0053 Dealul Allah Bair și ROSCI0319 Mlaștina de la Fetesti [74-80, 48, 54, 66, 68, 69].

Tabelul 3.4.3 Prezența habitatelor existente în ariile de interes pentru protecția naturii

Tip habitat	Arie protejata	Bordușani - Borcea	Canaralele Dunării	Dealul Allah Bair	Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederosa	Mlaștina de la Fetești	Pădurea și Valea Canarua Feti - Iortmac
* Stepe ponto-sarmatice		x	x	x	x		x
* Tufișuri caducifoliolate ponto-sarmatice			x		x		x
*Vegetație forestieră ponto-sarmatică cu stejar pufos/Păduri estice de stejar alb			x		x		x
Ape puternic oligomezotrofe cu vegetație bentonică cu <i>Chara spp.</i>			x				
Ape stătătoare oligotrofe până la mezotrofe, cu vegetație de <i>Littorelletea uniflorae</i> și/sau de <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>			x				
Cursuri de apă de la nivel de câmpie la nivel montan, cu vegetație <i>Ranunculion fluitantis</i> și <i>Callitriche-Batrachion</i>							x
Fânețe de joasă altitudine (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)			x				
Galerii de <i>Salix alba</i> și de <i>Populus alba</i>		x	x			x	
Galerii și tufărișuri riverane sudice (<i>Nerio-Tamaricetea</i> și <i>Securinegion tinctoriae</i>)			x				
Lacuri eutrofile naturale cu vegetație de tip <i>Magnopotamion</i> sau <i>Hydrocharition</i>			x		x		
Lacuri și iazuri distrofice naturale		x					
Liziere de ierburi înalte hidrofite de câmpie și de nivel montan până la alpin			x		x		x
Păduri mixte riverane de <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> și <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> sau <i>Fraxinus angustifolia</i> , de-a lungul marilor râuri (<i>Ulmion minoris</i>)			x		x		
Păduri panonice-balcanice de stejar turcesc - stejar sesil			x		x		x
Păduri stepice euro-siberiene cu <i>Quercus spp.</i>			x		x		x
Pajiști aluvionare inundabile, de <i>Cnidion dubii</i>			x				
Râuri cu maluri nămolose cu vegetație de <i>Chenopodion rubri p.p.</i> și <i>Bidention p.p.</i>		x	x				

Dintre cele 17 habitate de interes conservativ comunitar prezente în Siturile de Importanță Comunitară din zona de studiu, 3 reprezintă habitate de interes conservativ prioritar:

- 91AA * Vegetație forestieră ponto-sarmatică cu stejar pufos/Păduri estice de stejar alb, întâlnit în siturile: ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0071 Dumbrăveni-Valea Urluia - Lacul Vederosa și ROSCI 0172 Pădurea și Valea Canarua Feti - Iortmac;
- 62C0* Stepe ponto-sarmatice, întâlnit 5 dintre situri: ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0053 Dealul Allah Bair, ROSCI0071 Dumbrăveni-Valea Urluia-Lacul Vederosa,

ROSCI 0172 Pădurea și Valea Canaraua Fetii-Iortomac și ROSCI0278 Bordușani – Borcea;

- 40C0 *Tufișuri caducifoliolate ponto-sarmatice/Tufărișuri de foioase ponto-sarmatice care sunt distribuite pe suprafața siturilor: ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0071 Dumbrăveni-Valea Urluia - Lacul Vederoasa și ROSCI 0172 Pădurea și Valea Canaraua Fetii - Iortomac;

Habitatele de interes conservativ prioritar sunt habitatele naturale amenințate cu dispariția, și a căror conservare a devenit o responsabilitate de prim rang, având în vedere procentul din arealul lor de distribuție naturală.

91AA * Vegetație forestieră ponto-sarmatică cu stejar pufos/Păduri estice de stejar alb

Păduri extrazonale dominate de stejar pufos, cu floră submediteraneană, ocupând enclave mai calde în cadrul arealelor subcontinentale ale lui *Quercion frainetto* și *Carpinion illyricum*. Păduri de *Quercus pubescens* și *Q. virgiliana*. Stejarii sunt însoțiți de *Carpinus orientalis*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre* sau *Tilia tomentosa* și de elemente floristice submediteraneene. Păduri submediteraneene termofile de *Quercus pubescens* și *Q. virgiliana* din sudul munților Dinarici, lanțul muntos balcanic și din regiunile învecinate, incluzând sudetul și sudul României. În România acest tip de habitat se întâlnește în 24 zone Natura 2000 ocupând o suprafață totală estimată la 23408 ha. Acest tip de habitat se întâlnește numai pe teritoriul României, Bulgariei și Italiei. Speciile caracteristice sunt: *Quercus pubescens* și *Cotinus coggygria*.

62C0* Stepe ponto-sarmatice

Habitatul cuprinde tufarisuri cu frunze cazatoare, caracterizate de prezenta speciilor ponto-sarmatice *Caragana frutex*, *Paliurus spinachristi*, iasomie (*Jasminum fruticans*), cu numeroase elemente floristice submediteraneene, pontice și balcanice, fitocenozele având afinitati pentru zone cu bogate în saruri de calciu, adaptate la un climat arid situate la limita silvostepii și zona pădurii de stejar. În România acest tip de habitat se întâlnește în 38 zone Natura 2000 ocupând o suprafață totală estimată la 4220 ha. Acest tip de habitat se întâlnește numai pe teritoriul României și Bulgariei.

Speciile caracteristice sunt: *Paliurus spina-christi*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus mas*, *Asphodeline lutea*, *Paliurus spina-christi*, *Jasminum fruticans*, *Rhamnus cathartica*, *Rhamnus tinctoria*.

40C0 *Tufișuri caducifoliolate ponto-sarmatice/Tufărișuri de foioase ponto-sarmatice

Habitatul cuprinde tufarisuri cu frunze cazatoare, caracterizate de prezenta speciilor ponto-sarmatice *Caragana frutex*, *Paliurus spinachristi*, iasomie (*Jasminum fruticans*), cu numeroase elemente floristice submediteraneene, pontice și balcanice, fitocenozele având afinitati pentru zone cu bogate în saruri de calciu, adaptate la un climat arid situate la limita silvostepii și zona pădurii de stejar. În România acest tip de habitat se întâlnește în 38 zone Natura 2000 ocupând o suprafață totală estimată la 4220 ha. Speciile caracteristice sunt: *Paliurus spina-christi*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus mas*, *Asphodeline lutea*, *Paliurus spina-christi*, *Jasminum fruticans*, *Rhamnus cathartica*, *Rhamnus tinctoria*. Acest tip de habitat se întâlnește numai pe teritoriul României și Bulgariei.

Plante

În Zdl a proiectului sunt semnalate 8 specii de plante de interes conservativ comunitar (ANEXA 5) [66, 67, 69, 72, 81, 82]. În cazul speciei 2093 *Pulsatilla grandis* semnalată istoric în zonă și care se regăsește în fișa standard a sitului ROSCI0053 Dealul Allah Bair prezența este incertă în zona de studiu [44].

2236 *Campanula romanica* - Clopoțelul dobrogean, Directiva Habitare -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, Legea 49/2011

DD- data deficient- date insuficiente (conform European Red List of Vascular Plants, 2011) EN-periclitată (conform Cartea Roșie a plantelor vasculare din România, 2009).

În Zdl specia este semnalată în siturile ROSCI0022 Canaralele Dunării și ROSCI0053 Dealul Allah-Bair. Specie endemică pentru Dobrogea. Specie xerofită și saxicolă. Crește în crăpăturile

stâncăriilor calcaroase sau granitice, la altitudini de 200- 300 m. Vegetație de stâncării din Dobrogea. Este considerat element dobrogean (de stâncării) localizat numai în Dobrogea românească, în populații destul de sărace. Având în vedere că a fost menționată destul de frecvent în localități diferite din Dobrogea, se poate considera că are o populație stabilă.

2253 *Centaurea jankae* – Vinețele, Directiva Habitate -Anexele II, IV

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0071 Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa. Plantă ierboasă, tulpinile solitare sau numeroase, înalte până la 100 (120) cm, muchiate, brăzdate, simple sau de la mijloc în sus ramificate. Relict glaciatic pentru România, endemică pentru Dobrogea (este prezentă numai în Dobrogea). Specie autohtonă, spontană, importantă pentru Dobrogea, menționată în Lista Roșie a Plantelor Superioare din România (Oltean & al. 1994), specie de interes comunitar.

6927 *Himantoglossum jankae* Ouăle popii Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, Legea 49/2011

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0072Padurea și Valea Canaraua Fetii-Iortmac. Plantă înaltă de 30 – 110 cm, din familia Orchidaceae.. Specie perenă, xeromezofilă, subtermofilă, răspândită sporadic în zonele de stepă-silvostepă, prin tufișuri, rariști și margini de pădure, coaste înierbate, pe sol calcaros

1428 *Marsilea quadrifolia* -Trifoiș de baltă- Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, Legea 49/2011

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0071 Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederoasa și ROSCI0072Padurea și Valea Canaraua Fetii-Iortmac. Este răspândită pe marginea lacurilor eutrofe, ape stagnante și mlaștini de șes, în apă de adâncimi reduse -până la 40 – 50 cm.

2079 *Moehringia jankae* – Merinană - Directiva Habitate -Anexele II, IV, DD- Data Deficient- date insuficiente (conform European Red List of Vascular Plants, 2011) VU- vulnerabilă (conform Cartea Roșie a plantelor vasculare din România, 2009)

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării. Este element dobrogean. Endemit european situat în zona vestică a Mării Negre. Este o plantă de lumină, termofilă, de soluri uscate. Este calcifilă. Scio-saxicolă.

Arealul este extrem de limitat. Specia este nativă în Bulgaria și România. Specia este considerată endemit european, element dobrogean. Este menționată în special în partea nordică a Dobrogei (jud.Tulcea) până la Hârșova. Este foarte rară, apropiată din punct de vedere taxonomic cu *M.grisebachii* cu care se poate confunda ușor, mai ales că au același areal.

6948 *Pontechium maculatum subsp. maculatum* /este sinonim cu *Echium russicum* - Capul șarpelui - Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, Legea 49/2011

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0071Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederoasa și ROSCI0072Padurea și Valea Canaraua Fetii-Iortmac. Este răspândită prin pajiști stepice și tufărișuri, livezi și fânețe, din zona de câmpie până în etajul gorunului.

Răspândită în toată țara. Specie rară în Dobrogea, semnalată din: Măcin, Greci, Luncavița, Telița, Malcoci, Teche, Platoul Babadag, Dobromir, Canaraua Fetii, Esehioi, Hagieni și Pădurea Dumbrăveni. Prezență incertă în situl ROSCI0172 Pădurea și Valea Canaraua Fetii – Iortmac conform datelor din planul de management al sitului.

2125 *Potentilla emilii-popii* - Cinci degete - Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, Legea 49/2011

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0053 Dealul Allah Bair, ROSCI0071 Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederoasa și ROSCI0072Padurea și Valea Canaraua Fetii-Iortmac.. Subendemism dobrogean, răspândit în Bulgaria de nord-est și România de sud-est. Răspândită în Dobrogea, Topolog, Dealul Tușan-Măgurele, Valul lui Traian, Adamclisi, Coroana, Rezervațiile Pădurea

Dumbrăveni, Pădurea Canaraua Fetii, Pădurea Esehioi, Dealul Allah Bair, Pădurea Hagieni, Independența.

2093 *Pulsatilla grandis* - Dedițel - Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, Legea 49/2011

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0053 Dealul Allah Bair. Este o specie heliofilă, care crește în zona montană și colinară, în pajiști, pe brâne, pe soluri uscate, neutre, sărace în azot.

Specia este considerată incertă pentru Flora României. Practic în Zdl nu există nici o confirmare credibilă a prezenței speciei.

Nevertebrate

În Zdl a proiectului sunt semnalate 10 specii de nevertebrate de interes conservativ comunitar (ANEXA 6) [55, 66, 67, 69, 72, 81, 82]. Descrierea speciilor s-a realizat pe baza consultării literaturii de specialitate.

4056 *Anisus vorticulus* - Melcul cu cârlig - Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării. Specie răspândită în Europa centrală în Rusia până la Obi, apoi în Suedia (Terrier et al. 2006). Se pare că singurul complex de ecosisteme acvatice specifice pentru *Anisus vorticulus*, unde nu sau manifestat efectele fragmentării habitatelor, ar fi Rezervația Biosferei Delta Dunării.

4028 *Catopta thrips* – Sfredelitorul pelinului - Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0071 Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederosa. Populațiile din România sunt extrem de izolate, distribuite în Câmpia Transilvaniei, Moldova și Dobrogea.

1088 *Cerambyx cerdo* - Croitorul mare al stejarului - Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0072Pădurea si Valea Canaraua Fetii-lortmac. Este printre cele mai mari coleoptere din Europa (24-55 mm lungime). În România se întâlnește sporadic în toată țara. Pe lângă bioregiunile continentală, stepică și alpină joasă, specia a fost semnalată și de lângă Timișoara, din bioregiunea panonică (Serafim, 2009).

1074 *Eriogaster catax* - Cloșca de toamnă - Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0072Pădurea si Valea Canaraua Fetii-lortmac și ROSCI0071 Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederosa. În România este mai des întâlnită în Banat, Crișana și în Transilvania. Lipsește din Moldova, Muntenia și din Delta Dunării. Este foarte rară în Dobrogea, unde este găsită doar în sud-vest (Canaraua Fetii și Pădurea Esehioi).

6169 *Euphydryas maturna* - Marmoratul frasinului - Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0072Pădurea si Valea Canaraua Fetii-lortmac. În România se cunoaște din Banat, Crișana, Transilvania, Muntenia (zona de șes din jurul Bucureștiului), nordul Moldovei și Dobrogea. Lipsește din Delta Dunării și din zonele montane mai înalte de 800 metri. După unii autori, populațiile din Dobrogea ar aparține subspeciei endemice *Euphydryas maturna opulenta* [62], diferențiată morfologic și genetic de celelalte populații de pe teritoriul României.

6199 *Euplagia quadripunctaria* – Fluture vărgat - Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0072Pădurea si Valea Canaraua Fetii-lortmac. În România este răspândită pretutindeni cu excepția Deltei Dunării, de unde nu se cunoaște încă, în ciuda faptului că există populații apropiate în nordul Dobrogei (la Enisala). În consecință,



prezența acestei specii în Delta Dunării nu este imposibilă. Lipsește din zonele montane înalte, la altitudini mai mari de 1.200 m.

1083 *Lucanus cervus* – Rădașca - - Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0072 Padurea si Valea Canaraua Fetii-Iortmac și ROSCI0071 Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederioasa. În România este frecventă în toată țara, cu excepția zonei alpine înalte. Specia este prezentă inclusiv în bioregiunea Mării Negre, în pădurile Letea și Caraorman.

1060 *Lycaena dispar* – Fluturile de foc al măcrișului - Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0072 Padurea si Valea Canaraua Fetii-Iortmac și ROSCI0071 Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederioasa. A fost semnalată în toată România, fiind o specie larg răspândită și relativ comună. Lipsește însă din zonele montane, la înălțimi de peste 1.200 metri.

4053 *Paracaloptenus caloptenoides* – Calul dracului- Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0072 Padurea si Valea Canaraua Fetii-Iortmac. În România se întâlnește în sudul și estul țării.

4043 *Pseudophilotes bavius* - Albăstrelul jaleșului cârn - Directiva Habitate -Anexele II, IV, Convenția de la Berna – Anexa I, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0072 Padurea si Valea Canaraua Fetii-Iortmac. În România se întâlnesc 2 subspecii: *Pseudophilotes bavius hungarica*, răspândită în Transilvania (cea mai stabilă populație este cea de la Suatu) și *Pseudophilotes bavius egea*, răspândită numai în centrul și sudul Dobrogei, cu doar cinci populații cunoscute până în prezent [46, 63, 64].

Pești

În Zdl a proiectului sunt semnalate 15 specii de pești de interes conservativ comunitar (ANEXA 3) [40, 41, 42, 43, 66, 67, 69, 72, 81, 82].

14691 *Alosa immaculata* – Scrumbie de Dunăre, Directiva Habitate -Anexele II și V, OUG 57/2007 – Anexa 3, 5A

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării. Scrumbia de Dunăre este un clupeid de talie relativ mică, lungimea medie corporală fiind cuprinsă între 25 și 35 cm.

Se întâlnește în tot lungul litoralului, iar în Dunăre pe tot traseul acesteia în perioada de reproducere. Actualmente migrația ei se oprește la barajul Porțile de Fier. Ajunge frecvent până mai sus de Călărași, rar până la Baziaș. Iarna se strâng în fața gurilor Dunării, așteptând ca apa să ajungă la o temperatură de minim 6 grade Celsius pentru a putea intra în fluviu. *Alosa immaculata* întreprinde migrații anuale în perimetrul ariei naturale protejate, în perioada martie-iulie, în scopul reproducerii.

4127 *Alosa tanaica* - Rizeafcă, Directiva Habitate -Anexele II și V, OUG 57/2007 – Anexa 3, 5A

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării. Rizeafca se poate întâlni în toată zona litorală a Mării Negre, în Dunăre (până la Călărași) și bălțile inundabile ale acesteia, precum și în complexul lagunar Razim-Sinoe.

1130 *Aspius aspius* – Avat, Directiva Habitate -Anexele II și V, OUG 57/2007 – Anexa 3.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0072 Padurea si Valea Canaraua Fetii-Iortmac și ROSCI0071 Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederioasa. Avatul este considerat o specie comună și larg răspândită în România. Este întâlnit cu precădere în următoarele ecosisteme acvatice: Dunăre (respectiv în toate bălțile luncii inundabile și ale deltei), Complexul Razelm, lacurile litorale, Tisa, Someș, Crișul repede, Mureș, Bega, Timiș, Cerna, Jiu, Olt, Vedea, Argeș, Neajlov, Ialomița, Siret, Prut, Suceava, Moldova, respectiv Bistrița.

6963 *Cobitis taenia Complex* - Zvârlugă, Directiva Habitate -Anexele II, OUG 57/2007 – Anexa 3.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării și ROSCI0071 Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederosa. După BĂNĂRESCU (1964) [39], zvârluga este răspândită cu precădere în următoarele ecosisteme acvatice reofile: Dunăre, Tur, Someșul Mic, Nadăș, Gădălin, Someș, Crasna, Moca, Beretău, Crișul Repede, Pețea, Crișul Negru, Crișul Alb, Rișculița, Mureș, Corunca, Arieș, Târnava, Valea Cladovei, Aranca, Begaberegsău, Niarad, Ier, Timiș, Șurgan, Pogonici, Caraș, Cerna, Jiu, Gilort, Olt, Hârtibaci, Olteț, Tezlui, Vedea, Argeș, Dâmbovița, Colentina, Neajlov, Ialomița, Călmățui, Siret, Prut, Suceava, Șomuz, Moldova, Bistrița Moldovenească, Miclov, Bârlad, Buzău etc.

2484 *Eudontomyzon mariae* - Cicar, Directiva Habitate -Anexele II, OUG 57/2007 – Anexa 3.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării.

Specie reofilă care preferă apele curgătoare aflate în zona montană și submontană. Bazinul râului Jiu (Gilort și Motru), bazinul râului Olt, bazinul râului Argeș (Vâlsan, Râul Doamnei, Bratia și Ilfov), bazinul râului Siret (Suceava, Moldova, respectiv afluenții lor), Dunăre (sectorul Giurgiu-Călărași) și brațele Deltei.

2555 *Gymnocephalus baloni*- Ghiborț de râu, Directiva Habitate -Anexele II și IV, OUG 57/2007 – Anexa 3 și 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării. Trăiește în apropierea substratului, în apă adâncă, dar bine oxigenată. În țara noastră ghiborțul de râu este întâlnit pe cursul Dunării, precum și în Mureș, cele trei Crișuri, Timiș, Someș, Ialomița, Argeș, Olt, Vedea.

1157 *Gymnocephalus schraetzer*- Răspăr, Directiva Habitate -Anexele II și V, OUG 57/2007 – Anexa 3.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării. În țara noastră răspărul este întâlnit pe tot cursul Dunării, de la intrarea fluviului în țară și până la vărsare. De asemenea, se mai întâlnește pe cursul inferior al râurilor: Mureș, cele trei Crișuri, Bega, Timiș, Siret, Prut. Se pare că este dispărut din râurile Olt și Barcău.

1145 *Misgurnus fossilis*- Țipar, Directiva Habitate -Anexele II, OUG 57/2007 – Anexa 3.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0072 Padurea și Valea Canaraua Fetii-Iortmac și ROSCI0071 Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederosa. În România, specia este prezentă în majoritatea apelor stagnante colinare și de șes, în sectoarele lente și brațele moarte ale râurilor, până în apropierea zonei montane. Literatura semnaleză prezența țiparului în următoarele ecosisteme acvatice: Dunăre, Delta Dunării, complexul lagunar Razelm, lacurile litorale Siutghiol și Tăbăcărie, bazinul Someșului Mic, Crasnei, pârâul Pețea, canalul colector al Crișurilor, Târnava, pârâul Aranca, Bega, Ier, Timiș, bazinul Jiului, bazinul Oltului, Argeș, Neajlov, Dâmbovița, Colentina, Mostiștea, Ialomița, Siret, Suceava, Șomuz, Bistrița moldovenească, bazinul Buzăului, Bârlad, Prut, respectiv în toate iazurile și heleșteiele dispuse în apropierea ecosistemelor acvatice reofile menționate mai sus.

2522 *Pelecus cultratus*- Sabiță, Directiva Habitate -Anexele II și V, OUG 57/2007 – Anexa 3.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0072 Padurea și Valea Canaraua Fetii-Iortmac și ROSCI0071 Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederosa. Preferă apele stătătoare și curgătoare (specie reofil-stagnofilă). Sabița este întâlnită în următoarele ecosisteme acvatice reofile: Dunăre (de la intrarea în țară până la vărsare), Someș, Mureș, Bega, Timiș, Olt, Ialomița, Siret și Prut.

5339 *Rhodeus amarus*- Boartă, Directiva Habitate -Anexele II, OUG 57/2007 – Anexa 3.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0072 Padurea și Valea Canaraua Fetii-Iortmac și ROSCI0071 Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederosa. După BĂNĂRESCU (1964) [39], boartă este întâlnită în următoarele ecosisteme acvatice reofile: Dunăre, Tisa, Iza, Sighet, Tur, Someșul Mare, Someșul Mic, Crasna, Beretău, Crișul Repede,

Crișul Negru, Crișul Alb, Risculița, Canalul colector al Crișurilor, Toplița, Târnava Mare, Arieș, Strei, Bega, Timiș, Șurgan, Pogănici, Caraș, Nera, Cerna, Jiu, Olt, Argeș, Dâmbovița, Sabra, Ialomița etc.

6143 *Romanogobio kesslerii*- Porcușorul de nisip, Directiva Habitate -Anexele II, OUG 57/2007 – Anexa 3.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării. După BĂNĂRESCU (1964) [39], porcușorul de nisip este răspândit cu precădere în ecosistemele acvatice reofile: Tur, Someșul Mare, Someșul Mic, Someș, Beretău, Crișul Repede, Mureș, Arieș, Târnava Mare, Sebeș, Beriu, Strei, Cerna, Olt, Sâmbăta, Cibin, Hârtibaciu, Olănești, Olteț, Vedea, Siret, Suceava, Șomuz, Moldova și Trotuș.

5329 *Romanogobio vladykovi*- Porcușor de șes, Directiva Habitate -Anexele II, OUG 57/2007 – Anexa 3.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0072 Padurea și Valea Canaraua Fetii-Iortmac și ROSCI0071 Dumbraveni-Valea Urluia-Lacul Vederosa. Porcușorul de șes este răspândit cu precădere în următoarele ecosisteme acvatice reofile: Dunăre, Tur, Someș, Crasna, Beretău, Crișul Repede, Crișul Negru, Crișul Alb, Teuz, Mureș, Târnava, Bega, Timiș, Bârzava, Caraș, Berzeasca, Cerna, Olt, Vedea, Argeș, Ialomița, Siret și Prut.

5347 *Sabanejewia bulgarica*- Zvârlugă aurie, Directiva Habitate -Anexele II și V, OUG 57/2007 – Anexa 3.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării. Zvârluga aurie este răspândită cu precădere în următoarele ecosisteme acvatice reofile: Tisa, Vișeu, Iza, Tur, Crasna, Someșul Mare, Someșul Mic, Bistrița, Someșul Cald, Someșul Rece, Căpușul, Someș, Crișul Repede, Crișul Negru, Crișul Alb, Mureș, Arieș, Târnava Mare, Sebeș, Strei, Cerna, Bega, Timiș, Bârzava, Nera, Miniș, Cerna, Topolnița, Jiu, Olt, Siret, Suceava, Moldovița, Bistrița Moldovenească, Prut.

1160 *Zingel streber*- Fusar, Directiva Habitate -Anexele II și V, OUG 57/2007 – Anexa 3.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării. În țara noastră, fusarul este întâlnit în următoarele cursuri de apă: Dunăre (de la intrarea în țară și până la vărsare), Tisa, Iza, Vișeu, Tur, Someș, Crișuri, Mureș, Bega, Timiș, Nera, Cerna, Jiu, Motru, Siret, Moldova, Bistrița moldovenească, Prut.

1159 *Zingel zingel*- Pietrar, Directiva Habitate -Anexele V, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A, 5A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării. Preferă zonele cu apă adâncă, limpede și curent puternic. Pietrarul este bentonic, fiind găsit de obicei printre pietre. Pietrarul se întâlnește în Dunăre (de la intrarea în țară și până la vărsare), cele trei Crișuri, Someș, Someșul Mare, Mureș, Bega, Timiș, Jiu, Olt, Siret, Prut.

Amfibieni

În Zdl a proiectului sunt semnalate 2 specii de amfibieni de interes conservativ comunitar (ANEXA 8), [42, 49, 65, 66, 67, 69, 72, 81, 82].

1188 *Bombina bombina* – Buhai de baltă cu burta roșie, Directiva Habitate -Anexele II, IV, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0172 Padurea și Valea Canaraua Fetii – Iortmac, ROSCI0278 Bordusani – Borcea, ROSCI0071 Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa și ROSCI0319 Mlastina de la Fetesti.. În România specia se poate întâlni în toate regiunile țării, zonele de câmpie și colinare. Preferă în general bălțile de dimensiuni mai mari, permanente sau semipermanente, cu vegetație palustră bogată, zone mlăștinoase, dar și ape încet curgătoare (cum sunt izvoare sau canale de irigație).

1993 *Triturus dobrogicus* – Triton dobrogean Directiva Habitate -Anexa II, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0071 Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa și ROSCI0319 Mlastina de la Fetesti. În România specia se poate întâlni din zona de câmpie până la 250-300 m, în sud-estul, sudul și vestul țării.

Reptile

În Zdl a proiectului sunt semnalate 4 specii de reptile de interes conservativ comunitar (ANEXA 9), [42, 49, 65, 66, 67, 69, 72, 81, 82].

5194 *Elaphe sauromates* – Balaur- Directiva Habitate -Anexa II, IV, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0071 Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa, ROSCI0172 Padurea si Valea Canaraua Fetii – Iortmac și ROSCI0412 Ivrinezu. În România specia se poate întâlni în zonele colinare joase din sud-estul țării (este posibil să fie prezent și în zonele de câmpie). Preferă habitate deschise sau cu vegetație arboricolă-arbustivă rară, tufărișuri, buruienișuri etc. Este de obicei întâlnit în zone mai umede. Se adăpostește sub grămezi de pietre, ziduri de piatră, sau în tufișuri.

1220 *Emys orbicularis* – Țestoasa de apă Directiva Habitate -Anexa II, OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0071 Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa, ROSCI0172 Padurea si Valea Canaraua Fetii – Iortmac, ROSCI0278 Bordușani-Borcea și ROSCI0319 Mlastina de la Fetesti.

În România specia se poate întâlni în toate regiunile țării, de la șes până în zone situate la aproximativ 700 altitudine. Preferă habitate acvatice (bălți, heleșteie, lacuri, râuri cu cursul lin) din zonele de câmpie, colinare și de deal, cu vegetație ierboasă și arbustivă pe mal, cu vegetație acvatică și cu populații importante de pești și nevertebrate acvatice. Este sensibilă la calitatea apei, nefiind întâlnită în ape poluate.

1219 *Testudo graeca* – Țestoasă dobrogeană Directiva Habitate -Anexa II, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0071 Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa, ROSCI0172 Padurea si Valea Canaraua Fetii – Iortmac și ROSCI0412 Ivrinezu. În România specia se poate întâlni pe platoul continental Dobrogean și grindurile din sudul complexului Razim-Sinoie.

1217 *Testudo hermanni* – Țestoasă bănățeană Directiva Habitate -Anexa II, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0071 Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa și ROSCI0172 Padurea si Valea Canaraua Fetii – Iortmac. În România specia se poate întâlni în sud-estul Banatului, estul Olteniei, sud-vestul Dobrogei.

Mamifere

În Zdl a proiectului sunt semnalate 9 specii de mamifere de interes conservativ comunitar (ANEXA 10), [42, 54, 66, 67, 69, 72, 81, 82].

1355 *Lutra lutra* – Vidra- Directiva Habitate -Anexa II, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0071 Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa, ROSCI0172 Padurea si Valea Canaraua Fetii – Iortmac, ROSCI0319 Mlastina de la Fetesti. Mărimea populației de vidră la nivel național este estimată la aproximativ 3000 de exemplare, tendința fiind de creștere. Vidra este cel mai mare mustelid semiacvatic din România.

2609 *Mesocricetus newtoni* – Hamster dobrogean- Directiva Habitate -Anexa II, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0071 Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa, ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0353 Pestera – Deleni, ROSCI0412 Ivrinezu. Specie cu

răspândire restrânsă, fiind endemism balcanic, care apare numai în România și Bulgaria, în zone joase de-a lungul malului drept al Dunării inferioare [51, 56]. În România arealul speciei este restrâns la Podișul Dobrogei, fiind semnalată numai în 28 de locații în județele Tulcea și Constanța, și nu sunt date recente privind distribuția exactă a speciei (Sándor DA unpub). Nu există evaluări pe termen lung privind tendința populației, dar se consideră că tendința este de descreștere. Declinul populației este cauzat în principal de reducerea și deteriorarea habitatelor ca urmare a agriculturii intensive [59]. Mărimea populației la nivel național este estimată la aproximativ 2000 de exemplare.

1310 *Miniopterus schreibersii*– Liliacul cu aripi lungi- Directiva Habitate -Anexa II, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0071Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa și ROSCI0172 Padurea si Valea Canaraua Fetii – Iortmac.

1321 *Myotis emarginatus*– Liliacul cărămiziu- Directiva Habitate -Anexa II, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0172 Padurea si Valea Canaraua Fetii – Iortmac.

Este o specie de mărime medie, lungimea corpului de 41-53 mm, a antebratului de 36-42 m.

1304 *Rhinolophus ferrumequinum*– Liliacul mare cu potcoavă- Directiva Habitate -Anexa II, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0172 Padurea si Valea Canaraua Fetii – Iortmac.

Specia are o răspândire Sud Plaeartică -corotip Central-Asiatic-European- și întreaga Europă.

1303 *Rhinolophus hipposideros*– Liliacul mic cu potcoavă Directiva Habitate -Anexa II, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0071Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa și ROSCI0172 Padurea si Valea Canaraua Fetii – Iortmac.

Areal Vest - Palearctic si marginal Afrotropical corotip Turanic -Europeo Mediteranean și întreaga Europa.

1302 *Rhinolophus mehelyi*– Liliacul cu potcoavă a lui Méhely- Directiva Habitate -Anexa II, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0071Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa și ROSCI0172 Padurea si Valea Canaraua Fetii – Iortmac.

Distribuție SV -Palearctică -corotip Mediteranean- și întreaga Europă.

1335 *Spermophilus citellus*– Popândău - Directiva Habitate -Anexa II, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0022 Canaralele Dunarii, ROSCI0071 Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa, ROSCI0172 Padurea si Valea Canaraua Fetii – Iortmac, ROSCI0353 Pestera – Deleni, ROSCI0412 Ivrinezu. Specie endemică, răspândită la nivelul Europei centrale și de sud-est, la altitudini cuprinse între 0 și 2500 m, arealul speciei fiind separat geografic de Munții Carpați în două zone, partea de nord-vest la nivelul Cehiei, Austriei, Slovaciei, Ungariei, nordul Serbiei și Muntenegrului, și vestul României, și partea de sud-est care cuprinde sudul Serbiei, Macedonia, Grecia, Turcia (zona Pen. Balcanice), Bulgaria, sudul și estul României, Republica Moldova și Ucraina. Specia este extinsă la nivelul Croației și Germaniei, și reintrodusă în Polonia. În România are o răspândire discontinuă, lipsind total din podișul Transilvaniei și din alte zone restrânse. Se întâlnește în afara arcului carpatic până la granițele țării, în Moldova, Muntenia, Oltenia, Dobrogea, Banat, Crișana, la altitudini de până la 450 m (dealul Pietricica – Piatra Neamț) [44, 47, 61]. În prezent se află în declin la nivelul Europei, și în special în partea de nord, nordvest și sud a ariei de distribuție, populațiile fiind fragmentate. Declinul populației este cauzat în principal de reducerea și deteriorarea habitatelor, ca urmare a dezvoltării infrastructurii, traficului rutier, conversiei pajiștilor și pășunilor în terenuri agricole,

agriculturii intensive precum și abandonării pășunilor prin transformarea treptată a acestora în tufărișuri/vegetație ierboasă înaltă (Ben Shlimen și colab. 2011, Kryštufek și Bryja 2009).

2635 *Vormela peregusna* – Dihor pătat- Directiva Habitate -Anexa II, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În Zdl specia este semnalată în ROSCI0071Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa și ROSCI0172 Padurea și Valea Canaraua Fetii – Iortmac. . În România este întâlnită numai în Dobrogea, cu distribuție fragmentată, cu mai multe populații mici în extremitatea sudică și nordică a județului Constanța, respectiv în nordul, sud-vestul și estul județului Tulcea. Există în total 28 locații cu observații de dihor pătat [58]. POPULAȚIA. Mărimea populației de dihor pătat la nivel național este estimată la aproximativ 500 de exemplare [58].

Păsări

În Zdl a proiectului sunt semnalate 169 de specii de păsări dintre care 70 sunt de interes conservativ comunitar și se regăsesc în anexa 1 a Directivei Păsări. (ANEXA 11) [41, 42, 50, 52, 57, 60, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 81, 82].

Specii de păsări enumerate în anexa I la Directiva Consiliului 79/409/CEE care se regăsesc în fișele standard ale siturilor Natura 2000 din Zdl

A402 *Accipiter brevipes* - Uliu cu picioare scurte - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Preferă habitatele mozaicate de unde nu lipsesc trupuri de pădure în alternanță cu tufărișuri, agroecosisteme și pajiști. Intensificarea agriculturii și degradarea habitatelor favorabile sunt principalele pericole ce afectează specia.

A293 *Acrocephalus melanopogon* - Privighetoare de baltă- Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Principalele amenințări sunt reprezentate de degradarea habitatelor, desecările, incendiile necontrolate pe suprafețe foarte întinse și mai ales în perioadele de primăvară și intensificarea agriculturii au un efect limitativ asupra speciei

A229 *Alcedo atthis* – Pescărel albastru - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Factorii limitativi sunt corelați cu cei ce cauzează degradarea habitatelor ripariene și de zone umede.

A255 *Anthus campestris* – Fâsă de câmp - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

La nivel european se consideră că populațiile păstrează un declin semnificativ datorită practicilor agricole intensive, a chimizării agriculturii, arderii miriștilor, modificării profunde a habitatelor.

A404 *Aquila heliaca* – Acvilă de câmp - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Specie foarte rară cu o distribuție izolată în vestul, sudul și sud-estul țării cu o populație cuibăritoare estimată în România la 1-3 perechi.

A089 *Aquila pomarina* – Acvila țipătoare mică - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Principalele amenințări sunt reprezentate de distrugerea locurilor de cuibărit prin degradarea și fragmentarea pădurilor, tăierea arborilor bătrâni, reducerea resurselor trofice.

A029 *Ardea purpurea* – Stârc roșu - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Factorii limitativi sunt corelați cu cei ce cauzează degradarea habitatelor ripariene și de zone umede.

A024 *Ardeola ralloides* – Stârc galben - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Efective mai importante în: România, Rusia, Serbia, Ucraina, Turcia și Spania. Specie răspândită în zone umede, mai numeroasă în Dobrogea, sudul Moldovei și Muntenia. Populația națională este estimată la 5.500 – 6.500 perechi.

Factorii limitativi sunt corelați cu cei ce cauzează degradarea habitatelor ripariene și a zonelor umede.

A060 *Aythya nyroca* – Rață roșie - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Cea mai mare populație europeană este prezentă în România (30-50%), concentrată în special în zona Deltei Dunării.

Factorii limitativi sunt corelați cu cei ce cauzează degradarea habitatelor ripariene și de zone umede.

A021 *Botaurus stellaris* – Buhai de baltă - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

La noi în țară este o specie destul de comună, prezentă în toate zonele umede unde se dezvoltă stufărișuri compacte: Delta Dunării, insula Dranov, bălți și lacuri din lungul Dunării și a râurilor mari sau zone umede interioare. În ultima perioada a fost constatată o ușoară extindere a arealului de distribuție, în paralel cu extinderea zonelor cu stufăriș, mai ales în perimetrele bazinelor artificiale parțial colmatate sau abandonate.

Este o specie asociată zonelor umede, în special celor mlăștinoase sau apelor stătătoare, prezența stufărișurilor compacte și pe suprafețe întinse fiind un factor strict necesar. Din această perspectivă factorii limitativi sunt cei care țin de colmatarea și secarea zonelor umede, poluarea apelor și alți factori cu caracter perturbator.

A396 *Branta ruficollis* – Gâsca cu gât roșu - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România apare în perioada octombrie – martie cu precădere în Dobrogea și în județele Brăila, Ialomița și Călărași. Numere mai mici se pot întâlni în anumite perioade și în restul teritoriului țării.

Pe teritoriul României ierneză 4.300 - 21.500 indivizi.

A215 *Bubo bubo* – Buhă - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România specia este prezentă mai ales în zone din Transilvania, Dobrogea și Moldova dar și în alte regiuni ale țării, relativ localizat.

A133 *Burhinus oediconemus* – Pasărea ogorului - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Cuibărește în principal în Dobrogea, dar poate fi întâlnită și în Oltenia și Muntenia. Populația națională este estimată la 500-1000 perechi.

A403 *Buteo rufinus* – Șorecar mare - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România cuibărește numai în sudul țării, dar se pare că aria de răspândire este în expansiune. Populația europeană a speciei este apreciată la 8700-15.000 de perechi cuibăritoare.

A243 *Calandrella brachydactyla* – Ciocârlie de stol - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România cuibărește în Dobrogea și în Bărăgan, dar a fost găsită o populație mică și în Banat. Populația europeană este mare, cuprinsă între 7.300.000 și 14.000.000 de perechi. A înregistrat un declin semnificativ în perioada 1970-1990. În România populația cuibăritoare estimată este de 10.000-20.000 de perechi.

A149 *Calidris alpina* – Fugaci de țârm - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România specia apare frecvent în migrație la heleșteie, bălți, râuri, brațe moarte ale râurilor sau canale. Populațiile care traversează România în timpul pasajelor sunt estimate între 10.000 și 30.000 de exemplare.

A224 *Caprimulgus europaeus* - Caprimulg - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România este întâlnită din Lunca Dunării până în zonele muntoase ale Carpaților, probabil mult mai larg răspândit la câmpie. Populația în Europa este estimată la 470.000- 1.000.000 de perechi, efectiv în declin din cauza disparițiilor habitatelor preferate de către specie și a folosirii în mod excesiv a pesticidelor în agricultură și silvicultură. Efectivul în țară estimat la 3.000-15.000 de perechi cuibăritoare.

A138 *Charadrius alexandrinus* – Prundăraș de sărătură - Directiva Păsări -Anexa I,IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România se pot vedea în timpul pasajelor între 500 și 1.000 de exemplare, iar efectivul cuibăritor este estimat la 300-500 de perechi clocitoare.

A196 *Chlidonias hybridus* – Chirighiță cu obraji albi - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România populația cuibăritoare este de 16.000-20.000 de perechi, iar în timpul pasajelor se pot observa între 25.000 și 70.000 de exemplare.

A198 *Chlidonias leucopterus* - Chirighiță cu aripi albe - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România cuibărește în populații sporadice, mai ales în regiunea Dobrogei și a Câmpiei de Vest. În timpul iernii migrează în Africa, Asia de Sud și Australia. În timpul iernii poate vagabonda în America de Nord, în special pe coasta Atlanticului, fiind semnalate exemplare atât pe coasta Pacificului, cât și în interiorul continentului, în zona Marilor Lacuri. Populațiile cuibăritoare din România după datele actuale sunt mici, estimate între 100 și 300 de perechi. Se întâlnește pe lacuri, mlaștini cu apă stătătoare, râuri, zone inundate și pe suprafețele de apă înconjurată cu stuf, rogoz sau alte plante acvatice.

A197 *Chlidonias niger* - Chirighiță neagră - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Populația estimată în România este de 300-800 de perechi cuibăritoare, iar în timpul pasajelor se pot observa între 3.000 și 10.000 de exemplare.

A031 *Ciconia ciconia* – Barză albă - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Populația estimată în România este de 5.000- 6.000 de perechi. În timpul pasajelor se pot observa în țara noastră între 100.000 și 300.000 de exemplare. Barza albă este o specie caracteristică pășunilor umede și zonelor mlăștinoase.

A030 *Ciconia nigra* – Barză neagră - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Populația estimată în România este de 400-800 de perechi clocitoare. În timpul pasajelor țara este traversată de 10.000-20.000 de exemplare. Barza neagră, este o specie caracteristică pădurilor de câmpie și de pe dealuri care au în apropiere zone umede.

A080 *Circaetus gallicus* - Șerpar - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România populația estimată este de 300-600 de perechi cuibăritoare. Șerparul este o specie care preferă un mozaic de habitate cu zone împădurite folosite pentru cuibărit și cu zone deschise preferate pentru hrănire.

A081 *Circus aeruginosus* – Erete de stuf - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

La nivel național eretele de stuf este o specie cuibăritoare larg răspândită, foarte frecventă în Delta Dunării și mai rară în Transilvania. Lipsește în zona montană. Este întâlnită preponderent în perioadele de pasaj și în sezonul de cuibărit. În sezonul rece poate fi observată iernând doar în Dobrogea și în zonele cele mai sudice ale României.. Populația din România este considerată având un trend ascendent. Eretele de stuf este o specie care preferă pentru cuibărit zonele umede cu stufărișuri extinse. Mai rar cuibărește în culturi agricole intensive (de exemplu în cereale).

A082 *Circus cyaneus* – Erete vânăt - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România apare în migrație și în timpul iernii, mai ales în Dobrogea, efectivele care iernează la noi fiind estimate între 2.000 și 6.000 de exemplare. Eretele vânăt este o specie caracteristică zonelor deschise, cu pășuni, mlaștini și teritorii agricole. În afara perioadei de cuibărit se adună uneori pentru înnoptare în număr mare.

A083 *Circus macrourus* – Erete alb - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România populația estimată este de maximum 2 perechi cuibăritoare, iar în timpul pasajelor pot fi observate între 200 și 1.000 de exemplare. Eretele alb este o specie caracteristică pășunilor și stepelor uscate, terenurilor agricole și mlaștinilor aflate în preajma râurilor.

A084 *Circus pygargus* – Erete sur - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România, populația estimată este de 20-50 de perechi. Eretele sur este o specie caracteristică zonelor deschise, stepelor uscate, terenurilor agricole din preajma râurilor, lacurilor sau a mărilor.

A231 *Coracias garrulus* - Dumbrăveancă - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România cuibărește în regiunile de câmpie și de deal din Banat, Crișana, Oltenia, Muntenia, Dobrogea și Moldova, lipsind din Transilvania. Europa reprezintă mai mult de jumătate din arealul total al speciei, având populații cuibăritoare relativ mici (53.000-110.000 de perechi). Pentru România, populația estimată este de 4.600-6.500 de perechi cuibăritoare. Preferă zonele de câmpie, calde și uscate, care au pâlcuri de pădure sau copaci solitari, ocazional putând fi întâlnită și în regiunile colinare. Preferă habitatele semideschise, mozaicate, cu arbori singuratici sau grupuri de arbori.

A238 *Dendrocopos medius* – Ciocănitoare de stejar - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România cele mai semnificative populații cuibăritoare pot fi găsite în zonele colinare din podișul Transilvaniei, respectiv în gorunetele din Dobrogea, dar specia apare în majoritatea zonelor unde sunt prezente habitatele caracteristice. În România cuibăresc aproximativ 80.000-250.000 de perechi. Este o specie care se găsește în păduri cu exemplare mature de Quercinee, dar poate fi observată și în parcuri mai mari sau pe pășuni împădurite, acolo unde sunt prezente exemplare bătrâne de stejar sau gorun. Limitele altitudinale la care cuibărește specia sunt determinate de prezența habitatelor cu stejar sau gorun și sunt localizate în principal între 200 și 600 m; în Dobrogea și Câmpia de Vest poate fi întâlnită și la altitudini mai mici. Prezența speciei este independentă de panta terenului, umiditate sau apropierea cursurilor de apă. Trăiește și în păduri mixte cu stejar, carpen, frasin, fag, chiar și de molid. Răspândirea speciei corespunde în general cu răspândirea carpenului (*Carpinus betulus*).

A429 *Dendrocopos syriacus* – Ciocănitoare de grădină - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Populația din România este apreciată a fi între 10.000 și 30.000 de perechi și este în declin. Nu este o specie pretențioasă, fiind prezentă în păduri, parcuri, ferme, pășuni împădurite sau grădini. Este cea mai antropizată specie de ciocănitoare, majoritatea populației cuibărind în grădini sau în apropierea localităților, respectiv în habitate secundare, cu puternic impact antropoc (de exemplu în fâșiile de plop de pe marginea drumurilor). Evită pădurile întinse și închise,

favorizează mai degrabă grupurile de copaci, marginea pădurilor, copacii bătrâni, izolați etc. Este prezentă și în păduri de foioase și conifere, acolo unde trunchiurile copacilor depășesc diametrul de 25 cm.

A236 *Dryocopus martius* – Ciocănitoare neagră - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Cele mai însemnate populații cuibăresc în Polonia, Bielorusia, Rusia și România. În România, specia a fost considerată – până la ultimele decenii ale secolului XX – ca fiind specializată pe pădurile de fag și molid din zonele montane. În ultimele decenii însă populația a suferit o expansiune accentuată și a devenit o specie larg răspândită, cu o distribuție generală, dar nu uniformă. Lipsește din zonele întinse fără păduri și la altitudini peste limita pădurii (1.700 m). Este mai rară în zonele de șes cu microclimat arid și în pădurile aride din bioregiunea stepică. Este o specie cuibăritoare comună în Delta Dunării.

A027 *Egretta alba* – Egretă mare - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

La nivel național este o specie cuibăritoare cu marea majoritate a populației localizată în Delta Dunării. În restul țării este prezentă mai ales în estul și sudul Moldovei, sudul și vestul țării (Banat și Crișana), dar și insular în interiorul țării, mai ales în zonele umede cu stufărișuri și în zonele umede pe suprafețe extinse sau de-a lungul marilor râuri. În ultimele decenii arealul de răspândire a fost în creștere. Populația din România (din care mare parte se află în Delta Dunării) a fost estimată la 210-370 de perechi cuibăritoare. Iernează pe teritoriul țării noastre între 1.000 și 3.000 de exemplare, iar în timpul pasajelor se pot vedea între 3.600 și 5.700 de exemplare. Preferă bălțile și zonele umede pe suprafețe întinse, cu stufărișuri, pajiști inundate, canale, heleșteie etc.

A026 *Egretta garzetta* – Egretă mică - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Populația estimată în România este de circa 4.000-8.000 de perechi, efective mai mari fiind prezente în Italia, Franța, Spania, Azerbaidjan și Rusia. În timpul pasajelor pot fi văzute pe teritoriul României între 5.000 și 8.000 de exemplare. Preferă zonele mlăștinoase, delte și bălți, cu pâlcuri de copaci necesare cuibăritului.

A379 *Emberiza hortulana* – Presură de grădină - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România efectivul speciei este cuprins între 225.000 și 550.000 de perechi cuibăritoare. Presura de grădină preferă lanurile de porumb și terenurile vecine acestuia.

A511 *Falco cherrug* – Șoim dunărean - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România, șoimul dunărean este o specie cuibăritoare în Câmpia de Vest și în Dobrogea. De asemenea, există semnalări sporadice în habitatele favorabile de la câmpie pe tot parcursul anului, indivizi tineri sau uneori chiar și adulți fiind observați în aceste regiuni, în special în zone cu hrană bogată. În Europa se estimează ca fiind prezente între 360 și 540 de perechi. În România, această specie era destul de comună în trecut, însă a suferit un declin dramatic, ajungând la numai 6-10 perechi în Câmpia de Vest și în Dobrogea. Nu este deloc exclus să mai existe astfel de perechi de șoim dunărean în regiunile de câmpie din Bărăgan, Moldova sau în Câmpia Română, astfel încât această estimare poate fi ușor subapreciată. În timpul pasajelor, pe teritoriul țării noastre pot fi observate între 40 și 60 de exemplare. Șoimul dunărean este un prădător specific zonelor întinse și deschise, precum stepele, câmpurile agricole sau platourile montane.

A103 *Falco peregrinus* – Șoim călător - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

După anii 1970 se pare că efectivele din România au dispărut, dar în prezent sunt într-o revenire spectaculoasă, stabilindu-se în tot mai multe zone. Astfel se cunosc perechi cuibăritoare din întregul lanț carpatic, cuibăritul fiind posibil și în Dobrogea. Astfel, sunt estimate a fi prezente aproximativ 135-250 de perechi cuibăritoare. Șoimul călător este o specie caracteristică zonelor

deschise, stâncoase, din tundră, pășunilor sau stepelor cu pâlcuri de pădure și coaste marine. Poate fi întâlnit până la o altitudine de 4.000 m.

A097 *Falco vespertinus* – Vânturel de seară- Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Populația cuibăritoare din România este estimată a fi cuprinsă între 1.000 și 1.500 de perechi și urmează trendul populațional european, fiind de asemenea în scădere. În timpul pasajelor pot fi observate între 7.000 și 20.000 de exemplare. Specie tipică de câmpie, care preferă zonele deschise ce alternează cu pâlcuri de copaci din habitatele de stepă și silvostepă, dar nu-i displac nici pâlcurile de copaci situate între terenurile arabile.

A321 *Ficedula albicollis* – Muscar gulerat - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România populația cuibăritoare este estimată la 500.000-1.500.000 de perechi, fiind printre cele mai numeroase populații din Europa. Populația din România de muscar mic împreună cu cea din Ucraina reprezintă mai mult de jumătate din totalul populației cuibăritoare europene. Muscarul mic este caracteristic pădurilor de foioase. Nu este o pasăre specioasă, putându-se întâlni frecvent cuibărind și în localități, în parcuri, livezi și grădini.

A320 *Ficedula parva* – Muscar mic - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România populația cuibăritoare este estimată un număr de 80.000-260.000 de perechi, fiind depășită ca mărime doar de populația din Rusia. Muscarul mic preferă pădurile bătrâne de peste 100 de ani, care au o cantitate mare de lemn mort și un strat de arbuști redus. Specia evită pădurile tinere de sub 44 de ani. În România clocește în regiunile mai înalte ale munților Carpați, unde este găsit în pădurile de foioase sau de amestec, în zonele umbroase, puțin umede.

A075 *Haliaeetus albicilla* - Codalb - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Este o specie cu răspândire mai mare în nordul, centrul și estul Europei. În România preferă păduri ripariene din apropierea zonelor umede, situate până la altitudinea de 200 m, principala populație reproducătoare din țară fiind în Dobrogea, în zona Dunării. În România populația estimată este 55-75 de perechi, iar pe timp de iarnă efectivul poate ajunge la circa 110-220 indivizi, având un trend populațional ușor în creștere. Codalbul este o pasăre caracteristică zonelor deschise din regiunea coastelor marine și lacurilor cu apă dulce, în apropierea cărora se găsesc arbori bătrâni sau insule stâncoase.

A092 *Hieraaetus pennatus* – Acvilă mică- Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România, acvila mică cuibărește în efective mai însemnate în regiunea Dobrogei, însă există dovezi relativ recente despre perechi cuibăritoare și în alte regiuni de șes cum ar fi Câmpia de Vest. Numărul perechilor apreciate la nivel european este situat în între 4.400 și 8.900 de perechi. Majoritatea populației se află în Rusia și Spania, în timp ce pentru România s-a estimat un număr de 150-320 de perechi cuibăritoare.

A131 *Himantopus himantopus* - Piciorong - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România este distribuit de-a lungul Dunării, al complexului lagunar și în Delta Dunării, găsindu-se sporadic și în interiorul țării, acolo unde există zone umede cu o suprafață mai mare. În România populația estimată este de 900-2.000 de perechi. Între 1.500 și 6.000 de exemplare pot fi observate pe teritoriul țării în timpul pasajelor. Piciorongul este o specie caracteristică zonelor cu ape puțin adânci, apelor interioare și coastelor marine.

A022 *Ixobrychus minutus* – Stârc pitic - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România această specie este răspândită cu preponderență în Delta Dunării, dar și în zonele umede din interiorul țării, unde sunt îndeplinite condițiile de habitat.

A338 *Lanius collurio* – Sfrâncioc roșiatic - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România numărul estimat de perechi este de 1.600.000-3.600.000, fiind una dintre cele mai numeroase populații din Europa. Sfrânciocul roșiatic este caracteristic zonelor agricole deschise de pășune, cu multe tufișuri și mărăcinișuri.

A339 *Lanius minor* - Sfrâncioc cu fruntea neagră- Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În unele țări efectivele s-au menținut stabile în perioada 1990–2000, totuși în cele mai multe țări s-a înregistrat o scădere, inclusiv în România, care deține în prezent una dintre cele mai mari efective cuibăritoare (65.000-130.000 de perechi).

A176 *Larus melanocephalus* – Pescăruș cu cap negru - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Pescărușul cu cap negru este o specie aproape în totalitate europeană, răspândită în zonele de coastă de la Marea Nordului până la Marea Mediterană și Marea Neagră. În România numărul estimat este de 50-300 de perechi cuibăritoare, iar în timpul migrației populația poate ajunge și la 15.000-50.000 de indivizi. Pescărușul cu cap negru este o specie caracteristică zonelor umede, deschise, lagunare și de coastă. Se adaptează ușor la diferite tipuri de habitat; în migrație apare în zone umede, lacuri, zone lagunare și de coastă, dar și în zone agricole și pășuni.

A177 *Larus minutus* – Pescăruș mic - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România este prezentă în Europa și pe coastele Mării Caspice și Mării Negre.

A246 *Lullula arborea* – Ciocârlie de pădure - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România are o distribuție aproape omogenă apărând în toate habitatele corespunzătoare speciei, cu populații sedentare pe Lunca Dunării și în Dobrogea. Populația cuibăritoare în România este estimată între 100.000 și 250.000 de perechi. Cuibărește în diferite habitate deschise și semideschise mozaicate cu tufărișuri, în zonele de agricultură și pășunile abandonate, în livezile tratate în mod tradițional extensiv, în lizierele pădurilor și în regenerările naturale ale habitatelor forestiere.

A242 *Melanocorypha calandra* – Ciocârlie de Bărăgan - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România există populații cuibăritoare în Delta Dunării, în Dobrogea, în partea de sud a Moldovei și în partea de est a Munteniei. Efectivele din România sunt estimate la 750.000-1.500.000 de perechi cuibăritoare. Ocupă teritorii în câmpii deschise, zone la stepă, pășuni și terenuri arabile neirigate, cu acoperire densă de vegetație, preferând pârloagele, miriștile și marginile de câmp. Se poate găsi cuibărind și în terenurile cultivate, manifestând o preferință pentru culturile de cereale. Evită deșerturile și semideșerturile, dar și zonele stâncoase.

A073 *Milvus migrans* – Gaie neagră - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Până la începutul secolului XX gaia neagră a fost cea mai răspândită și numeroasă pasăre răpitoare din țară, găsindu-se cantonată mai ales de-a lungul cursurilor de apă din zonele de deal și câmpie, inclusiv în Deltă. Azi este foarte rar cuibăritoare în România, gaia neagră apărând în număr mai mare doar în pasaj, îndeosebi în Dobrogea.

A023 *Nycticorax nycticorax* – Stârc de noapte - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România este prezentă ca specie cuibăritoare mai ales în lunca și Delta Dunării, în luncile râurilor mari și ale zonelor inundabile de-a lungul acestora, dar și în alte zone umede din interiorul țării, fiind mai numeroasă în Muntenia și Moldova.

A533 *Oenanthe pleschanka* – Pietrar negru - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România cuibărește de-a lungul litoralului Mării Negre și în restul Dobrogei, fiind cea mai vestică semnalare a cuibăritului pentru această specie.

A094 *Pandion haliaetus* – Uligan pescar - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România este o specie întâlnită în zonele umede din partea estică a țării, în Delta Dunării, în lagunele de coastă și în Dobrogea. Apare, de asemenea, în câteva habitate umede, heleșteie și bălți din vestul României.

Uliganul pescar este o specie caracteristică regiunilor cu habitate acvatice permanente, stătătoare sau cu un curs lent, cu apă dulce, salmastră sau sărată.

A020 *Pelecanus crispus* – Pelican creț - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România populația cuibăritoare este estimată la 240-330 de perechi. În timpul migrației efectivele din țara noastră sunt cuprinse între 900 și 1.800 de indivizi, iar peste iarnă pot să rămână între 100 și 800 de indivizi. Specia se întâlnește cu preponderență în zona continentală, în habitatele acvatice dulcicole, dar și în lagune de coastă, delte și estuare. În România cuibărește în Delta Dunării alături de pelicanul comun, *Pelecanus onocrotalus*, dar și izolat, în colonii mici de câteva zeci de perechi, în zona sudică a Deltei Dunării și a complexul lagunar Razim-Sinoe.

A019 *Pelecanus onocrotalus* – Pelican comun - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Pelicanul comun are un areal întins, dar este distribuit insular în acesta, specia regăsindu-se din estul Europei (Delta Dunării) până în estul Mongoliei. Rezervația Biosferei Delta Dunării este locul tradițional de cuibărit pentru pelicanul comun (4.100-4.500 de perechi). În urmă cu 60-100 de ani era o specie cuibăritoare comună pe tot cursul inferior al Dunării. În perioada 1990–2000 populația a rămas stabilă în România, fiind o specie-simbol pentru Delta Dunării.

A072 *Pernis apivorus* - Viespar - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România populația cuibăritoare este estimată la 5.000-12.000 de perechi. Viesparul este o specie caracteristică pădurilor de foioase cu poieni, aflate pe soluri ușoare și uscate, în care poate săpa ușor după hrană.

A393 *Phalacrocorax pygmeus* – Cormoran mic - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Cormoranul mic cuibărește în regiunea sudică a Europei și sud-vestul Asiei. Se întâlnește pe toată coasta Mării Mediterane și a Mării Negre, precum și pe coastele Mării Caspice. În România specia este migratoare parțial, iarna staționând cu precădere pe apele stătătoare, interioare, neînghețate sau chiar pe cursurile râurilor mari, iar vara putând fi observată pe suprafața apei în marea majoritate a habitatelor acvatice (amenajări piscicole, lacuri de acumulare, cursul Dunării, complexul lagunar Razim-Sinoe, Delta Dunării, râuri mari etc.).

A170 *Phalaropus lobatus* - Notatiță - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România specia apare în pasaj, mai frecvent observată în septembrie.

A151 *Philomachus pugnax* - Bătăuș - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România efectivul care este văzut în timpul pasajelor este de 35.000-100.000 de exemplare. Specia cuibărește în habitate de tundră de la limita pădurilor până la coasta Oceanului Arctic.

A234 *Picus canus* – Ghionoaie sură - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.



Este o specie cu o distribuție largă în România, în unele zone putând fi considerată chiar comună. În Europa cuibăresc 180.000-320.000 de perechi, populația este considerată stabilă, deși conform ultimelor evaluări trendul nu poate fi determinat. În România cuibăresc între 30.000 și 60.000 de perechi, ceea ce reprezintă populația cea mai mare de pe continent.

A034 *Platalea leucorodia* - Lopătar - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Populația cuibăritoare din România este estimată la 600-1.200 de perechi, efective mai mari fiind înregistrate numai în Rusia și Spania. Lopătarul este o specie caracteristică bălților și lacurilor puțin adânci cu stufărișuri și pâlcuri de copaci.

A032 *Plegadis falcinellus* - Țigănuș - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România cele mai importante colonii se găsesc în Delta Dunării. Populația estimată a speciei este mică și este cuprinsă între 16.000 și 22.000 de perechi cuibăritoare. Populația cuibăritoare estimată în România este de 2.000-3.000 de perechi. Specia nu ierneză în țara noastră, dar poate fi observată în timpul migrației cu efective mari, cuprinse între 5.000 și 7.000 de indivizi. Este o specie caracteristică lacurilor, bălților și mlaștinilor, dar poate fi observată și în pășuni umede, pe maluri de râuri cu apă mică, în vegetație ripariană abundentă și în stufărișuri cu pâlcuri de sălcii.

A120 *Porzana parva* – Creșteț cenușiu - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România specia se regăsește în principal în zona Deltei Dunării, de-a lungul Dunării și în câteva zone din Transilvania.

A132 *Recurvirostra avosetta* - Ciocîntors - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România este răspândită de-a lungul Dunării și a Deltei Dunării. În România, populația estimată este de 700-1.800 de perechi, iar pe timp de iarnă efectivele speciei în România sunt estimate la 1.500- 6.000.

A195 *Sterna albifrons* – Chiră mică - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

Populația estimată în România este de 200-600 de perechi cuibăritoare, iar în pasaj trec prin țara noastră aproximativ 1.000-3.000 de exemplare. Chira mică este caracteristică zonelor umede costiere, dar și lacurilor interioare cu apă dulce, situate la o distanță de câțiva kilometri de mare.

A193 *Sterna hirundo* – Chiră de baltă - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

La noi în țară populația cuibăritoare cu cel mai mare efectiv este în Delta Dunării, dar pot fi întâlnite populații importante și în interiorul țării, acolo unde găsește habitate favorabile. Populația estimată din România este de 6.600-6.900 de perechi cuibăritoare, iar în timpul migrației se pot întâlni efective cuprinse între 10.000 și 40.000 de indivizi. Chira de baltă este caracteristică zonelor umede costiere, dar și lacurilor interioare cu apă dulce.

A307 *Sylvia nisoria* – Silvie porumbacă - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România populația cuibăritoare este estimată la 165.000–330.000 de perechi.

A397 *Tadorna ferruginea* – Călfar roșu - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România această specie poate fi întâlnită în zonele acvatice din partea de sud-est a țării și doar ocazional, în timpul migrațiilor, poate fi observată în restul apelor interioare. În România cuibăresc aproximativ 40-70 de perechi. În perioada de cuibărit această specie frecventează țărmurile apelor interioare, dulci sau sărate, lacurile și râurile din zonele deschise, în special cele

din zonele stepice, platourile înalte și zonele muntoase. Este mai puțin dependentă de corpurile mari de apă decât celelalte specii de rațe și găște.

A166 *Tringa glareola* – Fluierar de mlaștină - Directiva Păsări -Anexa I, IV OUG 57/2007 – Anexa 3, 4A.

În România, este specie de pasaj, fiind prezentă primăvara în aprilie și mai, iar toamna în august și septembrie. Specia este vulnerabilă și la poluarea industrială și deranjul provocat de activitățile umane cum ar fi pescuitul.

Specii de păsări cu migrație regulată nementionate în anexa I la Directiva Consiliului 79/409/CEE care se regăsesc în fișele standard ale siturilor Natura 2000 din Zdl

A086 *Accipiter nisus* – Uliu păsărar

Este o specie răspândită în aproape toată Europa. În România cuibărește pe tot teritoriul țării, întâlnindu-se mai rar în Câmpia Română și în Moldova între Prut și Siret. Efectivul estimat în țara noastră este de 4.000- 12.000 de perechi cuibăritoare.

A298 *Acrocephalus arundinaceus* – Lăcar mare

În România este răspândită în Delta Dunării și în bălțile cu stufărișuri din restul țării, unde este prezentă în sezonul de vară, părăsind locurile de cuibărit în luna august, când migrează în Africa de Vest și Centrală. Populația de lăcari mari din România ajunge la 370.000-426.000 de perechi cuibăritoare.

A296 *Acrocephalus palustris* – Lăcar de mlaștină

În România cuibărește în zonele de câmpie din părțile de vest și est a țării, în Depresiunea Transilvaniei, în Lunca și Delta Dunării și în Dobrogea. Efectivul acestei specii din România este estimat la 97.000-126.000 de perechi cuibăritoare.

A295 *Acrocephalus schoenobaenus* – Lăcar mic

În România este răspândită în toată țara, cu excepția Carpaților. În România cuibăresc între 87.000 și 115.000 de perechi, populația fiind stabilă. Este un oaspete comun de vară în Europa, mai mult de jumătate din efectivul global cuibărind aici.

A297 *Acrocephalus scirpaceus* – Lăcar de stuf

În România are o răspândire omogenă evitând numai elevațiile relativ extreme din Carpați. Populația din România este estimată între 128.000 și 161.000 de perechi cuibăritoare, fiind considerată stabilă. Ocupă habitatele cu stufăriș vechi, de-a lungul lacurilor, râurilor, mlaștinilor și canalelor, deseori procurându-și hrana din habitatele deschise cu tufăriș din apropierea acestora. Rar apare și pe terenurile agricole.

A168 *Actitis hypoleucos* – Fluierar de munte

CÎn România cuibăresc anual între 5.200 și 9.600 de perechi. Populația europeană constă din 720.000- 1.600.000 de perechi cuibăritoare și este considerată o specie în declin moderat. Specia este caracteristică zonelor sărace în vegetație de la marginea râurilor, a pâraielor și a lacurilor.

A247 *Alauda arvensis* – Ciocârlie de câmp

Specia este larg răspândită în România, preferând terenurile deschise. Majoritatea efectivului din țara noastră migrează în zone mediteraneene, foarte puține exemplare rămânând la noi peste iarnă. În România este larg răspândită, numărul perechilor cuibăritoare fiind estimat la 2.000.000-3.000.000.

A054 *Anas acuta* – Rață sulițar

Pe teritoriul României această specie poate fi întâlnită în special în perioada de iarnă și de pasaj, perechile cuibăritoare fiind puține. În România populația cuibăritoare este eratică, fiind evaluată de către BirdLife Internațional la maximum 5 perechi. Iernează însă la noi între 400 și 1.000 de exemplare din această specie.

A056 *Anas clypeata* – Rață lingurar



Specie predominant migratoare, cu un areal foarte mare, care cuprinde aproape toată emisfera În România poate fi întâlnită tot anul în majoritatea zonelor acvatice de mică altitudine. În timpul iernii sunt înregistrate efectivele cele mai mici, deoarece zonele principale de iernare sunt situate la sud de România. Din punct de vedere cantitativ, efectivele cele mai numeroase sunt înregistrate în perioadele de migrație. Cuibărește relativ localizat în special în Dobrogea, Muntenia, Oltenia, Moldova și în Banat.

A052 *Anas crecca* – Rață mică

În România poate fi întâlnită în special în pasaj și în perioada de iarnă, într-o varietate de habitate acvatice: ape costiere de mică adâncime, lacuri naturale și artificiale, iazuri, estuare, delte, lagune și mlaștini. În perioada de cuibărit există populații de mici dimensiuni în Transilvania și nordul Moldovei, în zonele acvatice montane, depresionare și de coastă. Numărul de rațe mici care cuibăresc în România este de 5-30 de perechi.

A050 *Anas penelope* – Rață fluierătoare

Rața fluierătoare poate fi întâlnită pe tot teritoriul României, în zonele acvatice de mică altitudine, în perioada de iarnă sau de pasaj, cu precădere în apropierea Mării Negre. Efectivul care ierneză în țara noastră a fost apreciat la 1.000-6.000 de indivizi, iar cel care tranzitează în timpul pasajelor este de 12.000- 25.000 de indivizi.

A053 *Anas platyrhynchos* – Rață mare

În România poate fi întâlnită în majoritatea zonele acvatice ce corespund cu tipul de habitat preferat, cu precădere cele de joasă și medie altitudine. Populația de rață mare de la noi din țară este estimată la 62.000-75.000 de perechi cuibăritoare. În timpul iernii, pot fi observate între 100.000 și 250.000 de exemplare.

A055 *Anas querquedula* – Rață cârâitoare

În România poate fi întâlnită cuibărind în ape dulci, de mică adâncime, bine adăpostite. Populația cuibăritoare din România este estimată la 1.600-4.100 de perechi.

A051 *Anas strepera* – Rață pestriță

În România, rața pestriță poate fi întâlnită în zonele acvatice de joasă altitudine, deschise, cu apă de mică adâncime, stătătoare sau ușor curgătoare.

A041 *Anser albifrons* – Gârliță mare

În România poate fi întâlnită numai în perioada de iarnă, în zonele din apropierea Dunării, în Transilvania și în Câmpia de Vest.

A043 *Anser anser* – Gâscă de vară

În România gâsca de vară poate fi întâlnită în apropierea zonelor acvatice deschise, de joasă altitudine, în special de-a lungul Dunării.

A256 *Anthus trivialis* – Fâsă de pădure

În România este răspândită în toată țara, lipsind din zonele de câmpie aflate în sudul Moldovei și al țării și din Dobrogea. Populația cuibăritoare din Europa este extrem de mare (27.000.000-42.000.000 de perechi). În România cuibăresc aproximativ 500.000- 900.000 de perechi. Printre habitatele folosite de specie se află marginea pădurilor de foioase și conifere, luminișurile, tăieturile cu copaci înalți, izolați, lizierele și zonele colinare sau cele de munte.

A028 *Ardea cinerea* – Stârc cenușiu

În România se găsește în toate zonele țării, în zonele umede și în zona corpurilor de apă mari, în general în zonele de câmpie și deal, însă poate fi găsit chiar până la altitudini mai mari, în zona lacurilor de acumulare.

A221 *Asio otus* – Ciuf de pădure

În România, această specie se întâlnește pe tot parcursul anului, atât în perioada de cuibărit, cât și în perioada sezonului rece, fiind prezentă în majoritatea regiunilor din țara noastră. Pe lângă

exemplarele rezidente, la noi ajung iarna și exemplare migratoare sau hoinare din alte părți ale continentului.

A059 *Aythya ferina* – Rață cu cap castaniu

În România este o specie cuibăritoare relativ frecventă în zonele cu habitat optim, fiind întâlnită în Dobrogea, Muntenia, Oltenia, Banat, Moldova și Transilvania. Iarna efective importante sunt cantonate în Deltă, pe cursul Dunării și pe cursurile și lacurile limitrofe râurilor mari din țară (Olt, Siret, Prut etc.).

A061 *Aythya fuligula* – Rață moțată

În România rața cu cap negru este oaspete de iarnă, relativ rar, având o apariție regulată în special pe Valea Oltului Inferior, cursul Siretului și Prutului, cursul Dunării și Delta Dunării și pe coasta Mării Negre. În România, conform celor mai recente date publicate, ierneză un număr de 100-600 de exemplare. Pe timpul iernii poate fi întâlnită într-o varietate mare de zone umede cu condiția să nu fie înghețate: lacuri naturale dulci sau salmastre, lagune, ape marine, heleșteie piscicole, lacuri de acumulare sau cursurile râurilor mari, în zonele în care apa nu are o viteză mare de curgere. Specie foarte gregară în afara sezonului de cuibărit. În România poate fi înregistrată în special între lunile octombrie și martie.

A087 *Buteo buteo* – Șorecar comun

Populația din România este evaluată la 20.000- 50.000 de perechi și este considerată stabilă.

A144 *Calidris alba* - Nisipar

Este o pasare destul de rară în interiorul lanțului carpatic, mai frecventă în sud, este și mai ales Dobrogea. Apare la noi toamna și migrează mai departe spre sud. Revine primavara spre locurile de cuibărit situate în nordul cercului polar, în tundrele Groenlandei și Spitzberg.

A147 *Calidris ferruginea* – Fugaci roșcat

În România este o pasăre de pasaj întâlnită în special pe litoral și lângă apele dulci din Dobrogea, venind din tundra eurasiatică, unde cuibărește. Unele exemplare pot fi observate și peste vară, dar nu clocesc la noi. Mici stoluri rămân și iarna pe litoral românesc.

A145 *Calidris minuta* – Fugaci mic

În România apare numai în timpul migrației, mai ales în Dobrogea, la habitate acvatice diferite, precum malurile mlăștinoase ale lacurilor mari, malurile nisipoase din Delta Dunării, de-a lungul canalelor și în bălțile cu apă salmastră.

A146 *Calidris temminckii* - Fugaci pitic

În România pot fi văzuți în perioada migrației, toamna și primavara.

A366 *Carduelis cannabina* - Cânepar

În România specia este prezentă atât în perioada de cuibărire, cât și în timpul iernii. În România numărul de perechi cuibăritoare a fost estimat la 200.000-500.000 de perechi. Câneparul este întâlnit din zona temperată a palearticului de vest și coboară până în zona mediteraneeană și stepică.

A364 *Carduelis carduelis* - Sticlete

În România este sedentară, numărul indivizilor crescând însă iarna odată cu sosirea populațiilor din nord. În țara noastră efectivul a fost estimat la 750.000-1.500.000 de perechi cuibăritoare. Specia preferă atât zonele deschise, cât și pădurile, fiind prezentă în apropierea așezărilor umane, în grădini, livezi ori parcuri, acolo unde poate găsi hrană din abundență.

A363 *Carduelis chloris* - Florinte

Populația speciei din România este importantă la nivel european și este estimată la 300.000-600.000 de perechi cuibăritoare. Este o pasăre destul de comună în regiunile deschise cu arbori și tufe, în grădini și parcuri, liziere de pădure, pâlcuri de arbori, dar și în interiorul localităților.

A365 *Carduelis spinus* - Scatiu

În România este o specie sedentară și oaspete de iarnă, populația autohtonă fiind îmbogățită în perioada iernii cu exemplare venite din nord. În România se estimează că ar cuibări un număr de 1.000-10.000 de perechi. Cuibărește în zonele cu climă boreală sau temperată, pe suprafețe de teren împădurite cu păduri de conifere sau de amestec.

A288 *Cettia cetti* - Stufărică

La noi în țară apare în partea de nord-vest a Depresiunii Transilvaniei. Populația din România este estimată la 20-80 de perechi cuibăritoare. Specia poate fi întâlnită mai ales în zone mlăștinoase de câmpie acoperite de stufăriș și tufe împrăștiate (mai rar în stufărișuri uniforme) de salcie (*Salix* sp.), mărăcine (*Rubus* sp.) sau porumbar (*Prunus spinosa*).

A136 *Charadrius dubius* – Prundăraș gulerat mic

În România efectivul cuibăritor al acestei specii este între 3.000 și 6.000 de perechi clocitoare. Specie de coastă, poate fi găsită pe țărmuri întinse și nisipoase, pe malul apelor încet curgătoare sau pe malul lacurilor, dar și în mlaștini, în special în timpul migrației.

A137 *Charadrius hiaticula* - Prundăraș gulerat mare

Nu cuibărește în România, dar apare în perioadele de migrație din primăvară și toamnă. Uneori poate fi văzut și iarna, atunci când zonele umede nu sunt înghețate. În migrație este întâlnită în România pe marginea habitatelor acvatice (lacuri, margini de râu), unde găsește suprafețe potrivite pentru hrănire: zone măloase cu apă de mică adâncime.

A373 *Coccothraustes coccothraustes* - Botgros

Cuibărește în palearticul de vest, mai ales în zonele de câmpie și de deal, în unele zone nordice, în zona mediteraneeană, stepică, continentală și mai puțin în cea oceanică.

A207 *Columba oenas* - Porumbel de scorbură

În România este o specie larg răspândită în pădurile de foioase, de la câmpie până la munte. În iernile mai blânde unele exemplare rămân și la noi în partea de sud a Carpaților, tot acolo venind să ierneze și exemplare din nordul Europei.. La noi în țară se găsește din Delta până la cca 1.200 m altitudine, mai ales în pădurile de cvercinee și în fâgete, dar și în păduri de amestec, dacă acestea au fagi scorburoși sau scorburi lăsate de ciocănitari. Poate popula și în pâlcuri izolate de arbori care sunt înconjurate de culturi, faleze, clădiri etc., dar și în luncile cu sălcii de pe cursurile de apă.

A208 *Columba palumbus* – Porumbel popesc

În România este specie de pasaj, plecând în octombrie-noiembrie și revenind în februarie-martie.

A113 *Coturnix coturnix* - Prepeliță

Pentru țara noastră, populația cuibăritoare este estimată la 575.000-1.150.000 de perechi cuibăritoare. Specia este întâlnită în regiunile de deal și de câmpie, în vegetația deasă din pășuni, în tufișurile de pe malurile râurilor și pe câmpurile cultivate în special cu cereale sau leguminoase.

A212 *Cuculus canorus* - Cuc

În România populația cuibăritoare este formată din 300.000-600.000 de perechi cuibăritoare. Habitatul cucului este foarte larg, această specie putând fi găsită în pădurile de foioase, crângurile de pe malul apelor curgătoare, coasta mărilor sau la marginea orașelor.

A036 *Cygnus olor* – Lebedă de vară

Arealul de distribuție cuprinde în general sudul și vestul palearticului, incluzând cea mai mare Populația cuibăritoare este (în marea ei majoritate) concentrată în Delta Dunării, în bălțile în luncile râurilor mari din sudul și estul țării, dar și în vestul țării și în Câmpia Transilvaniei. Pe teritoriul țării noastre ierneză un număr cuprins între 5.000 și 16.000 de exemplare. Specia preferă zonele umede, întinse, cu vegetație emergentă bogată, stufărișuri, dar și lacuri cu suprafețe mari, libere sau heleșteie, bălți în luncile râurilor, brațe moarte etc.



A253 *Delichon urbica* – Lăstun de casă

Pentru România populația cuibăritoare este estimată la 400.000-1.300.000 de perechi cuibăritoare. Se grupează în stoluri, populând orașele cu construcții din piatră; deseori pot fi văzuți pe cablurile de tensiune electrică. În sălbăticie lăstunul de casă își face cuib de regulă în peșterile luminoase sau în fisurile din rocile sedimentare, cel mai des pe malul râurilor de munte.

A269 *Erithacus rubecula* - Măcăleandru

În România măcăleandru este frecvent în toată țara, din câmpie până în zonele montane. Populația cuibăritoare a speciei în Europa este foarte numeroasă, fiind estimată la 43.000.000-83.000.000 de perechi, ceea ce reprezintă 75- 94% din populația globală. În România populația cuibăritoare a speciei este apreciată la 1.854.000-2.670.000 de perechi și este considerată stabilă.

A099 *Falco subbuteo* – Șoimul rândunelelor

În România populația cuibăritoare este estimată la 5.000-12.000 de perechi. Trăiește în zone deschise, joase, cu pâlcuri de copaci și vegetație, deseori în apropiere de ape.

A096 *Falco tinnunculus* – Vânturel roșu

În România are o largă răspândire în toată țara, iar în funcție de condițiile anului, populațiile pot fi sedentare sau parțial migratoare. În România, alături de șorecarul comun, este cel mai frecvent întâlnită pasăre răpitoare diurnă, cuibărind în aproape toate tipurile de habitate, cu excepția pădurilor închise și a regiunilor total lipsite de copaci.

A359 *Fringilla coelebs* - Cintează

În România este răspândită din ținuturile cele mai joase ale Dobrogei, în pădurile de sălcii din Delta Dunării, urcând până în jnepenișurile din zona montană.

A244 *Galerida cristata* - Ciocârlan

În România cuibărește în toată țara, cu excepția munților înalți. Populația cuibăritoare din Europa este foarte mare (3.600.000-7.600.000 de perechi). A suferit un declin moderat în anii 1970–1990, însă acest declin a fost compensat de creșterea efectivelor din partea de sud-est a continentului. În România populația cuibăritoare este estimată la 200.000-400.000 de perechi și este în creștere. Este specia tipică a câmpiilor și terenurilor arabile uscate, inițial ocupând doar zone xerice de semideșert și de stepă; ulterior se pare că a colonizat și peisajele modificate de către om.

A153 *Gallinago gallinago* - Becațină

Populația cuibăritoare din România este mică și estimată la 30-50 de perechi. Cuibărește în mlaștini și zone umede, deseori pe marginea lacurilor și a râurilor.

A135 *Glareola pratincola* – Ciovlică ruginie

În România populația estimată este de 450-800 de perechi cuibăritoare, iar în timpul migrației efectivul este estimat a fi cuprins între 800 și 4.000 de indivizi. Ciovlică ruginie este o specie caracteristică zonelor deschise, sărăturoase, nisipoase, cu puțină vegetație, aflate în apropierea lagunelor.

A299 *Hippolais icterina* – Frunzăriță gălbuie

La noi în țară populația a fost estimată la 15.000- 30.000 de perechi cuibăritoare și este stabilă. În Europa preferă câmpiile și văile râurilor și se găsește în păduri de stejar sau mixte, în aliniamente de copaci și tufe, grădini, livezi sau în parcurile din localități. Îi plac locurile însorite și umede. În România specia este răspândită la câmpie în mod special, în grădini și păduri cu frunze căzătoare, care au subarboret bogat, dar și în păduri mixte, manifestând o preferință pentru vecinătatea apelor.

A251 *Hirundo rustica* - Rândunică

În România este prezentă mai ales în localități și în apropierea acestora, răspândirea sa fiind destul de uniformă în toată țara. Efectivele din România sunt apreciate a fi între 500.000 și 1.000.000 de perechi. Rândunica este una dintre cele mai comune specii cuibăritoare din localități. Apariția sa depinde în mare parte de creșterea animalelor domestice. De obicei ocolesc pădurile întinse și zonele foarte uscate. Probabil cu mult timp în urmă a cuibărit în zona montană, zonele costale cu cavități, chei și copaci scorburoși; cu timpul însă s-a adaptat la mediul antropic.

A340 *Lanius excubitor* – Sfrâncioc mare

Populația cuibăritoare din România este estimată între 15.000 și 50.000 de perechi. Preferă în general locurile deschise, cum ar fi pășunile și fânețele presărate cu arbuști și tufe, în care sunt neapărat prezente puncte mai înalte de observație.

A341 *Lanius senator* - Sfrâncioc cu cap roșu

În România a fost găsit cuibărind în Dobrogea. În România efectivul cuibăritor al speciei este mic, estimat a fi cuprins între 100 și 400 de perechi. Sfrânciocul cu cap roșu este caracteristic zonelor semideschise cu tufișuri și copaci izolați.

A459 *Larus cachinnans* – Pescăruș pontic

În România cuibărește în regiunea Dobrogei și în Delta Dunării. În România populația cuibăritoare este de 2.000-4.000 de perechi, iar în timpul pasajului pot fi văzute între 25.000 și 70.000 de exemplare. De asemenea, teritoriul țării este și loc de iernare pentru 10.000-16.000 de exemplare. Cuibărește în zona lacurilor împrejurate de stufărișuri întinse din regiunile de stepă și semideșert, pe lacuri de acumulare, râuri și pe insulele râurilor cu vegetație scurtă cu iarbă și tufișuri.

A182 *Larus canus* – Pescăruș sur

În România apare numai în timpul iernii pe litoral, în Dobrogea și de-a lungul Dunării.

A183 *Larus fuscus* – Pescăruș negricios

În România apare numai în timpul iernii la țărmul Mării Negre. Populația care iernează în România este estimată la 50-100 de indivizi. Specia cuibărește pe versanți aflați pe coaste, dune de nisip, stânci, insule stâncoase în apropierea coastei, mlaștini sărate și în habitate din interiorul continentului, precum sunt margini le lacurilor și insulele afl ate pe lacuri și râuri.

A179 *Larus ridibundus* – Pescăruș râzător

În România există populații rezidente de-a lungul Dunării, în Deltă, în Dobrogea, în zonele de câmpie din Moldova, în Depresiunea Transilvaniei și în zonele de câmpie în partea de vest a țării.

A150 *Limicola falcinellus* – Prundăraș de nămol

Pasare de pasaj din fauna tarii noastre, cu treceri în primavara și la finele verii. Preferă așa cum îi spune și numele, locurile mlastinoase, cu mult nămol și apă, de unde își culege hrana ce constă în viemisori, insecte, etc.

A156 *Limosa limosa* – Sitar de mal

În România populația cuibăritoare este estimată a fi cuprinsă între 40 și 80 de perechi, iar în pasaj pot tranzita țara noastră efective cuprinse între 2.000 și 10.000 de indivizi. Habitatele preferate în timpul cuibăritului sunt reprezentate de pajiști cu iarbă înaltă și sol moale, în special pășuni, fânețe, pajiști umede, mlaștini ierboase și margini de lacuri.

A292 *Locustella luscinioides* - Grelușel de stuf

În România specia este distribuită în toată țara, cu excepția zonelor montane. Populația cuibăritoare din Europa este mare (530.000-800.000 de perechi) și a fost stabilă în anii 1970–1990. Cu toate că efectivele au scăzut în câteva populații marginale, populațiile-cheie (mai ales cea din România) au rămas stabile în deceniul următor, astfel încât efectivul la scală globală a rămas stabil. În România populația cuibăritoare este estimată la 40.000-60.000 de perechi. Cuibărește în stufărișuri, pe pajiști mlaștinoase cu papură, în rogoz, sălcii, anini și pe malurile lacurilor, de obicei în zone de câmpie, până la înălțimea de 360 m în Europa, dar ajunge și la 1.200 m în Kazahstan.

A271 *Luscinia megarhynchos* – Privighetoare roșcată

În România specia este mai frecventă în zona colinară a Moldovei, Depresiunea Transilvaniei și în luncile de-a lungul sectorului inferior al Dunării. Populația cuibăritoare din România este estimată la 800.000-1.600.000 de perechi clocitoare, fiind importantă la nivel european. Privighetoarea roșcată trăiește în păduri cu strat bogat de subarboret, în parcuri, lunci și tufărișuri, adesea în apropierea zonelor umede, dar și în zone mai aride cu tufișuri dese. Foarte frecvent poate fi întâlnită în habitate antropizate, precum livezi, grădini și parcuri din localități.

A230 *Merops apiaster* - Prigorie

În România este răspândită în toată țara în afara Carpaților. Efectivele din România au fost estimate la 200.000-400.000 de perechi cuibăritoare. Folosește habitate cu peisaje însorite, calde, deschise, precum pășuni și terenuri arabile cu copaci izolați, văi protejate, câmpii, maluri de râu cu tufăriș, versanți însoriți și fânețe.

A383 *Miliaria calandra* - Presură sură

În România populația cuibăritoare este estimată a fi cuprinsă între 1.300.000 și 2.600.000 de perechi, fiind una dintre cele mai mari populații europene. Presura sură este o specie întâlnită mai cu seamă în câmpuri deschise, presărate cu tufișuri sau copaci, preferând terenurile agricole, în special pășunile și câmpurile cu cereale.

A262 *Motacilla alba* – Codobatură albă

În România cuibărește în toată țara, iar populațiile din sudul țării sunt rezidente.. Efectivele din România sunt estimate la 350.000-700.000 de perechi cuibăritoare. Este o specie foarte adaptabilă, ocupând teritorii într-o varietate de habitate în apropierea apelor, precum lacuri, râuri, pâraie, canale, estuare și coaste de mare. Poate fi întâlnită și mai departe de ape, în localități, la ferme de animale, pe drumuri, aerodromuri, în parcuri, grădini sau în alte locuri unde găsește sol neacoperit și iarbă scurtă.

A260 *Motacilla flava* – Codobatură galbenă

În România cuibărește în toată țara cu excepția Carpaților. Trăiește în habitate deschise, precum pășuni, fânețe, terenuri arabile, mlaștini, pășuni în apropierea apelor sau a stațiilor de epurare; apare și în zonele defrișate, întinse în arealul nordic al răspândirii. Este frecvent văzută hrănindu-se în vegetația scundă a malurilor de râuri și în alte zone umede, însă apare frecvent și în zone xerice.

A319 *Muscicapa striata* – Muscar sur

În România este prezentă pe tot teritoriul țării, dar în densități relativ scăzute, găsindu-se atât în zonele de câmpie și de deal, cât și în regiunile de munte. Muscarul sur preferă zăvoaiele râurilor, pădurile rare de stejar și gorun, chiar și făgetele, dar se găsește și în parcuri, grădini, perdele forestiere sau zmeurișuri. Necesită în toate aceste habitate poieni intercalate cu habitate forestiere.

A058 *Netta rufina* – Rață cu ciuf

În România este o specie cuibăritoare, în special în Delta Dunării și în complexul Razelm Sinoe. Iarna efective importante sunt cantonate în Delta Dunării. Efective mici sunt înregistrate cu regularitate și pe cursul și pe lacurile limitrofe Dunării și pe cursul inferior al Oltului. Populația din țară a fost apreciată la 500-2.500 de perechi cuibăritoare, tendința acesteia fiind considerată a fi descrescătoare. Iernează pe teritoriul țării între 7.000 și 15.000 de exemplare. Specia poate fi întâlnită într-o varietate mare de zone umede. Preferă lacurile dulci cu malurile invadate de suprafețe importante de vegetație emergentă, palustră (stuf și papură). În România este o specie care, deși rară, poate fi întâlnită tot timpul anului. Este mai frecventă în Dobrogea.

A160 *Numenius arquata* – Culic mare

Populația cuibăritoare din România este foarte mică și estimată a fi de maximum 10 perechi. În timpul migrației efectivele de culic mare din țara noastră sunt approximate a fi cuprinse între 8.000 și 15.000 de indivizi. Trăiește în zone umede incluzând mlaștini dulcicole ori sărate, plaje

pietroase cu bălți, estuare, maluri nisipoase și pajiști inundabile. În general preferă bălțile și mlaștinile pentru cuibărit și ierneză în zonele de coastă.

A435 *Oenanthe isabellina* - Pietrar răsăritean

În ultimii ani s-a înregistrat o expansiune a speciei înspre nord-vest, putând fi întâlnită și în România, în zona Dobrogei. În România populația a fost estimată la 3.500-15.000 de perechi cuibăritoare, cu un trend ascendent. Habitatul specific este reprezentat de stepă și semideșert, cu suprafețe întinse, situate în climatul cald și arid, până la altitudinea de 3.500 m.

A277 *Oenanthe oenanthe* – Pietrar sur

În România populația a fost estimată la 220.000- 440.000 de perechi cuibăritoare, cu un trend ascendent. Datorită acestei întinse distribuții, dar și a efectivelor foarte mari de păsări, nu este o specie periclitată, deși s-a sesizat un ușor declin începând cu anul 1980. Habitatele preferate sunt regiunile deschise, cum ar fi pășunile, terenurile deșțelenite și întinderile pietroase.

A337 *Oriolus oriolus* - Grangur

Populația din România se estimează a fi cuprinsă între 130.000 și 300.000 de perechi cuibăritoare. În Europa grangurul cuibărește într-o varietate de habitate, dar preferă pădurile ripariene, pădurile deschise de foioase, livezile sau chiar grădinile mai mari.

A214 *Otus scops* - Ciuș

Populația din România este apreciată a fi între 8.000 și 20.000 de perechi. Cuibărește în zonele de câmpie și de deal, încălzite și aride, la altitudini mai joase.

A017 *Phalacrocorax carbo* - Cormoran mare

În România, specia este migratoare parțial, iarna staționând cu precădere pe apele stătătoare, interioare, neînghețate sau chiar pe cursurile râurilor mari, iar vara putând fi observată pe suprafața apei în marea majoritate a habitatelor acvatice (de exemplu, în amenajări piscicole, lacuri de acumulare, pe cursul Dunării, în complexul lagunar Razelm-Sinoe, Delta Dunării, pe râuri mai mari cu apă liniștită etc.).

A273 *Phoenicurus ochruros* – Codroș de munte

Habitatele preferate rămân totuși terenurile deschise și versanți, acolo unde sunt prezente stâncării. În România se întâlnește oriunde există habitatele preferate pentru cuibărit, de la câmpie până în golurile alpine.

A141 *Pluvialis squatarola* - Ploier argintiu

În România specia este observată adesea în pasaj, rareori iernând în regiunea Dobrogei.

A005 *Podiceps cristatus* - Corcodel mare

În România specia este migratoare parțială, iarna staționând cu precădere pe apele interioare stătătoare, neînghețate sau chiar pe cursurile râurilor mari, iar vara putând fi observată pe suprafața apei în marea majoritate a habitatelor acvatice (amenajări piscicole, lacuri de acumulare, cursul Dunării, complexul lagunar Razelm-Sinoe, Delta Dunării, râuri cu apă liniștită etc.).

A006 *Podiceps grisegena* - Corcodel cu gât roșu

În România este oaspete de vară, cuibărind cu precădere pe apele stătătoare interioare sau chiar pe bălțile formate de-a lungul râurilor; iarna poate fi observat în zonele costiere și pe lacurile de acumulare cu suprafață mare (complexul lagunar Razelm-Sinoe, lacurile din Delta Dunării etc.).

A008 *Podiceps nigricollis* – Corcodel cu gât negru

În România specia este oaspete de vară, cuibărind cu precădere pe apele stătătoare interioare sau chiar pe bălțile formate de-a lungul râurilor, iar iarna poate fi observată pe suprafața apei în zonele costiere și pe lacurile de acumulare cu suprafață mare (complexul lagunar Razelm-Sinoe, Delta Dunării etc.).



A336 *Remiz pendulinus* – Pițigoii pungar (Boicuș)

În țara noastră populația cuibăritoare este estimată a fi cuprinsă între 16.300 și 29.600 de perechi. Boicușul este întâlnit în zonele cu stufăriș prezente pe lângă lacuri, râuri, estuare și mlaștini.

A249 *Riparia riparia* - Lăstun de mal

În România populația cuibăritoare este estimată la 45.000-90.000 de perechi, populații mai semnificative găsindu-se în Ucraina (peste 750.000 de perechi) și Rusia (peste 3.000.000 de perechi). Poate fi găsit în mai multe tipuri de habitat, inclusiv în apropierea fermelor, pe pășuni și mlaștini, de obicei în apropierea râurilor și a lacurilor. foarte devreme, au fost observate cazuri în care părinții au depus o pontă de înlocuire.

A275 *Saxicola rubetra* – Mărăcinar mare

România deține o populație însemnată de mărăcinar mare, estimată la 240.000-480.000 de perechi cuibăritoare. În România este întâlnit în toată țara, acolo unde se găsesc habitatele specifice, reprezentate de maluri de ape, culturi agricole mărginite de mărăcinișuri, liziere de păduri, perdele forestiere, terenuri virane, zone necultivate, terenuri cosite și suprafețe de arături mărginite de tufișuri sau copaci rari.

A276 *Saxicola torquatus* - Mărăcinar negru

Populeaza campiile si zonele cu tufisuri si vegetatie mica.

A210 *Streptopelia turtur* - Turturică

Efectivul din România este estimat la 120.000- 300.000 de perechi, fiind în creștere numerică. Specia poate fi întâlnită de la altitudini joase, începând cu 300 m, unde cuibărește în păduri de foioase, până în zonele montane, la peste 1.800 m, unde cuibărește în păduri de conifere. Preferă însă pădurile de deal și câmpie din apropierea terenurilor agricole. Se întâlnește în pădurile de foioase cu arbori înalți și subarboret, în perdele forestiere sau în locuri diverse care au arbori bătrâni.

A351 *Sturnus vulgaris* - Graur

În țara noastră efectivul a fost estimat la 1.500.000- 3.000.000 de perechi cuibăritoare. Graurii preferă zonele antropice urbane sau suburbane, unde structurile artificiale și copacii le oferă locuri de cuibărit. În afara localităților, preferă pădurile deschise cu arbori bătrâni și scorburoși.

A311 *Sylvia atricapilla* – Silvie cu cap negru

Este o specie migratoare în zonele reci din centrul și nordul Europei și sedentară în partea vestică și sudică a continentului european. În România efectivul de silvie cu cap negru este estimat la 2.150.000–4.300.000 de perechi, cea mai mare populație găsindu-se în Rusia. În timpul cuibăritului silvia cu cap negru poate fi întâlnită în habitate forestiere, fiind caracteristică pădurilor de foioase, însă în această perioadă poate fi găsită și în localități, acolo unde sunt livezi, parcuri sau grădini bogate în copaci și tufișuri.

A310 *Sylvia borin* – Silvie de zăvoi

În România populația cuibăritoare este estimată a fi cuprinsă între 200.000 și 400.000 de perechi. Habitatul caracteristic sezonului de reproducere este reprezentat de zone deschise cu tufișuri dense și liziere de pădure.

A309 *Sylvia communis* - Silvie de câmp

În România populația cuibăritoare este cuprinsă între 1.000.000 și 3.000.000 de perechi. Silvia de câmp este o pasăre caracteristică zonelor joase, dar în unele țări poate fi întâlnită și la altitudini mai mari, extrema fiind în munții Caucaz, unde ajunge până la 3.200 m.

A004 *Tachybaptus ruficollis* – Corcodel mic

În România este oaspete de vară care rămâne foarte rar pe perioada de iarnă, staționând cu precădere pe apele stătătoare interioare, neînghețate sau chiar în apropierea malurilor Mării

Negre. Poate fi observată și în amenajări piscicole, pe lacuri de acumulare, cursul Dunării, în complexul lagunar Razelm-Sinoe, Delta Dunării, pe râuri cu apă liniștită etc.

A048 *Tadorna tadorna* – Călifar alb

În România poate fi întâlnită cu precădere în zonele acvatice din partea estică a țării (Dobrogea și estul Câmpiei Române). Uneori apare în perioadele de primăvară și în sudul Olteniei și accidental poate fi văzută în habitatele acvatice din restul țării.

A161 *Tringa erythropus* – Fluierar negru

În România este prezentă pe tot teritoriul țării (cu excepția zonelor înalte) în perioadele de migrație, mai frecventă și în numere mai mari în afara arcului Carpatic. Nu cuibărește în România. Este prezentă doar în perioadele de migrație din primăvară și toamnă.

A164 *Tringa nebularia* – Fluierar cu picioare verzi

În România este prezentă pe tot teritoriul țării în perioadele de migrație. Nu cuibărește în România. Este prezentă doar în perioadele de migrație din primăvară și toamnă.

A165 *Tringa ochropus* – Fluierar de zăvoi

În România populația cuibăritoare este estimată la maximum 100 de perechi cuibăritoare. În timpul sezonului de cuibărit preferă zonele umede din pădurile de pin, molid sau arin, care au mlaștini și mulți copaci morți căzuți, în general din vecinătatea unor râuri, pâraie, mlaștini, iazuri sau lacuri.

A163 *Tringa stagnatilis*- Fluierar de lac

În România populația cuibăritoare este estimată la circa 20-50 de perechi, iar în timpul pasajului țara noastră este tranzitată de circa 500-1.500 de indivizi. În timpul cuibăritului specia populează zone umede, calde, continentale, din zona stepică până în cea boreală. Preferă zonele mlăștinoase cu apă dulce sau salmastră, puțin adâncă, marginile ierboase sau mlăștinoase ale lacurilor, pajiștile inundate și ocazional lacurile sărate.

A162 *Tringa totanus*- Fluierar cu picioare roșii

În România specia are un efectiv cuibăritor estimat la 800–2.000 de perechi, iar în timpul pasajului efectivele cresc, fiind cuprinse între 5.000 și 15.000 de indivizi. În sezonul de cuibărit preferă zonele de coastă mlăștinoase, pajiștile umede și mlaștinile ierboase.

A286 *Turdus iliacus* – Sturz de vii

Este o specie comună la noi în țară, preferând să cuibărească în mesteceni sau păduri de amestec, arbuști, liziere de pădure, cursuri de râuri și marginile și zonele inundabile ale lacurilor. Iarna este întâlnit în păduri deschise, garduri de copaci, ogoare, livezi, parcuri și grădini.

A283 *Turdus merula* - Mierlă

În România este o specie comună în parcuri, grădini și păduri, indiferent de altitudine. Populația cuibăritoare din România a fost estimată la 2.150.000-4.300.000 de perechi și are un trend ascendent. Mierla este cea mai cunoscută specie de sturz, întâlnită atât în parcurile urbane, cât și în pădurile montane. Habitatele în care este găsită sunt foarte diversificate, de la păduri dese la pășuni, culturi diverse, unele zone umede, majoritatea zonelor urbane.

A285 *Turdus philomelos* – Sturz cântător

Populația din România este estimată la 850.000-1.700.000 de perechi cuibăritoare,. Habitatul preferat de sturzul cântător este reprezentat de păduri de foioase și conifere cu subarboret dezvoltat în care abundă hrana preferată, care este reprezentată de nevertebrate. Recent s-a adaptat la habitate urbanizate, la câmpiile transformate în terenuri arabile, la grădini și chiar parcuri; prezența densităților mari de melci și râme, hrana preferată a sturzului cântător, favorizează apariția acestei specii în asemenea locuri.

A284 *Turdus pilaris* - Cocoșar

Cuibărește în liziera pădurilor, a arboretelor, a plantațiilor diverse, a parcurilor și a grădinilor. La noi în țară specia cuibărește în Transilvania și local în Moldova, în regiuni deluroase și muntoase.

A287 *Turdus viscivorus* – Sturz de vâsc

Sturzul de vâsc preferă regiunile muntoase în care este găsit la altitudini medii, cuprinse între 800 și 1.000 m. Evită pădurile dese, dar și zonele despădurite sau cu copaci foarte rari, terenurile întinse lipsite de vegetație sau habitatele umede.

A232 *Upupa epops* - Pupăză

În România specia are o răspândire omogenă, evitând regiunile cu altitudini relativ extreme. În România populația cuibăritoare este estimată a fi cuprinsă între 20.000 și 40.000 de perechi. Preferă locurile calde și uscate din regiuni colinare până în depresiunile munților, unde pe lângă copaci găsește pereți sau stânci verticale.

A142 *Vanellus vanellus* - Nagâț

În România cuibărește în toată țara cu excepția zonei Carpaților.

3.5 Clima și schimbările climatice

Poziția regiunii Dobrogei pe Glob și climatul caracterizat de o nebulozitate mai redusă face ca radiația solară directă să aibă valori în jur de 130 kcal/cm²/an [19]. Acesta este factorul genetic care determină de altfel și variația valorilor tuturor parametrilor meteorologici și climatici ai unui anumit areal geografic.

O consecință a variației radiației solare este reprezentată de distribuția spațială a principalilor centrii barici care influențează vremea din regiunea zonei de studiu. Astfel, principalii centrii barici ce acționează asupra arealului studiat sunt: Anticicloul Azorelor, Ciclonul Islandez, Ciclonii Mediteraneeni, Anticicloul Ruso-Siberian, Anticicloul nordici – groenlandez și scandinav, Anticicloul nord-african și Ciclonul arab [19].

În linii mari clima Podișului Dobrogei de Sud, unde este situat amplasamentul proiectului este caracterizată de temperaturi medii anuale peste 11°C și cu amplitudini termice care rezultă din diferențele media lunii iunie (peste 23°C) și cea a lunii Ianuarie (-2°C). Precipitațiile sunt reduse (400 mm anual), cu caracter torențial. Toate aceste elemente sunt specifice unei clime temperat-continentale. Gradul mare de ariditate este pus în evidență și de valorile indicelui de ariditate Emm. de Martonne care are valori <20 în jumătatea estică și >20 în cea vestică. Prin urmare și fenomenele de secetă și uscăciune sunt foarte frecvent și de durată în zona amplasamentului. [20].

Pentru o caracterizare cât mai pertinentă a meteorologiei locale specifice zonei studiate s-au folosit informații din studiul elaborat de către Administrația Națională de Meteorologie (ANM) în anul 2019 pentru Centrala Nucleară Electrică Cernavodă. Acest studiu a fost realizat pe baza șirurilor de date măsurate la stațiile meteorologice Cernavodă, Fetești și Medgidia. Având în vedere situarea amplasamentului CNE Cernavodă cele 3 stații meteorologice au fost considerate reprezentative pentru arealul studiat.

Valorile normale și extreme ale parametrilor meteorologici

Vântul (Circulația aerului pe orizontală)

Caracterizarea acestui element meteorologic și climatic se realizează prin intermediul a 2 parametri: i) frecvența vântului pe direcții și ii) viteza vântului pe direcții.

Regimul circulației aerului la sol, în zona amplasamentului, este determinat pe deoparte de circulația generală a maselor atmosferice și de condițiile locale. Astfel, prezența Canalului Dunăre-Marea Neagră influențează direcția vântului deoarece favorizează canalizarea curenților de aer de-a lungul său [15].

După cum se poate observa în figura 3.5.1, reprezentând roza vânturilor la stația meteorologică Cernavodă, cele mai mari frecvențe, de aproape între 10% și 12%, le au vânturile din direcțiile V-SV, S-SE, V și N-NV. Cele mai mici frecvențe (< 5%) le au vânturile din direcțiile S-SV, V-NV, N-NE și S. De asemenea, conform rozei vânturilor, vitezele de peste 15 m/s apar cu o frecvență

mai mare în cazul vânturilor din direcțiile N, E-NE, E și S-SE. Tot pe aceste direcții au frecvența cea mai ridicată și vânturile cu viteze între 5,1 și 7 m/s [25].

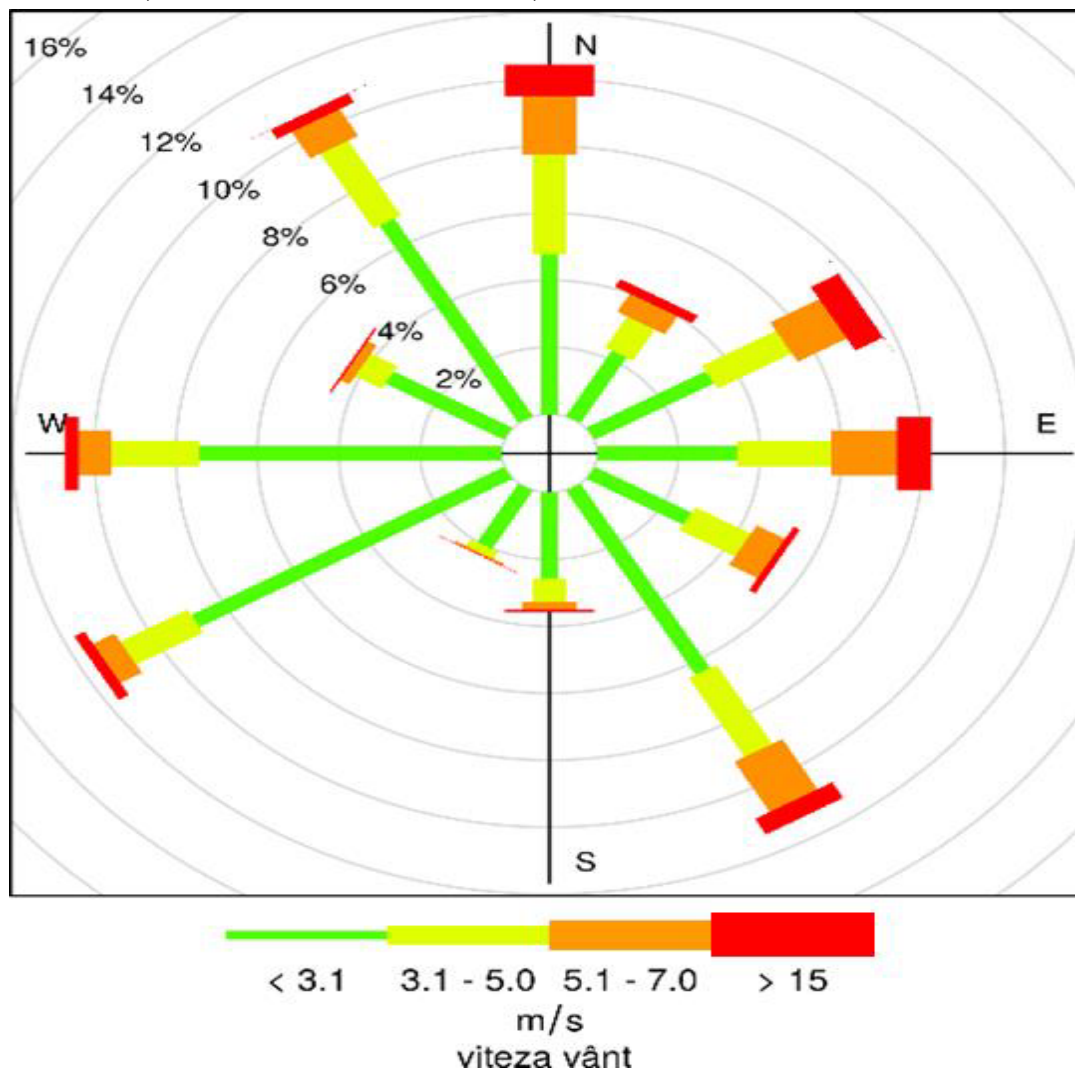


Figura 3.5.1 Roza vânturilor la stația meteorologică Cernavoda pentru intervalul 2001-2017
Frecvența anuală a vântului pe direcții și praguri de viteză (date orare) [21]

Din figura 3.5.2 se poate observa faptul că majoritatea cazurilor (53,9888%) în care mișcările pe orizontală ale aerului au loc, viteza vântului este mai mică de 3,1 m/s. În continuare se plasează pe locul al doilea clasa de viteză cuprinsă între 3,1 și 5 m/s cu o frecvență de 21,0397%, urmată de clasa între 5,1 și 7 m/s cu o frecvență de 10,7869%. Clasa de viteză cuprinsă între 5,1 și 15 m/s deține o frecvență de 4,682%, în vreme ce vitezele de peste 15 m/s au o pondere foarte mică de 0,0156%. Calmul atmosferic s-a înregistrat în 9,487% din perioada analizată [25].

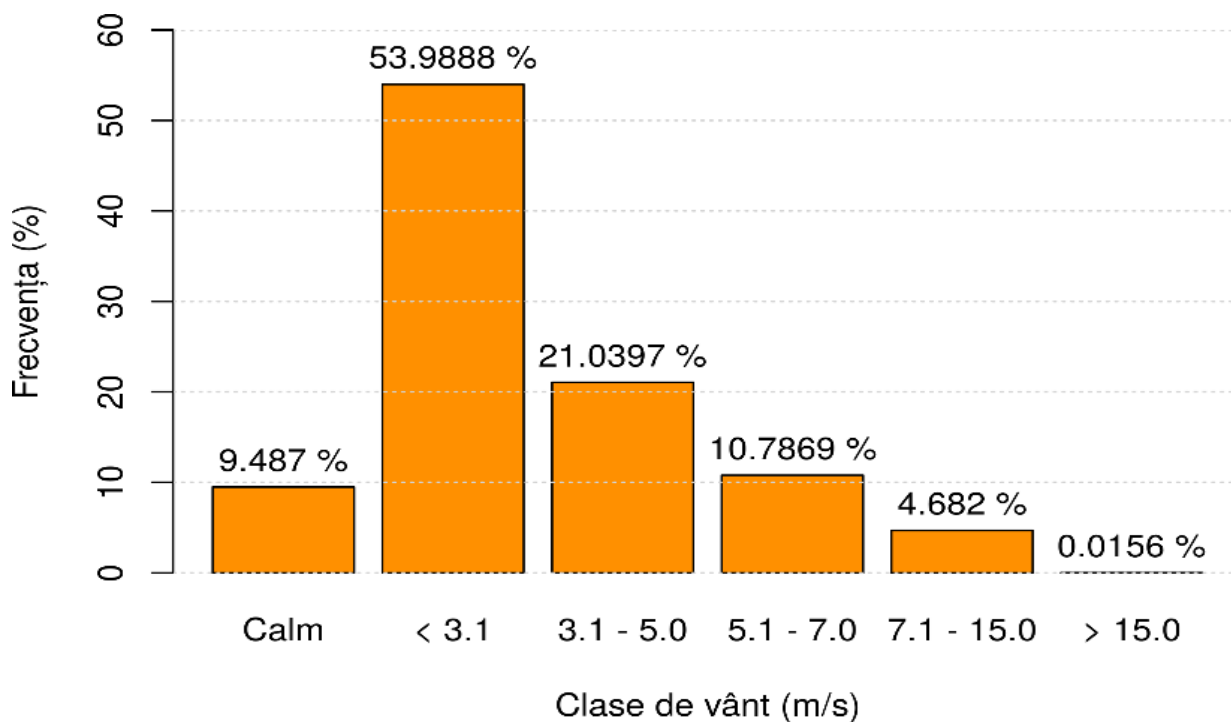


Figura 3.5.2 Distribuția frecvențelor (în procente) pe clase de viteză medie zilnică a vântului, la Cernavodă, în perioada 2001-2017 (date orare) [21]

Trebuie menționat faptul că măsurarea acestor doi parametri se efectuează în cadrul rețelei sinoptice, la 10 m de la sol [25].

Vitezele maxime ale vântului

În ceea ce privește viteza maximă a vântului au fost analizate separat stațiile Cernavodă, Fetești și Medgidia, pentru calculul densității de probabilitate fiind utilizată distribuția valorii extreme generalizate a histogramei vitezei maxime anuale [15]. Trebuie menționat că lipsa unor înregistrări din seria temporală a înregistrărilor vitezei vântului la stația Cernavodă din perioada 2002-2017 face ca valorile vitezei maxime a vântului la stația Cernavodă, calculate pe baza distribuției teoretice a valorii extreme generalizate, să nu aibă relevanță pentru perioade de revenire de peste 50 de ani, datorită incertitudinilor mari asociate [25].

Maximele absolute înregistrate la cele trei stații meteo de referință sunt: 30 m/s la Cernavodă, 34 m/s la Fetești și 34 m/s la Medgidia [25].

În figura 3.5.3 se prezintă distribuția frecvențelor (în procente) pe clase de viteză a vântului la rafală. Astfel, cel mai mare procent, de 30,16%, aparține clasei de viteze cuprinse între 7,1 și 15 m/s [15].

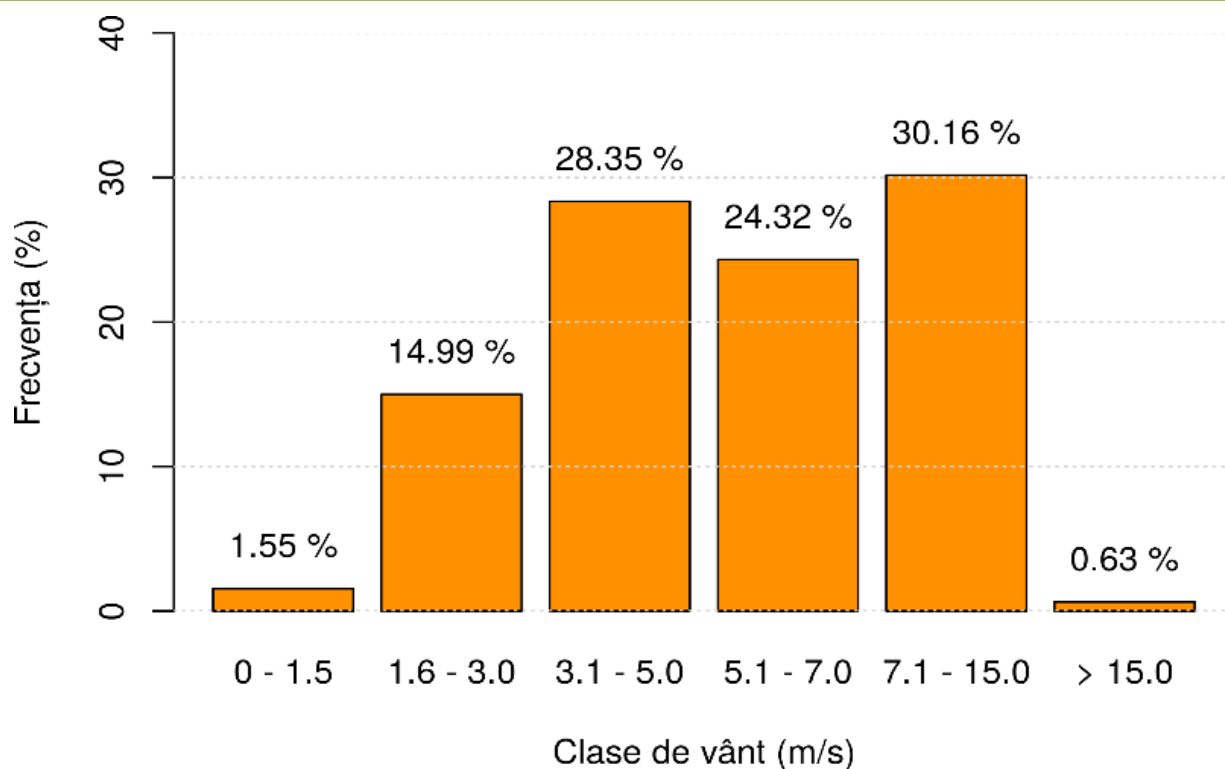


Figura 3.5.3 Distribuția frecvențelor (în procente) pe clase de viteză a vântului la rafală, la Cernavodă, în perioada 2001-2017 (date orare) [21]

Tabel 3.5.1 Viteza maximă a vântului (m/s) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavodă [15]

Probabilități (%)	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

Vântul puternic poate determina deteriorarea structurilor și componentelor CNE datorită proiectilelor antrenate de acesta [15].

Temperatura aerului

Măsurătorile de temperatură au fost efectuate în adăpostul meteorologic, la 2 m față de sol.

Mediile lunare și media anuală ale temperaturii aerului are variații mici de la un an la altul, fiindu-i caracteristică aceeași evoluție în timpul anului. Valoarea medie multianuală a temperaturii aerului se situează în jur de 11°C, și este în general mai mare decât în restul țării. În conformitate cu variația temperaturilor medii lunare se constată că ianuarie este cea mai rece din an. Din această lună și până în iulie, temperatura are o creștere constantă, urmată apoi de o descreștere mai puțin accentuată la început. La Cernavodă amplitudinea medie anuală este de 23,2°C [25].

Între Cernavodă și celelalte 2 stații sunt diferențe reduse în ceea ce privește amplitudinea anuală a mediilor lunare [22]: Cernavodă 23,2°C; Fetești 23,8°C; Medgidia 22,7°C. Amplitudinea termică mai mică la Medgidia se poate explica prin rolul de moderare a climatului pe care îl are Marea Neagră, a cărei slabă influență poate fi resimțită și la Cernavodă [23].

În ceea ce privește amplitudinea medie diurnă, maximum se atinge în timpul lunii cele mai calde și este la Cernavodă de 10,0°C în iulie, iar minimum se întâlnește în timpul lunii cele mai reci și este de 3,6°C în ianuarie.

Se estimează că temperaturile lunare din Cernavodă pentru perioada 2080-2099 conform RCP8.5, în raport cu perioada de referință dintre 1986 și 2005, vor marca o creștere a temperaturii între 3,7°C și 6,1°C [102].

Temperaturi extreme

Amplitudinea absolută, care reprezintă diferența dintre maxima absolută și minima absolută, este la Cernavodă de 66,8°C.

Pentru a descrie evoluțiile viitoare ale variabilelor climatice în vederea evaluării hazardurilor legate de climă și estimarea tendințelor viitoare (în următorii 40 de ani, pentru perioada 2018-2057, comparativ cu perioada istorică 1971-2010) pentru extremele meteorologice relevante și a incertitudinilor asociate, sunt folosite modelele climatice globale și regionale cu care se realizează experimente numerice, în condițiile scenariilor ce descriu perturbațiile externe (precum schimbări ale compoziției atmosferei datorită creșterii concentrației gazelor cu efect de seră - GES). Scenariile folosite sunt unul de creștere relativ moderată a concentrației globale a GES și altul, pesimist, de creștere puternică a concentrației globale a GES. Este de menționat că unul din experimentele numerice, cel pesimist, simulează temperatura maximă zilnică de 49.5°C în regiunea de interes (într-o lună August a perioadei 2018-2057) [25]. În tabelul 3.5.2 sunt incluse temperaturile extreme aferente diferitelor perioade de revenire sau probabilități de producere.

Tabelul 3.5.2 Temperaturi extreme [21]

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 repartiție (°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 repartiție (°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

De asemenea, conform figurii 3.5.4 se estimează că pentru perioada 2080-2099, temperatura corespunzătoare celei mai fierbinte zile, va fi cu 4,2°C mai ridicată decât cea mai fierbinte zi corespunzătoare perioadei 1986-2005 [102].

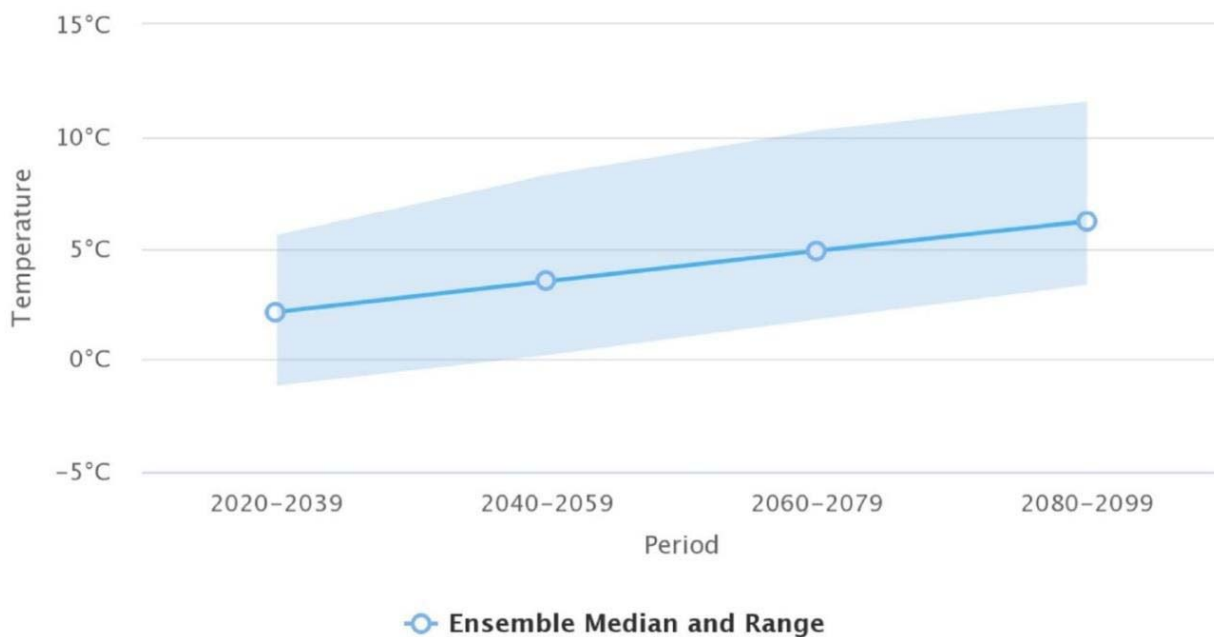


Figura 3.5.4 Schimbări previzionate ale temperaturilor zilnice maxime ale celor mai calde zile în perioada 2080-2099 conform RCP8.5 (comparativ cu referința 1986-2005)

Precipitațiile

Precipitatii lichide (Ploaie)

Cantitățile maxime de precipitații înregistrate în 24 de ore (mm), lunare și anuale și data de producere la stațiile meteorologice Cernavodă, Fetești și Medgidia sunt prezentate în Tabelul 3.5.3, valorile maxime înregistrate fiind de 155,5 mm la stația Cernavodă, de 84,6 mm la stația Medgidia și de 118,4 mm la stația Fetești. Valoarea maximă absolută pentru teritoriul României a cantității de precipitații înregistrate în 24 de ore este de 224 mm și s-a înregistrat la Drobeta Turnu-Severin în data de 12 iulie 1999. 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 70.2 mm la Medgidia (1974) [25].

Tabelul 3.5.3 Cantități maxime de precipitații căzute în 24 de ore (mm), lunare și anuale și data de producere la stațiile meteorologice Cernavodă, Fetești și Medgidia [21]

Stație	Parm.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ANUALA
Cernavodă	Max,abs/24h	33,2	61,3	38,8	51,3	58,0	98,9	155,5	74,2	61,4	128,2	50,4	36,5	155,5
	Data producerii	30/2005	22/1954	28/2015	12/1987	29/2012	30/2013	28/2017	17/2014	2/1999	4/1945	24/1952	29/2014	28.07.2017
Fetești	Max,abs/24h	38,9	32,2	45,7	47,4	49,8	64,5	118,4	88,8	95,9	52,6	74,5	42,3	118,4
	Data producerii	17/1959	1/2015	28/2015	14/1997	29/1997	27/1957	16/1994	12/1979	2/1966	15/2005	24/1952	3/1988	16.07.1994
Medgidia	Max,abs/24h	25,2	43,7	30,7	47,3	48,0	58,6	74,4	84,6	67,6	75,0	36,6	35,0	84,6
	Data producerii	31/1988	1/2015	28/2015	16/1957	31/1971	30/2013	1/2006	31/1974	27/1974	1/2013	24/1952	22/1966	31.08.1974

În vederea calculului probabilităților și perioadelor de revenire ale cantității de precipitații în 24 de ore, valoarea maximă observată într-un an a cantității de precipitații în 24 de ore a fost calculată, pentru arealul ce include CNE Cernavodă, ca valoarea maximă dintre valorile înregistrate la cele 3 stații din zonă analizate, astfel încât s-a reușit acoperirea cu date observate a perioadei 1945-2017 [25]. Cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda este prezentată în tabelul 3.5.4.

Tabelul 3.5.4 Cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire în zona Cernavodă [21]

Probabilități (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
Cantitatea maximă de precipitații (mm)	67,82	82,46	99,35	126,66	152,21	183,1

În conformitate cu datele observate, cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore, cu probabilitatea de 0,5%, pentru zona de interes este de 183,1 mm. Cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore (valoare anuală) la stația Cernavodă are o tendință observată de creștere, semnificativă statistic la un nivel de încredere de cel puțin 99%, evidențiind creșterea intensității precipitațiilor. Ținând cont că șirul compozit de valori ale cantității maxime de precipitații în 24 de ore pentru zona ce include Cernavodă acoperă o perioadă mai mare de 50 de ani, incertitudinile asociate estimărilor probabilităților și perioadelor de revenire legate de lungimea seriei de timp sunt practic neglijabile pentru probabilități mai mici sau egale de 0,5 și perioade de revenire mai mici sau egale cu 50 de ani [25]. Comparând datele din tabelul 3.5.6 și tabelul 3.5.7 se observă ca valoarea maxima de precipitații înregistrată în 24 ore la Cernavodă de 155,5 mm corespunde unei valori anticipate de circa 152,21 mm pentru o perioadă de revenire de 100 ani. Cantității maxime de precipitații în 24 de ore, valoare anuală, la stația meteorologică Cernavodă (1986-2017).

Schimbările previzionate cu privire la precipitațiile lunare din Cernavodă pentru 2080-2099 conform RCP8.5, comparate cu referința din perioada 1986-2005 sunt prezentate în figura 3.5.5. Descreșterea precipitațiilor lunare este înregistrată în intervalul 0,5 mm - 12 mm (a 50-a valoare procentuală) [102].

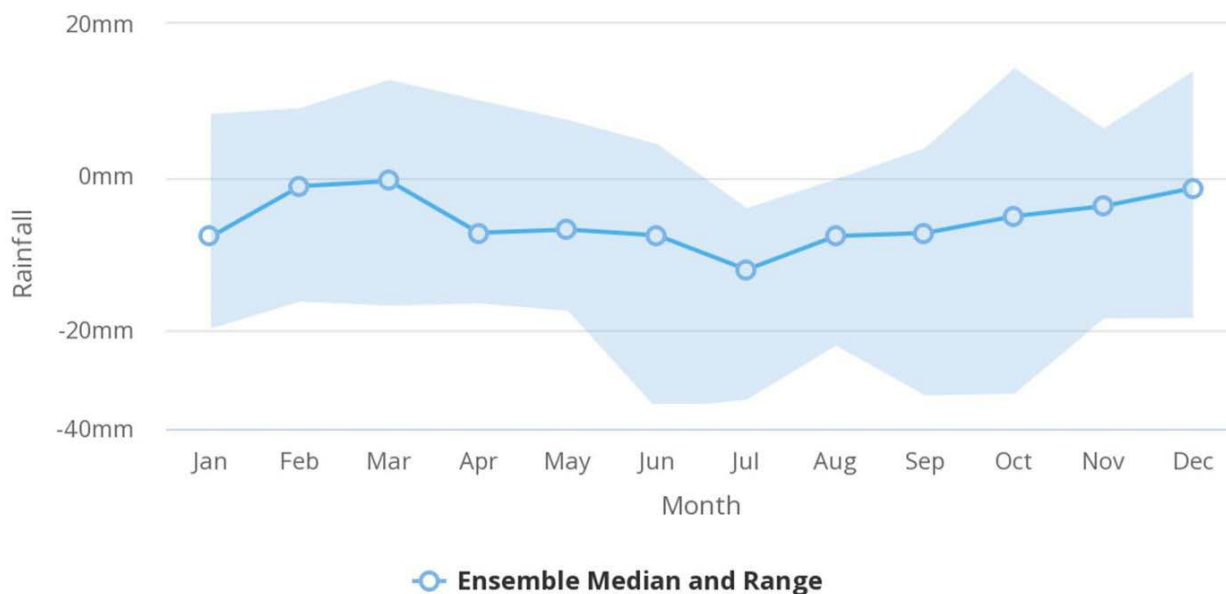


Figura 3.5.5 Schimbări previzionate ale precipitațiilor lunare în Cernavodă în perioada 2080-2099 conform RCP8.5 (comparativ cu referința 1986-2005)

Sursa: Portalul cu Informații privind Schimbările Climatice al Băncii Mondiale - <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/romania> [83]

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, după cum se prezintă în figura 3.5.6. Indicatorul prezintă cât anume din suma precipitațiilor dintr-o anumită zonă provine în principal din evenimente de precipitații extreme, spre deosebire de evenimente distribuite mai 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 3.5.6 în perioada 2080-2099, ploaia va fi distribuită aproximativ uniform în Cernavodă [102].

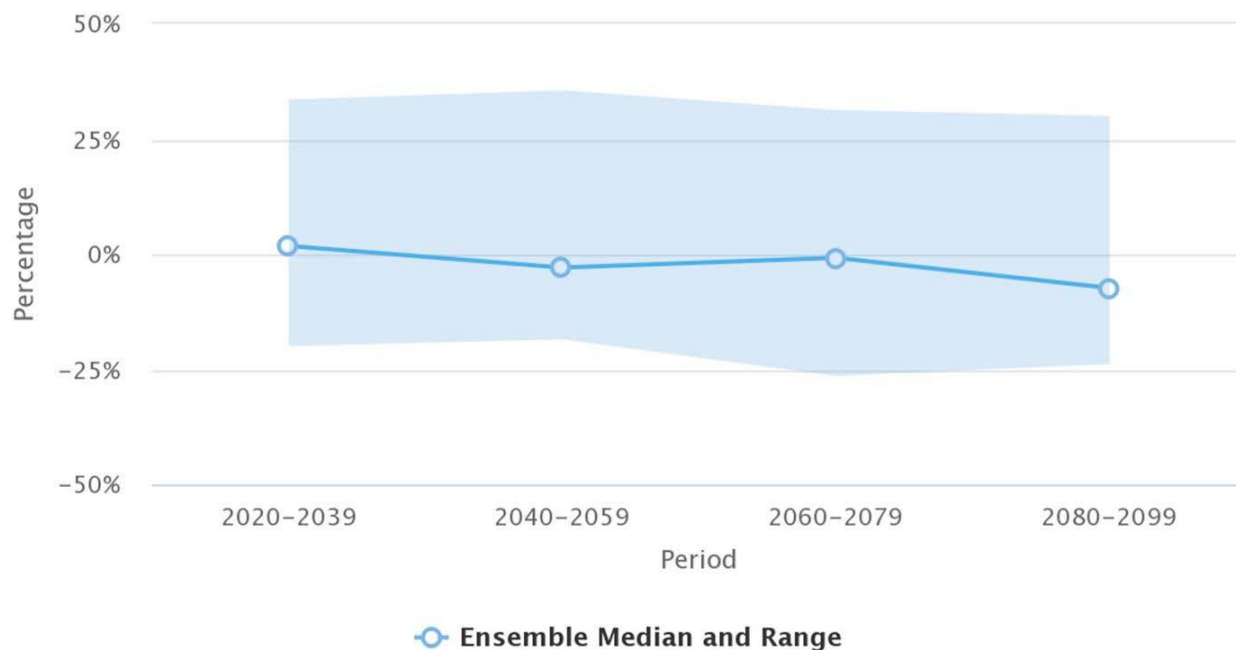


Figura 3.5.6 Schimbări previzionate ale precipitațiilor din zilele în care se înregistrează o cantitate foarte mare de precipitații în Cernavodă în perioada 2080-2099 conform RCP8.5 (comparativ cu referința 1986-2005)

Sursa: Portalul cu Informații privind Schimbările Climatice al Băncii Mondiale - <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/romania> [83]

Precipitații solide (Zăpada)

Valoarea maximă absolută a grosimii stratului de zăpadă este de 90 cm la stația Cernavodă, 96 cm la stația Fetești și 11 cm la stația Medgidia. 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 perioadelor de revenire ale grosimii stratului de zăpadă, valoarea maximă observată într-un an a fost calculată, pentru arealul ce include Cernavodă, ca valoarea maximă dintre valorile înregistrate la cele 3 stații din zonă analizate, astfel încât s-a reușit acoperirea cu date observate a perioadei 1945-2017 [25]. Grosimea maximă anuală a stratului de zăpadă cu diverse probabilități de producere este prezentată în tabelul 3.5.5.

Tabelul 3.5.5 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 la cele 3 stații meteorologice analizate) [21]

Probabilități (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
Grosimea máxima a zăpezii (cm)	33,65	46,66	62,92	91,70	121,14	159,58

Fenomene meteorologice extreme

Viscolul

Numărul maxim de zile cu viscol este de 6 la stația Cernavodă, 9 la stația Medgidia și 6 la stația Fetești. Definierea 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 tabelul 3.5.6, iar în tabelul 3.5.7 este prezentat numărul maxim absolut, lunar și anual, de zile cu viscol.

Tabelul 3.5.6 Numărul mediu lunar și anual de zile cu viscol (1961 – 2017) [21]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ANUALA
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

Tabelul 3.5.7 Numărul maxim absolut, lunar și anual, de zile cu viscol (1961 – 2017) [21]

		I	II	III	IV	V	VI -X	XI	XII	ANUAL A
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 (Tabelul 3.5.8).

Durata medie a episodului cu grindină, calculată din datele disponibile ale perioadei 2001-2017 la stația Cernavodă este de 14 minute, durata maximă de 60 de minute și cea minimă de 2 minute. Grosimea 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 [25]. 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 [26].

Tabelul 3.5.8 Numărul maxim absolut, lunar și anual, de zile cu grindină [21]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ANUALA
Cernavodă	Număr zile	1	2	1	1	2	1		1	1	1		2
	Anul producerii		1948	1995	1992	1953; 1954; 1987; 2001; 2004	1949	1958; 1991; 1993; 2009; 2012	1952; 1996	1989	1947		1947; 1949; 1992; 1995; 1996; 2009
Fetești	Număr zile	1	1	1	1	1	1	2	1	1			6
	Anul producerii	1971	1988	1958; 1970	1951; 1970; 1972; 1973; 1974; 1989; 2001; 2007	1987	1956; 1975; 1977; 1980; 1982; 1985; 1989; 1994	1954; 1963; 1968; 1975; 1976; 1978; 1979; 1994; 1997; 2002	1975	1975			1975
Medgidia	Număr zile			1	2	1	2	1	1	1	1	1	5
	Anul producerii			1966; 1974; 1983; 1989; 1993; 1995; 2008	2008	1969; 1975; 1977; 1983; 1987; 1988; 1989; 1991; 1992; 2002; 2013; 2015	1976; 1993; 2002; 2010; 2011	1971; 1974; 1980; 1982; 1993; 2003	2005	1993	2010	1980	1993

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. Atunci 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, cea mai de jos categorie este atribuită. 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 [25]. Dacă pagubele nu pot fi cuantificate, grindina este transferată la cea mai joasă categorie apropiată (H5) conform gradarii din tabelul 3.5.9.

Tabelul 3.5.9 Scala internațională TORRO referitoare la intensitatea grindinei [27]

	Categoria de intensitate	Diametrul (mm)*	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

*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.

Având date meteo cu privire la precipitațiile atmosferice și temperaturile medii pe zi pentru ultimi zece ani din setul de date de tip grid interpolat [28] s-a putut face o medie lunară multianuală pentru toată zonă pe o rază de 30 km. Cu aceste date a putu fi construită climodiagrama de tip Walter-Lieth (Figura 3.5.7). Se observă clar din figura amintită mai devreme că de la începutul lunii Iunie și până în a doua jumătate a lunii septembrie s-a manifestat (în medie) fenomenul de uscăciune, lucru materializat prin hașuri cu puncte portocalii. Zonele hașurate cu linii verticale albastre desemnează perioadele umede.

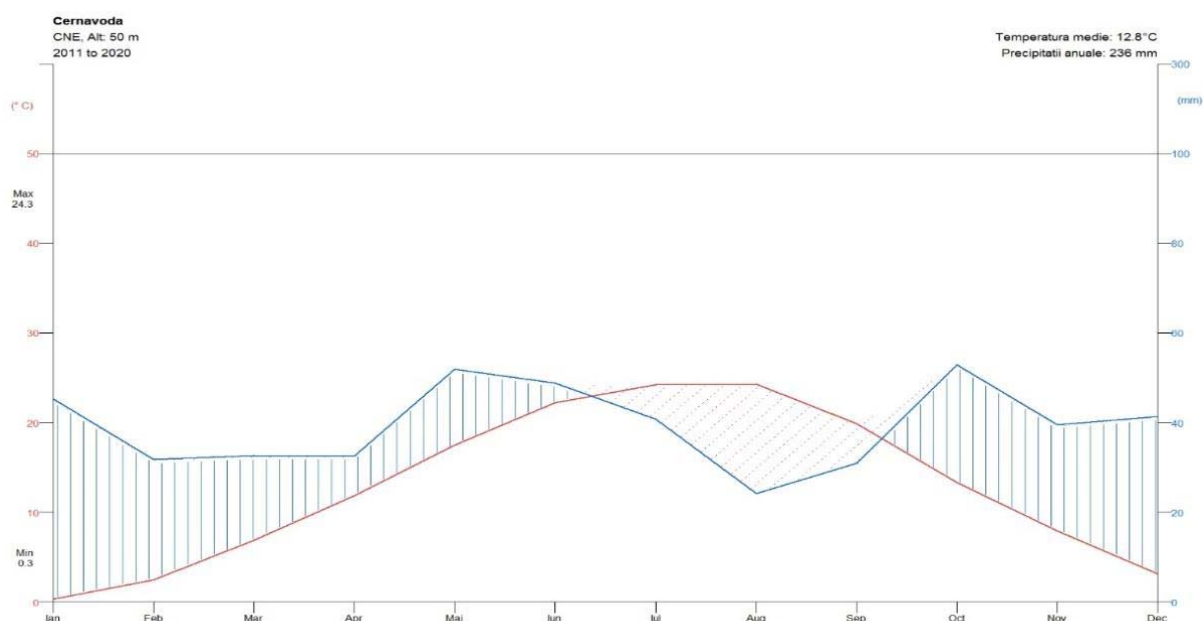


Figura 3.5.7. Climodiagrama de tip Walter-Lieth pentru perioada 2011-2020 (medii lunare multianuale)

Fulgeretele

Frecvențele acestui fenomen se exprimă prin intermediul numărului mediu anual și lunar de zile cu orare și prin numărul maxim absolut lunar și anual de zile cu oraje. 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 [25]. Numărul mediu anual este de 21,8 zile la Cernavodă, 29,5 zile la Fetești și 30,6 zile la Medgidia [29]. În tabelul 3.5.10 este reprezentat numărul maxim de zile cu orare de la cele 3 stații reprezentative pentru arealul studiat.

Tabelul 3.5.10 Numărul maxim absolut, lunar și anual, de zile cu oraje [29]

Stație		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ANUALA
Cernavodă	Număr zile		2	4	5	8	12	11	9	8	3		10	35
	Anul producerii	2000, 2007, 2010, 2014	2009	2006	2005	2008	1953; 997; 1998	1997; 2010	2004	1996	2005	1952	1954	1954
Fetești	Număr zile	2		4	7	14	14		13	10	2			54
	Anul producerii	1971	1985	1979	2006	1975	1979, 1997	1983	2002	1968	1955; 1960; 1964, 1 973; 1982; 1 998; 2005; 2007	1957; 1980; 1981, 1997	1995; 997	1979
Medgidia	Număr zile	2	2			14					5			51
	Anul producerii	1953; 2001	1973	2006	1995	2010	1982; 1989; 1997	2010	1975	1996	1960	2010	1973; 1980; 1990; 1997	2010

Tornadele

În conformitate cu figura 3.5.8, tornadele au cea mai mare frecvență în partea de sud-est a țării acolo unde este situat și amplasamentul proiectului (cca. 1,5 – 2,25 tornade pe $10^5 \text{ km}^2/5 \text{ ani}$). Tornadele apar îndeosebi în perioada lunilor mai-iulie, iar acestea au loc între orele 09:00-20:59, cu un maxim în jurul orelor 15:00 și 17:00 [30]. Până în prezent în zona de interes, au fost înregistrate, tornade, însă încadrarea intensității maxime a acestora pe scara Fujita (Tabelul 3.5.11) este foarte dificilă. Acest lucru este cauzat de lipsa unui șir de date sistematice, suficient de extins în timp. Tornadele sunt fenomene caracteristice unor scări spațiale (câțiva km) și temporale (minute și zeci de minute) ce sunt greu de observat într-o rețea meteorologică clasică. Cele mai multe observații, pe baza cărora s-au realizat studiile de până acum [30] sunt ale unor observatori ce s-au aflat întâmplător la locul și timpul producerii tornadelor [29]. Atât vântul foarte puternic cât și proiectilele antrenate de acesta în timpul tornadelor pot deteriora structurile și componentele CNE Cernavodă [15].

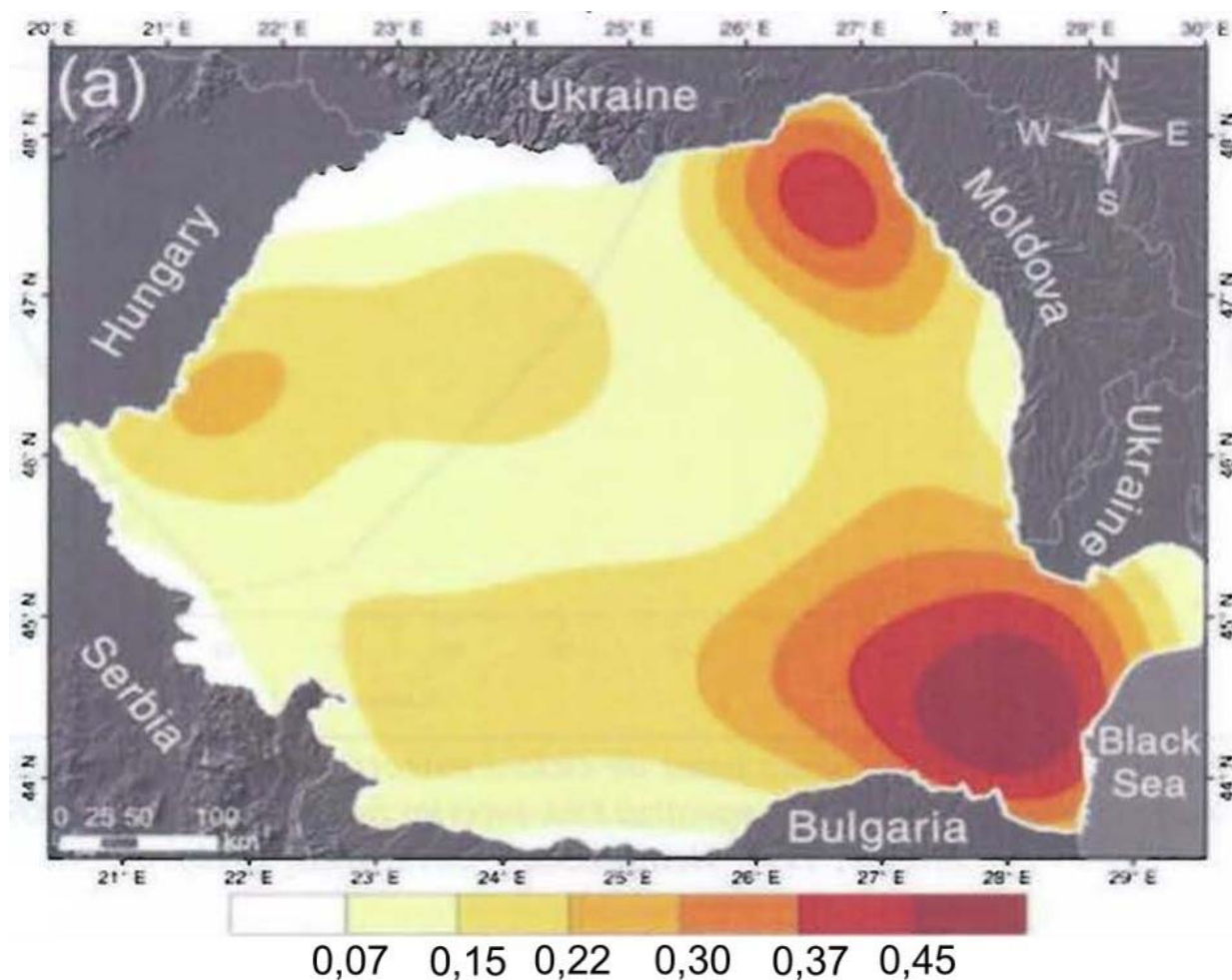


Figura 3.5.8 Distribuția spațială a tornadelor în România [30]

Tabelul 3.5.11 Scara Fujita a intensității tornadelor și efecte asociate lor în Europa [29]

Scara Fujita	Viteza vântului (km/h)	Efecte asupra caselor medii (din cărămidă) în Europa
F0	64- 116	Aproape nicio distrugere
F1	117 - 180	Distrugerii mici și medii asupra acoperișului
F2	181 - 253	Distrugerii semnificative ale acoperișului/ acoperișul smuls de pe casă

F3	254 - 332	Acoperișul smuls / pereții prăbușiți
F4	333 - 418	Aproape toți pereții prăbușiți
	419 _ 512	Casă distrusă

3.6 Radioactivitatea

În cazul centralelor nucleare principalele riscuri privind protecția mediului constau în poluarea radioactivă a mediului. Pentru limitarea expunerii interne și externe la radiații a populației și personalului operator, în cadrul CNE Cernavodă au fost constituite, încă din faza de proiectare mai multe elemente de control al surselor radioactive și protecție împotriva contaminării și expunerilor la radiații cum sunt [8]:

- separarea zonelor în care sunt prezente surse de radiații și asigurarea accesului controlat în aceste spații;
- instituirea de sisteme de control al contaminării pentru separarea fizică a atmosferei între diferite zone și utilizarea sistemelor de ventilație cu debit controlat;
- recuperarea vaporilor de apă grea;
- decontaminarea echipamentului și personalului cu instalații și mijloace adecvate;
- limitarea și monitorizarea radioactivității efluenților lichizi și gazoși și depozitarea în condiții de siguranță a deșeurilor radioactive;
- monitorizarea contaminării în toate zonele în care sunt prezente surse de radiații în mod normal sau ocazional.

Modelul matematic de estimare a dozelor datorate emisiilor gazoase și lichide în timpul operării de rutină a CNE Cernavodă

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 gazoase 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 [31].

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).

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 [31]. 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 (μSv/an) = doza anuală din radionuclidul "i"
- f_{ik} (Sv*s/Bq/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) = emisiile anuale a radionuclidului "i" pe calea de evacuare "k".

Valorile parametrilor f_{ik} au fost calculate de către CNE Cernavodă și aprobate de CNCAN [31].



Factorii de conversie ai dozei pentru căile de expunere care au ca origine emisiile gazoase sunt indicați în tabelul 3.6.1.

Tabelul 3.6.1 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 (Tabelul 3.6.2).

Tabelul 3.6.2 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)		
	Cernavoda	Constanta	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-96200-054: "Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavodă, perioada 1996-2020", revizia 0.

Pentru evacuările gazoase [31] 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 IR-96002-027, 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 [84]:

$$D[Sv/a] = C[Bq/m^3] \cdot I[m^3/a] \cdot FC \cdot DCF_i[Sv/Bq]$$

Unde:

- C concentrație de activitate a H-3 în aer (Bq/m^3)
- I rata de inhalare (m^3/a)
- FC factor ocupațional (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 Raport informativ - Limite derivate de evacuare pentru CNE Cernavodă IR-96002-027, revizia 1, 2015. 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 3.6.3 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.

Tabelul 3.6.3 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)
2010	12.6	12.44	5.3	6.99	9.84	19.34	6.53	3.88	1.49
2011	8.86	11.39	10.64	2.71	4.44	15.49	2.96	4.23	0.29
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

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 3.6.4 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).

Tabelul 3.6.4 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
2010	2.49E+11	5.30E+10	2.17E+08	3.61E+08
2011	1.40E+11	5.90E+10	1.07E+08	2.00E+08
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

Anul	H-3 (oxid) [kBq]		C-14 (gaz) [kBq]	
	Unitatea 1	Unitatea 2	Unitatea 1	Unitatea 2
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	1.82E+11	1.56E+11	1.41E+08	2.84E+08
2020	1.81E+11	1.54E+11	1.56E+08	1.97E+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 3.6.5 sunt prezentate activitățile anuale ale H-3 și C-14 eliberate prin efluenții lichizi de către CNE Cernavodă, în perioada 2010 – 2020.

Tabelul 3.6.5 Activitatea anuală pentru H-3 și C-14 eliberate prin efluenții lichizi de către CNE Cernavodă, în perioada 2010 – 2020

Anul	H-3 [kBq]		C-14 [kBq]	
	Seimeni	CDMN	Seimeni	CDMN
2010	9.19E+10	4.09E+08	3.41E+06	-
2011	1.48E+11	-	1.02E+07	-
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	-	-	-
2018	1.72E+11	-	-	-
2019	1.34E+11	-	-	-
2020	1.89E+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 2010 - 2020. Rezultatele acestor estimări, cu privire la expunerea datorată eliberărilor H-3 în efluenții gazoși, sunt prezentate în tabelul 3.6.6.

Tabelul 3.6.6 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
2010	1.88	2.39	1.41	1.61	3.29	4.00
2011	1.24	1.58	0.93	1.06	2.17	2.63
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	2.10	2.68	1.58	1.80	3.68	4.47
2020	2.08	2.65	1.56	1.78	3.65	4.43
Constrângerea de doză pt. H-3 în efluenți gazoși = 52,5 μSv (pt. o unitate nucleară, conform autorizațiilor CNCAN)						

În mod similar se prezintă, în tabelul 3.6.7, valorile dozelor maxime anuale datorate eliberărilor de C-14 în efluenții gazoși de la CNE Cernavodă, pentru perioada 2010 – 2020.

Tabelul 3.6.7 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
2010	0.16	0.11	1.36	1.53	1.52	1.64
2011	0.08	0.06	0.72	0.81	0.81	0.87
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
Constrângerea de doză pt. C-14 în efluenți gazoși = 15,0 μSv (pt. o unitate nucleară, conform autorizațiilor CNCAN)						

În tabelul 3.6.8 sunt prezentate estimările dozelor efective maxime pentru persoanele din populație ca urmare a eliberărilor de H-3 în efluenții lichizi de la CNE Cernavodă.

Tabelul 3.6.8 Dozele efective anuale pentru H-3 în efluenți lichizi

Anul	Doză efectivă maximă (μSv)					
	adult			copil		
	Cernavodă	Constanța	Seimeni	Cernavodă	Constanța	Seimeni
2010	0.002	0.003	0.025	0.005	0.005	0.045
2011	-	-	0.040	-	-	0.072
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
Constrângerea de doză pt. H-3 în efluenți lichizi = 24,25 μSv (pt. 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 (Tabelul 3.6.9).

Tabelul 3.6.9 Dozele efective anuale pentru C-14 în efluenți lichizi

Anul	Doză efectivă maximă (μSv)					
	adult			copil		
	Cernavoda	Constanta	Seimeni	Cernavoda	Constanta	Seimeni
2010	-	-	1.78E-03	-	-	3.46E-05
2011	-	-	5.33E-03	-	-	1.03E-04
2012	-	-	5.98E-05	-	-	1.16E-06
2013	-	-	-	-	-	-
2014	-	-	-	-	-	-
2015	-	-	-	-	-	-
2016	-	-	-	-	-	-
2017	-	-	-	-	-	-
2018	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-
2020	-	-	-	-	-	-
Constrângerea de doză pt. C-14 în efluenți lichizi = 22,7 nSv (pt. o unitate nucleară, conform autorizațiilor CNCAN)						

Prin sumarea contribuțiilor la doza efectivă maximă a expunerilor datorate eliberărilor de efluenți lichizi și gazeși, s-a estimat doza efectivă maximă pentru fiecare categorie de persoane reprezentative din populație, considerată în modelul de calcul utilizat. În tabelul 3.6.10 sunt prezentate rezultatele acestor estimări, referitoare la emisiile de H-3.

Tabelul 3.6.10 Rezultatele estimate pentru doza efectivă maximă a expunerilor datorate eliberărilor de efluenți lichizi și gazoși

Anul	Doză efectivă maximă (μSv)					
	adult			copil		
	Cernavoda	Constanta	Seimeni	Cernavoda	Constanta	Seimeni
2010	3.292	0.003	0.025	4.005	0.005	0.045
2011	2.168	-	0.040	2.636	-	0.072
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	3.682	-	0.036	4.477	-	0.065
2020	3.650	-	0.051	4.437	-	0.092

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 2010 -2020 (Tabelul 3.6.11).

Tabelul 3.6.11 Rezultatele calculate pentru doza efectivă maximă datorată C-14 emis sub formă de efluenți lichizi și gazoși de către CNE Cernavodă, în perioada 2010 -2020

Anul	Doză efectivă maximă (μSv)					
	adult			copil		
	Cernavoda	Constanta	Seimeni	Cernavoda	Constanta	Seimeni
2010	1.519		1.78E-03	1.641		3.46E-05
2011	0.807		5.33E-03	0.872		1.03E-04
2012	1.238		5.98E-05	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		

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 (Tabelul 3.6.12).

Tabelul 3.6.12 Dozele efective suplimentare calculate pentru excesul față de fondul natural

Anul	Doza efectivă suplimentară (μSv)		
	inhalare	ingestie	total
2010	0.251	0.15	0.401
2011	0.048	0.12	0.168
2012	0.291	0.11	0.401
2013	0.211	0.09	0.301
2014	0.25	0.13	0.38
2015	0.101	0.07	0.171
2016	0.054	0.16	0.214
2017	0.04	0.08	0.12
2018	0.167	0.12	0.287
2019	0.279	0.12	0.399
2020	0.156	0.15	0.306

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.***

3.7 Zgomotul

Pentru caracterizarea stării initiale s-au utilizat rezultatele măsurărilor nivelului de zgomot la limita amplasamentului CNE Cernavodă [38]. Aceste măsurători au fost comparate cu nivelele de zgomot calculate pentru limita amplasamentului CNE Cernavodă. Pentru aceste calcule au fost preluate sursele de zgomot din Bilanțul de mediu de nivel 2 pentru CNE Cernavodă din anul 2017 [38].

Tabelul 3.7.1 Comparație între valorile măsurate și cele estimate, dB(A)

Punct de măsurare	Nivel Presiune Sonoră Măsurat	Nivel Presiune Sonoră Calculat
CNE Cernavodă		
1p	< 45,0	42,8
2p	< 45,0	41,5
3p	< 45,0	38,7
4p	< 45,0	37,9
5p	< 45,0	39
6p	< 45,0	39,7
7p	50	54,5
8p	62,5	58,7
9p	62,5	64,5
10p	45,0	58
11p	60,2	62,6
12p	49,6	54,9
13p	<45,0	42,4
14p	<45,0	46,5

Valorile măsurate, respectiv calculate au fost utilizate pentru întocmirea hărților de zgomot (Figurile 3.7.1 și 3.7.2), ce ilustrează situația actuală a nivelului de zgomot de la limita CNE Cernavodă.

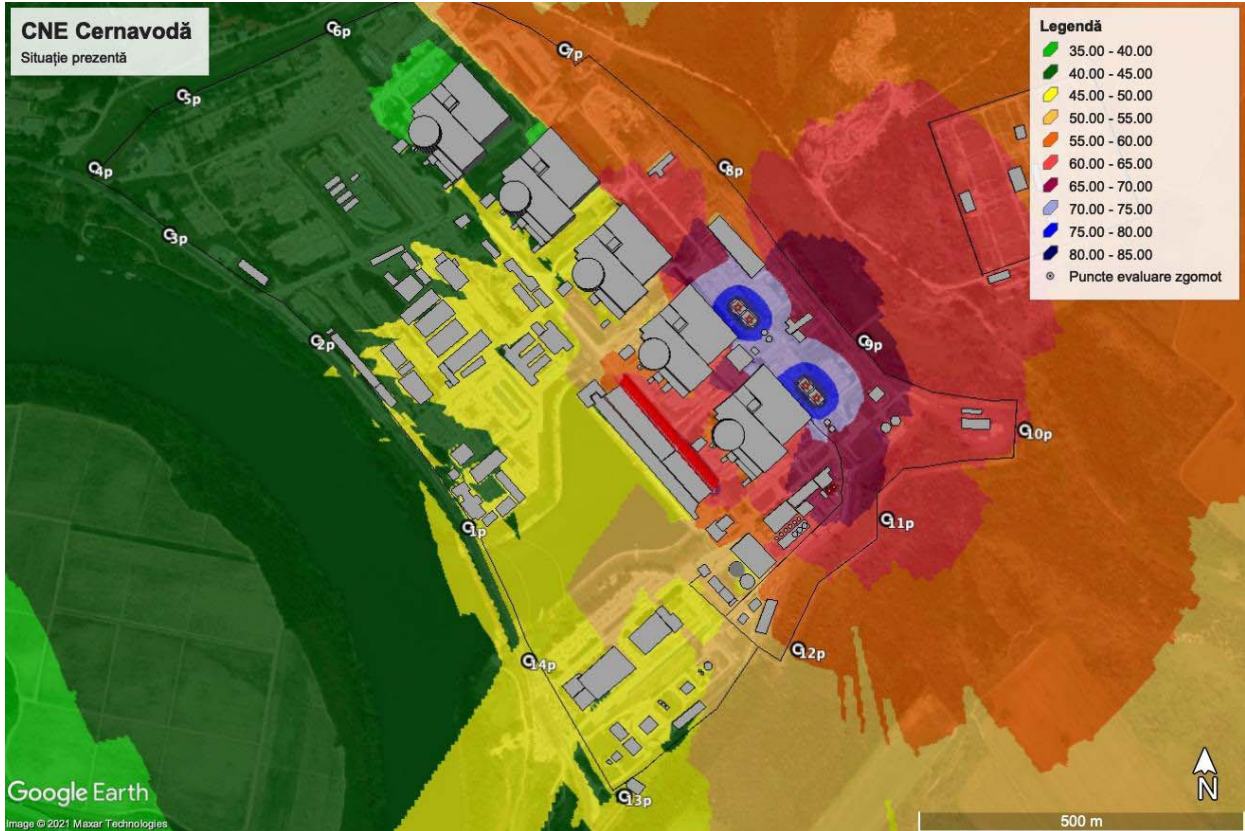


Figura 3.7.1 Harta de zgomot pentru funcționare normală

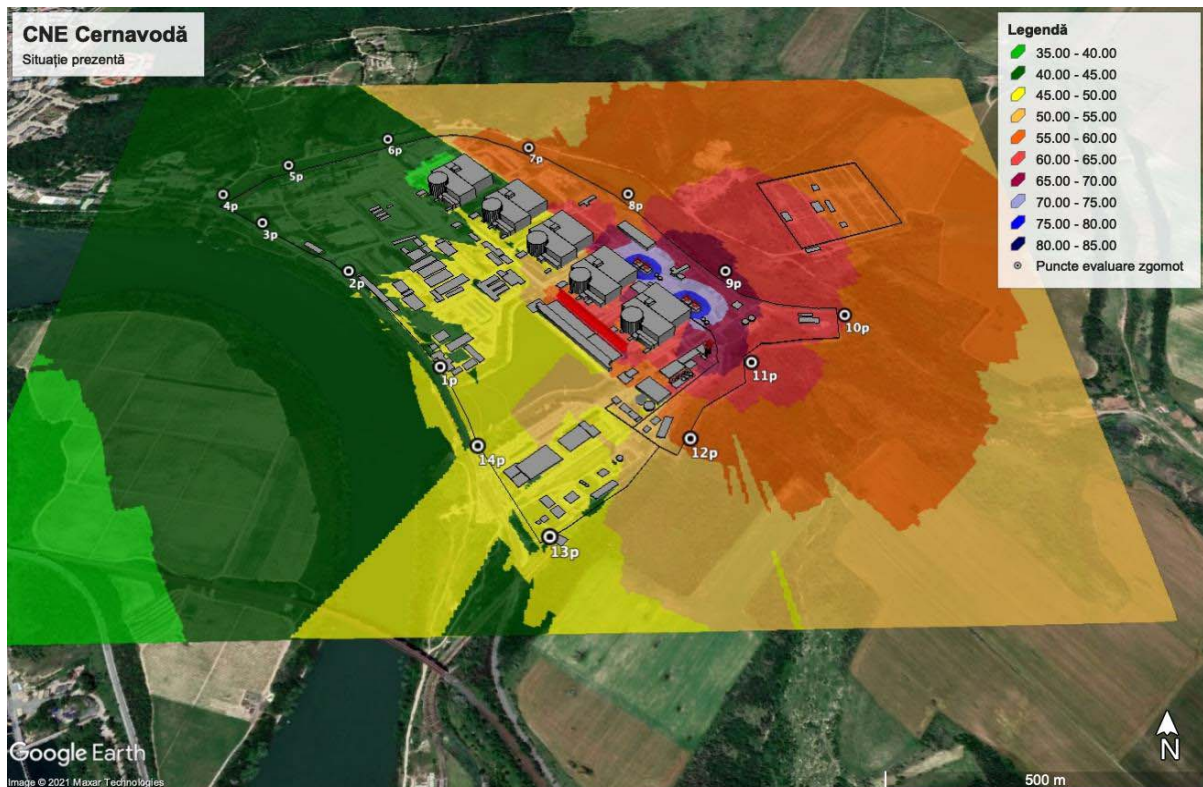


Figura 3.7.2 Harta de zgomot 3D pentru funcționare normală

De asemenea, pentru descrierea situației existente în zona amplasamentului CNE Cernavodă, s-au realizat și măsurători în situ. Sursele de zgomot au fost măsurate cu un sonometru Bruel&Kjaer 2250, clasă 1, etalonat și verificat metrologic, iar pentru modelarea acustică s-a utilizat un software specializat în realizarea hărților de zgomot, Predictor – LimA v. 2021.

Pentru aceasta s-au realizat următoarele etape:

- Măsurarea nivelului de zgomot;
- Identificarea surselor generatoare de zgomot, pentru clarificarea perioadelor de funcționare la sarcină maximă în incintă;
- Realizarea unui model de calcul a zonării acustice (emitere și dispersie unde sonore).

Măsurătorile de zgomot au fost realizate în perioada 23 iunie - 4 august 2021 de către Enviro Consult SRL în conformitate cu ISO 1996-2: 2017 în locații reprezentative ale receptorilor sensibili la zgomot, potențial afectați de fazele de construcție și de exploatare ale proiectului. Măsurătorile de zgomot au realizate și în apropierea drumurilor principale. A fost efectuată o verificare a calibrării echipamentului înainte de începerea și după terminarea tuturor măsurătorilor, fără nici o variație semnificativă.

Rezultatele măsurătorilor de zgomot efectuate în locațiile prezentate mai sus sunt prezentate în Tabelul 3.7.3.

Tabel 3.7.3 Rezumatul rezultatelor analizelor privind nivelul de zgomot

Măsurători în locația	Perioadă	L _{Aeq,T} dB	L _{Amax,T} dB	L _{A90,T} dB
ML1	Zi (07:00-19:00)	57	83	48
ML1	Seară (19:00 – 23:00)	58	82	45
ML1	Noapte (23:00 – 07:00)	53	80	40
ML2	Zi (07:00-19:00)	56	71	51
ML2	Seară (19:00 – 23:00)	55	78	49
ML2	Noapte (23:00 – 07:00)	52	66	48
RTN1	Zi (07:00-19:00)	65	100	52
RTN1	Seară (19:00 – 23:00)	64	94	54

RTN1	Noapte (23:00 – 07:00)	62	95	43
RTN2	Zi (07:00-19:00)	58	81	50
RTN2	Seară (19:00 – 23:00)	58	83	49
RTN2	Noapte (23:00 – 07:00)	55	79	41
RTN3	Zi (07:00-19:00)	65	95	53
RTN3	Seară (19:00 – 23:00)	64	95	52
RTN3	Noapte (23:00 – 07:00)	62	92	45

$L_{Aeq,T}$ - reprezintă un indice al nivelului de zgomot numit nivelul echivalent al zgomotului continuu în perioada de timp T. Acesta este nivelul unui sunet constant național care ar conține aceeași cantitate de energie sonoră ca și sunetul real, posibil fluctuant, care a fost înregistrat.

$L_{Amax,T}$ - Un indice al nivelului de zgomot definit ca nivelul maxim de zgomot în perioada T. L_{Amax} este uneori utilizat pentru evaluarea zgomotelor puternice ocazionale, care pot avea un efect redus asupra nivelului global de zgomot L_{eq} , dar vor afecta totuși mediul de zgomot. Cu excepția cazului în care se descrie altfel, se măsoară folosind răspunsul rapid al sonometrului.

$L_{A90,T}$ - Un indice al nivelului de zgomot. Nivelul de zgomot depășit pentru 90% din timp în perioada. $L_{A90,T}$ poate fi considerat a fi nivelul de zgomot „mediu minim” și este adesea folosit pentru a descrie zgomotul de fond.

Zi - valoare măsurată

Seara – valoare măsurată + 5 dB(A)

Noapte – valoarea măsurată +10 dB(A)

Locațiile măsurătorilor au fost marcate pe hartă (Figura 3.7.3) pentru a ilustra poziția față de amplasamentul CNE Cernavodă și cele mai apropiate zone rezidențiale.

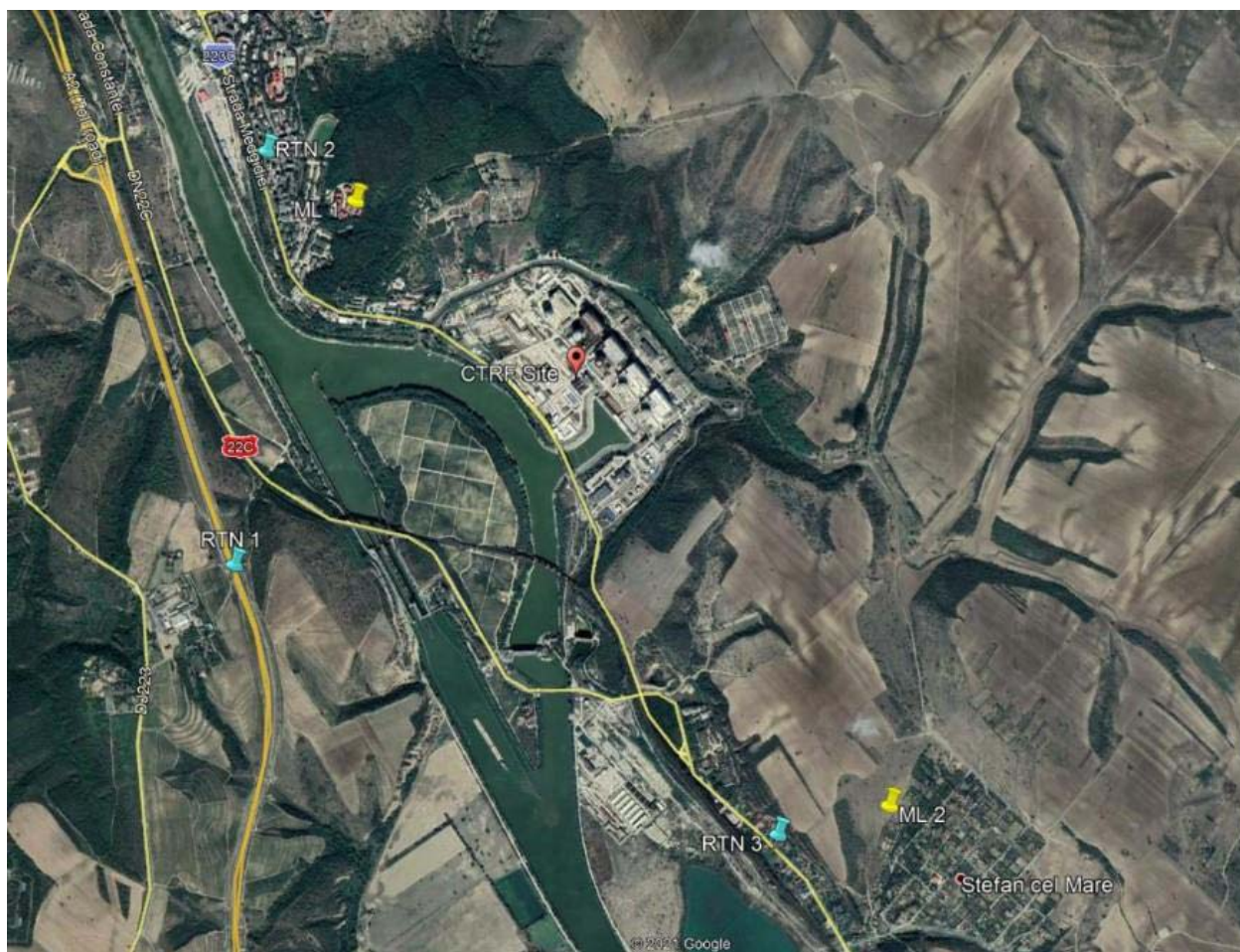


Figura 3.7.3 Locația punctelor de măsurare a zgomotului în afara amplasamentului CNE

Nivelul de zgomot din toate locațiile studiate a fost observat ca fiind tipic pentru zgomotul generat de traficul rutier și zgomotul comunității într-un mediu suburban. Turbinele eoliene erau vizibile, dar nu se auzeau în niciun loc de măsurare. Trebuie remarcat faptul că nivelurile de zgomot în timpul nopții la ML1 și ML2, reprezentative pentru cele mai apropiate zone rezidențiale, sunt 53 dB LAeq și, respectiv, 52 dB LAeq.

3.8 Populația

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 instituite [1]:

- *zonă 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 2 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.

Zona de excludere cu raza de 1 km

În zona de excludere a CNE Cernavodă nu este permisă amplasarea de locuințe și nici nu se desfășoară alte activități industriale decât cele subordonate activității CNE.

La CNE Cernavodă zona de excludere este străbătută pe o distanță de 0,600 km de traseul căii ferate București-Constanța. Dintre căile rutiere, DJ 223C parcurge aria zonei de excludere pe o distanță de cca. 1,5 km. *Pentru această zonă este încheiat un protocol între CNE Cernavodă și Consiliul Local Cernavodă privind unele măsuri de restricție a transportului rutier de produse periculoase cu risc de explozie în zona CNE Cernavodă [32].*

În interiorul zonei de excludere a CNE Cernavodă sunt localizate surse potențiale de explozie (depozite butelii de oxigen, rezervoare de motorină, etc), care sunt utilizate în timpul exploatarei CNE. La proiectarea și amplasarea acestor obiective s-a avut în vedere respectarea distanțelor de protecție corespunzătoare sau prevederea unor măsuri speciale (limitarea cantității, ventilație naturală suficientă, ziduri de protecție) astfel încât integritatea structurilor, componentelor și sistemelor CNE precum și securitatea personalului operator să nu fie afectată [15].

Zona de populație redusă

Așezarea umană cea mai apropiată de CNE Cernavodă este orașul Cernavodă, cu 18602 persoane domiciliate la 1 ianuarie 2020 - situat la cca. 1,6 km NV față de platforma CNE Cernavodă.

Campusul de cazare pentru muncitorii CNE Cernavodă se află amplasat la cca. 1,7 km vest de Unitatea 2.

La aproximativ 1 km de Unitatea 2 se află Hotelul Miruna, o afacere independentă, iar la 1,2 km sud se află un depozit de lemne care a funcționat ca restaurant (La Salcâmi). În zona se regăsesc și alte afaceri precum spălătorii auto (Saab General Auto Services), farmacii (Romfarmcris SRL, Bryonia) și magazine (Foișor).

În zona de populație redusă sunt incluse următoarele unități economice: stația de transformare 110/20 kV, nodul Hidrotehnic al canalului (compus din ecluză, porturile de așteptare amonte și aval, stăvilarul cu stația de pompare, atelierul de întreținere al ecluzei și depozitul de echipamente), UNIFY S.A [15].

Zona de populație redusă este străbătută de următoarele rute de transport [15]:

- DN 22 C cu km "0" în localitatea Cernavodă, care asigură legătura între autostrada A2 Fetești – Cernavodă și Constanța, cu o lungime de 4,5 km în zona cu raza de 3 km;

- autostrada A2 care face legătura între Fetești și Constanța, cu o lungime de cca. 2 km în zona cu raza de 3 km;
- DJ 223C care face legătura între Saraiu și Ion Corvin, cu o lungime de 2,2 km în zona cu raza de 3 km;
- magistrala feroviară 800 – București – Constanța, cu o lungime de cca. 4 km în zonă;
- canalul navigabil Dunăre – Marea Neagră, cu o lungime de cca. 3 km în zonă.

Aceste rute de transport pot servi în caz de necesitate la evacuarea populației orașului Cernavodă.

În conformitate cu planul de urgență elaborat de CNE, zona de influență a centralei nucleare este considerată a fi o rază de 30 km în jurul reactoarelor.

Distribuția populației în zona cu raza de 30 km

În Tabelul 3.8.1 este prezentat numărul de locuitori al localităților pe o rază de 30 km față de proiectul CTRF [34].

Tabelul 3.8.1 Numărul de locuitori al localităților aflate pe o rază de 30 km față de proiectul CTRF

UAT	Localitate (municipiu/oraș/sat)	Județ	Nr. locuitori 2011	Distanța față de proiect
Adamclisi	Sat Adamclisi	Constanța	1113	27 km spre Sud
Aliman	Sat Aliman	Constanța	745	22 km spre Sud
	Sat Dunăreni	Constanța	1465	24 km spre Sud-Vest
Castelu	Sat Castelu	Constanța	2952	23 km spre Nord-Est
	Sat Nisipari	Constanța	1904	28 km spre Nord-Est
Crucea	Sat Crucea	Constanța	1056	27 km spre Nord
	Sat Stupina	Constanța	635	30 km spre Nord
Cuza Voda	Sat Cuza Vodă	Constanța	3586	20 km spre Nord-Est
Deleni	Sat Pietreni	Constanța	845	25 km spre Sud-Est
Ion Corvin	Sat Ion Corvin	Constanța	575	30 km spre Sud
Mircea Vodă	Sat Gherghina	Constanța	12	10 km spre Est
	Sat Mircea Vodă	Constanța	1922	10 km spre Sud-Est
	Sat Satu Nou	Constanța	2862	15 km spre Est
	Sat Țibrinu	Constanța	90	8 km spre Est
Fetești	Municipiul Fetești	Ialomița	34489	18 km spre Vest
Medgidia	Municipiul Medgidia	Constanța	38016	18 km spre Est
	Valea Dacilor	Constanța	1415	25 km spre Nord-Est
Nicolae Bălcescu	Sat Dorobanțu	Constanța	1691	23 km spre Nord-Est
	Sat Nicolae Bălcescu	Constanța	3066	26,5 km spre Nord-Est
Cernavodă	Oraș Cernavodă	Constanța	17022	1,6 km spre Nord-Vest
Murfatlar	Sat Siminoc	Constanța	1072	29 km spre Nord-Est
Peștera	Sat Ivrinezu Mic	Constanța	410	10 km spre Sud
	Sat Ivrinezu Mare	Constanța	486	10 km spre Sud
	Sat Peștera	Constanța	1725	16 km spre Sud-Est
Poarta Albă	Sat Poarta Albă	Constanța	4637	30 km spre Est
Rasova	Sat Cochirleni	Constanța	1204	6,7 km spre Sud-Vest
	Sat Rasova	Constanța	2558	12 km spre Sud-Vest
Saligny	Sat Făclia	Constanța	816	6,1 km spre Sud-Est
	Sat Saligny	Constanța	796	5 km spre Sud-Est
	Sat Ștefan Cel Mare	Constanța	546	2,8 km spre Sud-Est
Seimeni	Sat Dunărea	Constanța	702	24 km spre Sud-Vest
	Sat Seimeni	Constanța	489	8,1 km aval CNE
	Sat Seimenii Mici	Constanța	1823	5,5 km spre Nord

Siliștea	Sat Siliștea	Constanța	608	12,5 km spre Nord
Topalu	Sat Capidava	Constanța	131	19,5 km aval CNE
	Sat Topalu	Constanța	1654	25,3 km aval CNE
Tortoman	Sat Tortoman	Constanța	1646	13,5 km spre Nord-Est

În figura 3.8.1 este prezentată variația spațială a numărului de locuitori al localităților din zona de influență al proiectului CTRF.

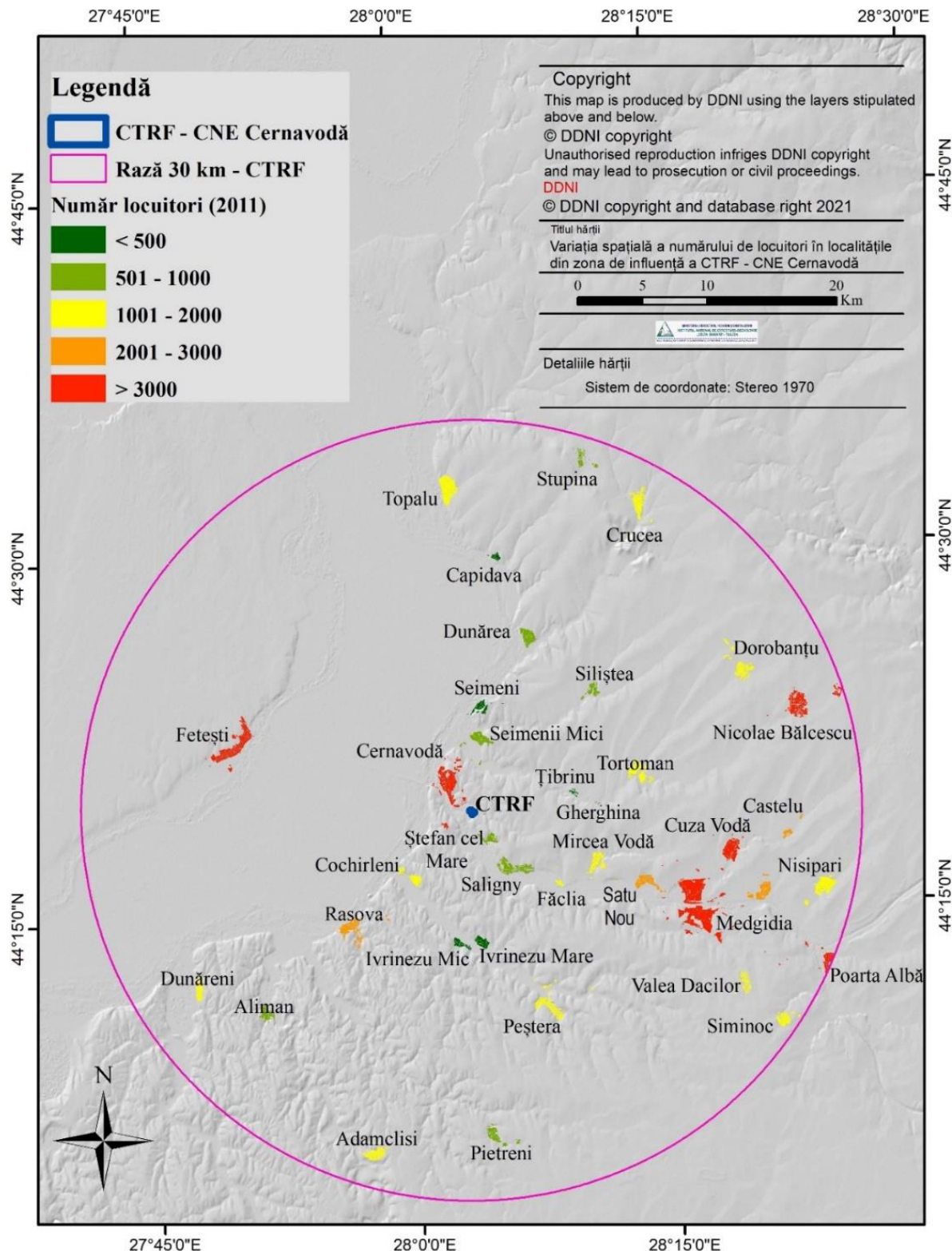


Figura 3.8.1 Variația spațială a numărului de locuitori în localitățile din zona de influență a proiectului CTRF

Densitatea populației din localitățile situate în pe o rază de 30 km față de proiectul CTRF este prezentată în tabelul 3.8.2.

Tabelul 3.8.2 Densitatea populației din localitățile aflate pe o rază de 30 km în anul 2011

Localitate	Suprafața (km ²)	Suprafața (Ha)	Densitate (loc./km ²)	Densitate (loc./Ha)
Sat Adamclisi	0,90	90,33	1232	12,32
Sat Aliman	0,62	61,53	1211	12,11
Sat Capidava	0,25	24,66	531	5,31
Sat Castelu	1,39	139,40	2118	21,18
Oraș Cernavodă	2,51	251,20	6776	67,76
Sat Cochirleni	0,66	65,72	1832	18,32
Sat Crucea	1,17	117,26	901	9,01
Sat Cuza Vodă	1,44	143,97	2491	24,91
Sat Dorobanțu	1,22	122,43	1381	13,81
Sat Dunărea	0,92	91,76	765	7,65
Sat Dunăreni	0,67	66,83	2192	21,92
Sat Făclia	0,56	56,21	1452	14,52
Municipiu Fetești	2,47	246,81	13974	139,74
Sat Gherghina	0,04	3,61	332	3,32
Sat Ion Corvin	0,47	46,67	1232	12,32
Sat Ivrinezu Mare	0,58	57,92	839	8,39
Sat Ivrinezu Mic	0,44	43,56	941	9,41
Municipiu Medgidia	6,15	615,35	6178	61,78
Sat Mircea Vodă	1,06	105,58	1820	18,20
Sat Nicolae Bălcescu	2,09	208,78	1469	14,69
Sat Nisipari	1,53	153,18	1243	12,43
Sat Peștera	1,26	125,82	1371	13,71
Sat Pietreni	0,80	79,51	1063	10,63
Sat Poarta Albă	1,35	135,29	3427	34,27
Sat Rasova	1,32	132,38	1932	19,32
Sat Saligny	0,79	78,83	1010	10,10
Sat Satu Nou	0,96	96,15	2977	29,77
Sat Seimeni	0,57	56,78	861	8,61
Sat Seimenii Mici	1,00	100,08	1821	18,21
Sat Siliștea	0,54	54,23	1121	11,21
Sat Siminoc	0,73	72,77	1473	14,73
Sat Ștefan Cel Mare	0,51	50,73	1076	10,76
Sat Stupina	0,48	47,99	1323	13,23
Sat Țibrinu	0,12	11,67	771	7,71
Sat Topalu	1,77	177,22	933	9,33
Sat Tortoman	1,13	113,25	1453	14,53
Valea Dacilor	0,59	59,09	2395	23,95

Circa 90% din populația orașului Constanta sunt de etnie română, 3,3% turci, 3,1% tatari, 1,3% romi și alte grupuri etice [35]. Conform celor mai recente date de recensământ disponibile, din 2011, romii constituie 3,2% din populația românească.

Condiții socio-economice

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 și unitățile agro-industriale răspândite în localitățile rurale din zonă.

Activitățile economice din zona de influență a CNE Cernavodă sunt grupate în următoarele zone:

- Zona cu raza de 10 km
- Zona industrială Cernavodă-Saligny
- Zona industrial-portuară Cernavodă
- Zona cu raza de 10-30 km

- Zona industrială Medgidia Nord
- Zona industrial-portuară Medgidia Est
- Zona industrială Fetești Nord-Vest
- Zona industrială Fetești Est

În conformitate cu recomandările AIEA [36], *obiectivele economice amplasate la distanțe mai mari de 10 km față de CNE Cernavodă nu afectează securitatea centralei.* De aceea au fost analizate toate obiectivele economice amplasate pe o rază de cca. 10 km în jurul CNE Cernavodă; pentru distanțe mai mari, din zona de influență considerată au fost selectate numai obiectivele economice mai importante din punct de vedere al capacităților de producție și al substanțelor periculoase implicate în procesul de producție.

La nivelul anului 2019, a fost reevaluată în detaliu situația activităților umane anterior identificate în zona cu raza de 10 km și obiectivele cu potențial de impact ridicat amplasate la distanță mai mică de 25 km. Metoda utilizată a fost recunoașterea în teren, interviuarea și judecata inginerescă. Această abordare este în acord cu recomandările IAEA [36].

În Tabelul 3.8.3 sunt prezentate succint datele care caracterizează aceste obiective economice, și anume: agentul economic, poziția față de CNE, principalele materii prime utilizate, principalele produse realizate, substanțele periculoase (toxice, inflamabile, explozive) implicate în procesul de producție și modul lor de depozitare.

Tabelul 3.8.3 Activități industriale desfășurate în zona de influență a CNE Cernavodă [15]

Nr. crt.	Obiectiv industrial	Descrierea activității	Materiale	Cantitate	Pericol	Distanța față de CNE [km]	Depozitat în
Zone 0 – 10 km							
1.	SC Cernavoda SHIPYARD SRL	Atelier reparații nave, condiționare metal, transport naval	Vopsea Propan O2 Diluant	4500 kg 4500 l 5000 l 500 l	Inflamabil, explozibil, fum, gaze toxice	4.74	Tancuri metalice așezate în clădiri
2	SC PETROM	Benzinărie	Benzină Motorină	4 t 6 t	Inflamabil, fum, gaze toxice	3.13	Tancuri metalice în subsol
3	Benzinaria MOL	Benzinarie	Benzină Motorină Propan	20 t 20 t 30 m ³	Inflamabil, explozibil, fum, gaze toxice	2.55	2 tancuri metalice în subsol și 1 tanc metalic pe sol
4	UNIFY	Vopseli și anticorozive (servicii)	Vopsea Diluant	2000 kg 600 l	Inflamabil, fum, gaze toxice	2.34	Tancuri metalice așezate pe sol
5	Transporturi SNN	Secția Transporturi a SNN	Motorină Benzină Păcură/petrol	63872 l 21664 l 4800 t	Inflamabil, fum, gaze toxice	2.15	85 500 l în tancuri metalice în subsol și 4800 t într-un tanc metalic într-o clădire
6	SC NOVA HOLDING SRL	Propan îmbuteliat	Propan	100 m ³ (50 t)	Exploziv	4.66	Tanc metalic pe sol
7	PT 14	Stație distribuție energie termică	Păcură/petrol	47 t	Inflamabil, fum, gaze toxice	3.06	Tanc metalic în subsol

Nr. crt.	Obiectiv industrial	Descrierea activității	Materiale	Cantitate	Pericol	Distanța față de CNE [km]	Depozitat în
8	PT 11	Stație distribuție energie termică	Păcură/petrol	52 t	Inflamabil, fum, gaze toxice	1.91	50t tancuri metalice în subsol, 2 t în tanc metalic într-o clădire
9	PT // campus	Stație distribuție energie termică	Păcură/petrol	3x40000 l	Inflamabil, fum, gaze toxice	1.55	Tancuri metalice în subsol
10	SEIRU	Depozit de materiale al SNN (chimice, echipamente)	Pacura/petrol	2 x 5 t + 2,5 t	Inflamabil, explozibil, fum, gaze toxice	1.59	12 t tancuri metalice în subsol și 2,5 t în tanc metalic pe sol
			Motorina	2 t			
			Uleiuri	41000 l			
			Rășini	2740 kg			
			Acizi	9650 l			
			Substanțe solide	9040 kg			
Zona 10 – 30 km [Fetesti (17 km)]							
14	Rompetrol, spre Baraganu	Benzinărie	Benzină	10 t			Tancuri metalice în subsol
			Motorină	10 t			
15	PECO 2, spre Baraganu	Benzinărie, scoasă din funcțiune	Benzină	20 t	Inflamabil, explozibil, fum, gaze toxice		2 tancuri metalice în subsol și 1 tanc metalic la suprafață
			Motorină	20 t			
			Propan	30 m ³			
16	OMV Petrom, intrare din autostradă	Benzinărie	Benzină	2x 20 t	Inflamabil, fum, gaze toxice		2 tancuri metalice în subsol
			Motorină	2 x 20 t			
17	Mobil, intrare din autostrada	Benzinărie	Benzină	20 t	Inflamabil, fum, gaze toxice		2 tancuri metalice în subsol
			Motorină	20 t			
Zona 10 – 30 km [Medgidia (20 km)]							
18	SC Dobromin	Extragerea și fabricarea argilei	Pacura	50 t	Inflamabil, fum, gaze toxice		Tancuri metalice așezate pe sol
			Motorină	15 t			
19	SC STERK SA, Sos. Constanței	Fabrică de mase plastice	Plastice	600 t	Inflamabil, fum, gaze toxice		La sol
	SC LAFARGE SOMCIM SA	Fabrică de ciment și calcar	Astralita	7200 kg/an	Inflamabil, explozibil, fum, gaze toxice		Clădire, 5x14000 t în tancuri metalice așezate pe sol, 3x120 t în tancuri metalice așezate pe sol
			Nitramoniu	73950 kg/an			
			Păcură	90000 t/an			
			Motorină	2300 t/an			
			Petrol	80000 t/an			

Nr. crt.	Obiectiv industrial	Descrierea activității	Materiale	Cantitate	Pericol	Distanța față de CNE [km]	Depozitat în
20	RAJDP	Stație bitum	Motorină	10 t	Inflamabil, fum, gaze toxice		Tanc metalic așezat pe sol
21	SC METALICA SA	Procesare metal	Acid	600 kg	Gaze toxice		Recipiente de sticlă

Zonele industriale prezentate în tabelul 3.8.3 se mențin ca potențiali factori ai dezvoltării economice în localitățile teritoriului studiat. În principiu, în viitor poate avea loc un proces de modernizare și reabilitare a obiectivelor existente, dar și reprofilări sau amplasări de noi obiective economice în zona de influență a CNE Cernavodă.

Județul Constanța este caracterizat printr-o diferență semnificativă între rata de angajare în rândul bărbaților și cea din rândul femeilor. Astfel, la nivelul anului 2018, 61% dintre persoanele șomere erau de sex feminin în vreme ce persoanele de sex masculin aveau o pondere de 39%. Principalele profesii în care femeile erau angajate sunt: i) asistență medicală și socială (86,2% dintre lucrători sunt femei); ii) serviciile și asigurările financiare (80,8% dintre lucrători sunt femei); educație (80,5% dintre lucrători sunt femei). În același timp, persoanele de sex masculin predomină în profesii precum: i) transportul și depozitarea (84% dintre muncitori sunt bărbați); ii) mineritul și carierele (83,3% dintre muncitori sunt bărbați); iii) construcțiile (82,3% dintre muncitori sunt bărbați) [37].

3.9 Bunurile materiale

În vederea identificării clădirilor din vecinătatea proiectului CTRF a fost delimitată o zonă de influență pe o rază de 2 km în jurul amplasamentului, luând în considerare zonă de populație redusă stabilită pentru CNE Cernavodă. Această identificare s-a realizat în GIS, iar clădirile au fost identificate pe baza imaginilor satelitare de mare rezoluție incluse în Bing Maps. Acestea au fost accesate în softul ArcGIS 10.5 prin intermediul extensiei ArcBruTile 0.7. Astfel, în arealul definit au fost identificate 172 de clădiri care se găsesc în această zonă de influență. Din acest proces de identificare au fost excluse celelalte clădiri care aparțin incintei CNE Cernavodă. Un număr de 122 de clădiri sunt încadrate la categoria clădirilor rezidențiale, dintre acestea 90 fiind în Cernavodă și 32 în Satul Ștefan cel Mare din Comuna Saligny. Un număr de 31 de clădiri rezidențiale au fost identificate ca făcând parte din Campusurile de cazare (Campus 1 și Campus 3) de lângă CNE Cernavodă. Alte 49 de clădiri identificate în arealul delimitat sunt încadrate la categoria celor industriale, dintre acestea 7 sunt în Orașul Cernavodă și aparțin Stației Electrice 400 kV Cernavodă. Celelalte 42 de clădiri industriale sunt amplasate în localitatea Ștefan cel Mare, 16 dintre acestea aparțin de Sursal S.A. Saligny. De asemenea, a fost identificată și o clădire cu scop comercial, aferentă Popasului La Mihai din satul Ștefan cel Mare.

Alte structuri din această zonă sunt reprezentate de rețeaua de drumuri și căi ferate. În total, un număr de 18,72 km de căi rutiere au fost identificate în arealul de referință. Dintre acestea 3,33 km aparțin Drumului Județean 223 (DJ223) și 2,71 km aparțin Drumului Național 22C (DN22C). Cea mai apropiată cale ferată aflată în zona de influență a proiectului este București – Constanța.

Resurse minerale

În cadrul acestei zone de influență așa cum este definită mai sus, nu se regăsesc resurse minerale.

Resurse de apă

Resursele de apă sunt prezentate în subcapitolul 3.1.1 și 3.1.2.

3.9.1 Situri arheologice

În zona amplasamentului proiectului CTRF nu sunt prezente bunuri de patrimoniu cultural de importanță națională în Repertoriul Arheologic Național (RAN) al Institutului Național al

Patrimoniului din Romania. În tabelul 3.9.1.1 sunt enumerate și descrise pe scurt alte situri arheologice identificate în zona Orașului Cernavodă și în imediata apropiere.

Tabelul 3.9.1.1 Siturile arheologice înregistrate la Repertoriul Arheologic Național din Orașul Cernavodă și din imediata apropiere

Nr. RAN	Denumire	Locație / Descriere	Distanța față de proiect	Perioada
60785.29	Așezare din perioada romană timpurie în Cernavodă	Așezarea se află pe platoul situate în nordul Dealului Lupului. Aici au fost descoperite fragmente ceramice locale și romane.	3 km sud-vest de proiect	Romană
60785.28	Așezare Cernavodă – Dealul Aleca	Așezarea este localizată pe Dealul Aleca, și se situează în partea de sud a orașului Cernavodă.	5 km sud de proiect	Neolitic, epoca bronzului
60785.27	Așezare Cernavodă – Platou	Așezarea este situată pe un platou. Treimea nordică a acestui platou este protejată pe laturile de est, nord și vest de o incintă din piatră și pământ, iar la sud, de valul de piatră (Cod RAN - 60785.04) care este dispus transversal de la vest la est.	4,5 km sud de proiect	Secolul al IV-lea î.e.n. Medievală (secolele X-XI)
60785.26	Așezare și zonă ritualică din Cernavodă	Așezarea se află la circa 1500 m nord-est de cetatea Axiopolis, pe un platou amplasat pe malul sudic al Canalului Dunăre - Marea Neagră.	2 km vest de proiect	Epoca bronzului, romană
60785.25	Zid de pământ (fortificare) la Cernavodă	Acest segment al zidului este dispus pe direcția vest - est și traversează perimetrul sudic UAT Cernavodă. Lungimea segmentului este de circa 800-900 m, pe jumătatea estică a lui fiind localizate două castele.	6,5 km sud de proiect	Necunoscută
60785.24	Castrul (fortăreață) Cernavodă - Castrul Nr. 4	Castrul este poziționat în partea vestică a Văii Sumedrea, iar la estul acesteia este reprezentat de continuarea zidului de piatră (LMI. Nr. CT-ImA02559.01).	6,5 km sud de proiect	Romană
60785.23	Castrul (fortăreață) Cernavodă - Castrul Nr. 3	Castrul este plasat la circa 800 m spre sud-est de castrul nr. 2 (cod RAN 60785.22).	5 km sud de proiect	Romană
60785.22	Castrul (fortăreață) Cernavodă - Castrul Nr. 2	Castrul este plasat la circa 800 m spre est de Dealul Lupului și la nord de valul de piatră.	3,5 km sud de proiect	Roman
60785.21	Necropola Cernavodă – Pădurea Mică	Necropola este localizată în partea de nord a satului, pe o terasă aflată lângă „Pădurea Mică”. Morminte de incinerare cu manta de piatră.	5,5 km nord de proiect	Secol IV, i.Hr.
60785.20	Așezare Cernavodă - Valea Dobrescu	Așezarea este localizată în partea de nord a Podișului Columbia (cod RAN 60785.19). Cultura hamangiană.	4,5 km nord de proiect	Neolitic
60785.19	Așezare Cernavodă–Platou Columbia	Așezarea este poziționată pe platoul Columbia, la nord de Dealul Sofia (Cod RAN - 60785.01). Acest perimetru este delimitat de străzile din Galcia și Avram Iancu. Cultura hamangiană.	4,5 km nord de proiect	Neolitic

60785.07	Cariera de piatră Cernavodă	Cariera este poziționată la 400 m sud față de capătul Constanțean al podului A. Saligny. A fost descoperită o antică carieră de piatră din care au fost exploatare blocuri cu conducte paralele. Au fost raportate 5 săpături care au fost prezentate sub forma unor camere în formă dreptunghiulară, dispuse de la N la S de-a lungul râului. În camera a 4-a, a fost descoperită un bazorelief care l-ar fi reprezentat pe Hercules Saxanus.	4 km nord-vest de proiect	Evul Mediu (secol X)
60785.06	Așezare medievală în Cernavodă – Dealul Vifor	Așezarea este plasată la 300 m de „Uzina de apă”, pe Dealul Vifor, prin Ferma 4 IAS Cernavodă. S-au descoperit două vase din ceramică care conțin monede de argint turcești, totalul de 2394 de monede cântărind în total 40 kg. Se estimează că monedele datează de pe vremea sultanilor Süleyman II, Ahmed II, Mustafa II, Ahmed III, și au fost emise în orașele Constantinopol, Adrianopol, Izmir, Erzerum.	4 km nord-vest de proiect	Evul Mediu, Secolele XVII-XVIII
60785.08	Sit arheologic neolitic în Cernavodă - Coada Zavoi	Situl arheologic este alcătuit dintr-o așezare și o necropolă și se află plasat în nordul Orașului Cernavodă, lângă malul Dunării. Un important cimitir Hamangia cu 400 de morminte a fost excavat în anii 1950 și 1960 la Cernavodă.	5 km nord de proiect	Neolitic
60785.30	Așezarea getică din Cernavodă	Este poziționat în partea sudică a fostei văi Carasu, actualul Canalul Dunăre - Marea Neagră, la baza dealului Aleca, în fața barajului asociat canalului de irigații. Au fost identificate fragmente ceramice elenistice și indigene.	5 km sud de proiect	Epoca fierului
60785.18	Sit arheologic Cernavodă - Columbia A	Situl se află în proximitatea abatorului din oraș. În combinație cu ceramica tipică de Hamangia, au fost descoperite și alte fragmente ceramice specifice culturii Boian I, varianta Giulesti a Munteniei.	4,5 km nord-vest de proiect	Neolitic
60785.17	Cernavodă Tumuli	Autostrada A2 (km 170 + 100 - 170 + 900).	3 km nord-vest de proiect (locația punctului general pe RAN)	Necunoscută
60785.16	Cernavodă Tumuli	Autostrada A2 (km 168 + 800 - 169 + 800).	3 km nord-vest de proiect (locația punctului general pe RAN)	Necunoscută

60785.15	Cernavodă Tumuli	Autostrada A2 km (168 + 650 - 168 + 800).	3 km nord-vest de proiect (locația punctului general pe RAN)	Necunoscută
60785.14	Cernavodă Tumuli	Autostrada A2 (km 167 + 600-167 + 700).	3 km nord-vest de proiect (locația punctului general pe RAN)	Necunoscută
60785.13	Cernavodă Tumuli	Autostrada A2 (km 163 + 050 - 163 + 150). la sud de canal.	3 km nord-vest de proiect (locația punctului general pe RAN)	Necunoscută
60785.12	Așezarea romană din Cernavodă	Autostrada A2 (km 158 + 000 - 158 + 200).	3 km nord-vest de proiect (locația punctului general pe RAN)	Romană
60785.11	Cernavodă Tumuli	Autostrada A2 ((km 157 + 600 - 157 + 800).	3 km nord-vest de proiect (locația punctului general pe RAN)	Necunoscută
60785.10	Sit arheologic Cernavodă	Autostrada A2 (km 153 + 800 - 154 +000), localizat pe un platou defrișat traversat de la est la vest de un șanț recent excavat.	3 km nord-vest de proiect (locația punctului general pe RAN)	Roman, Medieval
60785.09	Castrul de la Cernavodă – Dealul Dermengi	Castrul este plasat în zona dintre lacurile Ramadan și Purcăreți, situate la nord-est de orașul Cernavodă, pe o prelungire a dealului Dermengi. Castrul se află într-o zonă puternic afectată de excavarea canalului de scurgere a apei de răcire, utilizată la CNE Cernavodă.	3 km nord-vest de proiect (locația punctului general pe RAN)	Romană
62324.01	Sit paleolitic - Saligny	Au fost găsite aproximativ 30 de bucăți de silex prelucrat din paleolitic mediu	5 km spre sud-est de proiect	Paleolitic
62351.01	Țibrinu – Lacul Țibrinu	Acesta este cel mai apropiat sit unde au fost găsite rămășițe mezolitice.	7 km nord-est de proiect	Mezolitic

De asemenea, au mai fost identificate alte 6 situri arheologice importante situate în zona razei de 30 km în jurul amplasamentului CNE Cernavoda care include amplasamentul proiectului CTRF (Tabelul 3.9.1.2).

Tabelul 3.9.1.2 Lista siturilor arheologice aflate pe o rază de 30 km în jurul amplasamentului, altele față de cele menționate anterior

Cod LMI 2015	Nume	Locație	Distanța față de proiect	Perioadă
CT-I-s-A-02600	Situl arheologic "Cetatea Capidava	La marginea de SV a satului, pe malul Dunării, la S de DJ 223	~ 20 km (loc. Capidava)	-
CT-I-m-A-02600.01	Cetatea Capidava	La marginea de SV a satului, pe malul Dunării, la S de DJ 223	~ 20 km (loc. Capidava)	sec. VIII - XI, Epoca medieval timpurie
CT-I-m-A-02600.02	Așezare civilă	La marginea de SV a satului, pe malul Dunării, la S de DJ 223	~ 20 km (loc. Capidava)	sec. VIII - XI, Epoca medieval timpurie
CT-I-m-A-02600.03	Cetatea Capidava	La marginea de SV a satului, pe malul Dunării, la S de DJ 223	~ 20 km (loc. Capidava)	sec. II - VII, Epoca romană
CT-I-m-A-02600.04	Așezare civilă	La marginea de SV a satului, pe malul Dunării, la S de DJ 223	~ 20 km (loc. Capidava)	sec. II - VII, Epoca romană
CT-I-m-A-02691.03	Cetatea Sucidava	"Cale-Gherghi", pe malul Dunării, la 3 km în aval de sat	~ 25 km (loc. Dunareni)	sec. II - VI p. Chr., Epoca romană

3.9.2 Monumente istorice

În vecinătatea amplasamentului proiectului CTRF nu sunt prezente bunuri ale patrimoniului cultural de importanță internațională încadrate pe lista UNESCO.

De asemenea, în zona de studiu nu există bunuri ale patrimoniului cultural național incluse pe Lista monumentelor istorice (LMI) a Institutului Național al Patrimoniului Român.

În tabelul 3.9.1.3 sunt descrise monumentele istorice identificate în zona orașului Cernavodă.

Tabelul 3.9.1.3 Lista monumentelor istorice din orașul Cernavodă

Cod LMI 2015	Categorie	Nume	Locație	Distanța față de proiect	Data
CT-ImA-02559.01	A	Zid de piatră	În imediata apropiere a Insulei Hinog și cetatea Axiopolis, pe malul drept al Dunării, la 3,25 km S de orașul Cernavodă.	3 km spre sud-vestul proiectului.	Secolul X, evul mediu timpuriu
CT-IsA02619	A	Situl arheologic de la Cernavodă, Punct "Dealul Sofia"	„Dealul Sofia”, care se extinde de la 100 m Vest de Primărie până la malul Dunării.	4,5 km nord-vest de proiect.	Necunoscută
CT-I-m-A02619.01	A	Așezare	„Dealul Sofia”, care se întinde de la 100 m Vest de Primărie până la malul Dunării.	4,5 km nord-vest de proiect	Perioada de tranziție spre epoca bronzului – Cultura Cernavodă, fazele I, II, III
CT-I-m-A02619.01	A	Așezare	„Dealul Sofia”, începând de la 100 m V de	4,5 km nord-vest de proiect.	Neolitic – cultura Gumelnița

			Primărie până la malul Dunării.		
CT-IsA02620	A	Situl arheologic de la Cernavodă, "Citadela Axiopolis"	La 3 km Sud față de Cernavodă, în fața insulei Hinog, situate pe malul drept al Dunării.	4 km sud-vest de proiect.	Necunoscută
CT-ImA-02620.01	A	Fortăreața Axiopolis	La 3 km S de Cernavodă, în fața insulei Hinog, pe malul drept al fluviului Dunăre.	4 km sud-vest de proiect.	Secolul IV î.Hr.-secolul VII d.Hr. La Tene (epoca fierului), romană, bizantină.
CT-ImA-02620.02	A	Necropola Axiopolis	4,5 km față de DJ 223, tronsonul Cernavodă Cochirleni și 70 m Vest de drum.	4 km sud-vest de proiect.	Secolul al VI-lea d.C. Roman - bizantin
CT-ImA-02620.03	A	Tumulus	4,5 km față de DJ 223, tronsonul Cernavodă Cochirleni și 70 m Vest față de drum.	3 km sud-vest de proiect.	Antic (preistoric)
CT-II-mA02872	A	Podul Carol I cu statuile "Dorobanții"	Este construit peste Dunăre, lângă gara CFR, Cernavodă.	3 km nord-vest de proiect.	1890–1895
CT-II-sB02875	B	Urban site of Cernavodă	Str. Dacia, Eminescu M., Ovidiu, Bălcescu N., Asachi Gh., Canalului, Călărași	3 km nord-vest de proiect.	Necunoscută
CT-II-mA02873	A	Biserica „Sf. Împărați Constantin și Elena”	Str. Canalului.	3 km nord-vest de proiect.	1882–1895
CT-II-mA02874	A	Moschee	Str. Crișan 4.	3 km nord-vest de proiect.	1756
CT-II-mB02876	B	Casă	Str. Dacia 5.	3 km nord-vest de proiect.	1907
CT-II-mB02877	B	Casa cu spații comerciale	Str. Dacia 24.	3 km nord-vest de proiect.	Secolele XIX-XX
CT-II-mB02878	B	Casă	Str. Dumbravei 15.	3 km nord-vest de proiect.	Secolul XX
CT-II-mB02879	B	Fostă școală	Str. Mircea cel Bătrân 7.	3 km nord-vest de proiect.	Secolele XIX-XX

Aceste monumente istorice au fost identificate prin consultarea Listei monumentelor istorice din România (LMI), actualizată în 2015 de către Institutul Național al Patrimoniului.

4. DESCRIEREA FACTORILOR DE MEDIU SUSCEPTIBILI DE A FI AFECTAȚI DE PROIECT

Efectele potențiale ale proiectului CTRF asupra factorilor de mediu va fi analizat pe o suprafață de cel puțin 30 de km în jurul CNE Cernavodă, pentru a identifica factorii de mediu susceptibili de a fi afectați de proiect. Această suprafață a fost stabilită, pe baza analizei cerințelor programelor de monitorizare solicitate de autoritățile de reglementare pentru funcționarea CNE Cernavodă și a Îndrumarului emis de MMAP pentru realizarea RIM (DEICP/885/10.09.2020).

CNE Cernavodă desfășoară, încă de la punerea în funcțiune a primei unități, un program cuprinzător de monitorizare a radioactivității mediului, care a servit până în prezent ca bază pentru menținerea autorizării de mediu și ca suport în evaluarea impactului radiologic asupra mediului și populației, datorat funcționării instalațiilor nucleare și radiologice proprii. Această arie, de 30 de km în jurul centralei, este considerată relevantă de către autorități pentru a monitoriza impactul potențial al funcționării normale a CNE Cernavodă. Proiectul CTRF va funcționa în cadrul CNE și Programul de monitorizare a mediului pe amplasamentul CNE Cernavodă, elaborat conform cerințelor - NSR 22, Norma privind monitorizarea radioactivității mediului în vecinătatea unei instalații nucleare sau radiologice, va include monitorizarea efluenților de la CTRF, asigurând astfel monitorizarea impactului funcționării CTRF asupra mediilor receptoare.

Acest program include prelevări de probe și măsurători de radioactivitate și este elaborat în acord cu cerințele din normele CNCAN. În descrierea factorilor de mediu susceptibili a fi afectați de proiectul CTRF se vor utiliza, cu precădere datele obținute în cadrul acestui program, care vor fi completate cu rezultatele analizelor realizate în perioada septembrie 2020-iulie 2021 de către laboratorul acreditat RENAR și notificat CNCAN din cadrul ICSI Rm. Vâlcea și laboratorul notificat CNCAN din cadrul RATEN ICN Pitești.

Analizele efectuate de laboratoare acreditate/notificate RENAR/CNCAN au avut ca scop compararea rezultatelor programului de monitorizare desfășurat la CNE Cernavodă, prin verificarea contaminării factorilor de mediu, în vecinătatea sursei și completarea acestor rezultate cu măsurători de conținut pentru radionuclizi alfa-emitători.

Pentru analizele efectuate, locațiile și intervalele de prelevare probe au fost alese în așa fel încât analizele să fie relevante pentru identificarea prezenței, în factorii de mediu monitorizați, a radionuclizilor analizați, precum și a contaminanților neradioactivi.

4.1 Factorul de mediu apă

În ceea ce privește monitorizarea poluării apelor de suprafață, prelevările de probe s-au efectuat direct din canalul deversor– Valea Seimeni (emisar fluviul Dunărea), aceasta fiind calea normală de evacuare a efluenților lichizi de la CNE Cernavodă (canalul Dunăre-Marea Neagră– bief II se utilizează ca emisar atunci când se execută lucrări la calea de evacuare Seimeni). De asemenea, s-au realizat prelevări din sistemele de colectare a apelor uzate menajere de pe platforma CNE Cernavodă, acestea fiind preluate pentru tratare și epurare în stația de epurare ape menajere a orașului Cernavodă. Pentru apele freactice și sursele de apă potabilă din vecinătatea CNE Cernavodă, prelevările s-au efectuat direct din sistemele de pompare (foraje de mare de adâncime– Fj1 și Fj2) ale centralei, iar pentru apa potabilă din localitățile învecinate s-au prelevat probe din rețeaua de alimentare a orașului Cernavodă, sursa acesteia fiind considerată ca fiind cea mai afectată în cazul emisiilor radioactive ale centralei, ca o consecință a proximității acesteia de sursa de emisie.

4.1.1 Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru apele de suprafață

Pentru factorul de mediu apă, programul de monitorizare a radioactivității mediului prevede prelevări săptămânale din apele de suprafață, urmate de compozitare și măsurare lunară, pentru două locații indicator (*LII-05 – Cernavodă, deversare efluenți lichizi în CDMN și LII-06 – Seimeni, deversare efluenți lichizi în Dunăre*) și o locație de referință (*SSS-02 Cernavodă, Dunăre*). În anul 2020, determinările de conținut al radionuclizilor emițători de radiații gama nu au pus în evidență prezența acestora, peste limita de detecție (aceasta fiind inferioară valorii de 1 Bq/l pentru fiecare dintre radionuclizii antropogenici considerați). Media anuală a concentrației de activitate beta globală în locațiile indicator a fost inferioară valorii de 0,1 Bq/l, în condițiile în care media concentrației de activitate beta globală în locația de referință a fost de 0,07 Bq/l. Media anuală a

concentrației tritiului în locațiile indicator a fost de 96 Bq/l, în condițiile în care media concentrației din locația de referință a fost de 17 Bq/l.

Analizele din septembrie 2020, realizate de ICSI Rm. Vâlcea, pentru ape de suprafață au constatat în determinări ale concentrației de tritium și C-14, precum și determinări ale concentrației de activitate beta-globală și gama-spectrometrică în 3 probe prelevate din Dunăre (km 292 – Seimeni, km 295 – confluență canal deversare, pod Saligny – Cernavodă). Rezultatele acestor analize sunt prezentate în capitolul 3 și indică valori (momentane) ale concentrațiilor de activitate beta globală și a tritiului, inferioare mediilor valorilor parametrilor corespunzători, din programul de monitorizare, desfășurat de CNE Cernavodă. Totodată analizele pentru determinarea concentrației de activitate a radionuclizilor emițători de radiații gama nu au evidențiat prezența unor radionuclizi antropogenici specifici CNE, în apele de suprafață. În ceea ce privește C-14, se observă că valorile concentrației de activitate a acestuia în apele de suprafață din zona de influență a CNE Cernavodă sunt la nivelul fondului natural, care în literatura de specialitate este indicat cu o valoare medie actuală de 238 Bq/kg C [97].

Rezultatele analizelor efectuate de RATEN ICN Pitești, prezentate în capitolul 3, arată că în apele de suprafață nu se pot evidenția radionuclizi emițători de radiații alfa, din seria actinidelor, a căror prezență să poată fi atribuită funcționării instalațiilor nucleare de pe platforma CNE Cernavodă.

De asemenea, analizele efectuate de către ICSI Rm. Vâlcea și RATEN ICN Pitești au prevăzut prelevarea de probe din colectorul de apă menajeră din vecinătatea punctului de control al accesului de la U1, în vederea caracterizării radiologice a acestora. Acest tip de probe a fost inclus în monitorizare întrucât apa menajeră colectată pe platforma CNE Cernavodă este deversată către Stația de epurare a orașului Cernavodă, unde este tratată în scopul epurării, după care este deversată în fluviul Dunărea. Monitorizarea efectuată de ICSI Rm. Vâlcea a pus în evidență o concentrație de tritium de 3,9 Bq/l și o concentrație de activitate beta globală de 0.26 Bq/l în probele de apă menajeră prelevate în anul 2020. Concentrația de activitate a C-14 a fost de 0.096 Bq/g C, valoare situată între cea corespunzătoare apelor de profunzime utilizate ca apă potabilă pe amplasament și cea corespunzătoare apelor de suprafață, ceea ce se poate explica prin creșterea conținutului de carbon al apei (încărcare cu carbon organic), adaosul având concentrația de activitate a C-14 corespunzătoare carbonului modern. Analizele pentru determinarea concentrației de activitate a actinidelor au indicat rezultate similare celor obținute pentru apa freatică de adâncime (utilizată ca sursă pentru apa potabilă – evacuată ca apă menajeră), infirmând astfel orice potențială contaminare cu această categorie de radionuclizi, provenind de pe platforma CNE Cernavodă.

Concluzie: Din punct de vedere al radioactivității, atât rezultatele monitorizării realizate de către CNE Cernavodă, prin Programul de monitorizare a radioactivității mediului, cât și rezultatele analizelor efectuate de către ICSI Rm. Vâlcea și RATEN ICN Pitești, în anii 2020 și 2021, au arătat că apele de suprafață din zona de influență a CNE Cernavodă nu sunt afectate de emisiile de efluenți lichizi de la centrală, singurul radionuclid evidențiat în probele analizate fiind tritiul, însă acesta se situează la un nivel de concentrație inferior nivelului de referință de 100 Bq/l, prevăzut în Legea 301/2015, privind stabilirea cerințelor de protecție a sănătății populației în ceea ce privește substanțele radioactive din apa potabilă.

4.1.2 Analiza calitativă din punct de vedere fizico-chimic pentru apele de suprafață

Pentru apele de suprafață analizele din septembrie 2020 realizate de ICSI Rm. Vâlcea au cuprins și un set de analize a indicatorilor fizico-chimici, cu rezultatele centralizate în tabelele 4.1.2.1 și 4.1.2.2.

Tabelul 4.1.2.1. Rezultatele analizelor fizico-chimice obținute pentru punctul de monitorizare Dunăre Km 292 - Seimeni

Nr. crt.	Indicatori fizico-chimici analizați	Metoda de analiză	Rezultate obținute	Limita maximă admisă (AGA)	Nr. raport de analiză
----------	-------------------------------------	-------------------	--------------------	----------------------------	-----------------------

1.	pH (25°C)	SR EN ISO 10523/2012 PS-LACAFC-AFC-13	8.3 upH	6,5 – 9,0 upH	138/05.11.2020
2.	Cloruri	SR EN ISO 9297/2001 PS-LACAFC-AFC-11	22.69 mg/l	250 mg/L	
3.	Calciu	SR EN ISO 7980/2002 PS-LACAFC-AFC-09	49.98 mg/l	150 mg/L	
4.	Magneziu	SR EN ISO 7980/2002 PS-LACAFC-AFC-15	10.10 mg/l	50 mg/L	
5.	Fier total	SR EN ISO 6332:1996/C91:2006 PS-LACAFC-AFC-13	<0.02mg/l ⁽²⁾	1,5 mg/L	
6.	Index permanganat	SR EN ISO 8467:20001 PS-LACAFC-AFC-14	4.48 mg O ₂ /l	-	
7.	Sulfați	ASTM D 515:2011 PS-LACAFC-AFC-06	28.65 mg/l	200 mg/L	
8.	Amoniu	SR EN ISO7150-1:2001 PS-LACAFC-AFC-16	<0.04 mg/l ⁽²⁾	3 mg/L	
9.	Sodiu	ISO 9964-1/1993 PS-LACAFC-AFC-17	12.12 mg/l	100 mg/L	
10.	Materii în suspensii	SR EN 872:2005 PS-LACAFC-AFC-16	5.2 mg/l	25 mg/L	
11.	Consumul biochimic de oxigen	PS-LACAFC-A03- DCBO5-01 Ed 4, rev.0/kit de analiza:HACH-LANGE LCK555	<1.2 mgO ₂ /l ⁽²⁾	15 mg/L	
12.	Fosfor total	PS-LACAFC-A03-DP-01 Ed 3, rev.0/kit de analiza:HACH-LCK348	<0.5 mg/l ⁽²⁾	1 mg/L	
13.	Produse petroliere	SR 7877-1:1995	<10 mg/dm ³⁽³⁾	5 mg/L	

Tabelul 4.1.2.1.2 Rezultatele analizelor fizico-chimice obținute pentru punctul de monitorizare
Pod CNE Cernavodă

Nr. crt.	Indicatori fizico-chimici analizați	Metoda de analiză	Rezultate obținute	Limita maximă admisă (AGA)	Nr. raport de analiză
1.	pH (25°C)	SR EN ISO 10523/2012 PS-LACAFC-AFC-13	8.3 upH	6,5 – 9,0 upH	139/05.11.2020
2.	Cloruri	SR EN ISO 9297/2001 PS-LACAFC-AFC-11	22.69 mg/l	250 mg/L	
3.	Calciu	SR EN ISO 7980/2002 PS-LACAFC-AFC-09	51.33 mg/l	150 mg/L	
4.	Magneziu	SR EN ISO 7980/2002 PS-LACAFC-AFC-15	9.016 mg/l	50 mg/L	
5.	Fier total	SR EN ISO 6332:1996/C91:2006 PS-LACAFC-AFC-13	<0.02mg/l ⁽²⁾	1,5 mg/L	
6.	Index permanganat	SR EN ISO 8467:20001 PS-LACAFC-AFC-14	3.84 mg O ₂ /l	-	
7.	Sulfați	ASTM D 515:2011 PS-LACAFC-AFC-06	27.99 mg/l	200 mg/L	
8.	Amoniu	SR EN ISO7150-1:2001 PS-LACAFC-AFC-16	<0.04 mg/l ⁽²⁾	3 mg/L	
9.	Sodiu	ISO 9964-1/1993 PS-LACAFC-AFC-17	12.33 mg/l	100 mg/L	

10.	Materii în suspensii	SR EN 872:2005 PS-LACAFCA-AFC-16	10.4 mg/l	25 mg/L
11.	Consumul biochimic de oxigen	PS-LACAFCA03-DCBO5-01 Ed 4, rev.0/kit de analiza:HACH-LANGE LCK555	<1.2 mgO ₂ /l ⁽²⁾	15 mg/L
12.	Fosfor total	PS-LACAFCA03-DP-01 Ed 3, rev.0/kit de analiza:HACH-LCK348	<0.5 mg/l ⁽²⁾	1 mg/L
13.	Produse petroliere	SR 7877-1:1995	<10 mg/dm ³⁽³⁾	5 mg/L

Din analiza rezultatelor datelor pentru parametri chimici, se constată că valorile obținute s-au situat în limitele impuse prin Autorizația de Gospodărire a Apelor Modificatoare a Autorizației nr.58/07.2021, Nr.72 din 06.09.2021 pentru CNE Cernavodă U1 și U2. Mai mult, analiza comparativă dintre rezultatele obținute în urma analizelor din septembrie 2020, realizate de ICSI Rm. Vâlcea și rezultatele indicatorilor fizico-chimici din același an, obținute de Laboratorul Chimic CNE, scoate în evidență faptul că cele 2 seturi de analize efectuate, prezintă valori comparabile.

Concluzie: Raportându-ne la Autorizația de Gospodărire a Apelor Modificatoare a Autorizației nr. 58/07.2021, Nr. 72 din 06.09.2021 pentru CNE Cernavodă U1 și U2 se remarcă faptul că indicatorii analizați nu au prezentat depășiri ale limitelor maxime admise. Ținând cont de aceste aspecte, cât și de calitatea și volumul efluenților lichizi ce vor fi generați de CTRF, potențialul afectării apelor de suprafață, se exclude. O analiză mai detaliată va fi prezentată în capitolul 5.

4.1.3 Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru apa potabilă

În zona de influență a CNE Cernavodă, sursele de apă potabilă susceptibile a fi afectate de emisiile radioactive de pe amplasament sunt: fluviul Dunărea (ca sursă de apă potabilă pentru locuitorii din Cernavodă și Seimeni) și canalul Dunăre-Marea Neagră (pentru locuitorii din localitățile situate de-a lungul canalului, în aval față de CNE Cernavodă). Pe platforma CNE Cernavodă apa potabilă este asigurată prin pompare din cele două foraje descrise mai sus, după filtrare și tratarea acesteia în Stația de Tratare Apă Potabilă.

Programul de monitorizare radiologică prevede prelevări lunare din cinci puncte de recoltare, după cum urmează: All-03 Cernavodă, SSS-03, Saligny, SSS-13 Cernavoda-LCM, SSS-15 Făclia și SSS-16 Seimeni.

În anul 2020, în raportul de mediu [84], se arată că valorile concentrației de activitate beta globală s-au situat sub limita de 1 Bq/l pentru toate probele analizate. De asemenea, valorile concentrației de activitate ale radionuclizilor gama emițători au fost sub limita de detecție, iar concentrația mediată a tritiului a fost inferioară limitei de detecție (3 Bq/l) pentru majoritatea locațiilor. Rezultatele de mai sus arată că deversările de efluenți lichizi de la CNE Cernavodă nu afectează calitatea apei din emisar în măsura în care aceasta să nu mai poată fi utilizată ca sursă de apă potabilă. Astfel, conform prevederilor Legii 301/2015, valoarea concentrației de activitate a tritiului trebuie să fie mai mică decât valoarea de referință de 100 Bq/l și activitatea beta reziduală (diferența dintre concentrația de activitate beta globală și concentrația de activitate a radionuclidului K-40) trebuie să fie mai mică decât 1 Bq/l pentru ca apa să poată fi utilizată pentru consumul uman.

Unele valori ale concentrației activității tritiului, peste limita de detecție s-au înregistrat în lunile august și septembrie, cea mai mare dintre acestea fiind de 12 Bq/l, valoare mult mai mică decât nivelul de referință de 100 Bq/l stabilită prin Legea 301/2015. În ceea ce privește monitorizarea realizată de ICSI, în probele de apă potabilă prelevate de pe amplasamentul CNE și din rețeaua de alimentare a orașului Cernavodă s-au determinat valori ale concentrației de activitate beta globală inferioare valorii de 0,06 Bq/l și valori ale concentrației de tritiu mai mici decât 0.4 Bq/l, comparabile cu valorile obținute în cadrul Programului de monitorizare al CNE Cernavodă.

Spre deosebire de apa freatică de adâncime (sursă de apă potabilă CNE), în proba de apă potabilă prelevată din LCM (având ca sursă sistemul de distribuție al RAJA SA, din Cernavodă),

nivelul concentrației C-14 a fost de 0.204 Bq/g C, valoare corespunzătoare nivelului de activitate de fond. Ca și în cazul probei de apă freatică de profunzime, nici în proba de apă potabilă prelevată de la LCM, în iunie 2021, RATEN ICN Pitești nu a evidențiat prezența actinidelor, peste limita de detecție (indicată cu valori mai mici decât 0.001 Bq/l), cu excepția izotopilor uraniului, având concentrații de activitate corespunzând unui nivel de concentrație chimică sub 2 micrograme Uraniu natural pe litru de apă.

Concluzie: Din punct de vedere al radioactivității, atât rezultatele monitorizării realizate de către CNE Cernavodă, prin Programul de monitorizare a radioactivității mediului, cât și rezultatele analizelor efectuate de către ICSI Rm. Vâlcea și RATEN ICN Pitești, în anii 2020 și 2021, au arătat că emisiile de efluenți de la centrală nu afectează calitatea surselor de apă potabilă din zona de influență a CNE Cernavodă, singurul radionuclid evidențiat în unele probe de apă potabilă fiind tritiul, având însă valori ale concentrației de activitate mult mai mici decât nivelul de referință stabilit prin Legea 301/2015.

4.1.4 Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru apa freatică de adâncime

Apa freatică de adâncime este monitorizată prin prelevări lunare din cele două puțuri (foraje) de mare adâncime de pe amplasamentul CNE Cernavodă. În anul 2020, analizele gama spectrometrice efectuate asupra acestor probe nu au relevat prezenta unor radionuclizi artificiali specifici reactorului CANDU. Activitatea specifica beta globala medie, pentru probele prelevate în cursul anului 2020 a fost de 0.08 Bq/l. Pentru toate probele analizate, concentrația specifică de tritiu a fost mai mică decât Activitatea Minim Detectabilă (3.2 Bq/L). Rezultatele monitorizării realizate de CNE Cernavodă și analizele efectuate de ICSI Rm. Vâlcea, au indicat o concentrație a tritiului sub 0.4 Bq/l și o concentrație a activității beta globale de 0.06 Bq/l, în proba de apă freatică prelevată în cursul anului 2020. De asemenea, în aceeași probă, radionuclizii emițători de radiații gama s-au situat sub limita de detecție (această limită fiind comparabilă cu cea indicată de CNE Cernavodă), iar concentrația de activitate a C-14 a fost de 0.026 Bq/g C, indicând o separare evidentă a sursei de carbon din apele de profunzime, față de ciclul atmosferic al acestuia. În luna iunie 2021, RATEN ICN Pitești a prelevat o probă de apă freatică de adâncime și a realizat determinări de activitate a unor radionuclizi emițători de radiații alfa (actinide), constatându-se că nu există o contaminare a apelor freactice de adâncime, cu această categorie de radionuclizi, în probă evidențiindu-se doar prezența izotopilor uraniului la niveluri compatibile cu cele corespunzătoare mediului geologic care găzduiește corpul de apă (conform rezultatelor prezentate în capitolul 3).

Concluzie: În ceea ce privește apa freatică de adâncime prelevată din puțurile din incinta CNE Cernavodă, rezultatele obținute în cadrul Programului de monitorizare a radioactivității mediului al centralei, precum și analizele efectuate de către ICSI Rm. Vâlcea și RATEN ICN Pitești, în anii 2020 și 2021, au arătat că aceasta este liberă de orice contaminare radioactivă.

4.1.5 Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru depuneri atmosferice umede

La CNE Cernavodă, depunerile atmosferice umede se monitorizează prin prelevări lunare realizate din 5 locații, dintre care două situate în afara amplasamentului (SSS-03 Saligny, SSS-04 Cernavoda -Laborator Control Mediu) și trei pe amplasament (SSS-09 DICA, SSS-17 Amplasament U1-U2 și SSS-19 DIDSR). În anul 2020, concentrația activității tritiului, pentru locațiile SSS-03 și SSS-04 a variat între 3.3 Bq/l și 488 Bq/l, cu o medie de 114 Bq/l; iar pentru locațiile SSS-09, SSS-17 și SSS-19, concentrația specifică de tritiu a variat între 33 Bq/l și 4990 Bq/l, cu o medie de 525 Bq/l. Concentrația activității beta globale pentru toate probele prelevate s-a situat în același domeniu de valori ca și cele obținute în anii precedenți, valoarea medie fiind de 0.16 Bq/l.

În campaniile de monitorizare realizate de ICSI și RATEN ICN, s-au efectuat prelevări de probe de depuneri umede în două locații din Cernavodă. Astfel, pentru proba de depuneri atmosferice umede prelevată de ICSI în data de 04.09.2020, din vecinătatea hotelului Yahoo din Cernavodă,

concentrația de activitate a tritiului a fost de 1,5 Bq/l. Rezultatele analizelor realizate de către RATEN ICN asupra probei de depuneri atmosferice umede prelevată în intervalul 16.06 – 14.07.2021 din locația LCM, au arătat că depunerile atmosferice umede din vecinătatea CNE Cernavodă sunt lipsite de contaminare radioactivă cu actinide.

Concluzie: Atât rezultatele monitorizării realizate de către CNE Cernavodă, prin Programul de monitorizare a radioactivității mediului, cât și rezultatele analizelor efectuate de către ICSI Rm. Vâlcea și RATEN ICN Pitești, în anii 2020 și 2021, au arătat că în depunerile atmosferice umede prelevate din vecinătatea CNE Cernavodă tritiul este singurul radionuclid care a putut fi pus în evidență, acesta având ca origine emisiile de efluenți gazoși de la centrală.

4.1.6 Analiza calitativă din punct de vedere fizico-chimic pentru apa menajeră

Rețeaua de apă menajeră a instalației CTRF va fi cuplată la rețeaua U1, ce ajunge în stația de epurare a orașului Cernavodă, iar în urma procesului de epurare, aceasta este deversată în apele de suprafață ale Dunării.

ICSI Rm. Vâlcea a efectuat în anul 2020 un set de analize în aceeași locație de prelevare ca și în cazul indicatorilor radiologici, respectiv colectorul de apă menajeră din vecinătatea Punctului de Control Acces de la U1. Rezultatele obținute au fost centralizate în tabelul 4.1.6.1.

Tabelul 4.1.6.1 Rezultatele analizelor fizico-chimice obținute pentru apa menajeră

Nr. crt.	Indicatori fizico-chimici analizați	Metoda de analiză	Rezultate obținute	Limite NTPA 002	Nr. raport de analiză/Emitent
1.	pH (25°C)	SR EN ISO 10523/2012 PS-LACAFCAFC-13	6.8 upH	6,5 – 8,5 upH	136/05.11.2020/ ICSI Rm. Vâlcea
2.	Materii in suspensii	SR EN 872:2005 PS-LACAFCAFC-07	85.0 mg/l	350 mg/l	
3.	Amoniu	SR EN ISO7150-1:2001 PS-LACAFCAFC-16	26.42 mg/l ⁽²⁾	30 mg/L	
4.	Zinc	SR EN ISO 6332:1996/ C91:2006 PS-LACAFCAFC-DZN 09	<0.05 mg/l ⁽²⁾	1 mg/l	
5.	Consumul biochimic de oxigen	PS-LACAFCA03-DCBO5-01 Ed 4,rev.0/kit de analiza:HACH-LANGE LCK555	20 mg O ₂ /l	300 mg/l	
6.	Consumul chimic de oxigen	PS-LACAFCA03-DCCO5-Cr Ed 4,rev.0/kit de analiza:HACH-LANGE LCI 400	58.4 mg O ₂ /l	500 mg/l	
7.	Determinare detergenților	PS-LACAFCA03-Detergenti-01 Ed.2, rev. 0	0.139 mg/l	25 mg/l	
8.	Determinare fosfor total	PS-LACAFCA03-DP-01 Ed 3,rev.0/kit de analiza:HACH-LCK348	2.95 mg/l	5,0 mg/l	
9.	Mangan	SR 8662-2/1996 PS-LACAFCAFC-DFCMN-05	<0.05 mg/l	2 mg/l	

10.	Determinare reziduu filtrat la 105°C	STAS 9187-84 PS-LACAFC-AFC-DRS-03	830 mg/l	-	
11.	Sulfuri și hidrogen sulfurat	SR EN ISO 10530/1997 PS-LACAFC-AFC-DSS-20	31.2 mg/l	1 mg/l	
12.	Produse petroliere din probele de apă	SR 7877-1:1995	<10 mg/dm ³⁽³⁾	-	
13.	Extractibile cu solvenți organici	SR 7587-1:1996	<20 mg/dm ³⁽³⁾	30 mg/l	
14.	Hidrocarburi aromatice policiclice in apa	SR EN ISO 17993/2004			
		Antracen	0.0018 µg/l		
		Fluoranten	0.0016 µg/l		
		Piren	0.0026 µg/l		
		Benzo(a)antracen	<0.0002 µg/l ⁽²⁾		
		Crisen	0.0006 µg/l		
		Benzo(b)fluoranten	0.00022 µg/l		
		Benzo(k)fluoranten	<0.0005 µg/l ⁽²⁾		
		Benzo(a)piren	<0.0002 µg/l ⁽²⁾		
		Dibenzo(a,h)antracen	<0.0002 µg/l ⁽²⁾		
		Benzo(g,h,i)perilen	<0.0005 µg/l ⁽²⁾		
		Indeno(1,2,3-cd)piren	<0.0002 µg/l ⁽²⁾		

Concluzie: Raportându-ne la Hotărârea Guvernului nr.352/2005 privind modificarea și completarea Hotărârii Guvernului nr.188/2002 pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic - Normativul privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare, NTPA-002/2002, se remarcă faptul că indicatorii analizați nu au prezentat depășiri ale limitelor maxime admise. Potențialul producerii unor modificări semnificative din punct de vedere fizico-chimic, este exclus și în cazul apelor menajere provenite de la CTRF, întrucât aportul mediu zilnic va fi de 2,90 m³, astfel încât nu vor exista modificări semnificative față de descărcările de la U1.

4.2 Factorul de mediu aer

Monitorizarea realizată de către CNE nu a pus în evidență prezența unor contaminanți radioactivi în aer, cu excepția H-3 și C-14. Pentru analizele efectuate de către ICSI Rm. Vâlcea și RATEN ICN Pitești s-au selectat locații de analiză din vecinătatea sursei (incinta CNE Cernavodă: DIDS, locație CTRF, punct control acces) astfel încât să fie identificate sursele potențiale de contaminare. Totodată, s-au realizat prelevări de probe pentru monitorizarea radioactivității aerului în Cernavodă– Laborator Control Mediu (locație reprezentativă pentru persoana de referință din populație, considerată în evaluările impactului radiologic asupra sănătății populației).

4.2.1 Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru factorul de mediu aer

Pentru factorul de mediu aer, programul de monitorizare al mediului de la CNE Cernavodă prevede prelevări pentru următoarele tipuri de probe: aerosoli (particule materiale în aer), iod în aer, tritiu în aer, carbon-14 în aer și depuneri atmosferice umede.

În cursul anului 2020 au fost prelevate 140 de probe de aerosoli din 12 locații de monitorizare (11 locații indicator: ADI-02 ÷ ADI-05, ADI-07 ÷ ADI-13 și o locație de referință: ADB-01 ale căror distanțe față de coșul de evacuare sunt prezentate în tabelul 4.2.1.1).

Tabelul 4.2.1.1 Distanța locațiilor de prelevarea a probelor de aerosoli față de coșul de evacuare

Cod locație	Localitate	Denumire	Tip locație	Distanța (km)
ADI-02	Gherghina	Compet	Locație Indicator	10
ADI-03	Medgidia	Stația Meteo	Locație Indicator	20
ADI-04	Mircea Vodă	Gara CFR	Locație Indicator	10
ADI-05	Saligny	Unit. Jandarmi	Locație Indicator	1,5
ADI-07	Fetești	Stația Meteo	Locație Indicator	19
ADI-08	Cernavodă	Laborator Control Mediu (LCM)	Locație Indicator	2,5
ADI-09	Seimeni	Dispensar Veterinar	Locație Indicator	8
ADI-10	Rasova	Post de Poliție	Locație Indicator	11
ADI-11	Cernavodă	Stația de 400 KV	Locație Indicator	0,8
ADI-12	Cernavodă	DIDSR	Locație Indicator	0,2
ADI-13	Cernavodă	DICA	Locație Indicator	0,5
ADB-01	Topalu	Post de Poliție	Locație de Referință	25

În niciuna dintre probe nu s-au pus în evidență radionuclizi emițători de radiații gama peste limitele de detecție ale metodelor de analiză utilizate (valorile limitelor de detecție pentru toți radionuclizii considerați au fost inferioare nivelului de 5 mBq/m³). Analizele pentru determinarea concentrației de activitate beta globală s-au încadrat în intervalul 0.1 – 1.9 mBq/m³, pentru locațiile indicator fiind similare valorilor înregistrate în locația de referință, care s-au situat în domeniul 0.3 – 1.8 mBq/m³. Pentru același set de probe, concentrațiile de activitate alfa globală s-au încadrat în intervalul 0.02 – 0.25 mBq/m³. Astfel, întrucât rezultatele programului de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă nu au relevat, de-a lungul timpului, prin prelevări de lungă durată, prezența în aer a altor radionuclizi, cu excepția tritiului și a C-14 (în vecinătatea centralei), a căror origine să poată fi atribuită funcționării centralei [84], analizele efectuate în scopul prezentului raport au avut o extindere geografică mai redusă (până la 6 km în jurul centralei, în zona în care magnitudinea factorilor de dispersie ar permite decelarea poluanților radioactivi).

În cadrul setului de analize efectuat de către RATEN ICN Pitești în iunie 2021, s-au prelevat filtre de aerosoli din trei locații situate pe amplasamentul CNE Cernavodă și o locație situată în orașul Cernavodă (conform rezultatelor prezentate în Capitolul 3). Analizele pentru determinarea concentrației de activitate a radionuclizilor gama emițători nu au relevat prezența vreunui radionuclid specific funcționării CNE, peste limita de detecție. De asemenea, **concentrațiile de activitate beta globală înregistrate s-au încadrat în limitele de variație datorate prezenței radionuclizilor naturali.**

Totodată, studiul a avut ca scop monitorizarea conținutului de actinide din probele de aerosoli. Analizele au evidențiat că pe amplasamentul CNE Cernavodă și în imediata sa vecinătate nu există o contaminare cu actinide a aerului.

Contaminarea cu tritium a aerului se monitorizează, în cadrul programului de monitorizare a mediului de la CNE Cernavodă, prin prelevări lunare de probe din aceleași locații ca și cele utilizate pentru monitorizarea aerosolilor. În anul 2020, în cazul stațiilor situate la distanțe mai mari decât 10 km s-au înregistrat valori situate în jurul mediei de 0.12 Bq/m^3 , cu o valoare maximă de 0.39 Bq/m^3 înregistrată la stația ADI-03, în luna ianuarie. Pentru stațiile situate la distanțe cuprinse între 5 și 10 km, concentrațiile de tritium au avut valori medii anuale în intervalul $0.23 - 0.33 \text{ Bq/m}^3$, valoarea maximă lunară, de 0.92 Bq/m^3 , fiind înregistrată la stația ADI-02 Gherghina în luna februarie. În cazul stațiilor din afara amplasamentului, aflate la distanțe mai mici de 5 km, valoarea medie anuală a concentrației de tritium în aer a fost 0.98 Bq/m^3 , cu o maximă de 2.18 Bq/m^3 măsurată la stația ADI-05 Saligny, în luna februarie. Pentru cele 3 stații aflate în interiorul zonei de excludere (ADI-11 Stația 400 kV, ADI-12 DIDS R și ADI-13 DICA), valorile concentrației de tritium în aer s-au situat între 0.61 Bq/m^3 (ADI-13, în lunile martie, aprilie, mai) și 17.40 Bq/m^3 (ADI-12, în luna ianuarie), cu o valoare medie de 4.72 Bq/m^3 [84].

În anul 2020, în cadrul analizelor realizate de către ICSI Rm. Vâlcea s-au prelevat trei probe de pe amplasamentul CNE și o probă de la Laboratorul de Control Mediu din Cernavodă, în scopul verificării nivelului de contaminare cu tritium al aerului. Concentrațiile de activitate în aer pentru aceste probe s-au situat în domeniul $0.56 - 1.81 \text{ Bq/m}^3$, confirmând rezultatele programului de monitorizare al centralei.

Carbonul-14 din aer se monitorizează de către CNE Cernavodă prin prelevări lunare efectuate în 3 locații, dintre care una situată pe amplasamentul CNE (ADI-13) și două situate în afara acestuia (ADI-05 și ADI-08). Pentru probele prelevate din locația ADI-13, situată în vecinătatea DICA, concentrația maximă a C-14 în aer a fost de 42 mBq/m^3 , fiind înregistrată în luna august, iar media anuală a fost de 27 mBq/m^3 . Pentru locațiile din afara amplasamentului valoarea maximă a concentrației C-14 în aer a fost de 7 mBq/m^3 , fiind înregistrată în locația ADI-08 LCM) în luna septembrie, iar media anuală a fost de 4 mBq/m^3 în locația ADI-08 și 3 mBq/m^3 în locația ADI-05 [84]. Studiul realizat în anul 2020 de către ICSI Rm. Vâlcea a prevăzut prelevarea a 3 probe de pe amplasamentul CNE și una din locația LCM, pentru determinarea concentrației de activitate a C-14 în aer. Rezultatele analizelor, prezentate în capitolul 3, s-au situat în domeniul $43 - 47 \text{ mBq/m}^3$. Aceste valori sunt ușor mai crescute decât mediile anuale obținute în programul de monitorizare al CNE, însă corespund nivelului de referință de 238 Bq/kg C [97], al concentrației de activitate a C-14 în carbonul implicat în ciclul atmosferic (contaminat din sursa cosmică).

Funcționarea Instalației de Detritiere de la CNE Cernavodă va asigura un impact pozitiv semnificativ asupra dozelor personalului CNE, în special asupra celui care desfășoară activități de mentenanță în instalațiile centralei, dar și un efect major de reducere a emisiilor de tritium în efluenți, atât pentru situațiile normale, cât și în situațiile de accident. Totuși, operarea CTRF presupune eliberarea de efluenți radioactivi, în mediu, ca urmare a operațiilor tehnologice aplicate în condiții normale de funcționare.

În cadrul raportului 79-38500-TR-CTRF 001, edition 2014- Evaluation of Tritium Release for CTRF Normal Operation se estimează emisiile de tritium în condiții normale de operare a instalației CTRF după cum urmează:

- Emisia de tritium sub forma de gaz molecular DT (HT) = 17 TBq/an ;
- Emisia de tritium sub forma de oxidată DTO (HTO) = 33 TBq/an ;
- Emisia totală de tritium fiind de 50 TBq/an .

Aceste estimări ale emisiei se încadrează în domeniul de valori întâlnit la alte instalații similare, raportat, în mod corespunzător la cantitatea de apă grea procesată. La instalația de detritiere Darlington – Canada (DTRF) se procesează cea mai mare cantitate de apă tritiată dintr-o facilitate civilă din lume și se stochează 1-2 kg tritium pe an. În baza experienței acestei instalații, considerând limita operațională de 54 Ci/kg stabilită pentru concentrația activității tritiului la alimentarea CTRF, rezultă o emisie prognozată de 50 TBq/an pentru DT și DTO ($< 0.01 \%$ din materialul procesat). Instalația de detritiere Wolsong – Coreea (WTRF) este proiectată să

prelucreze 100 kg/oră de apă tritiată cu o eficiență a extragerii tritiului >97 %, cu o capacitate de funcționare 80 % și durata de 40 ani. Această instalație este similară din punct de vedere tehnologic cu CTRF, aplicând aceleași procedee pentru schimbul izotopic LPCE, distilarea criogenică CDS și imobilizare pe stocatoare cu titan/uraniu TGHS. Prin proiectul WTRF pierderile de apă grea sunt limitate la 0.1 kg/zi reprezentând 0.004% din cantitatea zilnică procesată, iar păstrând proporția, pierderea la CTRF poate fi estimată la 0.04 kg/zi. Ținând cont de limita tehnologică impusă pentru CTRF, cu privire la concentrația maximă de activitate a tritiului în apa grea alimentată se estimează o emisie de maximum 27 TBq/an, valoare mai redusă decât cea indicată de proiectant.

Pornind de la emisiile planificate prezentate mai sus și aplicând modelul de calcul stabilit pentru limitele derivate de la CNE Cernavodă, putem estima că, în cazul în care emisiile ar fi exclusiv în formă gazoasă, doza efectivă pentru persoana reprezentativă din populație ar fi mai mică decât 0.7 microSv/an. În mod similar în cazul în care emisiile de tritium în formă oxidată s-ar realiza exclusiv pe calea efluenților lichizi, doza efectivă pentru persoana reprezentativă din populație ar fi mai mică decât 0.4 microSv/an.

Având în vedere cele arătate, stabilirea unei constrângeri de doză asociate funcționării CTRF de 10 microSv/an constituie o marjă suficient de relaxată pentru reglementarea emisiilor instalației de detritiere. Fraționarea acestei constrângeri în raport cu căile de emisie se va actualiza, pe baza acumulării de experiență în operare, pentru început recomandându-se aplicarea unei fracționări similare cu cea utilizată de CNE (75% pentru emisii gazoase și 25% pentru emisii lichide).

4.2.2 Analiza calitativă din punct de vedere fizico-chimic pentru factorului de mediu aer

Analiza factorului de mediu aer din punct de vedere fizico-chimic, s-a realizat pe baza surselor susceptibile de emisii neradioactive (grupuri Diesel- generator de rezervă și activitățile de transport destinate eliminării deșeurilor și alimentării cu motorină a celor 2 generatoare), ce a presupus calculul factorilor de dispersie și transpunerea acestora în harți de distribuție spațială a concentrațiilor de poluanți. Toate aceste analize, cât și evaluarea impactului, vor fi detaliate în capitolul 5.

4.3 Factorul de mediu sol

4.3.1 Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru factorului de mediu sol

Factorul de mediu sol este monitorizat radiologic, în cadrul programului de monitorizare a mediului de la CNE Cernavodă, prin prelevări bianuale de probe din 7 locații (LDI-01 Mircea Vodă (10.6 km E-SE), LDI-02 Seimeni (8.3 km N), SSL-01 DICA (650 m E-NE), SSS-10 U1, SSS-11 Cernavodă – ferma viticolă (2.3 km SE), SSS-12 LCM (2.5 km NV) și SSS-13 Topalu (25 km N)). În anul 2020 concentrațiile de activitate beta globală din probele prelevate din locațiile indicator s-au situat în intervalul 325 – 410 Bq/kg, fiind similare valorilor înregistrate în locația de referință (SSS-13). Analizele prin spectrometrie gama au evidențiat prezența radionuclizilor din seriile naturale și a Cs-137. Concentrațiile de activitate ale Cs-137 s-au situat între 1.2 și 6.8 Bq/kg, nivel la care acest radionuclid este prezent în sol ca urmare a accidentului de la Cernobîl. Concentrația de activitate a tritiului în probele de sol s-a situat în intervalul 0.5 – 42.5 Bq/kg [84]. Pornind de la rezultatele programului de monitorizare a radioactivității mediului, care au arătat că, în ceea ce privește solul din zona de 30 km din jurul centralei, nu s-au evidențiat, de-a lungul timpului, contaminări radioactive, ca urmare a unor depuneri atmosferice având ca origine radionuclizi eliberați în mediu de către centrală, studiile realizate în scopul prezentului raport s-au concentrat pe zona din imediata vecinătate a celor două unități în funcțiune, urmărindu-se o comparare și o completare a rezultatelor monitorizării, astfel încât acestea să poată fi utilizate pentru analiza de impact.

Analizele realizate de ICSI Rm. Vâlcea în anul 2020 au urmărit caracterizarea radiologică a unui set de patru probe de sol pentru determinarea: concentrației de activitate beta globală, concentrației de activitate a radionuclizilor emițători de radiații gama și concentrației de activitate a tritiului din apa liberă prezentă în probe (Tabelul 4.3.1.1).

Tabelul 4.3.1.1 Caracterizarea radiologică a probelor de sol - 2020

Locație prelevare	LCM	PCA	DIDSR	CTRF
Nr. raport de analiza	140/05.11.2020	141/05.11.2020	142/05.11.2020	143/05.11.2020
Concentrație de activitate H-3 (Bq/kg)	2.4 ± 0.3	19.6 ± 2.0	17.3 ± 3.5	10.6 ± 2.8
Concentrație de activitate beta globală (Bq/kg)	588.30 ± 121.26	555.64 ± 114.75	592.45 ± 121.89	534.02 ± 110.56
Concentrație de activitate radionuclizi emițători gama (Bq/kg)	SLD* 5.24**	SLD* 1.62**	SLD* 1.98**	SLD* 3.03**

*SLD- sub limita de detecție. Limita de detecție a fost calculată pentru o serie de radionuclizi gama-emițători specifici CNE Cernavodă și este precizată în rapoartele de analiză

**Se indică valoarea măsurată a concentrației de activitate a radionuclidului Cs-137

Se observă că valorile determinate de ICSI Rm. Vâlcea sunt comparabile cu cele înregistrate în programul de monitorizare a mediului al CNE Cernavodă.

Caracterizarea radiologică prezentată mai sus a fost completată prin analizele realizate în anul 2021 de către RATEN ICN Pitești pentru determinarea concentrației de activitate a actinidelor în probe de sol (Tabelul 4.3.1.2). În acest scop s-au realizat prelevări de probe de sol din aceleași locații utilizate de ICSI (LCM, PCA, DIDSR și CTRF), iar materialul prelevat a fost amestecat și eșantionat în laborator și a fost supus procedurii radioanalitice.

Tabelul 4.3.1.2 Caracterizarea radiologică a probelor de sol - 2021

Parametru măsurat/ Sol – proba compozita	Rezultat	Raport măsurare/Emitent
Concentrație de activitate Pu-239/240 (mBq/g)	< 0.5	824/19.10.2021 RATEN ICN Pitești
Concentrație de activitate Pu-238 (mBq/g)	< 0.5	
Concentrație de activitate Am-241 (mBq/g)	< 1.2	
Concentrație de activitate U-238 (mBq/g)	30.5 ± 3.2	
Concentrație de activitate U-235 (mBq/g)	2.6 ± 1.0	
Concentrație de activitate U-234 (mBq/g)	33.7 ± 3.4	

Rezultatele analizelor arată că în solul prelevat nu au putut fi evidențiați izotopi ai elementelor transuraniene, singurii radionuclizi, din categoria actinidelor, prezenți în probe, fiind izotopii uraniului natural, la concentrații la care aceștia se găsesc răspândiți în sol, în mod natural [97].

Concluzie: Atât rezultatele monitorizării realizate de către CNE Cernavodă, prin Programul de monitorizare a radioactivității mediului, cât și rezultatele analizelor efectuate de către ICSI Rm. Vâlcea și RATEN ICN Pitești, în anul 2020 și 2021, au arătat că solul din vecinătatea CNE Cernavodă nu prezintă contaminare radioactivă, singurii radionuclizi gama-emițători evidențiați în probe fiind cei din seriile naturale și Cs-137 (prezent ca urmare a accidentului de la Cernobîl). Apa extrasă din probele de sol conține de asemenea tritii, provenind din depunerile atmosferice umede.

4.3.2 Analiza calitativă din punct de vedere fizico - chimic pentru factorului de mediu sol

Din punct de vedere neradioactiv, s-a luat în calcul că factorul de mediu sol din zona amplasamentului CTRF, poate fi contaminat cu potențiale scurgeri de combustibili și uleiuri provenite din transportul intern, spălare/curățare utilaje, manipulare și stocare combustibili.

Prin urmare, s-a efectuat determinarea conținutului de hidrocarburi din 3 probe reprezentative de sol (Tabelul 4.3.2.1) situate pe suprafața amplasamentului. Activitățile de monitorizare nu au fost extinse până în arealul 30 km, întrucât potențialul de contaminare al CNE Cernavodă în materie de scurgeri de combustibili și uleiuri, este limitat de măsurile administrative și procedurile CNE de gestionare a substanțelor periculoase. Utilajele și mijloacele de transport intern, deservesc doar în incinta unității.

Tabel 4.3.2.1 Analiza calitativă a factorului de mediu sol din punct de vedere al contaminării cu hidrocarburi

Locația de prelevare	Rezultat	Raport măsurare/Emitent
Sol PCA	<1000 mg/kg substanță uscată	141/05.11.2020/ICSI Rm. Vâlcea
Sol DIDSR	<1000 mg/kg substanță uscată	142/05.11.2020/ICSI Rm. Vâlcea
Sol CTRF	<1000 mg/kg substanță uscată	143/05.11.2020/ICSI Rm. Vâlcea

Concluzie: Rezultatele obținute s-au situat sub limita inferioară a metodei de măsurare, de 1000mg/kg. Raportându-ne la valorile la valorile maxime admise prin Ordinul 756 din 1997, se remarcă faptul rezultatele obținute pentru cele 3 determinări, prezintă valori sub pragul de alertă de 1000 mg/kg, corespunzător pentru soluri mai puțin sensibile.

Potențialul afectării factorului de mediu sol în condiții de funcționare normală a instalației CTRF și cu implementarea măsurilor corespunzătoare pentru prevenire și evitare a scurgerilor de hidrocarburi, prezentate în capitolul 7, este exclusă. O analiză mai detaliată va fi prezentată în capitolul 5.

4.4 Biodiversitatea

4.4.1 Analiza calitativă din punct de vedere al radioactivității pentru biodiversitate

Evaluarea impactului proiectului CTRF asupra faunei și florei s-a realizat prin prisma efectului de reducere a nivelurilor de emisii ale U1 și U2 al CNE Cernavodă, odată cu reducerea inventarului de tritium din sistemele moderator și din sistemele primare de transport al căldurii de la cele două reactoare.

Analizele efectuate pentru evaluarea impactului asupra biodiversității ca urmare a activităților de pe platforma CNE Cernavodă s-au desfășurat în perioadele anterioare, una dintre acestea fiind inclusă în „*Studiul impactului funcționării Centralei Nucleo-electrice de la Cernavodă asupra organismelor acvatice și terestre din zona de influență a acesteia*”, realizat de ICSI Rm. Vâlcea în perioada 2009-2011. Din punct de vedere al evaluării impactului radiologic asupra biocenozelor, studiul a inclus monitorizări și evaluări ale expunerii la radiații a unor specii de organisme acvatice și terestre, folosind metodologiile descrise în rapoarte de cercetare ale COG. Astfel, în ceea ce privește dozele estimate pentru speciile endemice de pește s-a stabilit că în condițiile de la data efectuării studiului, doza absorbită totală nu depășește 12 microGy/an, fiind datorată cu precădere tritiului și C-14, radionuclizi proveniți din funcționarea CNE, dar și K-40 și Cs-137, a căror prezență în mediu la nivelurile de concentrație prezente nu poate fi legată de activitatea CNE. Organismele terestre pentru care s-au realizat evaluări ale expunerii au fost șoarecele de câmp și căprioara comună, pentru care dozele absorbite estimate au fost mai mici decât 10 microGy/an. În ceea ce privește caracterizarea riscurilor, dozele estimate atât pentru organismele terestre cât și pentru cele acvatice au fost raportate la nivelurile de referință recomandate de Canadian Nuclear Safety Commission, sub forma de ENEV (expected no effect values), rezultând indici de risc de ordinul 5×10^{-5} , în cazul biotei acvatice și 4×10^{-3} , pentru biota terestră [86]. Aceasta arată că eliberările de radioactivitate în mediu de la CNE Cernavodă sunt încă departe de a produce efecte decelabile asupra biocenozelor din zona de influență.

Monitorizarea impactului funcționării CNE Cernavodă asupra biotei acvatice și terestre, realizată de ICSI Rm. Vâlcea, a continuat în perioada 2012 – 2016, iar rezultatele au arătat că la nivelul anului 2016, concentrația de tritium în probele de mediu a prezentat valori similare cu cele înregistrate în perioadele anterioare de monitorizare, distribuția acestora făcându-se în funcție

de distanța față de sursă. Ca și concluzie generală se arată în raportul anual al proiectului de monitorizare pentru anul 2016, că valorile măsurate în toate tipurile de probe confirmă faptul că mediul este neperturbat, în toate locațiile monitorizate întâlnindu-se nivelul natural, excepție făcând numai zona de excludere [98].

Întrucât zona din imediata vecinătate a amplasamentului CNE Cernavodă este puternic antropizată, biodiversitatea este monitorizată, în cadrul programului de monitorizare a mediului în special în ceea ce privește elementele ecosistemelor agricole, urmărindu-se, cu precădere, caracterizarea radiologică a elementelor considerate pentru evaluarea dozei la populație. Singurele elemente ale ecosistemelor naturale, susceptibile a fi afectate de activitățile CNE, care sunt monitorizate sistematic sunt vegetația spontană și peștele din Dunăre.

Rezultatele monitorizărilor radiologice ale vegetației spontane, efectuate în anul 2020 au arătat că valoarea medie a concentrației de activitate beta globală, în cele 24 de probe, a fost de 120 Bq/kg, cu o maximă de 234 Bq/kg înregistrată în locația SSS-12 (Topalu – locația de referință) în septembrie. Nu s-au pus în evidență radionuclizi emițători de radiații gama, alții decât cei naturali, nivelurile acestora fiind similare cu nivelurile înregistrate în perioadele anterioare de monitorizare. Concentrația de activitate a tritiului în vegetația spontană de pe amplasamentul CNE și DICA (locațiile SSL-01 – DICA și SSS-10 - Unitate1) a fost în medie 597 Bq/kg, cu o valoare maximă de 1840 Bq/kg înregistrată în vecinătatea U1 în luna octombrie. Valorile concentrației de activitate a tritiului în locația de control din exteriorul amplasamentului (SSS-13 – LCM) au fost distribuite în jurul mediei de 76 Bq/kg, cu o valoare maximă de 156 Bq/kg, înregistrată în luna septembrie. Concentrația de activitate a C-14 în vegetația spontană de pe amplasamentul CNE a avut valori distribuite în intervalul 271 – 492 Bq/kg C, media acestora fiind de 353 Bq/kg C. Valorile concentrației C-14 în vegetația spontană prelevată din locația indicator de la LCM au fost comparabile cu cele înregistrate în locația de referință, având o medie de 255 Bq/kg C [84].

Măsurătorile realizate de ICSI Rm. Vâlcea în 2020 au inclus caracterizarea radiologică a unei probe de vegetație spontană din locația CTRF, iar rezultatele sunt prezentate în tabelul 4.4.1.1.

Tabelul 4.4.1.1 Monitorizarea radiologică pentru vegetația spontană - 2020

Parametru determinat/vegetație spontană CTRF	Rezultat	Raport măsurare/Emitent
Concentrație de activitate H-3 (Bq/kg fw)	171.5 ± 8.7	148/05.11.2020 ICSI Rm. Vâlcea
Concentrație de activitate OBT (Bq/l apa comb.)	372.1 ± 23.3	
Concentrație de activitate C-14 (Bq/g C)	0.341 ± 0.022	
Concentrație de activitate beta globală (Bq/kg dw)	846.02 ± 157.99	
Concentrație de activitate radionuclizi emițători gama (Bq/kg)	SLD*	

*SLD- sub limita de detecție. Limita de detecție a fost calculată pentru o serie de radionuclizi gama-emițători specifici CNE Cernavodă și este precizată în rapoartele de analiză

Se observă că rezultatele analizelor realizate de ICSI Rm. Vâlcea în 2020 sunt comparabile cu cele obținute în programul de monitorizare al centralei.

Nivelul de contaminare cu radionuclizi alfa-emițători (actinide) a vegetației spontane din locația CTRF a fost determinat de către RATEN ICN Pitești, pe baza analizei unei probe prelevate în iunie 2021. Rezultatele determinărilor sunt prezentate în tabelul 4.4.1.2.

Tabelul 4.4.1.2 Monitorizarea radiologică pentru vegetația spontană - 2021

Parametru măsurat/ Vegetație spontană CTRF	Rezultat	Raport măsurare/Emitent
Concentrație de activitate Pu-239/240 (mBq/g)	< 0.3	825/19.10.2021 RATEN ICN Pitești
Concentrație de activitate Pu-238 (mBq/g)	< 0.3	
Concentrație de activitate Am-241 (mBq/g)	< 0.2	
Concentrație de activitate U-238 (mBq/g)	0.8 ± 0.3	
Concentrație de activitate U-235 (mBq/g)	< 0.3	
Concentrație de activitate U-234 (mBq/g)	0.4 ± 0.2	

Evaluarea impactul proiectului CTRF asupra faunei și florei

Pe baza rezultatelor determinărilor concentrației de tritium și C-14, precum și determinărilor concentrației de activitate beta-globală și gama-spectrometrică se indică valori (momentane) ale concentrațiilor de activitate beta globală și a tritiului, inferioare mediilor valorilor parametrilor corespunzători, din programul de monitorizare a radioactivității mediului realizat de către CNE Cernavodă. Analizele pentru determinarea concentrației de activitate a radionuclizilor emițători de radiații gama **nu au evidențiat prezența unor radionuclizi antropogenici specifici CNE în: apele de suprafață, apa de origine meteorică, factorii de mediu aer, sol și biodiversitate din zona de influență a CNE Cernavodă, aceștia fiind la nivelul fondului natural.** 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. Totodată, s-a arătat că impactul prezenței tritiului asupra florei și faunei din habitatele prezente în jurul CNE Cernavodă, la nivelurile induse de emisiile de la centrală, este nesemnificativ, valorile dozelor estimate fiind cu ordine de mărime mai mici decât nivelurile de referință (ENEV-expected no effect value) [86].

De asemenea, contaminanții de natură fizico-chimică din vegetația spontană, nu pot fi atribuiți specificului activității CNE Cernavodă.

Pe baza acestor rezultate **evaluăm impactul proiectului CTRF (al cărui obiectiv este reducerea inventarului de tritium din circuitele active ale centralei și implicit, reducerea emisiilor radioactive în mediu) asupra faunei și florei din arealul de cel puțin 30 km în jurul CNE Cernavodă ca fiind neglijabil.**

În perimetrul zonei de influență (Zdl) cu raza de 30 km s-au semnalat în Formularele Standard Natura 2000, accesate pe site-ul http://www.mmediu.ro/articol/natura-2000/435_17 habitate de interes comunitar. Dintre acestea 3 au statutul de habitate de interes conservativ prioritar:

- 91AA * Vegetație forestieră ponto-sarmatică cu stejar pufos/Păduri estice de stejar alb, întâlnit în siturile: ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0071 Dumbrăveni-Valea Urluia - Lacul Vederosa și ROSCI 0172 Pădurea și Valea Canaraua Fetii - Iortomac;
- 62C0 *Stepe ponto-sarmatice, întâlnit 5 dintre situri: ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0053 Dealul Allah Bair, ROSCI0071 Dumbrăveni-Valea Urluia-Lacul Vederosa,



ROSCI 0172 Pădurea și Valea Canaraua Fetii-Iortomac și ROSCI0278 Bordușani – Borcea;

- 40C0 *Tufișuri caducifoliolate ponto-sarmatice/Tufărișuri de foioase ponto-sarmatice care sunt distribuite pe suprafața siturilor: ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0071 Dumbrăveni-Valea Urluia - Lacul Vederouasa și ROSCI 0172 Pădurea și Valea Canaraua Fetii – Iortomac.

evaluăm impactul proiectului CTRF ca fiind neutru.

În cazul celor 8 specii de plante de interes conservativ comunitar semnalate în zona de influență (Zdl) de 30 km:

1. 2236 *Campanula romanica*,
2. 2253 *Centaurea jankae*,
3. 6927 *Himantoglossum jankae*,
4. 1428 *Marsilea quadrifolia*,
5. 2079 *Moehringia jankae*,
6. 6948 *Pontechium maculatum subsp. maculatum*,
7. 2125 *Potentilla emilii-popii*
8. 2093 *Pulsatilla grandis* - în prezent este considerată incertă pentru Flora României datorită cel mai probabil unor determinări eronate de-a lungul timpului.

evaluăm impactul proiectului CTRF ca fiind neutru.

În cazul celor 10 specii de nevertebrate de interes conservativ comunitar semnalate în zona de influență (Zdl) de 30 km:

1. 4056 *Anisus vorticulus*,
2. 4028 *Catopta thrips*,
3. 1088 *Cerambyx cerdo*,
4. 1074 *Eriogaster catax*,
5. 6169 *Euphydryas maturna*,
6. 6199 *Euplagia quadripunctaria*,
7. 1083 *Lucanus cervus*
8. 1060 *Lycaena dispar*
9. 4053 *Paracaloptenus caloptenoides*
10. 4043 *Pseudophilotes bavus*

evaluăm impactul proiectului CTRF ca fiind neutru.

În cazul celor 15 specii de pești de interes conservativ comunitar semnalate în zona de influență (Zdl) de 30 km:

1. 14691 *Alosa immaculata*,
2. 4127 *Alosa tanaica*,
3. 1130 *Aspius aspius*,
4. 6963 *Cobitis taenia Complex*,
5. 2484 *Eudontomyzon mariae*,
6. 2555 *Gymnocephalus baloni*,
7. 1157 *Gymnocephalus schraetzer*,
8. 1145 *Misgurnus fossilis*,
9. 2522 *Pelecus cultratus*,
10. 5339 *Rhodeus amarus*,
11. 6143 *Romanogobio kesslerii*,
12. 5329 *Romanogobio vladykovi*,
13. 5347 *Sabanejewia bulgarica*,
14. 1160 *Zingel streber*,
15. 1159 *Zingel zingel*

evaluăm impactul proiectului CTRF ca fiind neutru.

În cazul celor 2 specii de amfibieni de interes conservativ comunitar semnalate în zona de influență (Zdl) de 30 km:

1. 1188 *Bombina bombina*,
2. 1993 *Triturus dobrogicus*,

evaluăm impactul proiectului CTRF ca fiind neutru.

În cazul celor 4 specii de reptile de interes conservativ comunitar semnalate în zona de influență (Zdl) de 30 km:

1. 5194 *Elaphe sauromates*,
2. 1220 *Emys orbicularis*,
3. 1219 *Testudo graeca*,
4. 1217 *Testudo hermanni*

evaluăm impactul proiectului CTRF ca fiind neutru.

În cazul celor 9 specii de mamifere de interes conservativ comunitar semnalate în zona de influență (Zdl) de 30 km:

1. 1355 *Lutra lutra*,
2. 2609 *Mesocricetus newtoni*,
3. 1310 *Miniopterus schreibersii*,
4. 1321 *Myotis emarginatus*,
5. 1304 *Rhinolophus ferrumequinum*,
6. 1303 *Rhinolophus hipposideros*,
7. 1302 *Rhinolophus mehelyi*,
8. 1335 *Spermophilus citellus*,
9. 2635 *Vormela peregusna*

evaluăm impactul proiectului CTRF ca fiind neutru.

În cazul celor 169 de specii de păsări semnalate în zona de influență (Zdl) de 30 km dintre care 70 sunt de interes conservativ comunitar și se regăsesc în anexa 1 a Directivei Păsări (ANEXA 11), **evaluăm impactul proiectului CTRF ca fiind neutru.**

4.5 Clima și schimbările climatice

Riscurile prognozate de producerea unor fenomene meteorologice extreme, pe perioada de funcționare a instalației CTRF au fost preluate din Studiul "Servicii de analiza a datelor istorice înregistrate și prognoze necesare pentru caracterizarea sistematică a pericolelor externe de origine naturală aplicabile amplasamentului CNE Cernavoda (79/82-01551-AR-022)" [25], care cuprinde prognoza schimbărilor climatice realizate de ANM în luna noiembrie, 2018, pe baza datelor meteorologice istorice.

Pentru prognoza fenomenelor meteorologice extreme ce ar putea avea loc în zona din care face parte amplasamentul CTRF, ANM a utilizat scenariile climatice de tip *Căi Reprezentative de Evoluție a Concentrațiilor (Representative Concentration Pathway (RCP))* 4.5. și 8.5.

Aceste scenarii au fost elaborate de Grupul Interguvernamental pentru Schimbările Climatice (IPCC) începând cu anul 2007 și publicate în anul 2014 în cadrul Raportului 5 de Evaluare [103]. Denumirea acestor scenarii a fost stabilită în funcție de variația nivelului radiațiilor solare cauzată de schimbările climatice (așa numitul forcing radiativ) care se presupune ca ar fi stabilizate pentru anul 2100.

Practic, scenariile țin cont, în cea mai mare măsură, de cantitatea de gaze cu efect de seră ce va fi emisă până în anul 2100 și care ar putea determina creșterea forcing-ului radiativ până la o valoare specifică, aceasta determinând mai departe încălzirea suprafeței terestre. Astfel, o valoare mai mare a forcing-ului radiativ va determina o încălzire mai accentuată a suprafeței terestre.

Trebuie menționat faptul că scenariile de tip RCP nu țin cont de scenariile socio-economice, însă acestea sunt în concordanță cu mai multe tipuri de evoluții socio-economice, deoarece diferite schimbări socio-economice viitoare ar putea determina modificări similare în cazul concentrațiilor atmosferice ale gazelor cu efect de seră [100].

În următoarele rânduri sunt descrise succint câteva caracteristici ale celor 2 scenarii climatice preluate din studiul ANM [25] pentru prognozarea probabilității de producere a unor fenomene meteorologice extreme.

Scenariul RCP 4.5. este un scenariu care se aplică pentru un termen îndelungat și care ia în considerare estimările referitoare la emisiile globale de gaze cu efect de seră capabile să stabilizeze forcing-ul radiativ la $4,5 \text{ W/m}^2$ la nivelul anului 2100 [101]. Această valoare a fluxului radiativ este echivalentă unei emisii de 650 ppm CO_2 . Această cantitate de CO_2 este considerată a fi una moderată.

Unul din avantajele utilizării RCP 4.5. în cadrul studiilor referitoare la prognoza schimbărilor climatice este dat de posibilitatea de a compara rezultatele acestuia cu cele date de alte modele similare care există într-un număr ridicat în literatura de specialitate.

RCP 4.5 este un scenariu de stabilizare și presupune că politicile climatice, în acest caz, introducerea unui set de prețuri globale ale emisiilor de gaze cu efect de seră, sunt utilizate pentru a atinge obiectivul de limitare a emisiilor și a forcing-ului radiativ [101].

Scenariul RCP 8.5. ia în considerare ipoteze precum creșterea rapidă a populației și creșterea relativ lentă a veniturilor cu rate modeste de schimbare tehnologică și îmbunătățiri ale intensității energetice, conducând pe termen lung la cererea ridicată de energie și a emisiilor de GES, în absența politicilor climatice [102]. RCP 8.5. corespunde scenariului în care se vor emite cele mai mari cantități de gaze cu efect de seră, această situație fiind asimilată unui forcing radiativ la nivelul anului 2100 de $8,5 \text{ W/m}^2$.

4.5.1 Riscurile prognozate de producere a unor valuri de căldură

Schimbările climatice globale vor determina o creștere a temperaturilor din zona geografică a României și implicit persistența mai îndelungată a valurilor de căldură [87]. Un parametru climatic asociat cu prezența valurilor de căldură este reprezentat de temperaturile maxime extreme din sezonul cald.

Pentru stabilirea riscurilor privind înregistrarea unor temperaturi extreme asociate valurilor de căldură, s-au utilizat datele de temperatură maximă anuală, cu diferite probabilități pentru zona Cernavodă care țin cont de scenariul climatic RCP 4.5 ce acoperă o creștere moderată a temperaturilor pentru intervalul 2018-2057 (Tabelul 4.5.1.1).

Tabelul 4.5.1.1 Temperatura maximă anuală (în °C) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului de creștere moderată a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 4.5, acoperind perioada de 40 de ani (2018 -2057) [25]

Probabilitati (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
CLM	42,96	43,84	44,51	45,14	45,48	45,74
HIRHAM5	36,91	37,82	38,59	39,46	40,04	40,59
RACMO	38,14	39,12	40,0	41,05	41,78	42,48
REMO	41,53	42,85	44,09	45,72	46,96	48,22
WRF	38,42	39,05	39,55	40,04	40,32	40,54
RCA4-ICHEC	40,78	41,80	42,68	43,70	44,40	45,06

RCA4-IPSL	41,82	42,83	43,67	44,56	45,11	45,56
RCA4-MPI	43,08	44,10	44,97	45,94	46,58	47,14

Notă: CLM – Climate Limited-area Modelling (Model climatic);
 HIRHAM5 - High-Resolution Hamburg Climate Model 5 (Model climatic);
 RACMO - Regional Atmospheric Climate Model (Model climatic);
 REMO - Max Planck Institute Regional Model (Model climatic);
 WRF - Weather Research and Forecasting Model (Model climatic);
 RCA4-ICHEC - Rossby Center Regional Atmospheric4 - Irish Centre for High-End Computing Model (Model climatic);
 RCA4-IPSL - Rossby Center Regional Atmospheric4 - Institut Pierre Simon Laplace Model (Model climatic);
 RCA4-MPI - Rossby Center Regional Atmospheric4 – Max Planck Institute for Meteorology Model (Model climatic).

De asemenea, s-a luat în calcul și un scenariu pesimist (scenariul climatic RCP 8.5), în care se ține cont de o creștere semnificativă a gazelor cu efect de seră (Tabelul 4.5.1.2).

Tabelul 4.5.1.2 Temperatura maximă anuală (în °C) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului pesimist de creștere a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 8.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018 -2057) [25]

Probabilitati (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
CLM	43,95	44,71	45,18	45,58	45,77	45,90
HIRHAM5	36,29	37,73	39,23	41,31	42,95	44,65
RACMO	39,27	40,10	40,72	41,38	41,79	42,15
REMO	42,02	43,46	44,88	46,73	48,12	49,50
WRF	39,52	40,46	41,26	42,12	42,66	43,11
RCA4-ICHEC	40,84	42,12	43,36	44,95	46,15	47,34
RCA4-IPSL	42,10	42,80	43,39	44,05	44,51	44,92
RCA4-MPI	42,34	43,28	44,08	45,00	45,62	46,19

Cele 2 scenarii au fost completate cu o analiză complementară referitoare la creșterea medie a valorii medii lunare a temperaturii maxime zilnice în perioada 2018-2057 față de 1971-2010 în condițiile celor 2 scenarii menționate anterior (Figura 4.5.1.1.- 4.5.1.2).

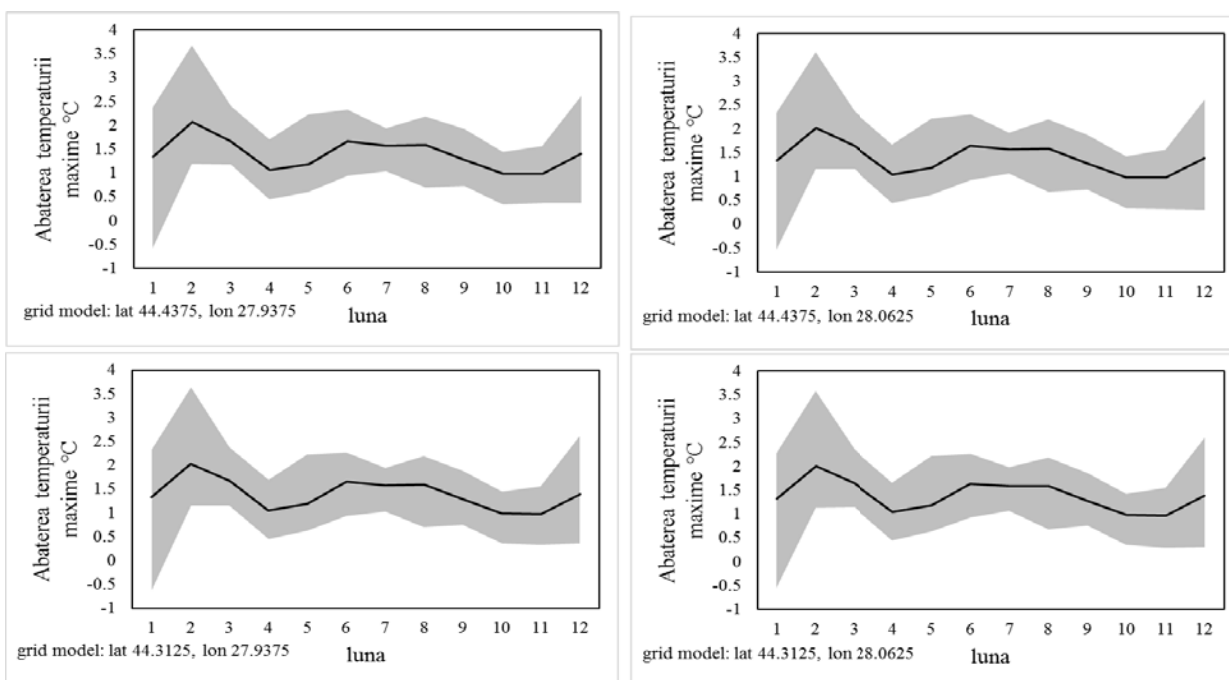


Figura 4.5.1.1 Creșterea medie a valorii medii lunare a temperaturii maxime zilnice în perioada 2018-2057 față de 1971-2010, în condițiile scenariului RCP 4.5
 În perioada 2006-2010, inclusă în intervalul de referință 1971-2010, au fost folosite rezultate în condițiile scenariului RCP 4.5. Banda gri reprezintă plaja de valori ale ansamblului de modele regionale folosit, iar linia neagră este valoarea medie a acestui ansamblu [25].

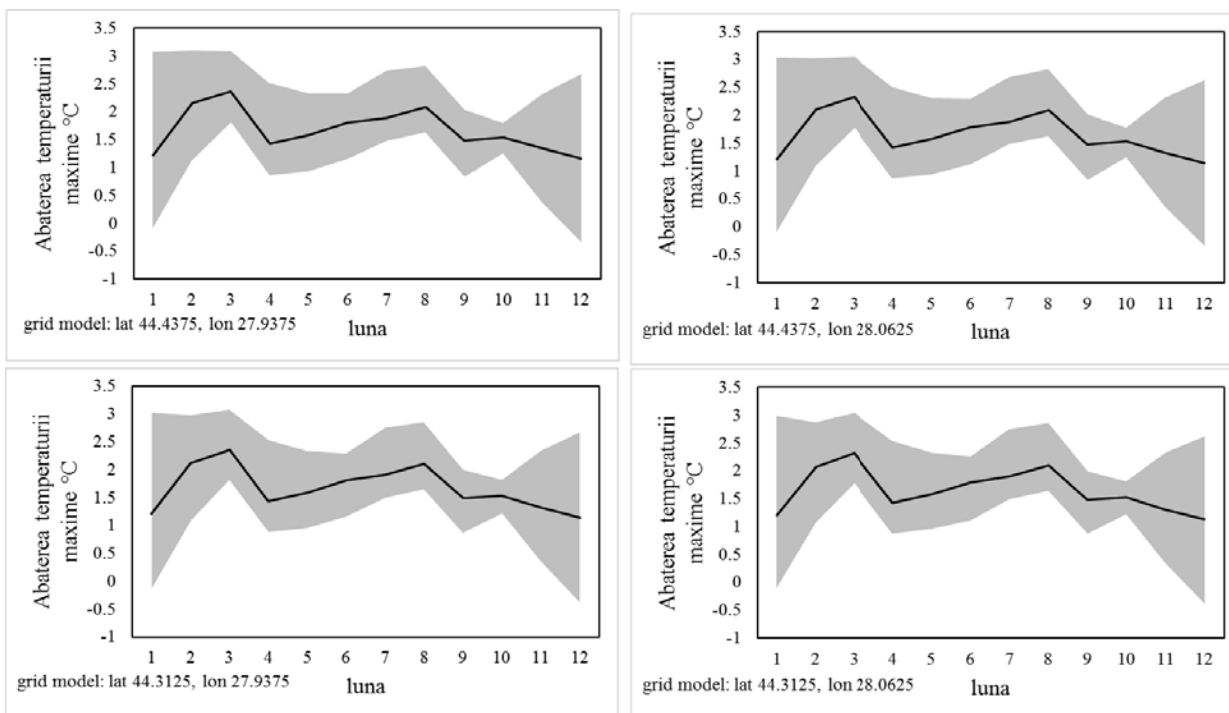


Figura 4.5.1.2 Creșterea medie a valorii medii lunare a temperaturii maxime zilnice în perioada 2018-2057 față de 1971-2010, în condițiile scenariului RCP 8.5

În perioada 2006-2010, inclusă în intervalul de referință 1971-2010, au fost folosite rezultate în condițiile scenariului RCP 4.5. Banda gri reprezintă plaja de valori ale ansamblului de modele regionale folosit, iar linia neagră este valoarea medie a acestui ansamblu [25].

Analiza rezultatelor oferite de cele 2 scenarii climatice, evidențiază o creștere medie asociate valorii medii lunare pentru temperatura maximă, zilnică de 1°C și 2°C pentru perioada 2018-2057 față de 1971-2010 în condițiile scenariului RCP 4.5 și 1°C și 2,5°C în condițiile scenariului RCP 8.5. Este demn de menționat că nivelul de incertitudine al modelelor este mai mare în lunile anotimpului rece [25].

Din punct de vedere al maximului de temperatură, unul din experimentele numerice simulează că temperatură maximă zilnică absolută, în cazul scenariului pesimist RCP 8.5, va atinge 49,50°C în regiunea de interes (într-o lună august a perioadei 2018-2057) (Tabelul 4.5.1.2).

Valorile temperaturii maxime la aceeași probabilitate și perioada de revenire sunt mai mari în cazul celor 2 scenarii, compartiv cu perioada istorică măsurată. Diferențele dintre cele 2 scenarii nu sunt semnificative, în orizontul de timp studiat.

Astfel, posibila creștere a temperaturii maxime sugerează și o probabilitate mai ridicată pentru creșterea frecvenței și duratei valurilor de căldură și implicit o creștere a riscului la acest fenomen pentru zona amplasamentului.

Informațiile furnizate de Raportul ANM, au fost completate cu rezultatele unui studiu pentru zona Europei Centrale, unde se află și regiunea țării noastre, ce a avut ca temă principală analiza scenariilor viitoare referitoare la caracteristicile valurilor de căldură. Astfel, în urma analizei rezultatelor proiectelor ENSEMBLES și EURO-CORDEX, s-a ajuns la următoarele concluzii [88]:

- În urma simulărilor viitorului apropiat (2020–2049), se estimează că numărul valurilor de căldură va fi de aproape două ori mai mare în comparație cu perioada 1970-1999, în timp ce frecvența valurilor de căldură severe va crește de 2 până la 3 ori.
- Pentru perioada 2070-2099 se estimează că 2 valuri de căldură severe vor se vor înregistra în fiecare vară, acesta devenind un fenomen regulat.
- Marea majoritate a modelelor de simulare prevăd înregistrarea a cel puțin un singur val de căldură extrem la fiecare 10 ani.

4.5.2 Riscurile prognozate de producere a fenomenelor de secetă

Din analiza datelor prezentate în studii recente de specialitate [15], rezultă că numărul maxim de zile de secetă în sezonul rece, pentru asigurarea de 1%, variază de 58 de la zile la Fetești, până la 100 de zile la Medgidia. În cazul sezonului cald, același parametru, variază de la 72 de zile la Cernavodă până la 86 de zile la Fetești (Tabelul 4.5.2.1).

Tabelul 4.5.2.1 Numărul maxim de zile de secetă cu diverse probabilități de producere [15]

Stația meteo	Sezonul rece				Sezonul cald			
	Asigurarea (%)				Asigurarea (%)			
	1	2	5	10	1	2	5	10
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

În ceea ce privește riscul prognozat de producere a secetei pe perioada de funcționare, acesta a fost analizat de către ANM în cadrul aceluiași studiu menționat anterior prin intermediul valorilor simulate ale Indicelui Palmer de severitate a secetei, în unități standardizate, până în anul 2100. Acesta a ținut cont atât de scenariul climatic moderat RCP 4.5 (Figura 4.5.2.1), cât și de scenariul climatic pesimist RCP 8.5 (Figura 4.5.2.2).

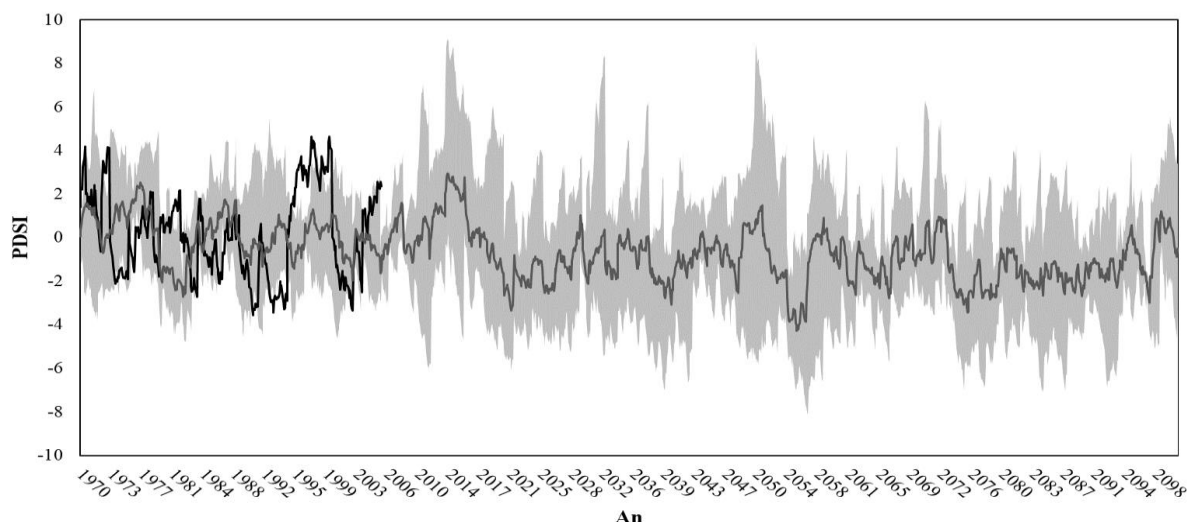


Figura 4.5.2.1 Evoluția Indicelui Palmer de severitate a secetei (în unități standardizate) observată (1970-2005; linia neagră), simulată (1970-2005): banda gri și linia gri care reprezintă ansamblul modelelor regionale folosite) și proiectată în viitor (2006-2100; banda gri și linia gri care reprezintă ansamblul modelelor regionale folosite), Scenariul climatic folosit este cel moderat (RCP 4.5) [25]

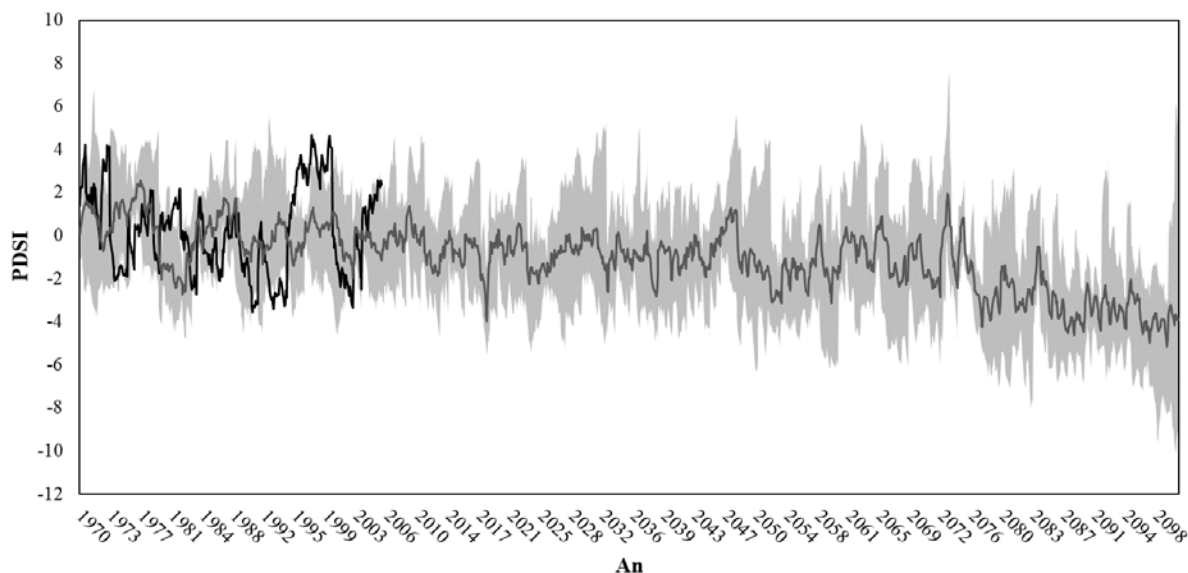


Figura 4.5.2.2 Evoluția Indicelui Palmer de severitate a secetei (în unități standardizate) observată (1970-2005; linia neagră), simulată (1970-2005: banda gri și linia gri care reprezintă ansamblul modelelor regionale folosite) și proiectată în viitor (2006-2100; banda gri și linia gri care reprezintă ansamblul modelelor regionale folosite), Scenariul climatic folosit este cel pesimist (RCP 8.5) [25]

În clasificarea Palmer, valorile mai mici de -4 ilustrează secete extreme, iar valorile mai mari de +4 ilustrează prezenta unui excedent extrem al resursei de apă.

Astfel, din analiza scenariilor prezentate mai sus, rezultă că riscul de apariție a fenomenului de aridizare va crește în viitorii 40 de ani, mai ales în lunile de vară, așa cum sugerează simulările indicilor Palmer de severitate a secetei (Figura 4.5.2.2). Intensitatea aridizării depinde de scenariul folosit, ea fiind mai mare pentru scenariul pesimist RCP 8.5.

4.5.3 Riscurile prognozate pentru cantități extreme de precipitații

În acest context al aridizării, frecvența de apariție a precipitațiilor va fi mai redusă, în schimb gradul de torențialitate va fi mai mare.

Măsurătorile efectuate în cele 3 stații din zona amplasamentului CTRF, au evidențiat un maxim pentru 24 de ore, de 155,5 mm la stația Cernavodă, 84,6 mm la stația Medgidia și 118,4 mm la stația Fetești (Tabelul 4.5.3.1).

Valoarea maximă absolută a cantității de precipitații pentru 24 de ore este de 224 mm și s-a înregistrat la Drobeta Turnu-Severin la 12 iulie 1999. Această valoare maximă absolută pentru teritoriul României este mult mai mică decât valorile estimate ale precipitației maxime probabile ilustrate în volmul dedicate evenimentelor EEON hidrologice [25].

Tabelul 4.5.3.1 Cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date istorice acoperind perioada 1945-2017)

Probabilități (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
Cantitatea maxima de precipitații (în mm)	67,82	82,46	99,35	126,66	152,21	183,1

Pentru calculul probabilităților și perioadelor de revenire ale cantității de precipitații în 24 de ore, valoarea maximă observată într-un an a cantității de precipitații în 24 de ore a fost calculată, de către ANM, pentru arealul ce include centrala nucleară, ca valoarea maximă dintre valorile înregistrate la cele 3 stații din zonă analizate, fiind acoperită perioada 1945-2017 [25].

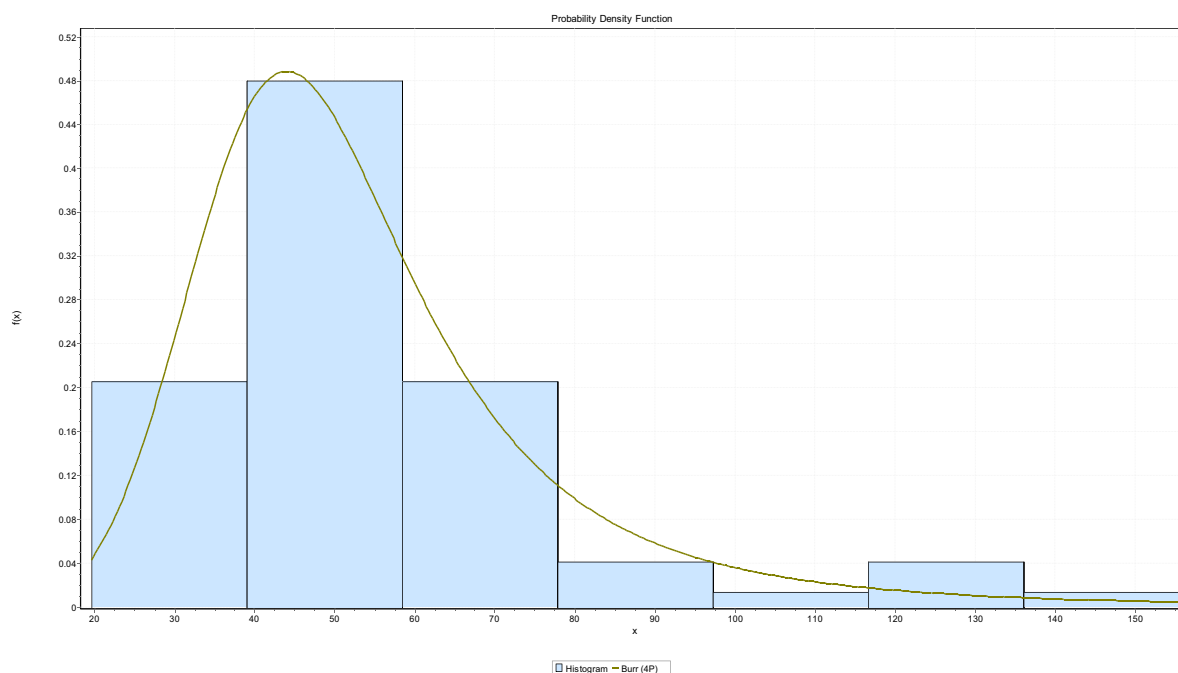


Figura 4.5.3.1 Densitatea de probabilitate calculată folosind distribuția Burr (4P) pentru histograma cantității maxime absolute de precipitații căzute în 24 de ore în zona celor 3 stații analizate (1962-2017)

Parametrii distribuției teoretice folosite sunt $k=0,87665$, $\alpha=4,1093$, $\beta=40,426$, $\gamma=7,2393$ [25]

Ținând cont că șirul compozit de valori ale cantității maxime de precipitații în 24 de ore pentru zona ce include Cernavodă acoperă o perioadă mai mare de 50 de ani, incertitudinile asociate estimărilor probabilităților și perioadelor de revenire legate de lungimea seriei de timp sunt practice neglijabile pentru probabilități mai mici sau egale de 0,5 și perioade de revenire mai mici sau egale cu 50 de ani.

Similar analizei de prognoză a valurilor de căldură, pentru stabilirea riscurilor privind producerea unor cantități extreme de precipitații, ANM a utilizat date de precipitații maxime în 24 de ore, înregistrate în zona Cernavodă, și au fost modelate utilizând scenariul climatic RCP 4.5 ce acoperă o creștere moderată a temperaturilor pentru intervalul 2018-2057 (Tabelul 4.5.3.2).

Tabelul 4.5.3.2 Valoarea maximă anuală a cantității de precipitații în 24 de ore (în mm) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului de creștere moderată a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 4.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018-2057) [25]

Probabilitati (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
CLM	52.42	62.92	75.03	94.38	112.17	133.27
HIRHAM5	76.78	109.13	149.0	215.2	277.09	350.64
RACMO	48.10	55.90	62.65	70.39	75.52	80.15
REMO	53.06	61.31	70.55	86.14	101.72	121.75
WRF	52.66	62.95	74.82	93.78	111.23	131.96
RCA4-ICHEC	45.73	53.82	61.78	72.41	80.68	89.21
RCA4-IPSL	51.09	61.34	71.98	87.05	99.40	112.72
RCA4-MPI	54.31	65.57	76.55	90.78	101.42	111.96

De asemenea, ANM a luat în calcul și un scenariu pesimist (scenariul climatic RCP 8.5), în care se ține cont de o creștere semnificativă a gazelor cu efect de seră (Tabelul 4.5.3.3).

Tabelul 4.5.3.3 Valoarea maximă anuală a cantității de precipitații în 24 de ore (în mm) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului pesimist de creștere a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 8.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018 -2057) [25]

Probabilitati (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
CLM	44.17	53.48	62.78	75.08	84.38	93.69
HIRHAM5	59.91	72.64	87.49	111.53	133.93	160.78
RACMO	43.79	49.33	54.12	59.73	63.60	67.24
REMO	51.22	64.45	79.22	101.39	120.42	141.64
WRF	45.83	55.59	68.26	91.00	114.26	144.46
RCA4-ICHEC	54.39	68.63	83.24	N/A	118.64	134.55

RCA4-IPSL	53.44	68.85	87.70	119.88	151.47	191.2
RCA4-MPI	58.95	73.73	91.79	123.0	154.2	194.16

Analiza celor 2 scenarii, scoate în evidență diferențe semnificative între cantitățile de precipitații simulate în modele de prognoză. Prin urmare, s-a ales analiza celui mai nefavorabil scenariu, respectiv scenariu pesimist *RCP 4.5*, care estimează cantități de până la 350.64 mm de precipitații în cazul asigurării de 0,5%.

Într-un asemenea scenariu de precipitații există riscul ca sistemul de preluare a apelor pluviale să fie depășit din punct de vedere al capacității, iar excesul de apă să cauzeze perturbări pe amplasament.

4.5.4 Riscurile prognozate pentru inundații provocate de râuri și viituri

În zona de interes inundațiile pot proveni de la cursurile de apă reprezentate de Fluviul Dunărea (Brațul Dunărea Veche/Caragheorghe), de Canalul Dunăre-Marea Neagră, de Canalul Seimeni, Valea Vișeilor și de la Valea Cișmelei.

În decursul timpului, au avut loc o serie de viituri, cum ar fi viiturile din 1970, 1980, 1981, 2006, nivelul apei fiind peste limitele cotelor de pericol, viituri care au avut unele urmări în zonă. Debitul maxim înregistrat în vârful de viitura au fost: Q 1970 = 6230 m³/s; Q1980= 6400 m³/s; Q1981=6550 m³/s, Q2006=7000 m³/s.

Evoluția posibilă a debitelor maxime de apă în zonă trebuie să țină cont de cel puțin doi factori, și anume: modificările climatice (respectiv posibilitatea să se intensifice numărul și deci cantitățile de precipitații) și pe de altă parte, intervențiile antropice, (sau mai exact modificări ale debitelor de apă ca urmare a unor eventuale schimbări ale regimului curgerii în zona brațului Bala), acestea vor conduce la o eventuală creștere a debitelor pe brațul Dunărea Veche cu efecte negative în regimul de ape mari.

În ceea ce privește Fluviul Dunărea un posibil eveniment care ar determina dizlocarea unui volum și debit important de apă capabil să producă o viitură majoră pe Dunăre, ar fi o potențială rupere a Barajului Porțile de Fier I și Porțile de Fier II. Totuși, ca urmare a distanței de peste 600 de km a amplasamentului față de barajul anterior menționat ar determina atenuarea undei de viitură generate, astfel încât efectele asupra amplasamentului nu ar depăși efectele datorate apelor mari ale Dunării [15].

În concluzie nu exista risc de inundare având în vedere topografia amplasamentului și imposibilitatea fizică a acumulării inventarului de apă necesar inundării.

4.5.5 Riscurile prognozate pentru furtuni și vânturi puternice

Pentru calculul probabilităților și perioadelor de revenire ale vitezei vântului maxim, valoarea maximă observată într-un an a acestui parametru fost calculată de către ANM, pentru arealul ce include centrala nucleară, ca valoarea maximă dintre cele 4 puncte de grilă analizate [25].

Tabelele 4.5.5.1 și 4.5.5.2 prezintă aceste probabilități și perioade de revenire pentru perioada istorică simulată (1971-2010) și pentru următorii 40 de ani (2018-2057) de către ANM, în condițiile celor 2 scenarii climatice (RCP4.5 și RCP 8.5).

Tabelul 4.5.5.1 Valoarea maximă anuală vântului maxim (în m/s) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului de creștere moderată a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 4.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018 -2057) [25]

Probabilitati (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
CLM	15.85	16.2	16.50	17.01	17.55	18.30

HIRHAM5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RACMO	17.26	18.89	20.22	21.58	22.39	23.03
REMO	15.11	15.83	16.37	16.88	17.16	17.36
WRF	17.40	18.15	18.88	19.85	20.61	21.39
RCA4-ICHEC	13.91	14.60	15.21	15.90	16.37	16.80
RCA4-IPSL	15.44	16.08	16.75	17.72	18.51	19.37
RCA4-MPI	14.46	15.11	15.62	16.11	16.38	16.59

Tabelul 4.5.5.2 Valoarea maximă anuală a vântului maxim (în m/s) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului pesimist de creștere a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 8.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018 -2057) [25]

Probabilitati (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
CLM	15.61	16.12	16.47	16.81	17.02	17.19
HIRHAM5	16.20	17.10	18.15	19.90	21.56	23.60
RACMO	15.66	17.08	18.37	19.86	20.83	21.66
REMO	14.64	15.67	16.85	18.78	20.60	22.82
WRF	17.40	18.15	18.88	19.85	20.61	21.39
RCA4-ICHEC	13.70	14.22	14.72	15.35	15.82	16.86
RCA4-IPSL	16.16	16.94	17.49	17.97	18.21	18.38
RCA4-MPI	14.08	14.60	15.03	15.51	15.82	16.11

Valorile vitezei vântului maxim în cazul celui scenariul cel mai nefavorabil, va atinge valori de până la 23.60 m/s.

Rezultatele referitoare la valoarea maximă anuală vântului maxim (în m/s) cu diferite probabilități, în cazul celor 2 scenarii, sunt completate cu analiza grafică privind schimbarea medie în valoarea medie lunară a vitezei vântului maxim (Figurile 4.5.5.1 și 4.5.5.2).

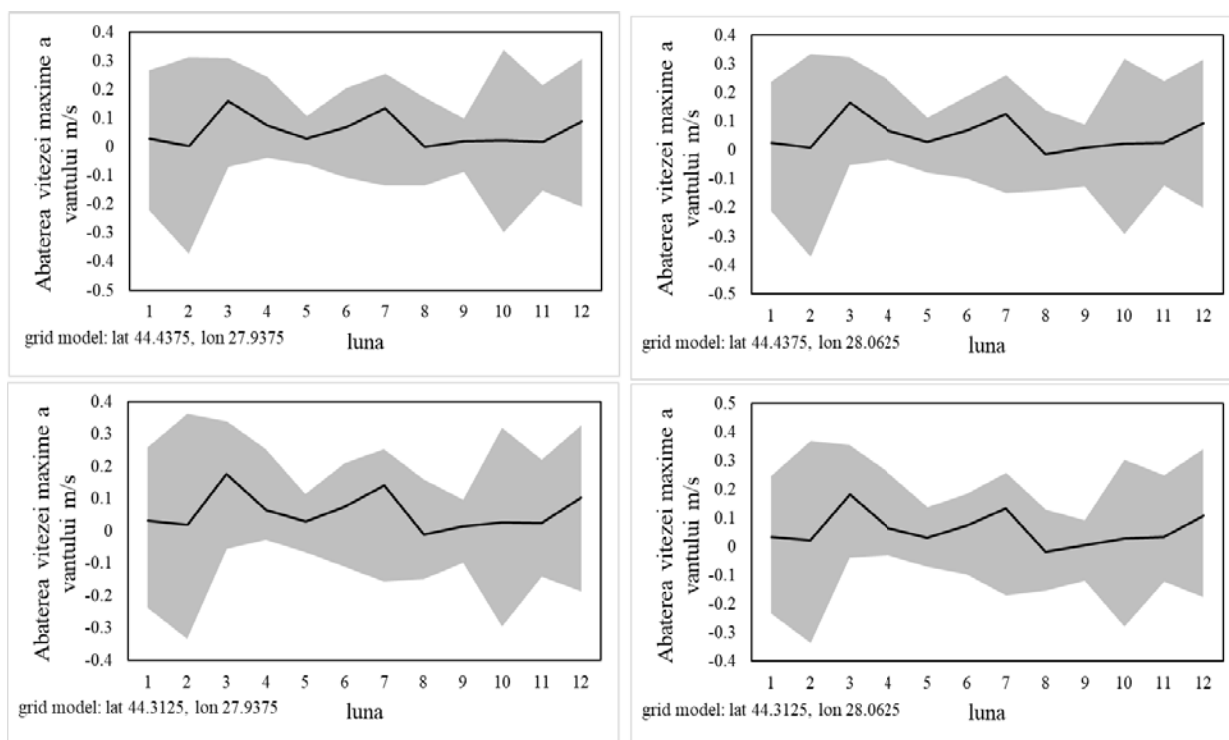


Figura 4.5.5.1 Schimbarea medie în valoarea medie lunară a vitezei vântului maxim, în perioada 2018-2057 față de 1971-2010, în condițiile scenariului RCP 4.5

În perioada 2006-2010, inclusă în intervalul de referință 1971-2010, au fost folosite rezultate în condițiile scenariului RCP 4.5, Banda gri reprezintă plaja de valori ale ansamblului de modele regionale folosit de ANM, iar linia neagră este valoarea medie a acestui ansamblu [25].

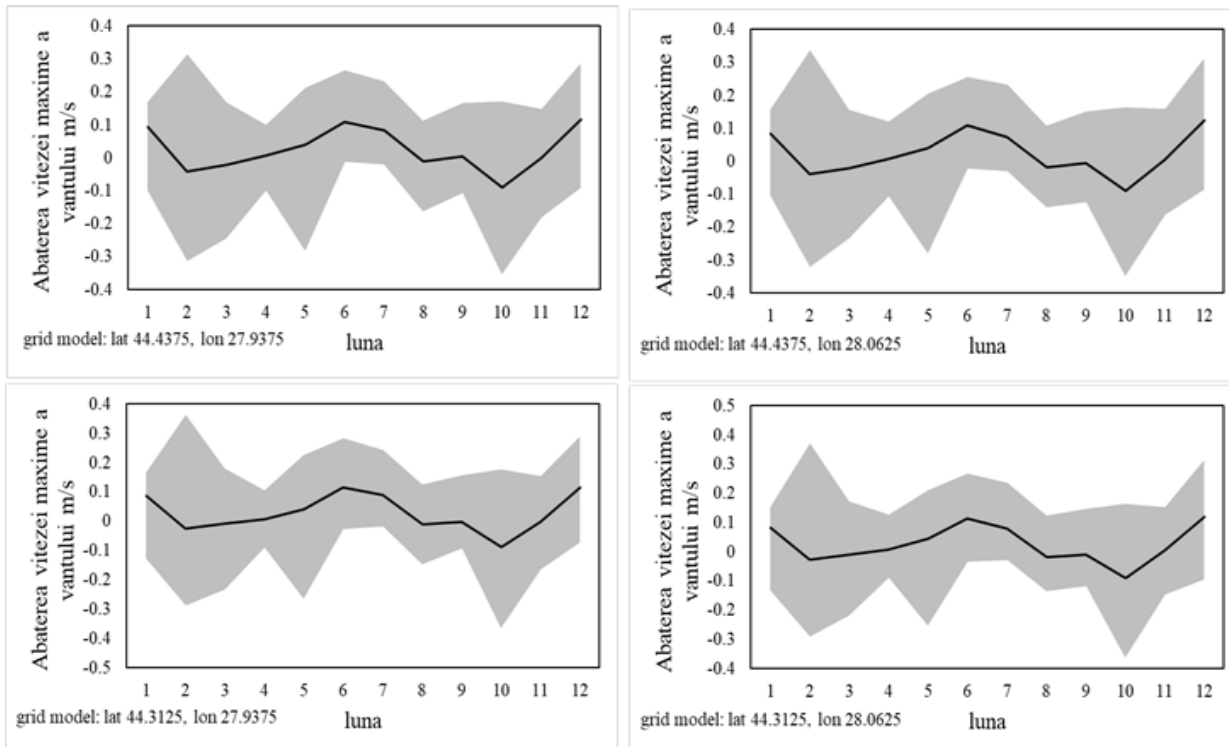


Figura 4.5.5.2 Schimbarea medie în valoarea medie lunară a vitezei vântului maxim, în perioada 2018-2057 față de 1971-2010, în condițiile scenariului RCP 8.5

În perioada 2006-2010, inclusă în intervalul de referință 1971-2010, au fost folosite rezultate în condițiile scenariului RCP 4.5. Banda gri reprezintă plaja de valori ale ansamblului de modele regionale folosit de ANM, iar linia neagră este valoarea medie a acestui ansamblu [25].

Semnalul de schimbare în regimul mediu al vitezei vântului maxim a fost stabilit de către ANM ca fiind nesemnificativ [25]. Prin urmare, se poate concluziona că riscul prognozat pentru furtuni și vânturi puternice este similar cu riscul prezent.

Cu toate acestea, în perioadele de vânt puternic pot fi antrenate proiectile ce ar cauza daune infrastructurii și clădirii CTRF.

4.5.6 Riscurile prognozate pentru alunecările de teren

Pentru zona de amplasament a centralei, valorile privind instabilitatea terenului se mențin scăzute inclusiv pentru situația extremă. În cazul zonei de față, ANM a estimat o creștere a perioadelor secetoase [25], fapt ce va reduce și mai mult producerea unor alunecări de teren sau surpări.

4.5.7 Riscurile prognozate pentru nivelul în creștere al mărilor, mareelor de furtună

Pe baza modelelor aplicate în Studiul "Key messages from the IPCC AR6 climate science report", autorii studiului au concluzionat ca nivelul mării e posibil să crească la nivel global cu 4 – 9 mm/an, în cazul scenariului RCP2.6 și cu o rată de 10 – 20 mm/an în cazul celui mai pesimist scenariu RCP8.5 [91].

Ținând cont de cel mai pesimist scenariu în următorii 40 de ani, nivelul maxim al mării al crește cu 80 cm față de cel actual. Astfel, amplasamentul Instalației CTRF nu va fi afectat datorită înălțimii reliefului, care se ridică la peste 10 m față de Marea Neagră, dar și datorită înălțimii porților ecluzelor cu înălțimi de peste 10 m deasupra nivelului Mării Negre.

Cei 2 factori menționați anterior ar împiedica și avansul unui val de apă datorat mareelor de furtună. Astfel, în cazul producerii unei mării de furtună energia valului ce va pătrunde în amonte pe Canalul Dunăre-Marea Neagră, va fi disipată astfel încât producerea unei inundații cauzată de un astfel de fenomen în zona amplasamentului este imposibilă.

4.5.8 Riscurile prognozate pentru perioade reci

Pentru estimarea riscurilor prognozate pentru perioade reci, ANM a utilizat datele istorice măsurate în zona amplasamentului CTRF, în decursul a 41 de ani de monitorizare (Tabelul 4.5.8.1) [25].

Tabelul 4.5.8.1 Temperatura minimă anuală (în °C) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările istorice, acoperind perioada de 1970 - 2010) [25]

Probabilitati (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
CLM	-15.49	-17.15	-18.52	-20.06	-21.09	-22.03
HIRHAM5	-16.05	-18.76	-20.51	-21.71	-22.14	-22.36
RACMO	-20.14	-21.28	-22.15	-23.06	-23.63	-24.10
REMO	-19.31	-24.04	-26.76	-28.51	-29.11	-29.42
WRF	-21.39	-25.79	-28.76	-30.85	-31.61	-31.99
RCA4-ICHEC	-16.49	-20.97	-25.65	-29.85	-31.56	-32.48
RCA4-IPSL	-13.56	-16.37	-18.98	-22.25	-24.61	-26.89
RCA4-MPI	-13.93	-15.96	-17.73	-19.76	-21.12	-22.35

Din analiza datelor istorice realizată de către ANM, rezultă că valoarea minimă înregistrată în cazul probabilității de 0,5%, este de -32,48°C.

Estimarea perioadelor reci, a fost realizată utilizând cele 2 scenarii, respectiv *RCP 4.5* (pesimist) și *RCP 8.5* (Tabelele 4.5.8.2 - 4.5.8.3).

Tabelul 4.5.8.2 Temperatura minimă anuală (în °C) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului de creștere moderată a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 4.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018 -2057) [25]

Probabilitati (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
CLM	-12,86	-15,00	-17,10	-19,86	-21,95	-24,03
HIRHAM5	-12,78	-15,25	-17,76	-19,96	-20,85	-21,33
REMO	-11,84	-16,68	-21,31	-25,27	-26,84	-27,68
WRF	-17,44	-20,05	-22,46	-25,52	-27,79	-30,04
RCA4-ICHEC	-14,62	-17,38	-19,27	-20,89	-21,68	-22,22
RCA4-IPSL	-10,95	-14,06	-15,84	-17,01	-17,44	-17,68
RCA4-MPI	-12,85	-15,10	-16,50	-17,60	-18,10	-18,44

Tabelul 4.5.8.3 Temperatura minimă anuală (în °C) cu diferite probabilități, respectiv, perioade de revenire, în zona Cernavoda (cu date din simulările în condițiile scenariului pesimist de creștere a concentrației gazelor cu efect de seră – RCP 8.5, acoperind perioada de 40 de ani 2018-2057) [25]

Probabilitati (%)	20	10	5	2	1	0,5
Perioade de revenire (ani)	5	10	20	50	100	200
CLM	-13,85	-16,18	-17,88	-19,13	-19,58	-19,82
HIRHAM5	-13,33	-15,97	-18,45	-20,57	-21,42	-21,87
RACMO	-19,81	-21,21	-22,11	-22,88	-23,26	-23,55
REMO	-13,76	-18,03	-22,15	-25,78	-27,26	-28,05
RCA4-ICHEC	-13,19	-16,81	-18,76	-19,96	-20,39	-20,62
RCA4-IPSL	-11,07	-15,92	-19,28	-21,68	-22,54	-22,99
RCA4-MPI	-13,62	-16,71	-18,73	-20,15	-20,67	-20,93

Prin comparație cu rezultatele obținute în urma celor 2 simulări, creșterea medie a valorii medii lunare pentru temperatura minimă zilnică, în perioada 2018-2057 față de 1971-2010, este între 1°C și 2°C, reducându-se riscul de apariție a perioadelor de îngheț. Nivelul de incertitudine este mai mare în lunile anotimpului rece, dar și în lunile august ale intervalului analizat.

4.5.9 Daune provocate de îngheț-dezghet

Fenomenul de îngheț-dezghet poate afecta buna funcționare a echipamentelor și sistemelor CTRF expuse la exterior. Consecințe directe pot fi asupra sistemelor de ventilație ce pot fi blocate de stratul de gheață depus pe grilajele de aerisire și ventilare.

De asemenea, procesul de aprovizionare poate suferi perturbări cauzate de îngheț.

4.6 Populația

4.6.1 Localizare administrativă și geografică

Proiectul CTRF este situat în extremitatea vestică a județului Constanța, la granița acestuia cu județele Ialomița și Călărași, pe teritoriul administrativ al orașului Cernavodă.

Orașul Cernavodă se întinde pe o suprafață de 46,69 km² [92], având o populație de 18.602 de locuitori în anul 2020.

Orașul Cernavodă, din punct de vedere al teritoriului administrativ, se învecinează cu următoarele UAT-uri:

- La nord cu Comuna Seimeni;
- La est cu Comunele Saligny și Mircea Vodă;
- La vest cu Comunele Borcea și Stelnica;
- La sud cu Comunele Rasova și Peștera.

Acesta este localizat la bifurcația Canalului Dunăre-Marea Neagră cu fluviul Dunărea, la circa 145 de km est de Municipiul București. Accesul în zona UAT Cernavodă se realizează pe cale feroviară prin intermediul magistralei nr. 8 București-Cernavodă și a liniei ferate secundare Saligny – Cernavodă, ce are ca beneficiar CNE Cernavodă [92]. Din perspectivă rutieră, UAT Cernavodă este deservit de drumuri precum Autostrada Soarelui - A2, Drumul Național 22C și alte drumuri județene și comunale.

4.6.2 Localități/zone rezidențiale existente și viitoare și distanțele de la amplasament la zonele rezidențiale sau comerciale

UAT Cernavodă este formată doar dintr-o singură localitate reprezentată de orașul Cernavodă, care se individualizează în 15 cartiere rezidențiale, dispuse pe cele 2 maluri ale Canalului Dunăre-Marea Neagră, cu niveluri de confort și dotări tehnico-edilitare diferite (Tabelul 4.6.2.1) [93].

Tabelul 4.6.2.1 Zonele rezidențiale din UAT Oraș Cernavodă

Nr. crt.	Denumire cartier	Amplasare	Tip zonă/cartier	Nivel de confort și dotare	Distanța față de CTRF
1.	Prund	nord	Preponderent clădiri parter	Foarte scăzut	4,32 km
2.	Columbia	nord	Preponderent clădiri multietajate	Mediu	4,32 km
3.	Serelor	nord	Lotizări pentru clădiri P și P+1	În curs de echipare	
4.	Pompieri – Releu	nord	Lotizări pentru clădiri P+M, P+1, P+1-2	În curs de echipare	
5.	Seimeni Nord	nord-est	Cartier clădiri P și P+1	În curs de echipare	3,5 km
6.	I.D. Chirescu	nord-est	Preponderent clădiri multietajate	Moderat	3,777 km
7.	Deal Sofia	nord-vest	Preponderent clădiri P	Moderat	4,038 km
8.	Tudor Vladimirescu	est	Preponderent clădiri multietajate	Moderat	2,793 km
9.	Centru	centru	Preponderent clădiri P	Moderat	3,3 km
10.	Trust	sud-sud-est	Preponderent clădiri multietajate	Moderat	2,051 km

11.	Energiei	sud-est	Preponderent clădiri multietajate	Moderat-înalt	2.071 km
12.	Campusuri	sud	Preponderent clădiri P+1	Înalt	1,88 km
13.	Cartier nou CNE	sud	-	-	-
14.	Cochirleni	sud	Preponderent clădiri P	În curs de echipare	3,049 km
15.	Dealul Vifor	sud	Preponderent clădiri P	În curs de echipare	3,4 km

Notă: Distanțele de la amplasamentul proiectului CTRF la zonele rezidențiale au fost calculate în Google Earth.

Între cele 15 cartiere rezidențiale ale orașului Cernavodă există discrepanțe notabile referitoare la condițiile de locuit și trai, ce induc distorsiuni de comportament și de identificare cu comunitatea. Prin urmare, este necesară construirea de locuințe noi în continuare, eliminarea clădirilor colective uzate, eventual demolarea unora, în acest fel putându-se realiza o descongestionare a populației. De asemenea, este necesară completarea cu facilități publice esențiale a noilor cartiere [93].

Potențialul de dezvoltare al zonelor rezidențiale este limitat de caracteristicile reliefului și ale solului. Astfel, se are în vedere construirea unei noi zone rezidențiale în partea de nord a orașului Cernavodă, zonă ce va cuprinde un complex de locuințe ce se va desfășura pe aproximativ 7 hectare, la ieșirea spre localitatea Seimeni. Complexul va avea 21 de blocuri cu parter și un etaj, în fiecare din acestea fiind prezente 10-12 apartamente. Acestea vor include în total 252 de locuințe, reprezentând garsoniere și apartamente cu 2 sau 3 camere. Distanța acestui nou complex rezidențial față de amplasamentul CTRF este estimată la 4,5 km spre nord.

De asemenea, există un proiect referitor la Centrul Civic al orașului Cernavodă, unde se are în vedere construirea unei zone de 8 locuințe cu înălțimi P+1, înălțime ce nu obturează vizual priveliștea de ansamblu către Dunăre [93].

4.6.3 Ocupațiile și activitățile locuitorilor din zonă

În ceea ce privește ocupațiile și activitățile locuitorilor din zonă, au fost preluate informații din "Strategia de dezvoltare integrată a orașului Cernavodă pentru perioada 2015-2020". Astfel, la nivelul anului 2011, din totalul de 18.532 de locuitori, 6.865 reprezintă persoanele active iar repartitia pe tipuri ale activităților economice desfășurate de acestea indică structura de ocupare, analizată după ponderea în total (Tabelul 4.6.3.1).

Tabelul 4.6.3.1 Distribuția populației pe activități economice în orașul Cernavodă în anul 2011

Activitate economică	Cifra absolută	Pondere în total populație ocupată (%)
Construcții	1234	17,97
Producția și furnizarea de energie electrică și termică, gaze, apă caldă și aer condiționat	1139	16,59
Industria prelucrătoare	991	14,43
Comerț cu ridicata și cu amănuntul; repararea autovehiculelor și motocicletelor	838	12,21
Activități de servicii administrative și activități de servicii suport	497	7,24
Administrație publică și apărare; asigurări sociale din sistemul public	426	6,21

Transport și depozitare	388	5,66
Alte activități economice	1352	19,69
TOTAL	6865	100

În conformitate cu informațiile prezentate în tabelul 4.6.3.1, sectorul de activitate aferent construcțiilor și sectorul de activitate aferent producției și furnizării de energie electrică reprezintă cele mai importante activități economice. Analiza în timp a activității economice indică faptul că cele două sectoare de activitate economică rămân în topul clasamentelor de peste 25 de ani. Ambele sectoare de activitate economică sunt dependente de activitatea principalului angajator din zona de influență CNE Cernavodă, iar activitatea de construcții și servicii conexe este strâns legată de lucrările care se realizează la și pentru CNE Cernavodă [93].

4.7 Sănătatea umană

Institutul Național de Sănătate Publică a realizat în anul 2018 "Studiul de evaluare a impactului radiologic asupra stării de sănătate a populației generat de operarea CNE Cernavodă din arealul de 30 km în jurul obiectivului" [96].

Studiul a fost întocmit în conformitate cu prevederile Ordinului Ministrului Sănătății nr.119/2004 și în concordanță cu principiile fundamentale ale sănătății publice privind ocrotirea sănătății populației, cu respectarea prevederilor pe baza documentației tehnice prezentate de către beneficiar [96].

Concluziile studiului sunt următoarele [96]:

- **În ansamblu, funcționarea normală a CNE Cernavodă se încadrează, conform estimărilor documentației tehnice, în constrângerile de doză stabilite pentru termenul sursă.**
- **Impactul radiologic estimat asupra sănătății populației din arealul de 30 km, generat de operarea CNE Cernavodă în condiții normale se încadrează în categoria de risc foarte scăzut: între 1 la 100 000 și 1 la 10 000 risc de cancer pe toata durata vieții.**

De asemenea, specific pentru proiectul CTRF, Institutul Național de Sănătate Publică a realizat în anul 2015 „Studiul de evaluare a impactului radiologic asupra sănătății populației în zona de influență CNE Cernavodă în relație cu funcționarea normală a Instalației de detritiere CNE Cernavodă /Cernavoda Tritium Removal Facility (CTRF)” [94].

Concluziile acestui studiu sunt următoarele [94]:

- **În ansamblu, CNE Cernavodă, funcționarea normală a instalației de detritiere aduce conform estimărilor documentației tehnice o reducere a afecțiunilor potențiale asociate emisiilor de tritium în factorii de mediu și, consecutiv, un beneficiu pentru sănătatea populației rezidente în zona de influență a obiectivului CNE Cernavodă.**
- **În condițiile corectitudinii și completitudinii modelelor și concluziilor documentației tehnice, și al respectării măsurilor tehnice de operationalizare a obiectivului, impactul asupra sănătății populației asociat funcționării obiectivului poate fi apreciat ca nesemnificativ.**

4.7.1 Expunerea populației la activitatea CTRF

Spre deosebire de alte activități industriale, impactul asupra populației, produs de activități nucleare desfășurate pe platforma CNE Cernavodă, include și o componentă datorată expunerii la radiații ionizante ca urmare a eliberărilor de efluenți radioactivi în mediu.

În scopul limitării acestui impact, CNCAN a impus, în procesul de autorizare, o serie de constrângeri, asociate surselor majore de emisii radioactive. Aceste constrângeri sunt exprimate în termeni de doză efectivă pentru o persoană reprezentativă din populație și poartă numele de constrângeri de doză. Valorile lor sunt de 100 microSv/an pentru expunerea provenită din emisiile radioactive ale fiecărei unități.

Întrucât instalația CTRF va gestiona un inventar semnificativ de material radioactiv, pentru autorizarea funcționării acesteia CNCAN va stabili o constrângere de doză astfel încât riscul pentru populație să fie menținut la un nivel cât mai redus posibil, în condițiile operării corespunzătoare a instalației. Valoarea acestei constrângeri de doză va fi de 10 microSv/an [2].

Pentru unitățile CNE Cernavodă, constrângerile de doză sunt transpuse în limite derivate de evacuare în mediu, pe baza unui model de calcul, aprobat de CNCAN, care ține cont de căile de emisie, mediile de dispersie și căile de propagare a radionuclizilor de la sursă la receptorul uman. Modelul de calcul este unul compartimental în care transferul între două compartimente se face prin intermediul unor coeficienți de transfer (transfer liniar). Astfel, în cazul emisiilor gazoase, căile de expunere considerate de modelul de calcul sunt următoarele:

- Atmosferă – Sol cu vegetație – Doza echivalentă (expunere externă)
- Atmosferă – Culturi agricole – Doză angajată (ingerare)
- Atmosferă – Sol cu vegetație – Culturi agricole – Doză angajată (ingerare)
- Atmosferă – Sol cu vegetație – Furaje – Produs animal – Doză angajată (ingerare)
- Atmosferă – Furaje – Produs animal – Doză angajată (ingerare)
- Atmosferă – Produs animal – Doză angajată (ingerare)
- Atmosferă – Apă de suprafață – Pește (lac) – Doză angajată (ingerare)
- Atmosferă – Doză angajată (inhalare)
- Atmosferă – Doza echivalentă (expunere externă prin imersie)

Similar, pentru emisiile lichide s-au luat în considerare următoarele căi de expunere:

- Apă – Sol cu vegetație – Doza echivalentă (expunere externă)
- Apă – Sol cu vegetație – Culturi agricole – Doză angajată (ingerare)
- Apă – Furaje – Produs animal – Doză angajată (ingerare)
- Apă – Sol cu vegetație – Furaje – Produs animal – Doză angajată (ingerare)
- Apă – Culturi agricole – Doză angajată (ingerare)
- Apă – Produs animal – Doză angajată (ingerare)
- Apă – Pește – Doză angajată (ingerare)
- Apă – Doză angajată (ingerare)
- Apă – Doza echivalentă (expunere externă prin imersie)

Întrucât emisia de efluenți lichizi se poate realiza pe două căi de evacuare (în Dunăre prin canalul deversor Seimeni, în cea mai mare parte a timpului, respectiv în Canalul Dunăre -Marea Neagră, atunci când sunt necesare reparații la Canalul Seimeni), iar utilizarea apei în zona de influență a CNE Cernavodă se face diferit pentru diferite grupuri de populație, s-a optat pentru calculul diferențiat al limitelor derivate pentru trei categorii de persoane reprezentative (rezidenți din Cernavodă, Seimeni și Constanța), urmată de alegerea conservativă a limitei celei mai restrictive asociate căii de emisie corespunzătoare, așa cum este prezentat în cele 2 studii dedicate evaluării impactului radiologic asupra stării de sănătate a populației generat de operarea CNE Cernavodă din arealul de 30 km în jurul obiectivului, cât și impactului radiologic în relație cu funcționarea normală a CTRF.

În perioada 2020 – 2021 ICSI Rm. Vâlcea și RATEN ICN Pitești au prelevat probe pentru analize de radioactivitate în aer, apă potabilă, apă de suprafață, probe din lanțul alimentar. Rezultate analizelor și calculele de doză au fost validate de către Dr. Ion CHIOSILĂ - expert CNCAN Nivel III în Protecție Radiologică.

Constrângerile de doză (0.1 mSv pentru fiecare unitate) au fost fracționate în raport cu căile de emisie a efluenților radioactivi și cu radionuclizii susceptibili a fi prezenți în acești efluenți (Tabelul 4.7.1.1).

Tabelul 4.7.1.1 Fraționarea constrângerilor de doză în raport cu căile de emisie a efluenților radioactivi și cu radionuclizii susceptibili a fi prezenți în efluenți

Calea de evacuare	Ponderea pe calea de evacuare	Radionuclizi	Ponderea pe radionuclizi	Constrângere doză (mSv)
Emisii gazoase	75%	H-3	70%	0.0525
		C-14	20%	0.0150
		Gaze nobile* și izotopi de viață scurtă și foarte scurtă ai iodului**	9%	0.45 x 10 ⁻³ (pentru fiecare radionuclid)
		I-131, particule radioactive***	1%	28 x 10 ⁻⁶ (pentru fiecare radionuclid)
Emisii lichide	25%	H-3	97%	0.02425
		C-14, I-131, izotopi de viața scurtă și foarte scurtă ai iodului** și Particule radioactive***	3%	22.7 10 ⁻⁶ (pentru fiecare radionuclid)

*⁴¹Ar, ⁸⁵Kr, ^{85m}Kr, ⁸⁷Kr, ⁸⁸Kr, ^{131m}Xe, ¹³³Xe, ^{133m}Xe, ¹³⁵Xe, ^{135m}Xe, ¹³⁸Xe,

**¹³²I, ¹³³I, ¹³⁴I, ¹³⁵I

***⁵¹Cr, ⁵⁴Mn, ⁵⁹Fe, ⁵⁸Co, ⁶⁰Co, ⁶⁵Zn, ⁸⁹Sr, ⁹⁰Sr, ⁹⁵Zr, ⁹⁵Nb, ⁹⁹Mo, ¹⁰³Ru, ¹⁰⁶Ru, ^{110m}Ag, ¹²²Sb, ¹²⁴Sb, ¹²⁵Sb, ¹³²Te, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ¹⁴⁰Ba, ¹⁴¹Ce, ¹⁴⁴Ce, ¹⁵²Eu, ¹⁵⁴Eu, ¹⁵³Gd, ¹⁸¹Hf

Aplicând modelul descris mai sus s-au stabilit limite derivate de evacuare care sunt activități maxime, cumulate anual, pentru fiecare dintre radionuclizii considerați și pentru fiecare cale de emisie a acestora. În tabelul 4.7.1.2 se prezintă valorile limitelor derivate de evacuare pentru tritium, radionuclidul de interes pentru CTRF. Aceste limite se aplică pentru gestionarea eliberărilor de efluenți de la fiecare dintre unitățile CNE Cernavodă.

Tabelul 4.7.1.2 Valorile limitelor derivate de evacuare pentru tritium

Cale de eliberare în mediu	Limita derivată (TBq/an)	Persoana reprezentativă	
		Localizare	Ipoteze conservative
Evacuări gazoase	3960	Cernavodă, la 2 km de CNE	Copil (0-1 ani) – consum mediu de alimente Se presupune că fructele, legumele și majoritatea produselor animale provin din surse locale
Evacuări lichide în Dunăre	49200	Seimenii Mari	Copil (0-1 ani) – consum mediu de alimente
Evacuări lichide în canalul Dunăre – Marea Neagră	1970	Cernavodă	Copil (0-1 an) - consum mediu alimentar

În paralel cu gestionarea emisiilor radioactive, CNE Cernavodă realizează o monitorizare a radioactivității prezente în factorii de mediu, urmărind printre altele să caracterizeze radiologic, anual, elementele compartimentelor de mediu luate în considerare la stabilirea limitelor derivate de evacuare. Rezultatele programelor de control al efluenților și monitorizare a radioactivității mediului servesc la evaluarea dozelor la populație prin una dintre cele două metode, după cum urmează: metoda bazată pe rezultatele monitorizării emisiilor de efluenți, respectiv metoda bazată pe rezultatele monitorizării radioactivității mediului, așa cum sunt ele prezentate în referința [84].

Metoda bazată pe rezultatele monitorizării emisiilor de efluenți pornește de la valorile factorilor de conversie f_i , determinați prin modelul de calcul al limitelor derivate (numiți în raportul IR 96002 027, elaborat de SNN CNE [31], Doze efective maxime anuale pentru o rată de emisie de 1 Bq/s) pe care îi multiplică cu o rată (virtuală) de emisie calculată ca emisia anuală raportată la intervalul de monitorizare.

Factorii de conversie ai dozei pentru căile de expunere care au ca origine emisiile gazoase sunt indicați în tabelul 4.7.1.3.

Tabelul 4.7.1.3 Factorii de conversie ai dozei pentru căile de expunere 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

În mod similar, în tabelul 4.7.1.4 sunt prezentați factorii de conversie stabiliți pentru evaluarea expunerii în cazul căilor de expunere care au ca origine efluenții lichizi.

Tabelul 4.7.1.4 Factorii de conversie ai dozei pentru căile de expunere efluenții lichizi

	f_i (Sv/an per Bq/s)		
	Cernavodă	Constanța	Seimeni
H-3 adult	1.77E-13	2.35E-13	8.51E-15
H-3 copil	3.83E-13	3.57E-13	1.53E-14

Aplicând această metodă, rezultă că pentru anul 2020, doza efectivă (maximă) asociată emisiilor de tritium sub formă de efluenți gazoși a fost de 4.43 microSv, în timp ce doza efectivă (maximă) asociată emisiilor de tritium sub formă de efluenți lichizi a fost de 0.09 microSv.

O altă metodă de evaluare a expunerii se bazează pe rezultatele monitorizării radioactivității mediului, utilizând aceste valori pentru a calcula fiecare dintre componentele dozei efective care constituie capătul unei căi de expunere.

Aplicând această metodă, se poate calcula că doza efectivă pentru persoana reprezentativă din populație, ca urmare a expunerii la radioactivitatea prezentă în mediu, datorită emisiilor de tritium sub formă de efluenți lichizi și gazoși, a fost în anul 2020 de 0.306 microSv.

În ceea ce privește funcționarea CTRF, emisiile prognozate de tritium se vor situa la un total de maxim 50 TBq/an, în condițiile procesării apei grele din Sistemul Moderator. Rata medie de eliberare, în aceste condiții, va fi de 1.59 MBq/s. Dacă întreaga activitate de tritium se va elibera

sub formă de efluenți gazoși, atunci, doza efectivă maximă a persoanei reprezentative din populație va fi de 0,7 microSv/an, iar în situația în care tritiul va fi eliberat sub formă de efluenți lichizi, doza efectivă maximă a persoanei reprezentative din populație va fi de 0,6 microSv/an. Acest calcul este ultraconservativ, întrucât nu s-a ținut cont că în cazul CTRF, emisiile gazoase au o componentă importantă de tritiu gazos, pentru care coeficienții de doză (din ord. CNCAN nr.145/2018, preluați din ICRP 116) sunt cu cinci ordine de mărime mai mici decât cei recomandați pentru evaluarea dozei efective la inhalarea vaporilor de apă tritiată.

Pentru a calcula cazurile de cancer fatal, în exces, în literatura de specialitate se indică coeficienții de risc prezentați în tabelul 4.7.1.5.

Tabelul 4.7.1.5 Coeficienți de risc pentru calculul cazurile de cancer fatal, în exces

Categorie de public	Coeficient de risc (1/Sv)	
	ICRP	BEIR VII
Adulți	4.1×10^{-2}	3.8×10^{-2}
Populația în general	5.5×10^{-2}	4.7×10^{-2}

Pe baza estimărilor conservative de doză, folosind cea mai mare valoare a coeficienților de risc, se poate estima că emisiile anuale de tritiu de la CTRF pot fi asociate unui risc suplimentar de 3.7×10^{-8} de inducere a cancerului.

În ipoteza expunerii continue a persoanei de referință la același nivel de emisii, timp de 70 de ani (situație ipotetică, practic imposibilă datorită duratei planificate de operare mult mai mici a instalației CTRF), riscul va fi de 2.55×10^{-6} .

Totuși, evaluarea impactului asupra sănătății populației ca urmare a operării CTRF trebuie făcută prin prisma protejării acesteia în urma reducerii nivelurilor de emisii ale unităților 1 și 2 al CNE Cernavodă, odată cu reducerea inventarului de tritiu din sistemele moderator și din sistemele primare de transport al căldurii de la cele două reactoare.

Experiența de exploatare a Unității 1 (Figura 4.7.1.1) a arătat că, de la punerea în funcțiune, emisiile anuale de efluenți lichizi au avut o tendință de creștere, de la 0.78 TBq/an în anul 1996, la valoarea de 134 TBq/an în 2020, cu o valoare maximă de 1970 TBq/an în 2012. Emisia totală de tritiu sub formă de efluenți lichizi a CNE Cernavodă a fost în anul 2020, de 240 TBq valoare obținută prin cumularea emisiilor de la cele două unități CANDU în funcțiune ale centralei. Această tendință de creștere a emisiilor de tritiu în efluenți se datorează creșterii concentrației acestuia în sistemele moderator și primar de transfer al căldurii, lucrărilor de mentenanță, etc.

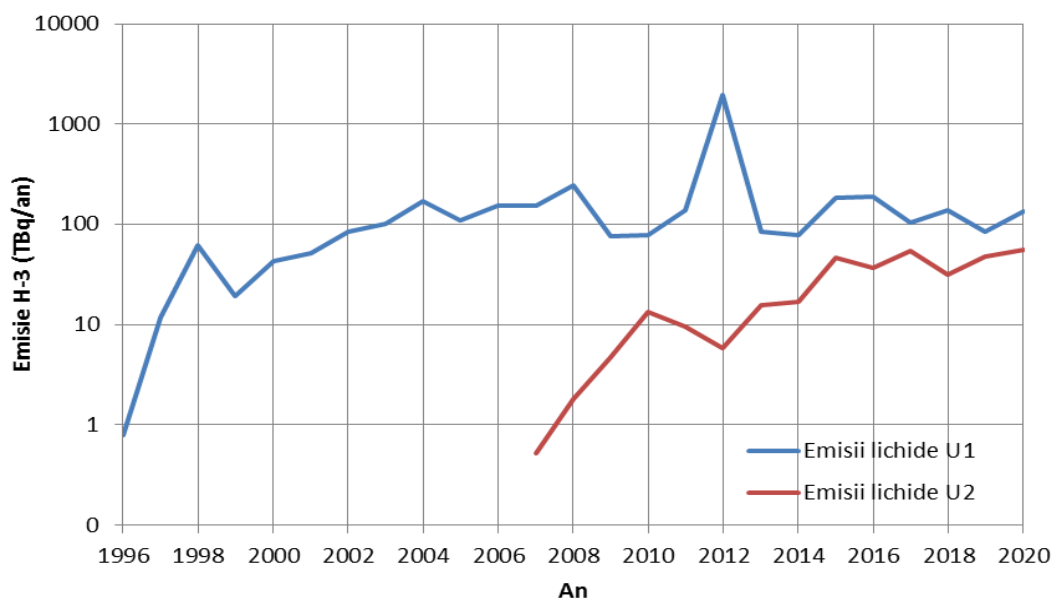


Figura 4.7.1.1 Emisiile anuale de tritiu sub formă de efluenți lichizi a CNE Cernavodă

Emisiile gazoase de tritium au urmat un trend similar cu cel al emisiilor lichide (Figura 4.7.1.2), pornind de la o valoare de 1.4 TBq în 1996 (datorată U1, singura aflată în operare la acea dată) și ajungând la o emisie anuală cumulată a celor două unități, de 337 TBq în anul 2020, din care emisia datorată unității 1 a fost de 183 TBq.

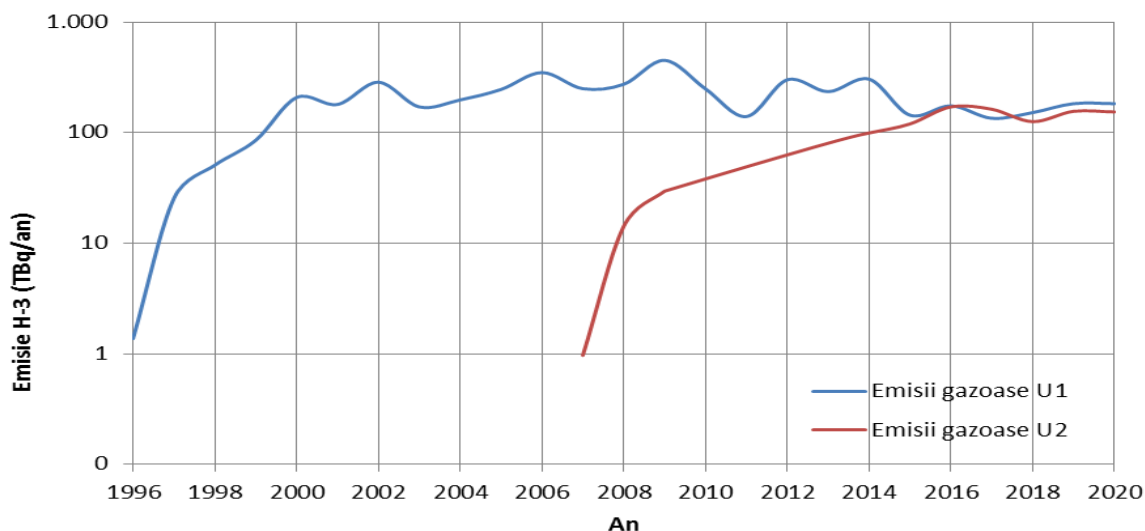


Figura 4.7.1.2 Emisiile anuale de tritium sub formă de efluenți gazoși a CNE Cernavodă

4.7.2 Prezentarea și validarea datelor actualizate, utilizate pentru evaluarea dozelor la populație

Monitorizarea radiologică efectuată în cadrul programului de monitorizare a mediului de la CNE Cernavodă include determinări de radioactivitate asupra unor probe de produse vegetale și animale care sunt incluse în alimentația populației din zona de influență a centralei.

În acest sens, se prelevează săptămânal - probe de lapte, bianual - probe de pește și carne și anual - probe de: legume, fructe, ouă și cereale. Toate aceste probe sunt analizate pentru determinarea concentrației de activitate a radionuclizilor beta emițători, a radionuclizilor gama emițători, precum și a tritiului și C-14.

Probele de pește sunt prelevate din trei locații situate în incinta unor crescătorii (All-01 Tibrinu, SSS-14 Baciș și SSS-15 Făclia) și din două locații pentru monitorizarea faunei spontane (LII-05 Deversare CDMN, LII-09 Capidava). În anul 2020, concentrația de activitate beta globală în probele de pește s-a situat în domeniul 28 – 63 Bq/kg, concentrația de activitate a tritiului a fost distribuită în intervalul 4 - 14 Bq/kg, iar concentrația de activitate a C-14 s-a situat în domeniul 271 – 312 Bq/kg C.

Rezultate similare cu cele obținute în cadrul Programului de monitorizare a radioactivității mediului sunt înregistrate în analizele efectuate de ICSI RM. Vâlcea asupra unei probe de pește prelevată în septembrie 2020 din fluviul Dunărea, aval de confluența cu canalul de deversare a apei de răcire (conform Tabelului 4.7.2.1). Valoarea mai ridicată a concentrației de activitate beta-globală se datorează raportării la masa uscată a probei, spre deosebire de CNE care raportează activitatea la masa de probă umedă.

Tabelul 4.7.2.1 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele de pește - 2020

Parametru determinat/pește Capidava	Rezultat	Raport măsurare/Emitent
Concentrație de activitate H-3 (Bq/kg fw)	2.2 ± 0.4	146/05.11.2020 ICSI RM. Vâlcea
Concentrație de activitate OBT (Bq/l apa comb.)	4.7 ± 0.4	
Concentrație de activitate C-14 (Bq/g C)	0.238 ± 0.016	

Concentrație de activitate beta globală (Bq/kg dw)	186.07 ± 36.48	
Concentrație de activitate radionuclizi emițători gama (Bq/kg)	SLD*	

*SLD- sub limita de detecție. Limita de detecție a fost calculată pentru o serie de radionuclizi gama-emițători specifici CNE Cernavodă și este precizată în rapoartele de analiză

Analizele cu privire la contaminarea cu actinide a resursei piscicole din zona de influență a CNE Cernavodă au arătat că această categorie de radionuclizi este sub nivelul de detecție al metodelor utilizate (Tabelul 4.7.2.2).

Tabelul 4.7.2.2 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele de pește

Parametru măsurat/ pește Dunăre	Rezultat	Raport măsurare/Emitent
Concentrație de activitate Pu-239/240 (mBq/g)	< 0.3	827/19.10.2021 RATEN ICN
Concentrație de activitate Pu-238 (mBq/g)	< 0.3	
Concentrație de activitate Am-241 (mBq/g)	< 0.2	
Concentrație de activitate U-238 (mBq/g)	2.4 ± 1.7	
Concentrație de activitate U-235 (mBq/g)	< 0.3	
Concentrație de activitate U-234 (mBq/g)	< 0.3	

Laptele, prelevat din locația All-02 – ferma de vaci Seimeni, în anul 2020 nu a prezentat contaminare cu radionuclizi gama-emițători, iar concentrația de activitate a tritiului s-a situat în intervalul de valori 2 – 46 Bq/l, valoarea medie fiind de 9.4 Bq/l, iar valoarea maximă fiind înregistrată în cursul lunii aprilie. Concentrația de activitate beta globală în probele de lapte a avut valori medii lunare în domeniul 33 – 58 Bq/l, cu o medie de 46 Bq/l, iar concentrația de activitate a C-14 a fost distribuită în intervalul 262 – 387 Bq/kg C, cu o medie de 316 Bq/kg C.

Rezultate similare s-au înregistrat și de ICSI Rm. Vâlcea, prin analiza unei probe de lapte prelevată în septembrie 2020 din localitatea Seimeni (conform Tabelului 4.7.2.3). Valoarea mai ridicată a concentrației de activitate beta-globală se datorează raportării la masa uscată a probei, spre deosebire de CNE care raportează activitatea la masa de probă umedă.

Tabelul 4.7.2.3 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele de lapte - 2020

Parametru determinat/lapte Seimeni	Rezultat	Raport măsurare/Emitent
Concentrație de activitate H-3 (Bq/kg fw)	8.4 ± 0.7	145/05.11.2020 ICSI RM. Vâlcea
Concentrație de activitate OBT (Bq/l apa comb.)	6.5 ± 0.5	
Concentrație de activitate C-14 (Bq/g C)	0.226 ± 0.016	
Concentrație de activitate beta globală (Bq/kg dw)	1074.66 ± 200.87	
Concentrație de activitate radionuclizi emițători gama (Bq/kg)	SLD*	

*SLD- sub limita de detecție. Limita de detecție a fost calculată pentru o serie de radionuclizi gama-emițători specifici CNE Cernavodă și este precizată în rapoartele de analiză

În cursul anului 2020 s-au prelevat 10 probe de carne de pui, porc și vită din locații de monitorizare situate în Cernavodă și Seimeni. Mediile valorilor concentrațiilor de activitate determinate pentru radionuclizii identificați în aceste probe sunt prezentate în tabelul 4.7.2.4.

Tabelul 4.7.2.4 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele de carne - 2020

Tip probă	Beta global (Bq/kg)	K-40 (Bq/kg)	H-3 (Bq/kg)	C-14 (Bq/kg C)
Carne de pui	77	126	3	307
Carne de porc	179	124	2	326
Carne de vita	75	135	2	264

În paralel, în septembrie 2020 ICSI Rm. Vâlcea a prelevat o probă de carne de pui din locația Seimeni, iar rezultatele determinărilor efectuate asupra acesteia sunt prezentate în tabelul 4.7.2.5.

Tabelul 4.7.2.5 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele de carne - 2020

Parametru determinat/carne Seimeni	Rezultat	Raport măsurare/Emitent
Concentrație de activitate H-3 (Bq/kg fw)	3.4 ± 0.4	144/05.11.2020 ICSI RM. Vâlcea
Concentrație de activitate OBT (Bq/l apa comb.)	6.1 ± 0.5	
Concentrație de activitate C-14 (Bq/g C)	0.227 ± 0.016	
Concentrație de activitate beta globală (Bq/kg dw)	175.16 ± 33.90	
Concentrație de activitate radionuclizi emițători gama (Bq/kg)	SLD*	

*SLD- sub limita de detecție. Limita de detecție a fost calculată pentru o serie de radionuclizi gama-emițători specifici CNE Cernavodă și este precizată în rapoartele de analiză

Așa cum se poate observa, rezultatele analizelor independente se încadrează în domeniul de variație al determinărilor efectuate în cadrul programului de monitorizare.

În anul 2020 au fost analizate probe de oua prelevate din două locații: All-03 Cernavodă – Piața agro-alimentară și LII-08 Seimeni – gospodării particulare. În aceste probe, media concentrației activității beta globale a fost de 28 Bq/kg, media concentrației activității tritiului a fost de 12 Bq/kg, iar media concentrației activității C-14 a fost 336 Bq/kg C. Analizele prin spectrometrie gama nu au pus în evidență radionuclizi antropogenici.

În anul 2020, produsele alimentare de origine vegetală au fost monitorizate radiologic prin prelevarea de probe de fructe, legume și cereale, după cum urmează:

- 16 probe de fructe (reprezentative pentru dieta și specificul agricol al zonei: cireșe, căpșune, caise, piersici și struguri) din 4 puncte de recoltare: Satu Nou – Ferma pomicolă, Cernavodă – Piața agro-alimentară, Seimeni – gospodării particulare și Cernavodă – Ferma de struguri;
- 39 probe de legume specifice dietei locale și produse în zona de influență a CNE Cernavodă, din aceleași locații ca și probele de fructe;
- 6 probe de cereale: 2 probe de grâu și 4 probe de porumb.

Valorile medii ale concentrațiilor de activitate determinate pentru radionuclizii prezenți în probe sunt prezentate în tabelul 4.7.2.6.

Tabelul 4.7.2.6 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele produsele alimentare de origine vegetală

Tip proba	Beta global (Bq/kg)	K-40 (Bq/kg)	H-3 (Bq/kg)	C-14 (Bq/kg C)
Fructe	41	61	32	325
Legume	53	79	5	254
Cereale	79	107	1	303

În cursul anului 2020 ICSI Rm. Vâlcea, a prelevat o probă de fructe și două probe de legume asupra cărora a realizat determinări de conținut radioactiv. Rezultatele acestor analize sunt prezentate în tabelul 4.7.2.7.

Tabelul 4.7.2.7 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele produsele alimentare de origine vegetală

Parametru determinat	Probă mere	Probă ardei	Probă țelină
Concentrație de activitate H-3 (Bq/kg fw)	19.6 ± 1.2	2.3 ± 0.5	10.4 ± 0.8
Concentrație de activitate OBT (Bq/l apa comb.)	20.2 ± 1.3	5.9 ± 0.5	3.8 ± 0.4
Concentrație de activitate C-14 (Bq/g C)	0.227 ± 0.016	0.217 ± 0.016	0.220 ± 0.016
Concentrație de activitate beta globală (Bq/kg dw)	208.39 ± 39.83	884.01 ± 165.33	1038.59 ± 194.15
Concentrație de activitate radionuclizi emițători gama (Bq/kg)	SLD*	SLD*	SLD*
Locație prelevare	Seimeni	Siliștea	Siliștea
Raport de măsurare	149/05.11.2020	147/05.11.2020	150/05.11.2020

*SLD- sub limita de detecție. Limita de detecție a fost calculată pentru o serie de radionuclizi gama-emițători specifici CNE Cernavodă și este precizată în rapoartele de analiză

Caracterizarea radiologică a produselor alimentare vegetale a fost completată de RATEN ICN Pitești prin prelevarea unei probe de legume frunzoase asupra căreia s-au efectuat determinări pentru stabilirea conținutului de radionuclizi alfa emițători (actinide). Rezultatele acestor determinări sunt prezentate în tabelul 4.7.2.8.

Tabelul 4.7.2.8 Rezultatele analizelor de radioactivitate din probele produsele alimentare de origine vegetală

Parametru măsurat/ legume frunzoase	Rezultat	Raport măsurare/Emitent
Concentrație de activitate Pu-239/240 (mBq/g)	< 0.3	826/19.10.2021 RATEN ICN Pitești

Concentrație de activitate Pu-238 (mBq/g)	< 0.3	
Concentrație de activitate Am-241 (mBq/g)	< 0.3	
Concentrație de activitate U-238 (mBq/g)	< 0.3	
Concentrație de activitate U-235 (mBq/g)	< 0.3	
Concentrație de activitate U-234 (mBq/g)	1.0 ± 0.6	

4.7.3 Validarea rezultatelor analizelor și calculelor de doza privind expunerea populației

Validarea s-a realizat, în acord cu cerințele legale, de către Dr. ing. Alexandru TOMA și Dr. ing. Cristian Nicolae DULAMA, experți în protecție radiologică, autorizați CNCAN și coautori ai prezentului raport. **Scopul validării** a fost acela de a confirma aspectele, rezultatele și considerațiile referitoare la **calculul dozelor de radiații pentru populația din arealul CNE Cernavodă pe baza analizelor de radioactivitate în aer, apă potabilă, apă de suprafață, probe din lanțul alimentar.**

Evaluările s-au bazat pe valorile de **activitate a tritiului, C-14 și altor radionuclizi** existenți/determinați în arealul de 30 km din jurul CNE – Cernavodă, în condiții de funcționare normală și în condiții de accident pe baza studiilor și informațiilor existente în prezent. În baza acestor valori de radioactivitate a fost calculată/estimată doza efectivă pentru persoana reprezentativă din populație.

De asemenea, s-au analizat: situația contaminării mediului cu tritiu, C-14 și alți radionuclizi, precum și dozele efective primite de populație din arealul CNE Cernavodă în baza unui program complex de monitorizare a radioactivității mediului, necesar în evaluarea impactului radiologic asupra mediului și populației datorat funcționării celor două unități cu reactoare CANDU. Rezultatele obținute de LCM Cernavodă în cadrul acestui program de monitorizare a radioactivității au fost completate, în ultimul an, cu analize de radioactivitate efectuate în cadrul ICSI Rm. Vâlcea și RATEN ICN Pitești.

Stațiile și intervalele de timp pentru prelevarea probelor au fost alese astfel încât să se maximizeze probabilitatea de a evidenția prezența radionuclizilor poluanți de la CNE Cernavodă în factorii de mediu.

Factori de mediu analizați:

- probe de aer din incinta și din afara CNE Cernavodă (arealul de 30 km din jurul centralei), aerosoli (particule materiale în aer) și depuneri atmosferice umede;
- probe de apă: din canalul deversor, apele uzate menajere de pe platforma centralei, apa freatică, apa potabilă din rețeaua orașului Cernavodă;
- probe de sol din incinta și din afara centralei, în vederea estimării transferului radionuclizilor în vegetația spontană și cultivate;
- probe de fructe (mere), legume (ardei, țelină), cereale;
- probe din produse de origine animală (lapte, carne de pui/porc/vită, pește).

Analize de radioactivitate:

- în cadrul Programului de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă: activitate beta globală, K-40, H-3, C-14;
- analize efectuate pe probe de mediu la ICSI Rm. Vâlcea: H-3, OBT, C-14, activitate beta globală, radionuclizi emițători gama;
- analize efectuate la RATEN ICN Pitești: Pu-239/240, Pu-238, Am-241, U-238, U-235, U-234.

Rezultate

S-a analizat situația actuală și evoluția parametrilor de radioactivitate în factorii de mediu și alimente, în mod deosebit a H-3, în vederea estimării/calculării dozei efective primite de populația care locuiește în arealul centralei, în mod deosebit orașul Cernavodă.

Rezultatele activității H-3, C-4 și activităților beta globale efectuate pe unele probe de mediu și alimente de către ICSI Rm. Vâlcea s-au situat la valori aproape identice cu cele obținute de LCM Cernavodă.

Rezultatele determinărilor de actinide efectuate de RATEN ICN Pitești au arătat valori sub limita de detecție a aparaturii folosite, pentru toți radioizotopii analizați, (cu excepția izotopilor uraniului, prezenți în mediu, în mod natural) ceea ce indică faptul că, în ceea ce privește această categorie de radionuclizi, nu se poate vorbi despre o poluare a factorilor de mediu, de către CNE Cernavodă.

Estimarea dozei de expunere dată de tritium pentru populația din arealul CNE Cernavodă

Constrângerile de doză pentru o persoană reprezentativă din populație cu valori situate sub 100 $\mu\text{Sv}/\text{an}$, impuse de CNCAN, sunt transpuse în limite derivate de evacuare efluenți radioactivi în mediu; se folosește un model de calcul care ține cont de căile de emisie, mediile de dispersie și căile de propagare a radionuclizilor de la sursă la populație. Se trece apoi la calcularea coeficienților de transfer pentru efluenții gazoși, respectiv pentru cei lichizi iar cu ajutorul factorilor de doză/de conversie se calculează doza efectivă.

Pentru anul 2020, doza efectivă maximă, calculată pe baza activității de H-3 din efluenții radioactivi gazoși eliberați de centrală, a fost de 4,43 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ iar doza efectivă, datorată H-3 din efluenții lichizi, a fost de 0,09 $\mu\text{Sv}/\text{an}$.

Doza efectivă calculată, pe baza concentrațiilor de tritium, determinate în 2020, pentru fiecare dintre compartimentele de mediu care compun căile de expunere a persoanei reprezentative din populație, a fost de 0,306 $\mu\text{Sv}/\text{an}$.

Din calcule rezultă că în condițiile cele mai nefavorabile, după un an de operare al CTRF, doza efectivă la persoana reprezentativă din populație va scădea cu mai mult de 14%.

Prin implementarea instalației de detritiere a apei grele de la CNE Cernavodă se va reduce gradual inventarul de tritium din sistemele active ale centralei, ceea ce va conduce la o reducere semnificativă a nivelurilor de tritium din efluenții radioactivi.

Valoarea constrângerii de doză asociată operării CTRF, stabilită de către CNCAN în procedura de autorizare a CNE Cernavodă este de 10 $\mu\text{Sv}/\text{an}$.

Concluzii

Prin alegerea probelor, stațiilor și intervalului de prelevare, precum și a analizelor de radioactivitate care stau la baza estimării dozei efective pentru populație s-a realizat/se realizează un program complex de monitorizare a posibiloilor poluanți radioactivi evacuați în efluenții gazoși și lichizi de la reactoarele CANDU ale CNE Cernavodă.

Rezultatele măsurătorilor de radioactivitate din factorii de mediu și alimente, în special cele ale tritiului eliminat în mediu, alături de estimarea dozei efective pentru populație pot constitui o bună bază de date necesară pentru comparație cu rezultatele obținute după implementarea proiectului CTRF.

Implementarea proiectului CTRF la CNE Cernavodă va duce la scăderea semnificativă a evacuărilor de tritium ale CNE Cernavodă corelată cu o scădere corespunzătoare a expunerii la radiații ionizante a populației din zona de influență a centralei.

4.8 Radioactivitate

Conform studiului de fezabilitate al CTRF [2], instalația a fost proiectată pentru a trata apa grea din sistemele moderator și primar de transfer al căldurii de la cele două unități CANDU în operare ale CNE Cernavodă astfel încât să se asigure menținerea unei concentrații de activitate sub 10

Ci/kg pentru tritiul din circuitele moderator. Pentru a ilustra evoluția concentrațiilor de activitate a tritiului în circuitele moderator ale celor două unități, în documentul amintit mai înainte se face o simulare în care se consideră operarea alternativă a CTRF câte doi ani pentru fiecare dintre cele două unități, urmată de operarea alternativă, câte un an, în funcție de perioadele de oprire planificată. Rezultatele acestei simulări sunt prezentate în figura 4.8.1.

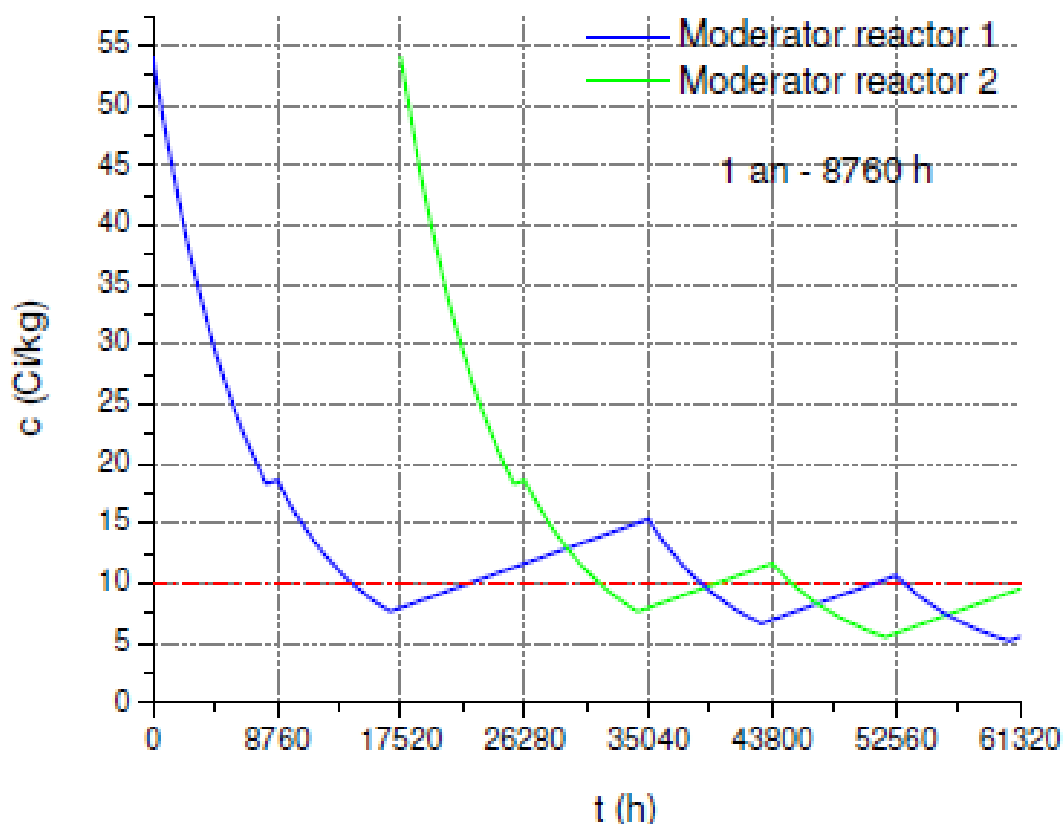


Figura 4.8.1 Graficul de operare a CTRF pentru reactoarele 1 și 2 cu ținta de operare propusă de 10 Ci/kg [2]

Așa cum se poate observa simularea a fost realizată pornind de la limita operațională de 54 Ci/kg pentru concentrația tritiului în apa grea alimentată, iar intervalul în care procesul asigură reducerea la jumătate a concentrației tritiului în sistemul moderator al unei unități este de aproximativ 5300 h.

Pentru reactorul CANDU-6 tipic, regimul staționar al nivelului de tritiu este atins după 2/3 din ciclul de viață al reactorului. Prin funcționarea CTRF valoarea concentrației de tritiu va fi redusă de la 80-90 Ci/kg la aproximativ 10 Ci/kg pentru Sistemul Moderator și de la cca. 2-2,5 Ci/kg sub această valoare, pentru Sistemul Primar de Transport al Căldurii [1]. În aceste condiții, se constată că pentru Unitatea 1 concentrația de activitate a tritiului în circuitul moderator a depășit în prezent limita de operare a CTRF, urmând ca, inițial, alimentarea instalației să se facă cu reducerea acestei concentrații, prin diluție cu apă grea virgină. Astfel, dacă se consideră o concentrație de 85 Ci/kg în circuitul moderator al U1, pentru prima tranșă transferate la CTRF va fi necesară o diluție de aproximativ 1,6 ori, iar această diluție va scădea treptat, până când alimentarea se va putea realiza fără diluție. Astfel, se estimează că în primul an de operare a CTRF (8000 de ore), concentrația de activitate a tritiului în circuitul moderator al U1 va scădea de la 85 Ci/kg la aproximativ 38 Ci/kg, media concentrației pe durata anului situându-se la 61 Ci/kg. Cum emisiile de tritiu în mediu au originea în pierderile de apă grea din circuitele centralei (formate în proporție de 5% apă grea din circuitul moderator și 95% apă grea din circuitul primar de transport al căldurii) rezultă că la concentrația actuală a activității tritiului în cele două circuite ale U1, pierderile de apă grea din circuitul moderator contribuie cu mai mult de 60% la activitatea tritiului emisă în mediu. Astfel, considerând că emisiile atmosferice, la echilibru, de la U1 au,

Înainte de punerea în funcțiune a CTRF, o valoare de aproximativ 200 TBq/an (ceea ce înseamnă o doză efectivă la persoana reprezentativă din populație de 2,65 microSv/an), pe parcursul primului an de funcționare, acestea vor scădea la 166 TBq (ceea ce se traduce într-o doză efectivă de 2,2 microSv), reprezentând o scădere cu aproximativ 17%.

Pentru realizarea estimărilor de mai sus s-a folosit modelul de calcul bazat pe utilizarea valorii emisiilor radioactive și aplicarea factorilor de transfer specifici căilor de migrare a radionuclizilor (modelul compartimental), prezentat în subcapitolul 4.7.1.

4.9 Bunuri materiale

Instalația CTRF va fi amplasată într-o zonă industrială, în perimetrul interior al CNE Cernavodă. Amplasamentul CNE Cernavodă acoperă parțial sau în totalitate o fostă carieră de calcar din perioada 1900-1979. Astfel, orice rămășițe arheologice din cadrul amprentei carierei au fost deja îndepărtate în timpul exploatarei acesteia. Terenul din zona Proiectului a fost consolidat, ulterior, în timpul construcției CNE Cernavodă, de aceea zona Proiectului are un potențial foarte scăzut pentru posibile vestigii de patrimoniu îngropate și neînregistrate.

De asemenea, în perimetrul proiectului nu se află bunuri de patrimoniu îngropate care să fie incluse pe Lista monumentelor istorice sau în repertoriul arheologic național, zona CNE Cernavodă nefiind înregistrată ca având valoare patrimonială, arhitecturală și peisagistică.

În vecinătatea proiectului, cel mai apropiat sit cu valoare arheologică, înregistrat este reprezentat de zona de așezare și zona ritualică Cernavodă (RAN. Nr. 60785.26), la cca. 2 km vest de proiect așa cum reiese din Lista extinsă a monumentelor istorice din zona orașului Cernavodă, care cuprinde monumente arheologice, monumente arhitecturale, monumente publice și monumente memoriale și funerare. Lista clasifică monumentele ca fiind de categorie A- de interes național, și de categorie B- de interes local. În orașul Cernavodă există 16 monumente istorice, din care 5 de categorie B, așa cum se arată în Tabelul 3.9.1.3, din Capitolul 3.

Nu există bunuri de patrimoniu cultural de importanță națională în Repertoriul Arheologic Național (RAN) al Institutului Național al Patrimoniului din România în vecinătatea proiectului CTRF.

Impactul potențial identificat pentru faza de construcție și de exploatare ale CTRF asupra bunurilor materiale înregistrate în vecinătatea amplasamentului, va fi prezentat în capitolul 5.

În cazul în care, în timpul construcției sau lucrărilor de întreținere a CTRF, se face o descoperire arheologică întâmplătoare, CNE trebuie să oprească lucrările, să anunțe autoritățile competente și să pună un cordon în jurul zonei descoperite. CNE nu va deranja nicio descoperire până când nu a fost contactat un specialist în patrimoniu care poate identifica descoperirea, înregistra și identifica importanța acesteia.

4.10 Concluzii ale analizelor și rapoartelor de securitate

Raportul de Securitate (SEVESO, rev.1 din 2021) cuprinde analiza hazardelor, riscurilor naturale și tehnologice ce pot apărea în proiectul CTRF, abordând aspecte legate de probabilitatea de apariție și consecințelor accidentelor tehnologice legate de proiect.

Utilizarea hidrogenului, oxigenului și motorinei sunt principalii factori de risc identificați în raportul Seveso. Rezultatele analizei arată că riscurile identificate sunt reduse la un nivel scăzut/moderat prin măsurile de siguranță, de prevenire, implementarea sistemului de management de mediu și al riscurilor prevăzute în proiect.

În baza rezultatelor prezentate în Raportul SEVESO, vulnerabilitatea proiectului la un eventual dezastru, este dată de un seism extrem (peste nivelul seismului bază de proiectare) având perioada de revenire ce depășește 1E-5/an. Într-un asemenea scenariu, se poate rupe conducta de legătură dintre sistemul de schimb izotopic catalizat în fază lichidă și prima coloana de distilare criogenică, având drept consecințe scurgeri de hidrogen (deuteriu) din conductă timp de cel mult 10 minute, sistemul de izolare intrând în funcțiune. Consecințele induse de acest dezastru sunt reduse de măsurile de prevenire existente, precum calificarea seismică și izolarile automate, ce limitează eliberările de hidrogen în interiorul clădirii, reducând astfel inventarul care ar putea participa la o explozie. Efectele pot fi în principal materiale, limitate la nivelul instalației.

Vulnerabilitatea proiectului la accident poate fi cauzată de explozia unei butelii din depozitul CTRF de butelii oxigen și heliu, ce poate avea consecințe majore în imediata vecinătate a sursei de explozie și eventual un efect domino asupra altor butelii din depozit, datorat suprapresiunii sau a proiectilelor generate. Conform analizei de risc posibilele cauze pentru un asemenea scenariu, pot fi materialele de construcție defecte sau incendiile externe la alte instalații. Probabilitatea scenariului este mică datorită măsurilor de siguranță aplicate la depozitarea și manipularea buteliilor.

În raportul "CTRF Accident Analysis Report for Public Dose, KI CTRF-00437 Rev 05" [95] sunt analizate evenimentele cu implicații asupra securității radiologice a instalației CTRF. Evenimentele luate în considerare în această analiză sunt însoțite de emisii necontrolate de tritium din instalație, fiind evaluate dozele încasate de populație ca urmare a acestor emisii. Valoarea cea mai mare a dozei efective pentru o persoană din populație, ca urmare a evenimentelor analizate este mai mică decât jumătate din limita de doză permisă pentru expunerea populației ca urmare a practicilor autorizate (activități normale), ceea ce arată că impactul radiologic asupra populației datorat unui eveniment la CTRF este nesemnificativ.

5. DESCRIEREA EFECTELOR SEMNIFICATIVE PE CARE PROIECTUL LE POATE AVEA ASUPRA MEDIULUI

În acest capitol sunt descrise și analizate impacturile potențiale asupra factorilor de mediu și populației umane, generate de implementarea proiectului CTRF. De asemenea, este analizat și impactul cumulativ fiind evaluate posibilele efecte cumulative ale proiectului cu alte proiecte planificate să fie construite/ date în exploatare în paralel cu CTRF, precum și potențialul de producere a unui impact transfrontalier ce poate rezulta din construirea și funcționarea proiectului.

Dezafectarea instalației CTRF se va realiza în baza unui proiect de dezafectare specific, așa cum este prezentat în subcapitolului 1.4.4. Astfel, evaluarea impactului asupra mediului în etapa de dezafectare a instalației nu este abordată în cadrul acestui capitol.

Metoda și criteriile de evaluare a impactului utilizate de către elaborator sunt în conformitate cu Ordinul 269/2020 privind aprobarea ghidului general aplicabil etapelor procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, a ghidului pentru evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontalier și a altor ghiduri specifice pentru diferite domenii și categorii de proiecte.

Evaluarea impactului asupra mediului generat de implementarea proiectului CTRF a luat în considerare tehnologia și substanțele folosite, prezentate în subcapitolul 1.3 al prezentului Raport.

5.1 Impactul potențial rezultat din utilizarea resurselor naturale din perspectiva dezvoltării durabile

Construcția instalației CTRF se va face pe baza principiilor dezvoltării durabile, urmărind minimizarea utilizării resurselor naturale, prin planificarea judicioasă/optimizarea cantităților de materii prime necesar a fi utilizate în realizarea proiectului, astfel încât să se evite stocurile inutile. Resursele naturale utilizate sunt: piatră de râu/piatră spartă, nisip, solul (terenul pe care se amplasează construcția), apă.

De asemenea, la construcția proiectului CTRF nu se vor utiliza resurse din cadrul ariilor naturale protejate.

Instalația CTRF va fi construită pe un teren din incinta unei platforme industriale, cu destinație exclusivă construcțiilor aferente funcționării Centralei Nucleare-Electrice. Suprafața de teren ce va fi ocupată de construcție, nu se află în interiorul nici unei arii naturale protejate, nu este înregistrat ca sit arheologic și nu are utilizare cu valoare economică directă pentru populație (agricultură, creșterea animalelor, etc).

În etapa de funcționare, întregul amplasament va fi ocupat de amprenta clădirii CTRF și de platformele betonate adiacente.

Accesul la Instalația de Detritiere se va realiza prin utilizarea căilor de acces existente pe platforma CNE Cernavodă.

Astfel, implementarea proiectului CTRF, va avea drept consecință pierderea covorului vegetal de pe o suprafață de cca. 1.350 m² și indisponibilizarea terenului pentru o perioadă de cel puțin 40 de ani.

Gestionarea materialelor din categoria resurselor naturale se va face într-un mod cât mai judicios și cât mai eficient posibil astfel încât se poate considera că realizarea proiectului CTRF se va face în spiritul dezvoltării durabile. Astfel, nici construcția și nici funcționarea instalației CTRF nu vor prezenta un impact semnificativ din perspectiva utilizării materialelor din categoria resurselor naturale epuizabile.

5.2 Evaluarea impactului potențial asupra factorilor de mediu

5.2.1 Factorul de mediu apă

Etapa de construcție

Cele mai întâlnite surse de poluare a factorului de mediu apă pe durata etapei de construcție a proiectului sunt poluarea accidentală cu hidrocarburi și alte substanțe chimice (vopseli, solvenți) de la utilajele/echipamentele utilizate/alte activități în șantier, deversări accidentale de ape neepurate de la organizarea de șantier, existând potențialul de infiltrare în pânza freatică.

Alte surse de contaminare potențiale sunt reprezentate de apele uzate menajere provenite de la personalul executantului, stocarea temporară necorespunzătoare a deșeurilor ce pot constitui surse de poluări accidentale în cazul antrenării de către apele pluviale și spălarea echipamentelor și roților mijloacelor de transport în zone neamenajate.

Necesarul de apă pentru activitățile de construcție nu va genera nici un efect semnificativ asupra disponibilității alimentării cu apă din zona CNE Cernavodă, deoarece va fi furnizat din rețeaua de alimentare cu apă a CNE Cernavodă, nefiind făcute captări directe din emisari naturali. De asemenea, consumul de apă pentru personalul constructorului va fi asigurat prin furnizarea apei îmbuteliate.

Lucrările din etapa de construire vor fi executate cu respectarea procedurilor CNE Cernavodă, a măsurilor propuse în capitolul 7 a prezentului raport, precum și tuturor avizelor/autorizațiilor ce vor fi obținute pentru proiect. Evacuarea apelor pluviale din zona organizării de șantier se realizează prin pompe de drenaj portabile amplasate în punctele joase ale excavației și racordate cu furtune flexibile la rețeaua de canalizare pluvială a platformei CNE Cernavodă, din imediata apropiere.

Fluviul Dunărea, Canalul Dunăre-Marea Neagră și Canalul Ecluza Cernavodă sunt cei mai apropiați receptori naturali de amplasamentul CNE Cernavodă și prezintă o sensibilitate ridicată la posibilele efecte negative datorate deversărilor și scurgerilor accidentale din perioada fazei de construcție a proiectului.

Având în vedere aspectele prezentate mai sus și luând în considerare faptul că lucrările de construcții/montaj aferente instalației CTRF vor avea un caracter sezonier, numărul redus de lucrători prezenți efectiv în șantier ce vor genera ape uzate menajere, distanța de la amplasamentul CTRF până la cei mai apropiați receptori, precum și prin implementarea măsurilor de protecție și atenuare și de bune practici în construcție, se estimează că impactul generat în etapa de construire asupra factorului de mediu apă este neglijabil, indirect, reversibil, local și pe termen scurt.

Etapa de funcționare

Sursele și modul de gestionare al apelor uzate necontaminate din punct de vedere radiologic au fost prezentate în capitolul 1 al prezentului raport.

Impactul radiologic asupra factorului de mediu apă poate fi datorat emisiilor de efluenți lichizi în condiții normale sau de accident. Eliberările din proiect pe durata funcționării normale pot fi cauzate de scurgerile din sistemele de proces din cadrul instalației sau din timpul operațiunilor

planificate (de exemplu, întreținerea echipamentelor). Eliberările de apă grea tritiată (DTO) pot fi cauzate de scurgeri la îmbinările dintre țevi și echipamente și ca urmare a operațiilor de întreținere, cum ar fi înlocuirea unui filtru, a unei supape sau repararea unei pompe.

Așa cum s-a arătat în cadrul paragrafului 4.1, eliberările de tritii sub formă de efluenți lichizi de la unitățile 1 și 2 ale CNE Cernavodă nu afectează semnificativ calitatea apelor de suprafață din zona de influență a centralei. De asemenea, rezultatele monitorizărilor privind radioactivitatea apei potabile și a apei freatice de adâncime din zona amplasamentului CNE Cernavodă arată că acestea nu prezintă contaminare radioactivă, ceea ce înseamnă că impactul eliberărilor de tritii de la centrală asupra acestui tip de ape este neutru. Efluenții lichizi de la CTRF se vor gestiona în cadrul aceluiași sistem de gestionare ca și cei proveniți de la funcționarea celor două unități CANDU ale centralei. Cantitatea de efluenți lichizi produși în CTRF și devesați în sistemul de drenaje active al Unității 1 este mult mai mică decât cantitatea de efluenți lichizi produși în operare normal de Unitatea 1 și în consecință impactul radiologic este mai mic. Aplicarea măsurilor prevăzute în cadrul programului de gestionare a efluenților de la CNE va permite menținerea sub control a emisiilor, cu respectarea limitelor derivate de evacuare, astfel încât impactul radiologic asupra factorului de mediu apă să fie păstrat la un nivel cât mai scăzut posibil, în mod rezonabil. Având în vedere aceste considerente impactul radiologic asupra factorului de mediu apă, asociat emisiilor de tritii de la CTRF va fi unul minor, direct cumulat, reversibil, local și pe termen scurt.

Prin aplicarea procedurii de detritiere, se anticipează reducerea graduală a emisiilor de tritii în efluenții lichizi proveniți de pe amplasamentul CNE Cernavodă, ceea ce va conduce la o diminuare corespunzătoare a impactului radiologic al activităților centralei asupra factorului de mediu apă. Astfel, se poate considera că impactul radiologic asupra factorului de mediu apă, datorat funcționării CTRF, ca măsură ALARA de reducere a eliberărilor de tritii sub formă de efluenți lichizi de la unitățile 1 și 2, este pozitiv, direct, reversibil, local și pe termen lung.

În etapa de funcționare aportul de apă menajeră uzată provenită de la instalația CTRF ce va fi evacuat în rețeaua de canalizare menajera existentă este foarte redus având în vedere numărul personalului care va deservi instalația. Astfel, aportul mediu de 2,90 m³/zi (conform subcapitolului 1.4.6.2) de apă uzată menajeră ce se va adăuga apelor menajere generate de personalul care deservește activitățile existente din U1 nu va depăși capacitatea de preluare a apelor uzate de către rețelele existente. Având în vedere aceste considerente, impactul va fi neglijabil, indirect, reversibil, local și pe termen scurt.

5.2.2 Factorul de mediu aer

Etapa de construcție

Potențialele surse de poluare pe durata etapei de construcție a instalației CTRF sunt reprezentate de emisiile de pulberi, NO₂, SO₂ și CO. Aceste emisii sunt generate de activități de construcție, precum săpături pentru căile de acces, fundații, realizarea de umpluturi, nivelări, compactări, terasări și transportul și depozitarea temporară a solului excavat. De asemenea, emisiile de pulberi pot fi generate și de la aprovizionarea și stocarea temporară a materialelor de construcție, realizarea fundațiilor și suprastructurii – turnări de betoane, găuriri, șlefuiți, tăieri de conducte și tubulaturi și depozitarea temporară și încărcarea deșeurilor din construcție, eroziune eoliană de pe suprafețele de teren perturbate și de pe grămezile de pământ depozitate temporar pentru umpluturi și resuspendarea particulelor prin antrenarea de pe suprafețe, ca urmare a deplasării vehiculelor.

Pentru descrierea efectelor pe care proiectul CTRF le poate avea asupra factorului de mediu aer, s-au realizat o serie de hărți privind distribuția spațială a concentrațiilor de poluanți neradioactivi pentru etapa de construcție (Anexa 12).

Pentru realizarea acestor hărți, datele de intrare au cuprins parametrii meteorologici ce au fost preluați din *Studiul meteorologic privind amplasamentul CNE Cernavodă, 2019* [21] și emisiile de poluanți rezultați din arderea carburanților în motoarele echipamentelor și utilajelor de construcție ce s-au calculat în baza prevederilor din Ordinului 3299/2012 [10] - *surse mobile reprezentate de funcționarea utilajelor și echipamentelor mobile motorizate, cod NFR 1.A.2.f.ii* -

Surse mobile nerutiere și echipamente (în domeniul industrial) și surse mobile reprezentate de traficul vehiculelor în amplasamentul instalației, cod NFR 1.A.3.b.ii și cod NFR 1.A.3.b.iii.

Parametri meteorologici și tipurile/cantitățile de emisii gazoase generate de proiect în etapa de construcție, sunt prezentați în tabelele 1.4.9.1.1 și 1.4.13.1.

Din analiza hărților realizate, se observă că activitățile din etapa de construcție vor prezenta variații ale concentrațiilor gazelor emise.

Astfel, pentru oxizii de azot, concentrațiile modelate în exteriorul amplasamentului se caracterizează prin valori cuprinse în domeniul $6,25 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 12,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, iar pentru monoxidul de carbon, în domeniul $3 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ în imediata vecinătate a amplasamentului și $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ la distanțe de 1 km în jurul amplasamentului.

Pulberile în suspensie – fracțiile $\text{PM}_{2,5}$ și PM_{10} , vor prezenta valori cuprinse între $0,4 - 0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ la exteriorul amplasamentului CNE Cernavodă.

Valorile concentrațiilor în afara amplasamentului sunt sub valorile limită legală pentru protecția sănătății umane, stabilite prin Legea nr.104/2011, pentru protejarea sănătății umane și a mediului ca întreg prin reglementarea măsurilor destinate menținerii calității aerului înconjurător. Astfel, prin implementarea măsurilor de protecție și atenuare descrise în capitolul 7, a procedurilor CNE și a bunelor practici în construcție, impactul generat în etapa de construcție asupra factorului de mediu aer pe amplasament și în afara acestuia este neglijabil, direct, reversibil, local și pe termen scurt.

Emisii directe de gaze cu efect de seră

În **etapa de construcție**, emisiile totale de gaze cu efect de seră cuprind emisiile provenite din transportul de materiale și deșeuri către și de la șantier și emisiile generate de utilizarea utilajelor și echipamentelor grele în timpul construcției.

Emisiile de poluanți rezultați din arderea carburanților în motoarele echipamentelor și utilajelor de construcție sunt prezentate în subcapitolul 1.4.9.1.

Emisiile generate de utilizarea utilajelor și echipamentelor grele în timpul construcției vor fi în strânsă legătură cu performanțele echipamentelor și utilajelor ce vor fi folosite de organizația responsabilă de activitățile de șantier. Emisiile de poluanți scad cu cât performanțele motorizărilor sunt mai avansate, respectiv, consumuri mai mici pe unitatea de putere și un control cât mai restrictiv al emisiilor.

Etapa de funcționare

Prin funcționarea normală a instalației CTRF sunt emiși în atmosferă poluanți cu efect de acidifiere, ozon și precursori ai ozonului sau particule în suspensie (SO_2 , NO_x , CO și pulberi PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$). Pentru descrierea efectelor pe care proiectul CTRF le poate avea asupra factorului de mediu aer, pentru expunerea pe termen scurt (2 ore de funcționare pe lună), s-au realizat o serie de hărți privind distribuția spațială a concentrațiilor de poluanți neradioactivi pentru etapa de funcționare (Anexa 13).

Analiza transpunerii concentrațiilor de poluanți în hărți de distribuție spațială pentru etapa de funcționare (un grup Diesel- generator de rezervă), a scos în evidență că în imediata vecinătate, în exteriorul amplasamentului CNE, valorile oxizilor de azot sunt cuprinse în intervalul $11,82 - 7,99 \mu\text{g} / \text{m}^3$, iar la distanțe de 5 km, acestea ajung până la $0,35 \mu\text{g} / \text{m}^3$.

În cazul oxizilor de sulf și monoxid de carbon, valorile sunt semnificativ mai mici, prezentând valori cuprinse în domeniul $1,25-0,85 \mu\text{g} / \text{m}^3$ respectiv $1,79 - 1,21 \mu\text{g} / \text{m}^3$.

Pulberile în suspensie – fracțiile PM_{10} și $\text{PM}_{2,5}$ vor prezenta valori cuprinse între $0,54 - 0,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ și $0,45 - 0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Valorile maxime atinse pentru scenariile de testare a câte unui grup Diesel-generator de rezervă se situează sub valorile limită legale stabilite prin Legea nr.104/2011, ce are ca scop protejarea sănătății umane și a mediului ca întreg prin reglementarea măsurilor destinate menținerii calității aerului înconjurător. De asemenea, din analiza hărților realizate, se observă că în cazul abordării

conservative cu funcționarea simultană a celor două grupuri Diesel - generator de rezervă, concentrațiile emisiilor sunt aproape duble. **Totuși, această abordare conservativă utilizată în modelarea dispersiei pune în evidență un impact maxim care nu va fi atins în practică, luând în considerare numărul mic de ore în care pot funcționa sursele de emisii analizate și faptul că cele două grupuri Diesel-generator de rezervă nu vor funcționa simultan; acestea au fost proiectate ca fiind redundante.**

Valorile concentrațiilor în afara amplasamentului sunt sub valorile limită legale pentru protecția sănătății umane, stabilite prin Legea nr.104/2011, mai puțin NO₂ în imediata vecinătate a CNE Cernavodă. Astfel, impactul generat în etapa de funcționare asupra factorului de mediu aer pe amplasament și în afara acestuia este neglijabil, direct, reversibil, local și pe termen scurt.

Emisii directe de gaze cu efect de seră

Prin funcționarea normală a instalației CTRF vor fi generate emisii nesemnificative de gaze cu efect de seră (CO₂, CH₄, HFC, PFC, N₂O, SF₆).

În **etapa de funcționare** emisiile directe de gaze cu efect de seră pot rezulta în situația întreruperii alimentării cu energie electrică, atunci când intră în funcțiune grupurile Diesel - generator de rezervă sau pe perioada testării periodice a acestora - 2 ore/lună/grup Diesel-generator de rezervă.

Emisiile estimate directe de gaze cu efect de seră generate de cele 2 grupuri Diesel-generator de rezervă sunt de maxim 395,03 tCO₂/an.

Având în vedere că activitățile suport, precum funcționarea pentru testarea periodică a grupurilor Diesel-generator de rezervă și respectiv traficul din incintă caracterizat prin emisii discontinue, de scurtă durată și reduse ca valoare se estimează că funcționarea normală a instalației CTRF va avea un impact neglijabil, direct, reversibil, local și pe termen scurt asupra calității aerului în afara amplasamentului CNE Cernavodă.

Efectul cumulativ al emisiilor neradioactive ale CNE Cernavodă și ale proiectului CTRF

Pe amplasamentul CNE Cernavodă, emisiile atmosferice neradioactive sunt asociate următoarelor activități [38]:

- Arderea combustibililor ușori (combustibil ușor - CLU) pentru cazanele din centrala termică de pornire;
- Arderea motorinei pentru grupurile Diesel- generator de rezervă;
- Arderea motorinei pentru grupurile Diesel- generator de avarie;
- Activități de gestionare (depozitare / manipulare) a combustibililor lichizi;
- Activitățile destinate transportului intern.

Centrala Termică de Pornire (CTP)

Centrala Termică de Pornire funcționează numai pe perioade scurte de timp, pentru susținerea opririi celor două unități și pentru pornirea uneia din unități din starea de rece. Când o unitate se află în funcție, CTP se menține în rezervă ca a doua sursă necesară opririi și menținerii în stare caldă a unității. Nu se efectuează lucrări de întreținere și reparații la CTP decât dacă ambele unități sunt în funcțiune.

Sistemul de alimentare de rezervă (SDG)

“Sistemul de alimentare de rezervă cuprinde patru grupuri Diesel cu puterea maximă de 4400 kW/grup la unitatea U1 și două grupuri Diesel-generator de rezerva de 7000kW/ grup la unitatea U2. Grupurile Diesel sunt separate prin pereți rezistenți la foc. Generatoarele Diesel funcționează doar în situații de pierdere a sistemului de energie electrică de clasă IV (echivalentă cu pierderea legăturii cu sistemul energetic național) iar fiecare grup este testat lunar câte două ore atât la U1 cât și la U2.

Sistemul de alimentare de avarie (EPS)

Sistemul de alimentare de avarie cuprinde pentru fiecare unitate (U1 și U2) câte două grupuri Diesel cu puterea nominală de 1000kW/ grup. Generatoarele Diesel funcționează în situații de

avarie, dar se pornesc periodic, fiind testate la intervale regulate (fiecare generator Diesel se pornește o dată la două săptămâni, timp de două ore) [38].

Emisiile generate de aceste surse au fost calculate în cadrul Studiului Evaluarea Impactului Social și asupra Mediului, realizat de WSP UK Ltd, în august 2021 [112] și sunt detaliate în tabelul 5.2.2.1.

Tabelul 5.2.2.1 Surse existente de emisii neradioactive și emisiile calculate pentru amplasamentul CNE Cernavodă, detaliat pentru fiecare sursă

Sursa de emisie	Înălțime (m)	Diametru (m)	Temperatura gaze (°C)	Viteză gaze (m/s)	NO _x kg/h	SO _x kg/h	CO kg/h	PM ₁₀ kg/h
CTP – coș 1	26	1.3	166	15	1,01	5	0,4	0,43
CTP – coș 2	26	1.3	166	15	1,01	5	0,4	0,43
SDG 1 – U1	19	0.8	410	12	6,8	0,00325	0,925	0,2175
SDG 2 – U1	19	0.8	410	12	6,8	0,00325	0,925	0,2175
SDG 3 – U1	19	0.8	410	12	6,8	0,00325	0,925	0,2175
SDG 4 – U1	19	0.8	410	12	6,8	0,00325	0,925	0,2175
SDG 1 – U2	22	0.91	365	15	28,9	0,015	3,99	0,92
SDG 2 – U2	22	0.91	365	15	28,9	0,015	3,99	0,92
EPS 1 – U1	10	0.3	370	8	3,95	0,002	0,545	0,125
EPS 2 – U1	10	0.3	370	8	3,95	0,002	0,545	0,125
EPS 1 – U2	10	0.3	370	7	4,2	0,00215	0,575	0,13735
EPS 2 – U2	10	0.3	370	7	4,2	0,00215	0,575	0,13735

Pe baza datelor din tabelul 5.2.2.1, s-au calculat concentrațiile și factorii de dispersie pentru emisii atmosferice neradioactive pentru amplasamentul CNE Cernavodă. Pentru acest calcul, s-au utilizat poziționarea surselor de emisii pe amplasament și parametrii meteorologici preluați din Studiul meteorologic privind amplasamentul CNE Cernavodă, 2019 [21] și prezentați în subcapitolul 1.4.13.

Concentrațiile calculate ale diferiților poluanți, la distanțe diferite sunt prezentate în tabelul 5.2.2.2, și au fost utilizate pentru calculul coeficienților de dispersie din tabelul 5.2.2.3.

Tabelul 5.2.2.2 Concentrații calculate la o temperatură medie ambientală de 22°C, viteză medie vânt de > 6 m/s, la 0 m de sol pentru sursele de emisii neradioactive existente pe amplasamentul CNE Cernavodă

Distanța (Km)	0.2	0.5	0.8	1	1.5	2	5	8	10	15	20	25	30
Concentrații gaze emise (μg / m ³)													
CTP – coș 1													
NO _x	7.07	1.92	0.86	0.59	0.3	0.19	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
SO _x	34.99	9.52	4.27	2.92	1.48	0.93	0.24	0.13	0.1	0.06	0.04	0.03	0.03

CO	2.8	0.76	0.34	0.23	0.12	0.07	0.02	0.01	0.01	0	0	0	0
PM₁₀	3.01	0.82	0.37	0.25	0.13	0.08	0.02	0.01	0.01	0.01	0	0	0
SDG 1-4 – U1													
NO_x	65.96	14.61	6.39	4.35	2.2	1.38	0.36	0.19	0.15	0.09	0.06	0.05	0.04
SO_x	0.03	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO	8.97	1.99	0.87	0.59	0.3	0.19	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
PM₁₀	2.11	0.47	0.2	0.14	0.07	0.04	0.01	0.01	0	0	0	0	0
SDG 1-2 - U2													
NO_x	245.41	58.86	26.01	17.71	8.97	5.64	1.46	0.79	0.6	0.37	0.27	0.21	0.17
SO_x	0.13	0.03	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO	33.88	8.13	3.59	2.45	1.24	0.78	0.2	0.11	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02
PM₁₀	7.81	1.87	0.83	0.56	0.29	0.18	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
EPS 1-2 – U1													
NO_x	55.32	10.33	4.43	2.99	1.51	0.94	0.24	0.13	0.1	0.06	0.04	0.03	0.03
SO_x	0.03	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO	7.63	1.43	0.61	0.41	0.21	0.13	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0	0
PM₁₀	1.75	0.33	0.14	0.09	0.05	0.03	0.01	0	0	0	0	0	0
EPS 1-2 – U2													
NO_x	59.11	11.04	4.73	3.2	1.61	1.01	0.26	0.14	0.11	0.07	0.05	0.04	0.03
SO_x	0.03	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO	8.05	1.5	0.64	0.44	0.22	0.14	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0
PM₁₀	1.92	0.36	0.15	0.1	0.05	0.03	0.01	0	0	0	0	0	0

Tabelul 5.2.2.3 Coeficienții de dispersie pentru sursele de emisii neradioactive existente pe amplasamentul CNE Cernavodă

Poluant / Distanța (Km)	0.2	0.5	0.8	1	1.5	2	5	8	10	15	20	25	30
CTP – coș 1													
NO_x (10⁻⁶ * s/m³)	25.2	6.84	3.07	2.1	1.07	0.68	0.18	0.11	0.07	0.04	0.04	0.04	0.04
SO₂ (10⁻⁶ * s/m³)	25.19	6.85	3.07	2.1	1.07	0.67	0.17	0.09	0.07	0.04	0.03	0.02	0.02
CO (10⁻⁶ * s/m³)	25.2	6.84	3.06	2.07	1.08	0.63	0.18	0.09	0.09	0	0	0	0
PM₁₀ (10⁻⁶ * s/m³)	25.2	6.87	3.1	2.09	1.09	0.67	0.17	0.08	0.08	0.08	0	0	0
SDG 1-4 – U1													
NO_x (10⁻⁶ * s/m³)	34.92	7.74	3.38	2.3	1.17	0.73	0.19	0.1	0.08	0.05	0.03	0.03	0.02

SO₂ (10⁻⁶ * s/m³)	33.23	11.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO (10⁻⁶ * s/m³)	34.91	7.75	3.39	2.3	1.17	0.74	0.2	0.12	0.08	0.04	0.04	0.04	0.04
PM₁₀ (10⁻⁶ * s/m³)	34.92	7.78	3.31	2.32	1.16	0.66	0.17	0.17	0	0	0	0	0
SDG 1-2 - U2													
NO_x (10⁻⁶ * s/m³)	30.57	7.33	3.24	2.21	1.12	0.7	0.18	0.1	0.08	0.05	0.03	0.03	0.02
SO₂ (10⁻⁶ * s/m³)	31.2	7.2	2.4	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO (10⁻⁶ * s/m³)	30.57	7.34	3.24	2.21	1.12	0.7	0.18	0.1	0.07	0.05	0.04	0.03	0.02
PM₁₀ (10⁻⁶ * s/m³)	30.56	7.32	3.25	2.19	1.14	0.7	0.2	0.12	0.08	0.04	0.04	0.04	0.04
EPS 1-2 – U1													
NO_x (10⁻⁶ * s/m³)	50.42	9.42	4.04	2.73	1.38	0.86	0.22	0.12	0.09	0.06	0.04	0.03	0.03
SO₂ (10⁻⁶ * s/m³)	54	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO (10⁻⁶ * s/m³)	50.4	9.45	4.03	2.71	1.39	0.86	0.2	0.13	0.07	0.07	0.07	0	0
PM₁₀ (10⁻⁶ * s/m³)	50.4	9.5	4.03	2.59	1.44	0.86	0.29	0	0	0	0	0	0
EPS 1-2 – U2													
NO_x (10⁻⁶ * s/m³)	50.43	9.42	4.04	2.73	1.37	0.86	0.22	0.12	0.09	0.06	0.04	0.03	0.03
SO₂ (10⁻⁶ * s/m³)	50.23	16.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO (10⁻⁶ * s/m³)	50.4	9.39	4.01	2.76	1.38	0.88	0.25	0.13	0.06	0.06	0.06	0.06	0
PM₁₀ (10⁻⁶ * s/m³)	50.32	9.44	3.93	2.62	1.31	0.79	0.26	0	0	0	0	0	0

În urma analizei rezultatelor, rezultă următoarele concluzii:

Concentrațiile poluanților neradioactivi, calculate în tabelul 5.2.2.2 au fost transpuse în hărți de distribuție spațială (Anexa 14).

Având în vedere numărul mic de ore anual posibil de funcționare a instalațiilor identificate în tabelul 5.2.2.1, analiza impactului cumulativ pe termen lung nu este relevantă.

Așadar, a fost analizat doar impactul pe termen scurt (2 ore/lună), pentru poluanții care au stabilite valori limită legale ale concentrațiilor în aerul înconjurător, pentru expunerea pe termen scurt. Acestea sunt valori limită pentru protecția sănătății umane prevăzute de către Legea nr.104/2011 privind calitatea aerului înconjurător.

Pentru evaluarea efectului cumulativ pentru expunerea pe termen scurt, s-a optat pentru abordarea conservativă în care se consideră funcționarea simultană a tuturor surselor de emisie identificate pe amplasamentul CNE Cernavodă (scenariul asociat cu scenariul de urgență cel mai nefavorabil) (Tabelul 5.2.2.1). Astfel, s-a suprapus distribuția spațială a concentrațiilor de poluanți neradioactivi realizată pentru amplasamentul CNE Cernavodă în scenariul de funcționare simultană a tuturor surselor descrise mai sus cu dispersia spațială a poluanților rezultați din funcționarea simultană a celor 2 grupuri Diesel – generator de rezervă ale CTRF (Anexa 15).

Orice eventuală diferență față de profilul dispersiei prezentat în Anexa 3 a Bilanțul de mediu de nivel II [38] este generată de metodologia de evaluare diferită și estimările incubate de aceasta, neexistând o trasabilitate perfectă.

Trebuie menționat faptul că a fost utilizată abordarea conservativă pentru a demonstra cantitatea maximă de emisii neradioactive asociate amplasamentului CNE Cernavodă.

Singurul poluant pentru care pot apărea depășiri ale valorilor limită prin aportul surselor centralei este dioxidul de azot (NO₂), pentru ceilalți poluanți (CO, SO₂, PM₁₀) valoarea maximă a concentrațiilor obținute prin modelare situându-se sub valorile limită legale pentru protecția sănătății umane, stabilite prin Legea nr. 104/2011, pentru protejarea sănătății umane și a mediului ca întreg prin reglementarea măsurilor destinate menținerii calității aerului înconjurător.

În cazul NO₂, cel mai mare impact s-a obținut în scenariul "testare - toate sursele" (scenariul asociat cu scenariul de urgență cel mai nefavorabil), însă acesta este unul teoretic și presupune funcționarea simultană a tuturor instalațiilor de ardere de pe amplasament.

Totuși, abordarea conservativă utilizată în modelarea dispersiei pune în evidență un impact maxim care nu va fi atins în practică, luând în considerare numărul mic de ore (2 ore /luna) în care pot funcționa sursele de emisii analizate și faptul că grupurile Diesel nu vor funcționa simultan; acestea au fost proiectate ca fiind redundante.

Mai mult, se observă că nu există depășiri ale valorilor limită pentru poluanții modelați la cei mai apropiați receptori umani, astfel funcționarea normală a instalației CTRF va avea un impact neglijabil, direct, reversibil, local și pe termen scurt asupra calității aerului în afara amplasamentului CNE Cernavodă.

Efectul cumulativ al emisiilor radiologice ale CNE Cernavodă și ale proiectului CTRF

Cea mai mare parte a activității tritiului eliberat în mediu de către CTRF, la funcționare normală, se regăsește în efluenții gazoși. Așa cum s-a arătat în cadrul paragrafului 1.4, valoarea estimată a emisiilor anuale de tritium de la CTRF este cu un ordin de mărime mai mică decât emisia anuală realizată în prezent de cele două unități ale centralei. Rezultatele monitorizărilor, prezentate în cadrul paragrafului 4.2, au arătat că, în ceea ce privește funcționarea unităților 1 și 2, emisiile gazoase de tritium au un impact nesemnificativ asupra calității factorului de mediu aer. Având în vedere similaritatea sistemelor de evacuare (dimensiunile coșurilor de ventilație) utilizate de unitățile 1 și 2 și respectiv CTRF, se poate estima că impactul pe care eliberările de efluenți radioactivi, gazoși de la CTRF îl vor avea asupra calității aerului din zona de influență a CNE Cernavodă va fi unul minor, direct, local și reversibil. Prin aplicarea procedurii de detritiere în cadrul CTRF se estimează o reducere graduală a emisiilor gazoase de tritium de la unitățile 1 și 2 ale CNE Cernavodă, ceea ce se va reflecta în reducerea nivelurilor de contaminare cu tritium a aerului din vecinătatea centralei. Prin urmare, impactul radiologic cumulat al funcționării CTRF și unităților 1 și 2, asupra calității aerului, va fi pozitiv, direct, reversibil, local și pe termen lung.

Impactul de mediu pozitiv al unei instalații de detritiere asupra calității aerului din zona centralei nucleare a fost practic demonstrat prin scăderile activității specifice de tritium în emisiile de la Centrala Nucleară de la Wolsong - Coreea, ce au fost înregistrate după ce a fost pusă în funcțiune o instalație de detritiere similară cu CTRF.

5.2.3 Factorul de mediu sol

Etapă de construcție

În etapa de construire a instalației CTRF, sursele potențiale de poluare a solului pot fi reprezentate de scurgeri accidentale de hidrocarburi care ar putea rezulta datorită funcționării utilajelor/mijloacelor de transport folosite pe perioada lucrărilor de construire; a reparațiilor la aceste utilaje/ mijloace de transport în locuri neamenajate și depozitarea necorespunzătoare a deșeurilor generate din timpul perioadei de desfășurare a lucrărilor.

Având în vedere aspectele prezentate mai sus și luând în considerare faptul că lucrările de construcții/montaj aferente instalației CTRF vor avea un caracter sezonier, precum și prin implementarea măsurilor specifice de prevenire descrise în capitolul 7, a procedurilor CNE și a bunelor practici în construcție, se estimează că impactul generat în etapa de construire asupra factorului de mediu sol va fi negativ, direct, reversibil, local, neglijabil și pe termen scurt.

În etapa de construcție a CTRF nu se utilizează materiale radioactive, astfel încât sunt excluse orice contaminări ale solului ca urmare a unor emisii radioactive planificate sau a unor eliberări accidentale, asociate proiectului. Din acest motiv nu se poate vorbi despre un impact radiologic al CTRF, asupra factorului de mediu sol, pentru etapa de construcție a instalației.

Etapa de funcționare

În etapa de funcționare o sursă potențială de poluare a solului, subsolului este reprezentată de scurgeri accidentale de combustibili de la grupurile Diesel-generator de rezervă.

De asemenea, o altă potențială sursă de contaminare o constituie manevrarea și depozitarea necorespunzătoare a deșeurilor neradioactive generate din activitatea CTRF. Totuși, implementarea măsurilor de protecție și atenuare, administrative și tehnologice, precum și procedurile CNE previn gestionarea necorespunzătoare a deșeurilor.

Pe perioada de funcționare a proiectului CTRF impactul determinat de sursele descrise mai sus, va fi neglijabil, direct cumulat, reversibil, local și pe termen scurt, având în vedere amenajările și dotările existente și desfășurarea activităților cu respectarea tuturor procedurilor CNE aplicabile.

Din punct de vedere radiologic impactul funcționării CTRF asupra factorului de mediu sol se datorează eliberărilor de tritium din instalație, sub formă de efluenți lichizi sau gazoși, în condiții normale de funcționare sau eliberărilor de tritium în condiții de accident, care pot genera, în anumite condiții, contaminări radioactive ale solului, așa cum s-a arătat în cadrul subcapitolului 5.5.

Rezultatele monitorizărilor radiologice realizate asupra solului din vecinătatea amplasamentului CNE Cernavodă au arătat, conform celor prezentate în cadrul subcapitolului 4.3, că tritiul este singurul radionuclid prezent în sol, care poate fi asociat cu emisiile de efluenți de la centrală, însă nivelurile concentrației acestuia sunt foarte reduse. Astfel, ținând cont că emisiile de tritium ale CTRF sunt estimate a fi cu un ordin de mărime mai mici decât cele ale unităților 1 și 2 se poate afirma că efectul acestora, în ceea ce privește concentrațiile de tritium induse în solul din vecinătatea centralei, va fi unul nesemnificativ.

Evaluările realizate în cadrul subcapitolului 5.5 au arătat că, în condiții de accident la CTRF, contaminările radioactive ale solului, au un caracter local, iar dozele efective pe care le-ar putea induce concentrațiile de tritium din aer, generate ulterior de prezența acestor contaminări ale solului vor fi neglijabile. În aceste condiții se poate afirma că impactul asupra mediului se va limita la zone din imediata vecinătate a instalației și va fi unul minor, local, reversibil cu efecte pe termen scurt.

Prin reducerea concentrației de tritium în sistemele active ale centralei, operarea CTRF va contribui la minimizarea volumului de deșeuri slab și mediu active. Astfel, impactul de mediu, datorat acestei categorii de deșeuri radioactive, produse pe amplasamentul CNE, se va reduce.

De asemenea, prin aplicarea procedurii de detritiere, se anticipează reducerea graduală a emisiilor de tritium în efluenții lichizi și gazoși proveniți de pe amplasamentul CNE Cernavodă. Astfel, se poate aprecia că impactul radiologic cumulat al funcționării CTRF, împreună cu unitățile 1 și 2, asupra factorului de mediu sol va fi pozitiv, local, reversibil și pe termen lung.

5.2.4 Biodiversitatea

Etapa de construcție

În etapa de construcție proiectul nu va avea impact asupra zonelor protejate deoarece acestea sunt la minim 2,5 km distanță. De asemenea, impacturile indirecte care ar putea apărea din cauza degradării calității aerului și apei vor fi evitate ca urmare a măsurilor de atenuare administrative și tehnologice implementate de Constructor. Impactul asupra florei și faunei, va fi neutru, deoarece în vecinătatea instalației CTRF nu sunt prezente specii cu valoare de conservare.

Operațiunile de construcție se vor desfășura în principal pe timpul zilei. Însă, pentru perioade scurte de timp, se vor efectua activități de construcție nocturne care vor necesita surse artificiale de iluminat. Aceste surse vor fi orientate înspre perimetrul CTRF și dimensionate ca intensitate, astfel încât să nu creeze un disconfort major faunei din apropierea amplasamentului CTRF. Prin urmare, impactul va fi direct, local, reversibil, neglijabil și pe termen scurt.

Etapa de funcționare

Degradarea habitatului acvatic și terestru poate fi generată de scăderea nivelului calității aerului în etapa de funcționare a Proiectului. Calitatea aerului este influențată de gazele de ardere ale grupurilor Diesel-generator de rezervă.

Emisiile generate de grupurile Diesel-generator de rezerva ca urmare a utilizării motorinei sunt CO₂, SO₂ și NO_x și pulberi. Emisiile rezultate de la grupurile Diesel-generator de rezervă, modelate în subcapitolul 5.2.2 arată că scăderea calității aerului generată de proiect va avea un impact neglijabil asupra habitatelor acvatice și terestre.

Așa cum au arătat studiile pentru evaluarea impactului activităților de pe platforma CNE Cernavodă asupra biodiversității, impactul asupra florei și faunei din habitatele prezente în jurul CNE Cernavodă datorat eliberărilor în mediu de tritium provenind de la cele două unități ale centralei, este neglijabil (a se vedea subcapitolul 4.4). În ceea ce privește impactul datorat emisiilor radioactive ale CTRF, întrucât acestea sunt cu un ordin de mărime mai mici decât cele realizate de către centrală, se poate aprecia că impactul funcționării în condiții normale a instalației de detritiere va fi neglijabil. De asemenea, considerând reducerea graduală a emisiilor de tritium de la cele două unități, ca urmare a aplicării procedurii de detritiere a apei grele, impactul radiologic cumulat al funcționării centralei și a CTRF, asupra biodiversității, se va reduce proporțional cu reducerea emisiilor.

Din punct de vedere radiologic, riscurile asociate producerii unor accidente cu emisie semnificativă de tritium în atmosferă au fost evaluate în raportul Kinectrics intitulat CTRF Accident Analysis Report for Public Dose (KI CTRF-00437 Rev 05). Raportul KI CTRF-00437 Rev05 conține rezultatele estimării dozelor pentru populație ca urmare a unor evenimente acoperitoare, asociate cu emisii de tritium, generate de evenimente anticipate în operare și de evenimente interne sau externe, cu frecvențe de apariție în domeniul 10⁻²-10⁻⁷ evenimente pe an. Pe baza rezultatelor acestei analize, precum și ale unei evaluări prezentate în cadrul subcapitolului 5.5 s-a concluzionat că impactul radiologic al unui accident la instalația CTRF, asupra populației și a mediului în zonele din imediata vecinătate a instalației va fi unul minor, direct cumulat, reversibil și pe termen scurt.

5.2.5 Clima și schimbările climatice

Acest subcapitol descrie contribuția potențială a proiectului la schimbările climatice prin emisiile indirecte de gaze cu efect de seră și vulnerabilitatea proiectului la schimbările climatice.

Emisiile indirecte de gaze cu efect de seră asociate proiectului provin în urma activităților auxiliare proiectului și a cererii de energie.

Etapa de construcție

În etapa de construcție eliberarea emisiilor de gaze cu efect de seră ca urmare a gestionării deșeurilor rezultate din implementarea proiectului CTRF, va fi neglijabil, întrucât deșeurile generate vor fi predominant inerte și este puțin probabil ca emisiile provenite din eliminarea acestor deșeuri să genereze cantități semnificative de gaze cu efect de seră luând în considerare durata etapei de construcție.

Etapa de funcționare

Activitățile auxiliare generatoare de gaze cu efect de sera sunt reprezentate de activitățile de transport pentru aprovizionarea instalației CTRF și pentru evacuarea deșeurilor generate de aceasta.

Prin comasarea activităților de transport destinate aprovizionării CTRF cu cele ale unităților nucleare, amplasarea emisiilor indirecte de gaze cu efect de seră provenite în urma activităților auxiliar are o contribuție nesemnificativă la emisiile de gaze cu efect de seră ale CNE Cernavodă.

De asemenea, cantitatea redusă de deșeuri produsă de cei 26 de angajați care vor lucra în ture, face ca etapa de funcționare să se poată caracteriza printr-un aport neglijabil în materie de gaze cu efect de seră.

Gestionarea deșeurilor rezultate ca urmare a implementării proiectului CTRF, se va caracteriza printr-un efect neglijabil asupra mediului din punct de vedere al emisiilor de gaze cu efect de seră, în schimb, prin colectarea selectivă, aceste emisii, se vor reduce, astfel:

- Prin reciclarea a unei tone de plastic, se va evita eliberarea în atmosferă a 2.300 kg CO₂;
- Prin reciclarea a unei tone de metal, se va evita eliberarea în atmosferă a 1750 kg CO₂;
- Prin reciclarea a unei tone de hârtie, se va evita eliberarea în atmosferă a 795 kg CO₂;
- Prin reciclarea a unei tone de sticlă, se va evita eliberarea în atmosferă a 529 kg CO₂.

*Nota: cantitățile au fost estimate prin utilizarea unui convertor destinat publicul larg și prezintă cantități orientative.

Alimentarea cu energie electrică a instalației CTRF, se va face din transformatoarele proprii aferente CNE Cernavodă – producător de energie nucleară, astfel cantitatea de emisii indirecte de gaze cu efect de seră, va fi nesemnificativă.

Vulnerabilitatea proiectului la schimbări climatice a fost realizată în baza riscurilor prognozate de producerea unor fenomene meteorologice extreme, prezentate în capitolul 4 – subcapitolul 4.5.

Din analiza fiecărui scenariu în parte, au rezultat următoarele:

Vulnerabilitatea proiectului în fața valurilor de căldură

Pentru vulnerabilitatea proiectului în fața valurilor de căldură s-a luat în calcul cel mai pesimist scenariu în care temperatura maximă ar putea atinge 49,5°C în condiții de amplificare a frecvenței și duratei valurilor de căldură.

În asemenea condiții, componentele sensibile și expuse ambientului, pot suferi deformări datorită dilatației și perturbări în buna funcționare. Pe termen lung, degradarea componentelor exterioare va fi mai accelerată datorită expunerii mai mari la radiații UV.

Pentru componentele aflate în interiorul clădirii, creșterea temperaturii medii cu 1°C - 2°C până în anul 2057, nu va avea impact în buna funcționare a acestora.

Vulnerabilitatea proiectului în fața fenomenelor de secetă

Scenariile de risc prezentate în subcapitolul 4.5 nu evidențiază situații ce ar putea perturba buna funcționare a instalației CTRF. Această, funcționează continuu, în circuit închis, recirculând un procent de 99% din necesarul de apă demineralizată.

Vulnerabilitatea proiectului în fața unor cantități extreme de precipitații

În contextul aridizării zonei Dobrogei, se estimează că frecvența de apariție a precipitațiilor va fi mai redusă, în schimb gradul de torențialitate va fi mai mare.

Într-un asemenea scenariu de precipitații există riscul ca sistemul de preluare a apelor pluviale să fie depășit din punct de vedere al capacității, iar excesul de apă să cauzeze perturbări pe amplasament.

Capacitatea de drenaj a precipitațiilor de pe amplasamentul CTRF și pragurile de protecție a căilor de acces în clădire nu permit întreruperea funcțiilor principale de securitate a instalației CTRF.

Vulnerabilitatea proiectului în fața inundațiilor provocate de râuri și viituri

În zona de interes inundațiile pot proveni de la cursurile de apă reprezentate de Fluviul Dunărea, de Canalul Dunăre-Marea Neagră, de Canalul Seimeni, Valea Vițeilor și de la Valea Cișmelei.

În cazul scenariului cel mai nefavorabil în care unul dintre cele 2 baraje situate pe cursul Dunării ar ceda, distanța de peste 600 de km până la amplasamentul CTRF, ar determina atenuarea în aval a undei de viitură generate, astfel încât efectele asupra amplasamentului nu ar depăși efectele datorate apelor mari ale Dunării [15].

Pericolul asociat nivelului ridicat al apei este inundarea potențială a instalațiilor nucleare și perturbarea căilor de transport, comunicație și intervenție.

Analiza marginilor de securitate arată o bună protecție a amplasamentului CNE Cernavodă față de inundabilitatea amplasamentului, reprezentată de acest tip de amenințare [15].

Vulnerabilitatea proiectului în caz de furtuni și vânturi puternice

Proiectul CTRF nu prezintă vulnerabilitate în cazul producerii furtunilor și vânturilor puternice. Mai mult, rezervele de proiectare și calificările pentru alte tipuri și combinații de încărcări ale structurilor nucleare oferă intrinsec și rezistență sporită la vânt puternic.

Vulnerabilitatea proiectului pentru alunecările de teren

Proiectul nu este amplasat într-o zonă considerată ca fiind expusă riscului de alunecări de teren, deoarece formele domoale de relief din vecinătatea amplasamentului CTRF și prezența vegetației pe versanți nu permit alunecări de teren. De asemenea, alunecările de teren sunt cauzate și de excedentul de umiditate din sol, iar în zona amplasamentului CTRF, se estimează o creștere a perioadelor secetoase.

Prin urmare, există o probabilitate extrem de redusă a unor alunecări de teren în perioada de funcționare a instalației CTRF.

Inexistența unei **vulnerabilități a proiectului pentru nivelul în creștere al mărilor, mareelor de furtună**, este dată de poziționarea geografică a amplasamentului CTRF la o altitudine de peste 10 m față de Marea Neagră la care se adaugă și înălțimea celor 2 ecluze de peste 10 metri situate pe canalul Dunăre - Marea Neagră. Scenariul cel mai nefavorabil, estimează creșteri de maxim 80 cm față de nivelul actual al mării.

Vulnerabilitatea proiectului pentru perioade reci

Fenomenul de îngheț-dezghet poate afecta buna funcționare a echipamentelor și sistemelor CTRF expuse la exterior. Consecințe directe pot fi asupra sistemelor de ventilație ce pot fi blocate de stratul de gheață depus pe grilajele de aerisire și ventilare. Consecințe indirecte asupra CTRF, pot fi în scenariul unor ruperi și scurtcircuitări de linii electrice ale CNE Cernavodă, cauzate de depunerile de gheață.

Există proceduri specifice de adresare a situației anormale survenite, inclusiv prin utilizarea grupurilor Diesel – generator de rezervă.

5.2.6 Zgomotul

Acest subcapitol prezintă evaluarea zgomotului generat de proiect atât în etapa de construcție, cât și în cea de funcționare. Pentru ambele etape, sunt identificate sursele și semnificația efectelor posibile.

Etapă de construcție

În această etapă, nu există detalii cu privire la caracteristicile utilajelor de construcții care vor fi utilizate pentru construirea proiectului. Prin urmare, s-a estimat că nivelul de zgomot cumulat, rezultat în timpul etapei de construcție nu va depăși un nivel de 120 dB.

Pe baza acestei estimări, nivelul de zgomot rezultat la 500 m de activitățile de construcție nu va depăși 58 dB LAeq, conform modelului aplicat. Nu există zone rezidențiale la mai puțin de 1 km de amplasament (zona de excludere), distanță unde nivelul de zgomot al construcției va fi de 52 dB LAeq. Prin urmare, faza de construcție a proiectului nu va genera un nivel de zgomot mai mare decât nivelul zgomotului înregistrat pentru cea mai apropiată zonă rezidențială (subcapitolul 3.7), și prin urmare va avea un impact neglijabil, local, pe termen scurt.

Impactul zgomotului asupra angajaților CNE Cernavoda va fi unul redus. Pe durate scurte de timp, nivelul zgomotului va putea atinge valori mai ridicate, dar fără a depăși valorile maxime de expunere la zgomot ale lucrătorilor stabilite în HG nr. 493/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot.

Etapă de funcționare

Evaluarea se bazează pe următoarele elemente:

- măsurătorile de zgomot efectuate pentru a stabili nivelul de zgomot existent în zonele din afara amplasamentului, în apropierea proiectului;
- predicții de zgomot, prin modelare, cu ajutorul soft-ului ArcGIS Desktop 10.5.1 și software-ul special CadnaA 2020, pentru a determina efectele semnificative probabile

rezultate din etapa de funcționare a proiectului asupra receptorilor din afara amplasamentului, din orașul Cernavodă și satul Ștefan cel Mare. Rezultatele modelului au fost utilizate pentru a verifica conformitatea cu limitele de zgomot indicate în SR 10009: 2017 Acustică. În această etapă s-au făcut presupuneri în ceea ce privește tipul și locația utilajelor propuse și au fost utilizate informațiile din proiectul conceptual al instalației CTRF.

Principalele surse de zgomot, identificate, asociate cu clădirea CTRF sunt legate de transformatoarele de la nivelul solului, coșul și echipamentele de ventilație situate pe acoperișul clădirii CTRF. Datele de zgomot pentru aceste surse nu sunt încă disponibile în această etapă preliminară de proiectare. Prin urmare, au fost create ipoteze privind nivelul de zgomot, perioada de funcționare a CTRF (24/7) și acestea au fost încorporate în model cu dimensiunile prezentate în proiectul conceptual. Nivelul de zgomot asociat elementelor CTRF utilizat în model a fost calculat pentru diferite frecvențe de zgomot de 1/1 octavă, fiind considerate constante pe cele 3 perioade- zi, seară și noapte (Tabelul 5.2.6.1).

De asemenea, modelul a utilizat următoarele date de intrare: înălțimea coșului CTRF de 50 m deasupra nivelului solului, înălțimile clădirii CTRF - 18 m deasupra nivelului solului (sud-vest) și 22 m deasupra nivelului solului (nord-est). Un perete solid (peretele anti-explozie) a fost introdus în model ca o barieră acustică în jurul clădirii CTRF, cu o înălțime de 3 m, doar pe o parte a clădirii.

Receptorii de zgomot în afara amplasamentului au fost modelați la 4 m deasupra solului. Receptorii la limita amplasamentului CNE Cernavodă au fost modelați la 1,5 m deasupra nivelului solului.

Valorile modelate pentru elementele CTRF, măsurate în dB, pentru fiecare frecvență sunt prezentate în tabelul 5.2.6.1, fără a include simularea capacității auditive a mecanismului de auz uman.

Tabelul 5.2.6.1 Niveluri de zgomot asociate elementelor CTRF– Nivel de presiune acustică, dB

Sursă/Locația sursei de zgomot CTRF	31.5Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz
Acoperiș sud-vest (marginea acoperișului, la 1,5 m peste nivelul acoperișului)	93	93	91	91	80	76	73	66	60
Acoperiș nord-est (marginea acoperișului, la 1,5 m peste nivelul acoperișului)	80	80	77	76	64	59	55	47	39
Transformatoare (1 m de la sursă)	50	50	100	50	50	50	50	50	50
Coș (1 m de la gura coșului)	97	98	112	103	96	91	84	85	76

În tabelul 5.2.6.1 sunt menționate nivelurile de zgomot la înălțimea de 1,5 m peste nivelul acoperișului pentru echipamentele de ventilație, 1 m pentru transformatoare, respectiv înălțimea de 1 m deasupra gurii coșului. Aceste niveluri sunt măsurate în dB (utilizat pentru a măsura cantități absolute), fără ponderea care ia în considerare sensibilitatea urechii umane la anumite frecvențe. Astfel, nivelurile de zgomot percepute la sol vor fi atenuate aplicând această pondere fiziologică.

Nivelurile de zgomot la limita amplasamentului CNE Cernavodă s-au modelat adăugând, peste modelul inițial clădirea instalației de detritiere împreună cu sursele de zgomot din aceasta (pompe, compresoare, ventilatoare). Rezultatele acestei modelări sunt prezentate în tabelul 5.2.6.2.

Tabelul 5.2.6.2 Niveluri de zgomot modelate la limita amplasamentului CNE Cernavodă, dB(A)

Punct de măsurare	Nivel Presiune Sonoră CNE Cernavodă Inițial	Nivel Presiune Sonoră cu CTRF funcțional
1p	42,8	42,8
2p	41,5	41,5
3p	38,7	38,7
4p	37,9	37,9
5p	39	39,3
6p	39,7	40,4
7p	54,5	54,5
8p	58,7	58,7
9p	64,5	64,5
10p	58	58
11p	62,6	60,5
12p	54,9	54,9
13p	42,4	42,4
14p	46,5	46,8

În conformitate cu tabelul 5.2.6.2, atunci când CTRF este în funcțiune, nivelurile de zgomot la limita amplasamentului CNE Cernavodă ar crește cu aproximativ 1-2 dB (reprezentând diferența dintre nivelul de presiune sonoră cu CTRF funcțional și nivelul presiune sonoră CNE Cernavodă inițial). Astfel, se observă că nivelurile de zgomot cumulative cu CTRF în funcțiune nu depășesc limita de zgomot de 65 dB LAeq, 1h, conform SR 10009:2017 Acustică. Pentru aceste calcule au fost preluate sursele de zgomot (punctele de măsurare 1p-14p) din Bilanțul de mediu de nivel 2 pentru CNE Cernavodă din anul 2017 [38].

Rezultatele modelării din tabelul 5.2.6.2 au fost utilizate pentru întocmirea hărților de zgomot 3D care ilustrează faptul că nivelul de zgomot asociat proiectului CTRF la limita amplasamentului CNE Cernavodă nu depășește limitele legale (Figurile 5.2.6.1 și 5.2.6.2).

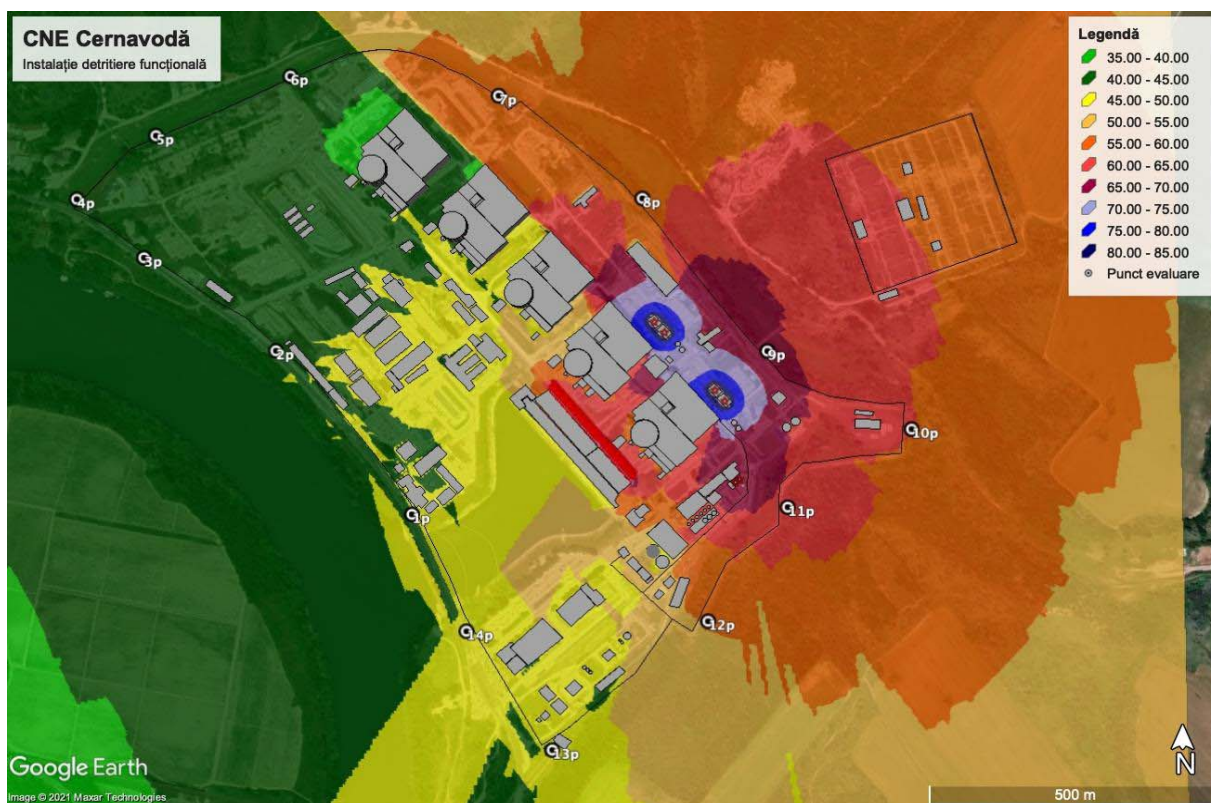


Figura 5.2.6.1 Harta de zgomot pentru funcționarea CTRF

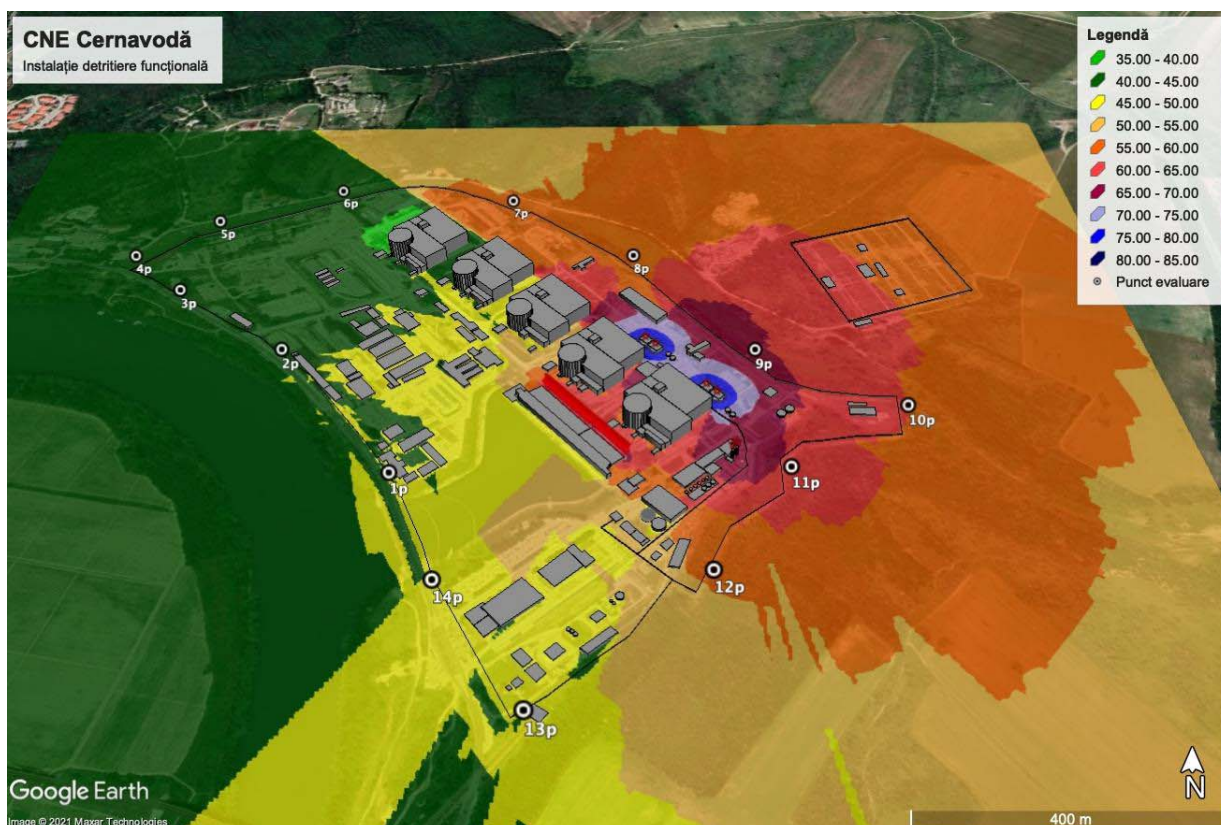


Figura 5.2.6.2 Harta de zgomot 3D pentru funcționarea CTRF

Funcționarea instalației de detritiere a apei grele va conduce la mărirea nivelurilor de zgomot cu mai puțin de 1 (unu) decibel, prin urmare nu se vor înregistra depășiri ale valorilor limită a nivelurilor de zgomot permise pentru sursa de zgomot industrie. În concluzie, impactul generat de zgomot este neglijabil, local, pe toată durata de funcționare a instalației CTRF.

5.2.7 Socio-economic

Etapa de construcție

În etapa de construcție se preconizează crearea până la 100 de locuri de muncă. Planul de ocupare a forței de muncă în construcții va maximiza oportunitățile pentru comunitatea locală, în măsura în care competențele necesare sunt disponibile.

Este posibilă angajarea unui număr de lucrători din alte localități, prezența acestora fiind asociată cu oportunități economice pentru comunitatea locală (de exemplu, închirierea spațiilor pentru cazare, economia locală se va îmbunătăți ca urmare a creșterii ocupării forței de muncă și a cheltuielilor de către noii angajați). Astfel impactul va fi pozitiv, direct, reversibil, local și pe termen scurt.

Etapa de funcționare

În etapa de funcționare vor fi create aproximativ 26 de locuri de muncă pentru personalul tehnic. Tinerilor din comunitățile locale li se vor oferi oportunități de formare tehnică pentru a maximiza beneficiile pe termen mediu și lung. Astfel impactul va fi pozitiv, direct, reversibil, local și pe termen lung.

5.2.8 Sănătatea umană

Evaluarea impactului funcționării normale a instalației de detritiere la CNE Cernavodă asupra sănătății umane

Așa cum s-a arătat în subcapitolele precedente, în condiții normale de funcționare, se estimează că emisiile totale de tritium de la CTRF pot fi de maxim 50TBq/an [14]. Rata medie de eliberare, în aceste condiții, va fi de 1.59 MBq/s. Dacă întreaga activitate de tritium se va elibera sub formă de efluenți gazoși, atunci, doza efectivă maximă pentru persoana reprezentativă din populație, estimată conform modelelor de calcul prezentate de CNE în Raportul IR-96200-054: "Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavodă, perioada 1996-2020", revizia 0 [84] (care sunt valabile și pentru CTRF, conform celor prezentate la subcapitolul 3.6) va fi de 0,7 microSv/an.

Pe baza acestor estimări conservative de doză, folosind cea mai mare valoare a coeficienților de risc, se poate estima că emisiile anuale de tritium de la CTRF pot fi asociate unui risc suplimentar de $3,7 \times 10^{-8}$ de inducere a cancerului, pentru persoana reprezentativă din populație (a se vedea subcapitolul 4.7.1). Riscul atribuibil pe întreaga durată a vieții (RAV), care definește probabilitatea incidenței premature a unui cancer atribuibil expunerii la radiații la o persoană reprezentativă din populație, este estimat, în cazul CTRF, conform metodologiei din *Studiul de evaluare a impactului radiologic asupra stării de sănătate a populației* realizat de Institutul Național de Sănătate Publică București, în anul 2015 [94]. Astfel, în ipoteza expunerii continue a persoanei de referință la același nivel de emisii, timp de 70 de ani (situație ipotetică, practic imposibilă datorită duratei planificate de operare mult mai mici a instalației CTRF), riscul atribuibil pe întreaga durată a vieții va fi de $2,55 \times 10^{-6}$. Acest risc este neglijabil în raport cu riscul general de apariție a cancerului pe durata vieții, care este între 19% și 25%, pentru populația din țările est europene, conform datelor publicate de Organizația Mondială a Sănătății (<https://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/cancer/news/news/2020/2/up-to-a-quarter-of-europeans-will-develop-cancer-from-prevention,-early-diagnosis,-screening-and-treatment-to-palliative-care,-countries-must-do-more>).

Totuși, evaluarea impactului asupra sănătății populației ca urmare a operării CTRF trebuie făcută și prin prisma protejării factorilor de mediu ce rezulta prin scăderea nivelurilor de emisii ale unităților 1 și 2 al CNE Cernavodă, odată cu reducerea inventarului de tritium din sistemele moderator și din sistemele primare de transport al căldurii de la cele două reactoare. Astfel, prin implementarea proiectului CTRF, emisiile anuale de tritium de pe amplasamentul CNE Cernavodă vor scădea gradual, ceea ce înseamnă că riscul cumulat pentru persoana reprezentativă din populație, ca urmare a expunerii la radiațiile emise de efluenții radioactivi eliberați în mediu de către centrală, va scădea semnificativ. Din această perspectivă, implementarea proiectului CTRF în cadrul CNE Cernavodă, reprezintă o aplicare a principiului ALARA, scopul acestuia fiind de a

crea premisele unei reduceri graduale a expunerii populației la radiațiile ionizante emise de tritiu eliberat, în condiții de funcționare normală, de instalațiile nucleare de pe amplasament.

Conform Studiului realizat de către Institutul Național de Sănătate Publică în anul 2015, „Funcționarea normală a instalației de detritiere aduce conform estimărilor documentației tehnice o reducere a afecțiunilor potențiale asociate emisiilor de tritiu în factorii de mediu și, consecutiv, un beneficiu pentru sănătatea populației rezidente în zona de influență a obiectivului CNE Cernavodă” [94].

Din punct de vedere radiologic emisiile de tritiu vor scădea gradual ca urmare a funcționării instalației CTRF. Astfel, proiectul analizat, prin natura activităților pe fiecare faza în parte (construcție și funcționare) nu poate determina schimbarea vectorilor de boală.

Evaluarea impactului în condiții de accident la Instalația de Detritiere la CNE Cernavodă asupra sănătății umane

Din punct de vedere al riscului radiologic, principalele evenimente în operare care trebuie luate în considerare sunt eliberările neplanificate în mediu de material radioactiv, care pot avea ca și consecințe expuneri ale personalului și populației.

Aceste evenimente se pot produce accidental și pot implica pierderi semnificative de apă grea din instalație sau din conductele de transfer, eliberări de vapori de apă tritiată sau tritiu gazos ca urmare a pierderii etanșeității instalației, sau explozie ca urmare a acumulărilor de hidrogen în incinta instalației (a se vedea subcapitolul 8.2.2).

Dozele efective maxime pentru populație, care pot fi induse în vecinătatea amplasamentului CTRF ca urmare a producerii unor evenimente cu eliberare neplanificată de tritiu în atmosferă, au fost estimate în cadrul raportului CTRF Accident Analysis Report for Public Dose KI CTRF-00437 Rev 05 [95]. Evaluarea din acest raport a fost realizată, în condiții conservative, pornind de la un set de douăsprezece scenarii bazate pe evenimente acoperitoare, asociate cu emisii de tritiu, produse ca urmare a unor evenimente anticipate în operare și a unor evenimente interne sau externe cu frecvențe de apariție în domeniul 10^{-2} – 10^{-7} evenimente pe an. Evenimentele analizate, clasificate conform criteriilor din NSN-24, au permis estimarea valorilor maxime ale dozei efective pentru populația din vecinătatea instalației, până în apropierea frontierei cu Bulgaria (35 km față de CTRF) și Ucraina (100 km față de CTRF) (a se vedea subcapitolul 5.5).

Conform analizei efectuate în cadrul raportului KI CTRF-00437 Rev. 05, valoarea cea mai mare a dozei efective pe care o poate încasa o persoană din populație ca urmare a unuia dintre evenimentele acoperitoare considerate este de 0.45 mSv (la limita zonei de excludere, 900 m față de CTRF), corespunzând unui eveniment de: *Cedare masivă a limitei de proces a sistemului CD – eveniment de rupere a coloanei CD și a incintei reci*, cu o probabilitate de apariție între 10^{-3} și 10^{-4} (a se vedea subcapitolul 5.5). Această valoare a dozei efective reprezintă mai puțin de o cincime din doza efectivă datorată expunerii anuale la surse naturale de radiații. Această doză efectivă se traduce (folosind coeficienții de risc considerați în *Studiul de evaluare a impactului radiologic asupra stării de sănătate a populației din zona de influență CNE Cernavodă în relație cu funcționarea normală a instalației de detritiere CNE Cernavodă (CTRF)*, 2015 [94]) printr-un risc în exces de inducere a cancerului, de maxim 2.5×10^{-5} , pentru persoana din populație cea mai expusă. Cum cele mai recente date publicate de către Ministerul Sănătății din România (www.ms.ro/wp-content/uploads/2021/06/Infografic-CANCER-2021.pdf), arată că mortalitatea prin tumori s-a menținut la un nivel similar cu valorile din anii anteriori (inclusiv până în anul 2015), cea mai mare valoare a acesteia, la nivelul anului 2019 fiind de 272,4 cazuri la 100000 de locuitori (corespunzând grupului statistic masculin), putem concluziona că riscul de apariție a cancerului radioindus, asociat expunerii la tritiu a unei persoane din populație, ca urmare a unui accident la CTRF este neglijabil, în raport cu riscul general de apariție a cancerului (care rezultă din datele Ministerului Sănătății ca fiind de 2.7×10^{-3}), acesta reprezentând o creștere cu mai puțin de un procent a riscului pentru persoana cea mai expusă din populație.

Având în vedere cele arătate mai sus se poate concluziona că impactul radiologic asupra sănătății umane, pentru populația din zona de influență a CNE Cernavodă, ca urmare a operării

instalației CTRF, este neglijabil, atât în condiții normale de funcționare cât și în situații de accident.

5.2.9 Bunuri materiale

În zona propusă pentru realizarea proiectului CTRF nu sunt bunuri materiale și valori ale patrimoniului cultural, care să fie afectate și să necesite protecție.

Etapa de construcție

În timpul fazei de construcție nu există posibilitatea unui impact asupra bunurilor de patrimoniu subterane, deoarece cele mai apropiate bunuri materiale de importanță națională, din zona orașului Cernavodă sunt localizate la cca. 2 km vest de zona construcției.

În faza de construcție CTRF nu va avea impact asupra bunurilor de patrimoniu supraterane, deoarece toate aceste active sunt situate la o distanță de cca. 2-3 km la nord-vest de proiect. De asemenea, nu va avea nici un impact asupra peisajului deoarece pe amplasament și în imediata vecinătate a acestuia, nu există înregistrate obiective cu valoare peisagistică.

Etapa de funcționare

Se estimează că operațiunile desfășurate în timpul funcționării proiectului CTRF nu vor avea impact asupra bunurilor materiale aflate la suprafața solului, deoarece toate bunurile de patrimoniu supraterane sunt situate la cca. 2-3 km în partea de Nord-Vest a proiectului.

Astfel, se poate concluziona că proiectul CTRF nu va avea nici un impact asupra bunurilor materiale și patrimoniului cultural.

5.3 Cumularea efectelor cu cele ale altor proiecte existente și/sau aprobate ținând seamă de orice probleme de mediu existente legate de zone cu o importanță deosebită din punctul de vedere al mediului, care ar putea fi afectate, sau de utilizarea resurselor naturale

Proiectele relevante prin prisma analizării impactului cumulat cu proiectul CTRF au fost prezentate în subcapitolul 1.2.14, Tabelul 1.2.14.1.

Pentru evaluarea impactului cumulat pe perioada etapei de construire a proiectului CTRF s-au luat în considerare lucrările ce pot fi desfășurate în paralel, respectiv cele aferente proiectului Depozit Intermediar de Combustibil Ars (DICA) bazat pe construirea etapizată de module de tip MACSTOR 200.

Proiectul Retechnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu Module de tip MACSTOR 400 se află în procedura de reglementare din punct de vedere al protecției mediului. Conform informațiilor existente în prezent privind graficul de implementare al proiectului, este estimat că lucrările de construire nu se vor desfășura concomitent cu cele aferente proiectului CTRF.

Pentru Proiectul Continuarea lucrărilor de construire și finalizare a Unităților 3 și 4 la CNE Cernavodă reglementat prin HG nr.737/2013, în prezent nu se poate estima o dată de începere a lucrărilor, astfel încât nu s-a luat în calcul la evaluarea impactului cumulat pe perioada etapei de construire a proiectului CTRF.

Pentru etapa de construire s-au identificat următoarele căi potențiale de cumulare a efectelor:

- Emisiile de pulberi provenite de la lucrările de excavație a solului;
- Emisiile de gaze provenite de la utilajele și mijloacele de transport ce vor fi utilizate în cadrul organizării de șantier.

Având în vedere distanța între aceste proiecte; măsurile specifice de prevenire și limitare a impactului, descrise în capitolul 7 și respectarea cerințelor avizelor/acordurilor/autorizațiilor, procedurilor CNE Cernavodă aplicabile, se poate concluziona că impactul produs de realizarea lucrărilor aferente CTRF cumulat cu cel al celorlalte lucrări desfășurate pe amplasamentul CNE, va fi neglijabil, local și pe termen scurt.

Pentru etapa de funcționare a proiectului CTRF au fost luate în considerare în evaluarea impactului cumulat următoarele căi potențiale de cumulare a efectelor:

- Emisiile radioactive de tritium provenite din activitatea CTRF cu cele din activitatea centralei;
- Emisiile neradioactive provenite de la grupurile Diesel-generator de rezervă aferente CTRF cu cele din activitatea existentă;
- Efluenții lichizi generați din activitatea CTRF din perspectiva gestionării acestora prin sistemele existente ale centralei.

Având în vedere rezultatele monitorizării activității CNE Cernavodă prezentate în capitolele anterioare, concluziile evaluării impactului asupra mediului pentru proiectul CTRF prezentate în acest capitol, și contribuția instalației CTRF la reducerea emisiilor de tritium rezultate din funcționarea celor două unități ale CNE, se poate concluziona că impactul produs de funcționarea instalației CTRF cumulat cu cel al celorlalte instalații funcționale de pe amplasamentul CNE (U1, U2 și DICA) și cu cele prevăzute a deveni funcționale pe durata ciclului de viață a instalației CTRF (U3 și U4, unde principalele clădiri sunt în mare parte realizate, urmând lucrările de finalizare, montaj echipamente /instalații) va fi nesemnificativ pe termen scurt și pozitiv pe termen mediu și lung.

5.4 Proiecte/activități planificate să fie construite/date în exploatare în paralel cu CTRF, 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

Proiectele relevante care urmează a fi implementate pe amplasamentul CNE Cernavodă sunt prezentate în subcapitolul 1.2.14. Impactul cumulat al instalației CTRF cu celelalte proiecte relevante de pe amplasamentul CNE Cernavodă a fost evaluat în subcapitolul precedent.

În raza teritorială administrativă a orașului Cernavodă sunt planificate a se realiza următoarele proiecte, conform informațiilor existente pe site-ul Primăriei orașului Cernavodă:

1. Centrul de gestionare a situațiilor de urgență din orașul Cernavodă este un proiect viitor a cărei locație nu este încă cunoscută. Acest centru, unde vor fi desfășurate activități asociate situațiilor de urgență va funcționa ca un centru de instruire. Până în prezent s-a realizat studiul de fezabilitate, urmând să se găsească fondurile necesare pentru această investiție.

2. Blocuri rezidențiale în zona de nord a orașului Cernavodă este un proiect viitor localizat la circa 4500 m nord de CNE Cernavodă și la 5200 m de amplasamentul CTRF. Acesta ar urma să fie extins pe circa 7 hectare și alcătuit din 21 de blocuri conținând 252 locuințe.

3. Portul Cernavodă este un proiect viitor situat la 4200 m nord-vest de CNE Cernavodă și va avea o suprafață de 20302 m². Acest port cu funcție turistică va avea pontoane și dane pentru nave și spații de agrement. În acest moment sunt în faza de elaborare studiul de fezabilitate și proiectul tehnic.

4. Parcul Sofia este un proiect viitor situat la 4200 m nord-vest de CNE Cernavodă. Acesta va avea o suprafață de circa 15000 m² și va conține alei pietonale, sistem de iluminat, fântână arteziană, loc de joacă pentru copii, etc.

5. Cernavodă reconstrucție ecologică și împădurire este o activitate planificată situată la 4200 m nord de CNE Cernavodă ce prevede împădurirea a 2 suprafețe de 18 ha și cealaltă de 50,6 ha, ambele aflate în nord-estul și estul orașului Cernavodă.

6. Alte proiecte minore, aprobate de Consiliul local Cernavodă sunt reprezentate de îmbunătățirile aduse infrastructurii existente:

- Rețeaua de canalizare între zona terenurilor nordice și stația de tratare a apei
- Înlocuiri ale rețelelor de alimentare cu apă, rețelei termice, rețelei de energie electrică și a altor utilități în diferite locații din Cernavodă;
- Reabilitarea și extinderea Parcului Central;
- Construirea a 3 piscine;
- Construirea unui adăpost pentru câini.

Având în vedere concluziile privind evaluarea impactului proiectului CTRF prezentate în acest capitol, precum și informațiile de mai sus referitoare la viitoarele dezvoltări din raza teritorială a orașului Cernavodă, distanța până la aceste proiecte, scopul acestora și perioada de timp estimată pentru implementarea acestora, se poate concluziona că nu vor exista efecte cumulative pe termen scurt, mediu și lung.

5.5 Efectele care pot apărea din accidente, evenimente neobișnuite sau expunerea proiectului la dezastre naturale sau antropice (inclusiv în context transfrontieră)

În scopul evaluării consecințelor radiologice ale unui accident la CTRF, asupra populației, în raportul CTRF Accident Analysis Report for Public Dose KI CTRF-00437 Rev 05 [95] s-au analizat o serie de scenarii de evenimente cu eliberare de tritium în formă gazoasă și de vapori de apă tritiată. Tipurile de accidente analizate includ evenimentele acoperitoare asociate cu emisii de tritium ca urmare a unor evenimente anticipate în operare și a unor evenimente interne sau externe cu frecvențe de apariție în domeniul 10^{-2} – 10^{-7} evenimente pe an. Evenimentele acoperitoare analizate, clasificate conform criteriilor din NSN-24 sunt prezentate în tabelul 5.5.1, împreună cu valorile maxime ale dozei efective pentru populația din vecinătatea instalației și pentru locuitorii din vecinătatea frontierei cu Bulgaria (35 km față de CTRF) și Ucraina (100 km față de CTRF).

Tabelul 5.5.1 Rezultatele evaluării consecințelor radiologice ale unor evenimente la CTRF, conform KI CTRF-00437 Rev 05

Clasa eveniment	Frecvență (ev./an)	Descriere evenimente	Limită doză individuală (mSv)	Doza individuală maximă (mSv)	Doza la frontiera cu Bulgaria ~35km (mSv)	Doza la frontiera cu Ucraina ~100km (mSv)
1	$f > 10^{-2}$	Scurgere de la limita procesului CTRF cu detectare promptă	0.5	$3.0 \cdot 10^{-3}$	$2.0 \cdot 10^{-7}$	$8.4 \cdot 10^{-8}$
		Scurgere din conducta de transfer DTO cu detectare promptă		$1.6 \cdot 10^{-4}$	$5.5 \cdot 10^{-8}$	$7.7 \cdot 10^{-10}$
2	$10^{-2} > f > 10^{-5}$	Scurgere din sistemul de proces CTRF fără detectare promptă	20	$1.2 \cdot 10^{-2}$	$7.8 \cdot 10^{-7}$	$3.4 \cdot 10^{-7}$
		Scurgere din conducta de transfer DTO fără detectare promptă		$9.9 \cdot 10^{-4}$	$3.4 \cdot 10^{-7}$	$4.7 \cdot 10^{-9}$
		Cedare masivă a limitei de proces a sistemului CD – eveniment de rupere a LTET		$4.4 \cdot 10^{-2}$	$1.5 \cdot 10^{-5}$	$2.3 \cdot 10^{-7}$
		Cedare masivă a limitei de proces a sistemului CD – eveniment de rupere a coloanei CD și a incintei reci		$4.5 \cdot 10^{-1}$	$2.7 \cdot 10^{-5}$	$1.3 \cdot 10^{-5}$
		Ruperea rezervorului de alimentare DTO		$5.2 \cdot 10^{-2}$	$3.4 \cdot 10^{-6}$	$1.5 \cdot 10^{-6}$
		Ruperea conductei de transfer DTO		$9.9 \cdot 10^{-3}$	$3.4 \cdot 10^{-6}$	$4.7 \cdot 10^{-8}$
		Cutremur bază de proiect		$1.7 \cdot 10^{-1}$	$1.1 \cdot 10^{-5}$	$4.8 \cdot 10^{-6}$
		Cutremur sever cu frecvența de revenire anuală de 10^{-5}		$1.1 \cdot 10^{-1}$	$4.0 \cdot 10^{-5}$	$5.7 \cdot 10^{-7}$
3,4 BDBA	$f < 10^{-5}$	Eveniment sever conducând la eliberarea neatenuată a inventarului de DT și DTO din sistemul de proces al CTRF	-	$8.2 \cdot 10^{-2}$	$1.8 \cdot 10^{-4}$	$3.0 \cdot 10^{-6}$
		Eveniment foarte sever conducând la eliberarea neatenuată a inventarului de DT și DTO din sistemul de proces al CTRF și al unui ITC		$2.1 \cdot 10^{-1}$	$4.7 \cdot 10^{-4}$	$7.8 \cdot 10^{-6}$

Metodologia de calcul utilizată în raportul KI CTRF-00437 Rev 05 se bazează pe evaluarea consecințelor radiologice cu ajutorul codului de calcul ADDAM 1.4.2, care permite calcularea concentrațiilor în aer și pe sol și a dozelor pentru persoanele din populație ca urmare a unei eliberări de material radioactiv în atmosferă. ADDAM folosește modelele gaussiene de dispersie, pe termen scurt, pe termen prelungit și pentru fumigație, în scopul calculării factorilor de diluție.

Programul calculează dozele individuale de-a lungul axei centrale a norului de dispersie, la înălțimi specificate ale receptorilor [95].

Evaluarea a luat în considerare numai tritiul sub formă de apă tritiată. S-au utilizat factorii de conversie pentru doză, pentru fiecare cale de expunere și grup de vârstă, conform recomandărilor din CSA N288.2-14. Factorii de conversie pentru inhalare, în cazul HTO, țin cont de absorbția transdermică. Grupul critic este considerat cel care încasează doza cea mai mare. Acesta rezultă ca maxima dintre dozele calculate pentru grupurile: copil de 3 luni și adult. Locația critică este locația (distanța radială față de CTRF) la care se înregistrează cea mai ridicată valoare a concentrației la sol la limita amplasamentului [95]. În raport rata de precipitații este aleasă, în mod conservativ cu valoarea de 0 mm/oră, pentru a se estima doza efectivă maximă.

În scopul evaluării unor posibile consecințe radiologice asupra factorilor de mediu, ca urmare a unui accident CTRF, RATEN ICN Pitești a realizat o evaluare independentă, pornind de la un posibil eveniment inițiator constituit de un cutremur cu frecvența de apariție de 10^{-4} pe an. Scenariul analizat, în ipoteza producerii acestui eveniment constă în cedarea sistemelor necalificate, și cu conversia integrala din DT la DTO.

În condițiile considerate pentru acest scenariu, doza efectivă maximă estimată în KI CTRF-00437 Rev 05, pentru o persoană din populație este de 0,17 mSv. Având în vedere că această valoare a dozei efective este de cel puțin cinci ori mai mică decât limita anuală de doză pentru populație ca urmare a expunerii la radiații ionizante din practici autorizate (1mSv/an), se poate afirma ca efectele acestui accident care implica factorul de mediu aer sunt de scurta durata (sub o ora) și nesemnificative. Se poate observa de asemenea, ca dozele la distanța de cca. 35 km (frontiera cu Bulgaria) sunt de 11 nanoSv, iar la distanța de cca. 110 km (frontiera cu Ucraina) sunt de 4,8 nanoSv. Aceste valori sunt nesemnificative în raport cu dozele care rezulta din fondul natural (2,4 mSv/an, respectiv o valoare de 6575 nanoSv/zi).

Pentru factorul de mediu sol, o consecință ar putea fi apariția unor zone contaminate cu tritiu, în condițiile producerii depunerilor umede pe perioada trecerii norului de poluant eliberat ca urmare a accidentului. De fapt, așa cum se arată în IAEA-TECDOD-1738, dozele care includ căile de expunere bazate pe sol nu sunt neglijabile, atunci când acestea sunt integrate în timp. Spre deosebire de calculele efectuate în cadrul raportului KI CTRF-00437 Rev 05, care s-au realizat cu ajutorul programului ADDAM 1.4.2, evaluarea descrisă mai jos s-a realizat cu ajutorul programului HotSpot v.3.1.2 (disponibil evaluatorilor), ambele programe bazându-se însă pe modelul gaussian pentru simularea dispersiei atmosferice.

Parametrii de intrare, considerați în modelare, care sunt identici cu cei utilizați în raportul KI CTRF-00437 Rev 05, sunt următorii:

- Eliberarea integrală a inventarului de deuteriu tritiat din sistemele necalificate la cutremur, cu conversia 100% la DTO – $2,2 \cdot 10^{15}$ Bq;
- Scurgerea integrală a inventarului de DTO din sistemele necalificate la cutremur cu evaporarea parțială (10%) – $6,5 \cdot 10^{14}$ Bq;
- Emisia se realizează prin coșul de ventilație;
- Înălțime coș: 50 m;
- Diametru coș: 1.95 m (valoare ușor mai mare decât diametrul prevăzut în proiect, însă care, din punctul de vedere al modelării generează rezultate conservative).

În plus, în calculele destinate evaluării contaminării solului s-a considerat o rată a precipitațiilor de 1 mm/h în toate regiunile în care se propagă norul de poluant, viteza efluentului 5,1 m/s, clasa de stabilitate C (ușor instabilă) și viteza vântului 3 m/s.

În tabelul 5.5.2 sunt prezentate valorile maxime ale dozei efective calculate cu HotSpot în scenariul fără depuneri (E0), valorile maxime ale dozei efective calculate cu HotSpot în scenariul cu depuneri (E1) și valorile maxime ale depunerilor pe sol (D1). Valoarea E1 reprezintă doza efectivă datorată expunerii prin inhalare ca urmare a trecerii norului de poluant.

Pentru comparație în tabel s-au inclus și valorile dozei efective maxime în scenariul fără depuneri (E0r), preluate din raportul KI CTRF-00437 Rev 05.

Tabelul 5.5.2 Rezultatele modelărilor pentru estimarea depunerilor pe sol în condițiile accidentului analizat

Distanța (km)	E_0 (mSv)	E_{0r} (mSv)	E_1 (mSv)	D_1 (kBq/m ²)
0,9	1,90E-01	1,7E-01	1,10E-01	4,10E+06
1	1,60E-01		9,00E-02	3,50E+06
2	4,70E-02	4,2E-02	1,50E-02	1,00E+06
3	2,40E-02	2,3E-02	4,30E-03	4,00E+05
4	1,50E-02	1,5E-02	1,50E-03	1,80E+05
5	1,00E-02	1,1E-02	6,00E-04	8,40E+04
6	7,80E-03		2,60E-04	4,10E+04
10	3,70E-03		1,30E-05	2,80E+03
15	2,10E-03	2,9E-03	4,20E-07	1,20E+02

Efectele produse de un astfel de accident asupra mediului din zona afectată de depunerile atmosferice pot fi analizate prin prisma comportării contaminării radioactive a factorilor de mediu.

Spre deosebire de alți radionuclizi, tritiul, sub formă de apă tritiată este caracterizat de o mobilitate crescută în mediu ca urmare a antrenării acestuia în ciclurile naturale ale apei.

Astfel, se arată în literatura de specialitate (IAEA TRS 207, Tritium in some typical ecosystems, Vienna, 1981) că în urma aplicării unui puls de contaminare cu apă tritiată a solului o serie de procese vor conduce la migrarea accelerată a acestuia, cum ar fi:

- Difuzia apei în sol;
- Pierderea prin evapotranspirație;
- Transportul gravitațional al apei în sol ca urmare a aportului prin precipitații sau irigare;
- Transferul în sistemul apă – sol, prin fenomene capilare, higroscopice sau de hidratare.

Timpul de rezidență al tritiului în sol depinde puternic de caracteristicile pedologice și climatice specifice zonei. Un program de cercetare coordonată s-a desfășurat în scopul determinării intervalelor de distribuție ale acestui parametru (IAEA TRS 207, Tritium in some typical ecosystems, Vienna, 1981), indicând că pentru medii agricole din zone temperate, timpul de rezidență al tritiului în sol poate varia între 3,6 zile și 14,4 zile. Concluzia studiului a fost că cea mai mare parte a contaminării din sol se pierde prin procesele descrise mai sus cu timpi de înjumătățire de la câteva zile până la câteva zeci de zile, în timp ce o componentă minoră a acesteia poate persista în sol ca urmare a proceselor mai lente de schimb, având timpi de înjumătățire cu un ordin de mărime mai mari.

Datele privind dinamica fenomenelor de migrare a tritiului în sol sunt confirmate de raportul mai recent, IAEA-TECDOD-1738, unde se arată că scăderea activității în medii cu climat temperat presupune timpi de înjumătățire între 10 și 100 de zile.

Pentru vizualizarea dinamicii evoluției concentrației de tritiu în sol ca urmare a unei contaminări acute s-a realizat o simulare folosind un timp de înjumătățire de 10 zile pentru fenomenele rapide de schimb și un timp de înjumătățire de 100 de zile pentru fenomenele lente, în condițiile în care fracția rapidă a fost considerată ca fiind 90% (curba 0.9:0.1), respectiv 99% (curba 0.99:0.01) din figura 5.5.1.

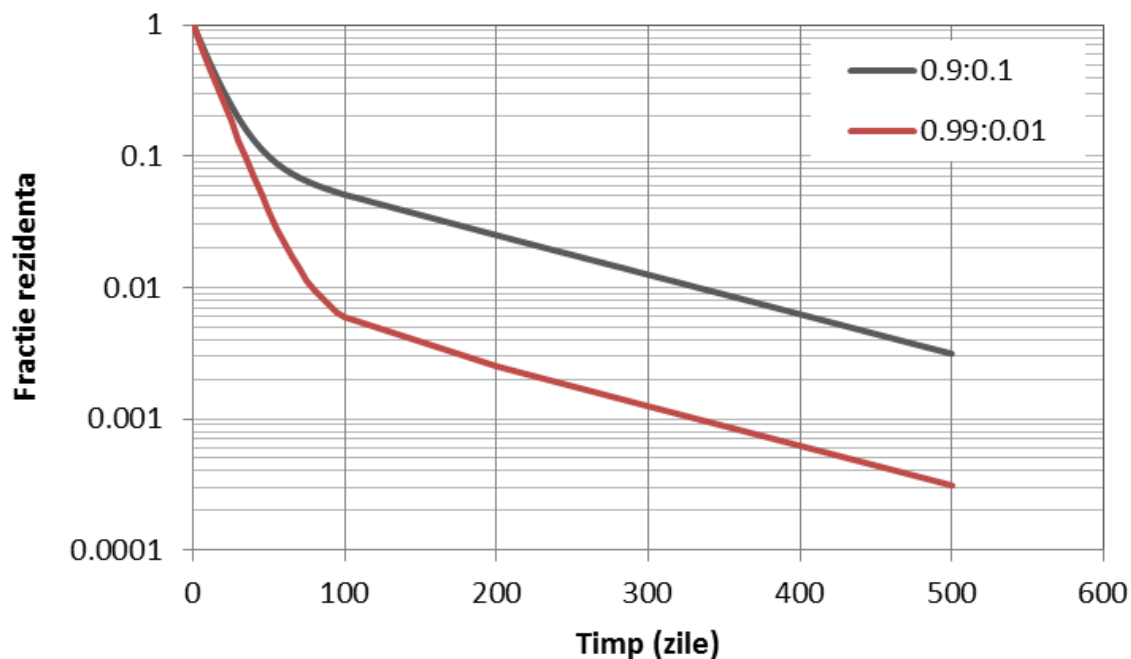


Figura 5.5.1 Variația în timp a fracției de rezidență a tritiului în urma unei contaminări acute a solului

Se poate observa că în primele 100 de zile se pierde fracția principală de activitate care este caracterizată de fenomenele rapide de schimb, urmând ca o fracție minoră din activitate să persiste în sol timp de mai mulți ani. Această concluzie este susținută și de alte date din literatura de specialitate, unde se arată că în cazul tritiului, solul nu reprezintă un compartiment de acumulare a contaminării (a se vedea www.irsn.fr/EN/Research/publications-documentation/radionuclides-sheets/environment/Documents/Tritium_UK.pdf). De asemenea, trebuie avut în vedere că pentru tritiu, sub formă de apă tritiată, coeficientul de doză la inhalare este foarte scăzut (1.8×10^{-11} Sv/Bq), ceea ce înseamnă că dozele efective pe care le-ar putea induce concentrațiile de tritiu din aer, generate ulterior de prezența unei contaminări pe sol vor fi neglijabile, în raport cu dozele calculate la trecerea norului de poluant. Doza efectivă care include și expunerea la tritiul care a contaminat solul, nu va putea depăși valoarea calculată în mod conservativ în raportul Kinetics și verificată independent de RATEN ICN Pitesti, respectiv coloanele E0 și E0R. În aceste condiții se poate afirma că impactul asupra mediului în zonele din imediata vecinătate a instalației va fi nesemnificativ, pe termen scurt.

5.6 Natura transfrontalieră - impactul asupra statelor vecine: Bulgaria, Ucraina și Republica Moldova

În condiții de funcționare normală, impactul radiologic, asociat emisiilor de tritiu de la CTRF, asupra populației din vecinătate a fost estimat sub forma unei doze efective maxime anuale de 0,7 microSv/an. Această valoare a dozei efective este estimată pentru o persoană cu reședința la limita zonei de excludere.

În aceste condiții se poate afirma cu certitudine, că emisiile asociate funcționării normale a CTRF nu au nici un efect semnificativ asupra persoanelor din țările învecinate. Mai mult, s-a arătat că după punerea în funcțiune a CTRF, chiar după primul an de exploatare se poate obține o reducere cu până la 17% a emisiilor de tritiu de la unitatea 1 a CNE Cernavodă, ceea ce va însemna o reducere proporțională a dozei efective la populație.

Analizele de securitate radiologică pentru situațiile de accident la CTRF, arată că dozele efective pentru persoanele din populație de pe teritoriul Bulgariei sunt inferioare valorii de 0,47 microSv [95] (pentru evenimentul cel mai sever considerat în analiză), în condițiile în care valoarea medie

a dozei efective datorate expunerii la fondul natural de radiații este de 2,4 miliSv/an [108], adică 6,7 microSv/zi.

Astfel, ca urmare a unui accident sever la CTRF, o persoană din Bulgaria nu poate primi o doză mai mare decât 0,02% din doza anuală, ceea ce înseamnă mai puțin decât 7,2 % din doza efectivă zilnică datorată expunerii la fondul natural de radiații. În mod similar, se arată că valoarea maximă a dozei pentru o persoană din populație de pe teritoriul Ucrainei sau Republica Moldova (situată la o distanță de cel puțin 100 km față de locația CTRF) este de 7,8 nanoSv, ceea ce corespunde unei fracții de 0,12% din doza efectivă zilnică datorată expunerii la fondul natural de radiații. În aceste condiții, se poate afirma că efectele radiologice ale unui accident la CTRF, asupra populației din țările învecinate sunt neglijabile.

Concluzii

Impactul radiologic asupra factorilor de mediu, asociat funcționării CTRF este datorat emisiilor de tritium sub forma de efluenți lichizi și gazoși din instalație. Aceste emisii au fost estimate de către proiectantul CTRF la un nivel care se situează cu un ordin de mărime sub cel atins în prezent de emisiile cumulate ale unităților 1 și 2. Din acest punct de vedere s-a estimat că impactul radiologic asupra mediului, datorat exclusiv operării CTRF este unul nesemnificativ, local și cu efecte pe termen scurt. Totuși, întrucât prin operarea CTRF se va obține o reducere graduală a concentrației de tritium din sistemele moderator și primar de transfer al căldurii ale unităților 1 și 2, ceea ce va crea condițiile unei reduceri corespunzătoare a emisiilor de tritium de pe amplasament, se poate aprecia că impactul radiologic cumulat, asociat funcționării CTRF și celor două unități ale centralei, va fi unul pozitiv, local, cu efecte de lungă durată.

Impactul neradioactiv asupra factorilor de mediu, atât direct cât și cumulativ va fi neglijabil, local, reversibil și pe termen scurt, luând în considerare amplasarea CTRF în perimetrul CNE, dimensiunea redusă a instalației de detritiere, conexiunea la utilitățile CNE și aplicarea procedurilor CNE pentru gestionarea substanțelor chimice și a deșeurilor.

6. DESCRIEREA METODELOR DE PROGNOZĂ UTILIZATE PENTRU IDENTIFICAREA ȘI EVALUAREA EFECTELOR SEMNIFICATIVE ASUPRA MEDIULUI, INCLUSIV DETALII PRIVIND DIFICULTĂȚILE ÎNTÂMPINATE

În cadrul acestui capitol sunt descrise metodele utilizate pentru estimarea emisiilor de poluanți, calculele teoretice, precum și cele utilizate pentru evaluarea semnificației impactului. De asemenea, sunt prezentate succint dificultățile întâmpinate în redactarea acestui Raport.

6.1 Metodologii de estimare a emisiilor

6.1.1 Estimarea emisiilor radioactive

Etapa de construcție

Din informațiile prezentate în capitolele anterioare, rezultă că pentru etapa de construcție a instalației CTRF nu se anticipează emisii de efluenți radioactivi lichizi sau gazoși, întrucât la construcția instalației nu se utilizează materiale radioactive.

Etapa de funcționare

Emisiile radioactive asociate cu funcționarea CTRF sunt estimate în documentul 79-38500-TR-CTRF 001, edition 2014- Evaluation of Tritium Release for CTRF Normal Operation [14]. În scopul prezentului raport datele cu privire la emisiile CTRF au fost preluate din referința menționată mai sus.

6.1.2 Estimarea emisiilor neradioactive

Etapa de construcție

Estimarea emisiilor neradioactive (NO_x , CO, CO_2 , PM_{10} și $\text{PM}_{2,5}$) pentru etapa de construcție s-a realizat conform prevederilor Ordinului 3299/2012 [10] - *surse mobile reprezentate de*

funcționarea utilajelor și echipamentelor mobile motorizate, cod NFR 1.A.2.f.ii - Surse mobile nerutiere și echipamente (în domeniul industrial) și surse mobile reprezentate de traficul vehiculelor în amplasamentul instalației, cod NFR 1.A.3.b.ii și cod NFR 1.A.3.b.iii și EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - Publications Office of the European Union, 2013 [9], luându-se în considerare necesarul de 16 echipamente, utilaje și vehicule grele, utilizate în etapa de șantier pentru o durată de 18 luni.

Etapa de funcționare

Pentru evaluarea emisiilor aferente celor 2 grupuri Diesel- generator de rezervă, s-a folosit metodologia recomandată prin Ordinul 3299/2012 [10] - - „Activități din categoria cod NFR 1.A.4 Arderi în surse staționare de mică putere” și EMEP/EEA 2019 [9].

Pentru activitățile de transport necesare eliminării deșeurilor s-a calculat un necesar de 3740 km ce vor fi realizați cu autovehicule din categoria autospeciale, iar pentru activitățile de transport necesare alimentării cu motorină a celor 2 grupuri Diesel – generator de rezervă, s-a estimat un consum de 10%, din totalul de 3740 km. Metoda de calcul a emisiilor pentru activitățile de transport, a fost realizată în conformitate cu Ordinul 3299/2012 [10] – “Activități din categoria cod NFR 1.A.3.b.i-iv Transport rutier” și EMEP/EEA 2019 [9].

6.2 Metodologii pentru modelarea dispersiei poluanților

6.2.1 Dispersia poluanților radioactivi

Modelarea dispersiei atmosferice a tritiului emis sub formă de efluenți gazoși s-a realizat cu ajutorul unui model statistic gaussian simplu [3] utilizându-se, în mod conservativ, pentru calculul expunerii persoanei reprezentative din populație, valorile factorilor maximi de dispersie, determinați cu ajutorul acestui model. Conservatorismul 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) [3], iar recomandările acestui studiu au fost de a se determina factorii de dispersie experimentali pe baza datelor de monitorizare a emisiilor de efluenți gazoși și a concentrațiilor de tritium în mediu, cu care să se verifice rezultatele modelelor matematice.

În scopul prezentului raport s-au realizat calcule ale factorilor de dispersie, utilizându-se codul de calcul PC-CREAM care se bazează, de asemenea pe modelul gaussian (a se vedea capitolul 1).

Calculul de dispersie pentru estimarea expunerii personalului în condiții de accident la CTRF s-au realizat prin utilizarea programului de calcul HotSpot [99]. Condițiile atmosferice considerate în modelare au fost alese conservativ, astfel încât să se maximizeze efectele radiologice asupra personalului. În ceea ce privește calculul dispersiei atmosferice având drept scop evaluarea consecințelor radiologice asupra populației, ca urmare a unui accident la CTRF, acesta a fost realizat în cadrul modulului de dispersie al programului de calcul ADDAM [95].

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.

6.2.2 Dispersia poluanților neradioactivi

Factorii de dispersie pentru emisiile provenite de la grupurile Diesel- generator de rezervă, se pot calcula cu ajutorul unui software disponibil online (<https://www.wkcgroup.com/tools-room/online-air-dispersion-model/>). Acest software a fost dezvoltat de WKC Group pe baza principiilor dispersiei penelor gaussiene.

Modelul dispersiei penelor gaussiene permite calculul concentrației potențiale a poluanților în direcția vântului, a unei surse urmărind cinci pași importanți:

1. Determinarea clasei de stabilitate atmosferică;

2. Calcularea vitezei vântului la înălțimea de emisie poluanți;
3. Calcularea creșterii penelor de poluant;
4. Determinarea parametrilor de dispersie σ_y și σ_z ;
5. Calcularea concentrației de poluanți pe direcția vântului.

Ecuția de dispersie gaussiană utilizată pentru a calcula concentrația de poluant în aval de vânt de la o sursă, este următoarea:

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \left(\exp\left\{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right\} \right) \left(\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right)$$

unde:

- C** = concentrație poluant (g/m³),
- Q** = rata de emisie (g/s),
- π** = 3,141593,
- U** = viteza medie a vântului la înălțimea coșului (m/s),
- σ_y** = parametrul de dispersie laterală (m),
- σ_z** = parametrul de dispersie verticală (m),
- H_s** = înălțimea efectivă a coșului.

Pe baza intrărilor furnizate în cei 5 pași prezentați anteriori, s-a determinat concentrația de poluant la locația receptorului.

Situația existentă în ceea ce privește emisiile atmosferice neradioactive pe amplasamentul CNE Cernavodă, a fost transpusă în hărți de distribuție spațială a concentrațiilor de poluanți, realizate cu ajutorul softului QGis. Concentrațiile au fost modelate în softul QGis.

6.2.3 Metoda de evaluare a zgomotului

Metodologia aplicată în evaluarea zgomotului cuprinde: stabilirea nivelului de zgomot, evaluat prin măsurători în situ (sonometru Bruel&Kjaer 2250, clasă 1, etalonat și verificat metrologic), identificarea surselor generatoare de zgomot, realizarea unui model de calcul a zonării acustice și întocmirea hărților de zgomot.

Pentru măsurătorile în situ nivelele de zgomot au fost configurate pentru a se înregistra continuu în decurs de 24 de ore, la fiecare 1 secundă.

Sonometrele au fost configurate pentru a înregistra descriptorii de zgomot LAeq, LA90, L_{max} (rapid) și LA10. Măsurătorile de zgomot au fost efectuate folosind un sonometru de clasă 1, în condiții de câmp liber, la mai mult de 3,5 m distanță de orice suprafață reflectorizantă, alta decât solul.

Modelarea acustică s-a realizat cu un software specializat CadnaA 2020 încorporând metodologia ISO 9613 - Partea 2. Modelul a fost construit pe baza rezultatelor măsurătorilor, limitelor de zgomot specifice amplasamentului și caracteristic constructive ale amplasamentului CNE.

Pentru realizarea hărților de zgomot s-a folosit software specializat pentru cartografierea acustică, Predictor - LimA, software recunoscut la nivelul uniunii Europene pentru acuratețea și viteza de calcul. Standardul după care s-a realizat Harta de zgomot a sursei industriale este Common Noise Assessment methods (CNOSSOS-EU) – Metode comune de evaluare a zgomotului, prevăzut în directiva europeană 49/2002/END privind cartografierea acustică a sursei industriale.

6.3 Incertitudini privind detaliile precise ale proiectului și impactul său asupra mediului

Evaluările de impact radiologic asupra mediului ca urmare a implementării proiectului CTRF s-au realizat pe baza datelor cu privire la impactul datorat funcționării centralei, până în prezent, prin extrapolarea acestor date în condițiile reducerii emisiilor globale de tritium ale CNE Cernavodă, ca urmare a operării CTRF.

Emisiile anticipate, asociate funcționării CTRF au fost evaluate pe baza experienței operaționale a altor instalații similare, iar emisiile cumulate ale CTRF și celor două unități CANDU în funcțiune, după primul an de operare al CTRF au fost estimate în mod conservativ, prin aplicarea celui mai mic factor de detritiere considerat de către proiectant.

De asemenea, atât modelul de calcul al expunerii persoanei reprezentative din populație cât și evaluările consecințelor radiologice asupra mediului și populației, ca urmare a unui accident la CTRF, utilizează ipoteze conservative, astfel încât rezultatele estimărilor să fie acoperitoare pentru cea mai nefavorabilă situație.

Din punct de vedere neradioactiv, estimările de emisii de gaze cu efect de seră și impactul efectelor negative potențiale, s-au realizat în baza unor ipoteze conservative care acoperă și cea mai nefavorabilă situație.

Estimarea emisiilor, efluenților, deșeurilor s-a realizat pe baza informațiilor din Proiectul Conceptual al instalației CTRF.

6.4 Dificultăți în prelucrarea datelor necesare în prognozarea și evaluarea efectelor

Din punct de vedere al impactului radiologic, incertitudinile privind evaluarea și prognozarea impactului funcționării CTRF cumulat cu proiecte viitoare pe amplasament asupra mediului rezidă în complexitatea acestor activități nucleare și în incertitudinile legate de acuratețea datelor până la aprobarea soluțiilor tehnice ale acestora.

6.5 Baza de evaluare a semnificației și importanței impactului

În capitolul 5 al prezentului raport au fost analizate și prezentate efectele potențial semnificative și rezultatele evaluării impactului asupra mediului pentru fiecare factor de mediu, atât în etapa de construire, cât și în etapa de funcționare.

Pentru etapa de dezafectare nu s-a realizat o evaluare a impactului asupra mediului, respectiv o descriere a efectelor semnificative, având în vedere informațiile prezentate în subcapitolul 1.4.4.

Metodologia de evaluare a impactului cumulat

Evaluarea impactului cumulat s-a realizat luând în considerare toate dezvoltările existente sau planificate cu care proiectul poate avea efecte cumulative asupra factorilor de mediu, în toate cele 2 faze ale proiectului (construcție și funcționare), respectiv funcționarea celor 2 Unități (U1 și U2), cu toate facilitățile existente și proiectele viitoare: extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars (DICA), continuarea lucrărilor pentru Unitățile U3 și U4 și Retehnologizarea U1.

Proiectele analizate pentru identificarea efectelor simultane au fost selectate pe baza informațiilor existente privind începerea construcțiilor, locația proiectului, fazele de implementare, precum și caracteristicile funcționale ale acestor proiecte.

Analiza efectelor simultane a fost realizată urmărind metoda sursa potențială de contaminare (poluanți) - cale de migrare - receptor. Această metodă a fost aplicată pentru identificarea factorilor de mediu afectați simultan de poluanți emiși de diferite surse de contaminare.

În etapa de construcție au fost luate în considerare sursele de contaminare potențială pentru fiecare factor de mediu pentru fiecare proiect analizat în parte. Pe baza modelului sursă-cale-receptor, s-a identificat un singur factor de mediu, respectiv aerul care ar putea genera un impact cumulat în această fază a proiectului. Pentru evaluarea acestui factor s-au analizat sursele potențiale de emisii, căile de propagare și receptorii potențiali (populație, angajați, biodiversitate) și măsurile de atenuare prevăzute în fiecare proiect identificat.

În etapa de funcționare s-a utilizat același model, fiind identificat ca posibil factor de mediu generator de impact cumulat, aerul. În analiza acestuia s-au luat în considerare emisiile de la grupurile Diesel-generator de rezervă ale CTRF, grupurile Diesel-generator de rezervă și avarie ale CNE U1 și U2, și Centrala Termică de Pornire. În analiză au fost incluse programul de testare al acestor generatoare fiind simulate mai multe scenarii de funcționare combinată ale acestor surse. Metodele de modelare ale acestor scenarii sunt prezentate în subcapitolul 6.2.2.

Din punct de vedere radiologic, impactul asupra mediului asociat funcționării CTRF se datorează emisiilor de efluenți gazoși și lichizi care conțin tritium. Pentru efluenții gazoși, căile de emisie de la CTRF și de la unitățile 1 și 2 sunt separate fizic (fiind constituite de coșurile de ventilație ale fiecăreia dintre instalații). Dimensiunile fizice ale celor trei coșuri de ventilație sunt similare, ceea ce face ca, datorită proximității acestora, condițiile de dispersie atmosferică a emisiilor să fie asemănătoare. Pentru efluenții lichizi, emisia acestora se face printr-o cale comună.

Pornind de la cele arătate mai sus, evaluarea impactului radiologic cumulat al funcționării CTRF și unităților 1 și 2 s-a realizat prin considerarea următoarelor surse:

- Emisiile gazoase, cumulate de tritium provenind din activitatea CTRF și din activitatea centralei;
- Eliberările de tritium sub formă de efluenți lichizi generați ca urmare a funcționării CTRF și a operării unităților 1 și 2.

Așa cum s-a arătat în capitolele anterioare rezultatele monitorizărilor radioactivității mediului realizată în cadrul CNE Cernavodă au arătat că impactul asupra mediului, datorat emisiilor de efluenți radioactivi de la unitățile 1 și 2 a fost unul nesemnificativ, factorii de mediu nefiind sensibil afectați de aceste emisii, de-a lungul timpului. Cum emisiile estimate de tritium ale CTRF sunt cu un ordin de mărime mai mici decât cele ale unităților 1 și 2, impactul cumulat, asupra mediului, va fi de asemenea unul nesemnificativ.

Metodologia de evaluare a impactului rezidual

Impactul rezidual a fost evaluat ca fiind acel impact rămas, după ce au fost luate toate măsurile posibile de evitare sau reducere a efectelor negative pentru fiecare activitate propusă.

Evaluarea impactului rezidual a fost realizată pentru identificarea unor măsuri suplimentare de limitare a efectelor negative asupra mediului, care ar fi putut să rămână după aplicarea măsurilor de prevenire și atenuare a efectelor posibilelor negative ale proiectului.

În urma evaluării prezentate în capitolul 5 și având în vedere toate măsurile de prevenire și atenuare se poate concluziona că potențialul impact rezidual este nesemnificativ.

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 acest capitol sunt descrise măsurile de evitare, prevenire, reducere implementate în cadrul Proiectului CTRF pentru soluționarea fiecărei forme de impact identificate în Capitolul 5. Descrierea modului în care pot fi evitate, prevenite, reduse sau compensate efectele negative semnificative asupra mediului și se referă atât la etapa de construire, cât și la cele de funcționare.

De asemenea, este prezentat modul în care se va realiza integrarea măsurilor de monitorizare specifice instalației CTRF în cadrul programului de monitorizare a radioactivității mediului de la CNE Cernavodă.

7.1 Măsurile luate în calcul încă de la alegerea alternativelor

CNE Cernavodă a analizat și evaluat mai multe alternative de detritiere a apei grele, eliminându-le pe acelea care determină efecte semnificative asupra mediului.

Alternativa selectată prevede implementarea proiectului CTRF pe amplasamentul CNE, proiect care odată implementat va determina o diminuare a evacuărilor de tritium în efluenți, cu impact pozitiv privind protecția populației și a mediului.

7.2 Măsurile de evitare, prevenire, reducere sau, dacă este posibil, compensare a oricărui efecte adverse semnificative identificate asupra mediului avute în vedere pentru toate etapele de construire, funcționare și dezafectare

Măsurile sunt detaliate în tabelul 7.2.1 pentru factorii de mediu identificați ca fiind potențial afectați de către proiectul CTRF în etapele de construcție și funcționare.

Tabelul 7.2.1 Măsuri pentru evitarea, prevenirea, reducerea sau, compensarea oricăror efecte adverse semnificative identificate

Factor de mediu	Măsuri
Etapă de construcție	
Apă	<p>Evitarea/eliminarea deversarilor în apele de suprafață, de ape uzate rezultate pe perioada desfășurării lucrărilor de construcție.</p> <p>Spălarea roților mijloacelor de transport la ieșirea din cadrul organizării de șantier se va face în zona special amenajată.</p> <p>Folosirea de către personal a grupurilor sanitare existente ale CNE Cernavodă și/sau a toaletelor ecologice.</p> <p>Asigurarea unei mentenanțe corespunzătoare utilajelor folosite pe șantier astfel încât să se prevină scurgerile accidentale de lubrifianți și carburanți.</p> <p>Stocarea și utilizarea substanțelor periculoase va fi corespunzătoare (conform procedurilor CNE Cernavodă, descrise în subcapitolul 1.2.5).</p> <p>Sortarea și depozitarea deșeurilor în spații special amenajate astfel încât să se evite dizolvarea și antrenarea lor de către apele meteorice/pluviale.</p> <p>Lucrările de reparații și întreținere a utilajelor și autovehiculelor (schimb de ulei, gresare, etc.) se vor realiza în cadrul unităților service autorizate. Sunt interzise lucrări de acest gen pe amplasament.</p> <p>La începerea lucrărilor și pe parcursul realizării acestora, se va asigura instruirea personalului implicat în acestea cu privire la următoarele aspecte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - condițiile generale de protecția mediului; - gestionarea deșeurilor; - modul de acțiune în caz de poluare accidentală; - întreținerea utilajelor; - curățenia la punctul de lucru. <p>Organizarea de șantier se va dota corespunzător cu materiale absorbante specifice pentru fiecare tip de material/substanță care poate cauza poluare în urma unei gestionări necorespunzătoare.</p>
Aer	<p>Transportul materialelor pulverulente se va realiza prin utilizarea de mijloace de transport acoperite pentru evitarea generării de pulberi.</p> <p>Asigurarea unui grad de umectare corespunzător pentru suprafețele de teren perturbate și grămezilor de pământ depozitate temporar pentru umpluturi în vederea limitării pe cât posibil a emisiilor de praf.</p> <p>Spălarea periodică sau ori de câte ori este necesar a suprafețelor pavate.</p> <p>Limitarea vitezei de deplasare pentru vehicule aflate pe șantier astfel încât resuspendarea particulelor de pe suprafețele nepavate sau perturbate să fie redusă la minim.</p> <p>Asigurarea unei mentenanțe corespunzătoare utilajelor folosite pe șantier astfel încât emisiile provenite de la arderea carburanților pentru funcționarea acestora, să nu depășească limitele aprobate prin cartea tehnică.</p> <p>Programarea eficientă a activităților de transport astfel încât să se evite supraaglomerarea șantierului și manevrele nejustificate ale utilajelor/vehiculelor.</p>

	<p>Executarea doar în condiții meteo favorabile a activităților ce presupun un potențial impact negativ asupra mediului. Vor fi interzise excavațiile, terasările sau umpluturile în condiții de vânt puternic.</p> <p>Se vor curăța roțile vehiculelor la ieșirea din șantier pe drumurile publice.</p> <p>Se vor opri motoarele utilajelor în perioadele în care nu sunt implicate în activitate.</p> <p>Se vor opri motoarele vehiculelor în intervalele de timp în care se realizează descărcarea materialelor.</p> <p>Se vor reduce înălțimile de cădere din activitățile de transfer al materialelor, cum ar fi înălțimea de descărcare a materialelor care generează praf (pământ, agregate).</p> <p>Planificarea eficientă a deplasărilor/aprovizionării cu materiale/gestionării deșeurilor astfel încât volumul emisiilor de gaze cu efect de seră să fie redus la minim.</p>
Sol	<p>Stabilirea rutelor de deplasare pentru vehiculele și utilajele de șantier pe căile de acces betonate, iar în situațiile în care acest lucru nu este posibil, viteza de deplasare va fi redusă astfel încât suprafața de sol perturbată să fie redusă la minim.</p> <p>Verificări periodice ale utilajelor/vehiculelor în vederea prevenirii/reducerii riscurilor de scurgeri accidentale de lubrifianți/carburanți.</p> <p>Parcarea și mentenanța de urgență vehiculelor/utilajelor va fi realizată doar pe platforme betonate. Reparațiile utilajelor / mijloacelor de transport se vor face la operatori economici autorizați.</p> <p>Amenajarea unor spații corespunzătoare, dotate cu recipiente adecvate pentru colectarea și stocarea temporară pe categorii a deșeurilor generate în perioada de execuție; deșeurile se vor valorifica/elimina prin societăți autorizate (conform procedurilor CNE).</p> <p>Se interzice deversarea pe sol a uleiurilor uzate, a combustibililor, apelor uzate neepurate, în cazul unor scurgeri accidentale se va interveni cu materiale absorbante.</p> <p>Evitarea amplasării directe pe sol a materialelor de construcție și a deșeurilor rezultate în urma lucrărilor.</p> <p>Stocarea și utilizarea substanțelor periculoase se va face conform procedurilor CNE, descrise în subcapitolul 1.2.5.</p>
Zgomot și vibrații	<p>Aplicarea celor mai bune tehnici disponibile și a celor mai bune practici de management pentru a minimiza, la sursă, zgomotul și vibrațiile generate de activitățile de construcții, oriunde acest lucru va fi posibil (ex. respectarea graficelor de lucru pentru utilaje pe fiecare etapă în parte; alegerea și folosirea drumurilor/traseelor optime (cele mai scurte, evitând pe cât posibil aglomerările urbane)).</p> <p>Folosirea echipamentelor de protecție individuală a lucrătorilor în zonele cu un nivel ridicat al zgomotului.</p>
Etapă de funcționare	
Aer	<p>Cumularea activităților de transport necesare aprovizionării CTRF și gestionării deșeurilor cu cele aferente unităților U1 și U2, astfel încât volumul de emisii să fie redus la minim.</p>

	Din punct de vedere radiologic, funcționarea normală a instalației CTRF va avea un impact pozitiv, direct, pe întreaga durată de funcționare asupra factorului de mediu aer prin reducerea emisiilor de tritium de la U1 și U2.
--	---

Pentru etapa de dezafectare măsurile specifice de prevenire și atenuare a impactului pentru fiecare factor de mediu vor fi stabilite după parcurgerea procedurii de evaluare a impactului asupra mediului în baza unui proiect de dezafectare specific (a se vedea subcapitolul 1.4.4).

7.3 Măsurile de adaptare la schimbările climatice

În baza vulnerabilităților identificate în subcapitolul 5.5, măsurile necesare adaptării la schimbările climatice vor consta în utilizarea de materiale de construcție cu rezistență sporită la expunerea de radiații UV, pentru exteriorul clădirii CTRF și amplasarea grilajelor de aerisire și ventilare, astfel încât fenomenul de îngheț-dezghet din perioadele reci, să nu cauzeze blocări ale sistemului de ventilație.

7.4 Impactul rezidual, cel rămas după ce s-au întreprins toate măsurile de limitare a efectelor

Efectele negative ale proiectului sunt limitate în timp, se manifestă pe suprafețe reduse și asupra unor receptori cu sensibilitate mică/medie, fiind diminuate prin aplicarea măsurilor de evitare, prevenire și reducere, administrative și tehnologice prezentate în cadrul raportului. Prin urmare, impactul rezidual este nesemnificativ.

7.5 Măsurile atât din punct de vedere al impactului radiologic cât și din punct de vedere al impactului neradioactiv

Nu a fost identificat nici un impact semnificativ negativ asupra mediului rezultat din funcționarea proiectului CTRF.

Proiectul prevede dotări și amenajări pentru eficientizarea și controlul proceselor tehnologice, controlul și reducerea emisiilor, zgomot și vibrații, protecția solului și subsolului, managementul deșeurilor, protecția și prevenirea incendiilor.

Astfel pentru reducerea impactului asupra apelor de suprafață (emisarului efluenților lichizi) au fost prevăzute o serie de măsuri încă de la faza de proiectare (a se vedea subcapitolul 1.3.4).

Pentru reducerea impactului asupra factorilor de mediu aer și sol au fost prevăzute o serie de măsuri încă de la faza de proiectare (a se vedea subcapitolul 1.3.4).

Protecția la radiații se asigură și prin măsuri administrative și organizatorice specifice în condiții de funcționare normală, care includ: pregătirea personalului privind aspecte tehnice și de securitate în proiectul CTRF legate de utilizarea tritiului, respectiv stabilirea sistemului de dozimetrie individuală a personalului [2]. De asemenea, sunt prevăzute măsuri administrative și organizatorice în caz de accident. Toate aceste măsuri vor fi descrise în capitolul 8.

7.6 Măsuri de monitorizare pentru factorii de mediu pentru care, în urma estimării, a fost identificat un efect negativ semnificativ

Monitorizarea calității factorilor de mediu va fi necesară atât în etapa funcționare, cât și în etapa de dezafectare, a instalației CTRF în conformitate cu prevederile legislative.

În etapa de funcționare, programul de monitorizare a radioactivității mediului al centralei va include monitorizarea impactului integrat asupra mediului generat de operarea CTRF. Acest program se va desfășura conform procedurilor aprobate de CNCAN.

În ianuarie 2019, CNCAN a aprobat revizia 3 a Programului de monitorizare de rutină a radioactivității mediului pentru CNE Cernavodă (documentul SI-01365-RP015), în care s-au completat responsabilitățile personalului implicat în monitorizarea radioactivității mediului la CNE Cernavodă și s-au actualizat locațiile de prelevare pentru probele de apă de infiltrație, din vecinătatea DICA și DIDS [84].

Programul de monitorizare a radioactivității mediului este proiectat să îndeplinească următoarele obiective în condiții de operare normală a obiectivului nuclear [104]:

- să măsoare concentrațiile de radionuclizi în factorii de mediu și să evalueze variația nivelului de radioactivitate în lanțurile trofice specifice zonei care se pot modifica datorită funcționării obiectivului nuclear;
- să demonstreze eficacitatea controlului surselor, controlului efluenților și monitorizării efluenților pe baza măsurărilor de mediu;
- să furnizeze date pentru a evalua doza pentru un membru al grupului critic și doza colectivă pentru populație, rezultate din operarea obiectivelor nucleare ale CNE Cernavodă;
- să valideze modelele și parametrii folosiți în calculele limitelor derivate de evacuare;
- să susțină datele care să ajute la dezvoltarea și evaluarea modelelor și metodologiilor care descriu mișcarea radionuclizilor în mediu.

Odată cu implementarea proiectului CTRF, programul de monitorizare a radioactivității mediului va fi actualizat pentru a se include locații și eventual metode de monitorizare specifice noii instalații cu potențial impact asupra factorilor de mediu.

Programul de monitorizare a efluenților radioactivi de la Unitățile 1 și 2 va fi extins pentru a cuprinde emisiile de la CTRF, conform celor prezentate în cadrul subcapitolului 1.4.11. Dozele efective maxime atribuibile persoanei reprezentative din populație vor fi estimate pe baza emisiilor de tritium ale CTRF, prin modele de calcul similar cu cele aplicate pentru Unitățile 1 și 2 ale CNE Cernavodă, care vor fi aprobate de CNCAN.

Probele de efluenți vor fi colectate de către personalul de operare al CTRF și analizate de laboratorul de dozimetrie al CNE Cernavodă. Monitorizarea și raportarea efluenților radioactivi aferenți funcționării CNE va include și datele de la CTRF [104].

De asemenea, CNE are implementat un program de monitorizare fizico-chimică a efluenților lichizi neradioactivi, aplicat pentru U1 și U2 în funcționare normală, în conformitate cu Autorizația de Gospodărire a Apelor Modificatoare a Autorizației nr.58/07.2021, Nr.72 din 06.09.2021 pentru CNE Cernavodă U1 și U2.

Pentru proiectul CTRF monitorizarea se va face de către CNE Cernavodă, pentru etapa de construcție programul final de monitorizare urmând a fi stabilit prin acordul de mediu, emis pentru proiectul CTRF.

Monitorizarea factorilor de mediu în perioada de funcționare a instalației CTRF, se va efectua în conformitate cu Programele de monitorizare ale CNE Cernavodă, aprobate de autoritățile competente.

Pentru etapa de dezafectare, va fi parcursă procedura de evaluare a impactului asupra mediului, conform legislației în vigoare la momentul respectiv, prin aceasta procedura urmând a fi stabilite cerințele autorităților pentru monitorizarea factorilor de mediu.

Responsabilitatea pregătirii, implementării și asigurării resurselor necesare pentru îndeplinirea obiectivelor de monitorizare a instalației CTRF, este a CNE Cernavodă.

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

Activitatea CNE Cernavodă se încadrează în prevederile Legii 59/2016 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase, amplasamentul CNE fiind încadrat ca fiind de nivel superior. Conform Legii 59/2016 "Operatorul unui amplasament de nivel superior are obligația de a întocmi un Raport de Securitate cu scopul de a demonstra că au fost identificate pericolele de accident major și scenarii posibile de accidente majore și că au fost luate măsurile necesare pentru a se preveni astfel de accidente și pentru a se limita consecințele

acestora asupra sănătății umane și asupra mediului". În acest scop a fost elaborat Raportul de Securitate (SEVESO) [18].

În anul 2021 s-a revizuit Raportul de Securitate (SEVESO), unul dintre motive fiind includerea analizei de risc pentru proiectul CTRF. Riscurile asociate desfășurării activităților CTRF sunt identificate, evaluate, înregistrate și sunt dispuse măsuri de prevenire / minimizare a apariției acestora prin implementarea unui proces de management al riscurilor.

Urmare a revizuirii Raportului de Securitate (SEVESO), prin includerea analizei de risc pentru CTRF a fost revizuit și Planul de Urgență Internă a CNE, elaborat în conformitate cu Ordinul MAI 156/2017 prin includerea modului de răspuns pentru riscurile identificate în Raportul de Securitate (SEVESO).

Din punct de vedere radiologic, riscurile asociate producerii unor accidente cu emisie semnificativă de tritium în atmosferă au fost evaluate în raportul Kinectrics intitulat CTRF Accident Analysis Report for Public Dose. Această analiză a fost realizată în forma inițială în anul 2014 și a suferit o serie de revizii, fiind comunicată prin raportul KI CTRF-00437 Rev 05, în forma în care a fost considerată în scopul prezentului Raport.

Raportul KI CTRF-00437 Rev 05 conține rezultatele estimării dozelor pentru populație ca urmare a unor evenimente acoperitoare, asociate cu emisii de tritium, generate de evenimente anticipate în operare și de evenimente interne sau externe, cu frecvențe de apariție în domeniul 10^{-2} – 10^{-7} evenimente pe an. Evenimentele analizate, sunt clasificate conform criteriilor din NSN-24, iar rezultatele evaluării includ valorile maxime ale dozei efective pentru populația din vecinătatea instalației până în apropierea frontierei cu Bulgaria (35 km față de CTRF) și Ucraina (110 km față de CTRF).

8.1 Evaluarea riscurilor asociate activităților care prezintă pericole de accidente majore în care sunt implicate substanțe periculoase

Evaluarea amplitudinii și a gravității consecințelor accidentelor majore identificate se face în scopul furnizării de date privind intervenția pe amplasament, planificării de urgență și teritoriale în zona amplasamentului, conform prevederilor Legii 59/2016.

Pentru evaluarea amplitudinii și a gravității consecințelor accidentelor majore identificate în Raportul de Securitate (SEVESO), au fost utilizate de către autorii raportului diferite metode de evaluare a riscurilor și pentru analiza consecințelor, prin modelarea unor scenarii de accidente majore de tip incendii, explozii și dispersii toxice.

Analiza preliminară a riscurilor (PHA = Preliminary Hazard Analysis) este o metodă de analiză calitativă a riscurilor, aplicată atunci când nu sunt disponibile informații detaliate despre proiectare. Metoda este folosită pentru identificarea hazardurilor, a riscurilor și a posibilor factori declanșatori în fazele incipiente ale proiectului.

Astfel, se stabilesc cât mai devreme posibil, cerințele de securitate necesare pentru sistemul analizat și incidentele cu cea mai mare probabilitate de producere pentru a se putea lua decizii corecte cu privire la măsurile de reducere a riscurilor.

Această metodă a fost utilizată în raportul SEVESO, de către autorii acestuia pentru analiza riscurilor potențiale privind substanțele periculoase utilizate de CTRF, respectiv hidrogenul, oxigenul și motorina. Mai jos sunt prezentate câteva aspect relevante, preluate din Raportul SEVESO, rev.1 din 2021.

Hidrogenul este prezent în instalația CTRF în cele 3 forme ale sale - protiu, deuteriu și tritium, ultimul fiind izotop radioactiv al hidrogenului. În urma unor potențiale degajări de hidrogen există pericolul de explozie (până la 160 Nmc izotopi în instalație).

Oxigenul este folosit în perioadele de întreținere/ curățare echipamente. Cantitatea maximă stocată în butelii în afara clădirii este de 63 kg (16 butelii), iar debitul utilizat în instalație este de maximum 2,3 Nmc/h).

Cantitatea de motorină, de 3 tone va fi depozitată în 2 rezervoare de 1,5 tone, proiectate și instalate cu mijloace de prevenire și colectare a scurgerilor. Rezervoarele vor avea protecție

catodică împotriva coroziunii, program de inspecție, incintă periferică de colectare care se golește prin pompare dacă este cazul.

Pe amplasamentul instalației CTRF aceste substanțe periculoase vor fi prezente în cantități mai mici de 2% față de cantitățile relevante pentru încadrarea amplasamentelor – pragul minim prevăzut în Legea nr. 59/2016 Anexa 1, Partea 1 și Partea 2 [18].

Concluzii privind analiza preliminară a riscurilor pentru proiectul CTRF

Din analiza calitativă a riscurilor rezultă că riscul unor accidente majore pe amplasamentul CTRF este 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, 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. De asemenea, în cazul unui eveniment, care duce la o situație de urgență, se acționează prin proceduri specifice.

Scenariile care pot avea consecințe majore, identificate în urma analizei preliminare a riscurilor, au fost supuse analizei cantitative de risc în cadrul Raportului SEVESO. Rezultatele acestei analize sunt prezentate în tabelul 8.1.1 [18].

Tabelul 8.1.1 Descrierea scenariilor de accidente majore identificate și selectate în analiza Preliminary Hazards Assessment - PHA, cu un rezumat al evenimentelor declanșatoare pentru situația propusă (cu Instalația de Detritiere)

Cod scenariu	Scenariu	Rezumat al evenimentelor care pot juca un rol în declanșarea fiecăruia din scenariu - Cauze	Efecte
N. INSTALAȚIA DE DETRITIERE APĂ GREA			
Evaluarea PHA pentru circuitul hidrogenului în instalație și pentru buteliile de oxigen ce deservește instalației de detritiere apă grea.			
N.2	Avarii la conductele între LPCE și CD1 și scurgerea hidrogenului	Cutremur de magnitudine foarte mare / căderi de elemente constructive / Ruperea sau fisurarea conductei	- scurgeri de hidrogen (deuteriu) în interiorul clădirii, incendii sau explozii
N.6	Ruperea coloanei CD 1 de distilare criogenică și cedarea sistemelor necalificate	Cutremur de magnitudine foarte mare	- scurgeri de hidrogen (deuteriu) în interiorul clădirii, incendii sau explozii
N.38	Explozia unei butelii de oxigen	Material de construcție defect Incendiu extern	- efecte de suprapresiune și de proiectile; -posibile efecte domino la alte butelii din depozit

Scenariul N.2. Avarii la conductele între LPCE și CD1 și scurgerea hidrogenului (în interiorul clădirii) - Eveniment seismic cu frecvență de revenire 1E-05/an, care conduce la pierderea ventilației forțate și cedarea sistemelor necalificate seismic.

Scenariul presupune căderi de elemente constructive și avarii, ca urmare a unui cutremur, având frecvență de revenire 1E-05/an, cu următoarele consecințe: ruperea conductei de legătură între coloana 3 a Sistemul de Schimb isotopic catalizat în fază lichidă (LPCE) și coloana de distilare criogenică CD1, scurgeri de hidrogen (deuteriu) din conductă timp de 10 minute, până când sistemul de blocare intră în funcțiune, nefuncționarea sistemului de ventilație forțată și ventilația

naturală a hidrogenului în afara clădirii prin deschiderea clapetelor de ventilație (la 5 secunde după eveniment).

Impactul producerii unor astfel de scenarii este redus datorită măsurilor de prevenire existente și a timpului foarte scurt în care norul de hidrogen (deuterium) format se află în condiții de detonabilitate. Consecințele unor astfel de scurgeri de hidrogen (deuteriu) pot fi semnificative, în cazul detonării producând daune importante în interiorul clădirii CTRF.

Scenariul N.6. Ruperea coloanei CD 1 de distilare criogenică și cedarea sistemelor necalificate - Eveniment seismic cu frecvență de revenire $1E-05$ /an, rezultând ruperea coloanei CD1 de distilare criogenică și cedarea sistemelor necalificate.

Scenariul presupune căderi de elemente constructive ca urmare a unui cutremur de magnitudine foarte mare, având frecvență de revenire $1E-05$ /an, cu următoarele consecințe: ruperea coloanei 1 de distilare criogenică și cedarea sistemelor necalificate, scurgerea cantității totale de hidrogen (deuteriu) din coloană (17,1 kg) în interiorul clădirii, incendii sau explozii. Se presupune că sistemul de ventilație forțată rămâne funcțională și într-un timp relativ scurt hidrogenul este ventilat în afara clădirii.

Impactul determinat de producerea evenimentelor din cadrul acestui scenariu este redus, datorită măsurilor de prevenire existente și a timpului foarte scurt în care norul de hidrogen se află în condiții de detonabilitate.

Consecințele unor astfel de scurgeri de hidrogen (deuteriu) pot fi semnificative, în cazul detonării producând daune semnificative în interiorul clădirii CTRF.

Scenariul N.38 Explozia unei butelii de oxigen.

În urma analizei PHA și modelării consecințelor reiese că explozia unei butelii, la depozitul CTRF de butelii de oxigen, poate avea consecințe majore în imediata vecinătate a sursei de explozie cu un efect domino asupra altor butelii din depozit, prin efectul suprapresiunii sau a proiectilelor formate în explozie.

Cauzele accidentului pot fi materiale de construcție defecte sau incendii externe la alte instalații. Impactul producerii unor astfel de scenarii este redus datorită măsurilor existente de depozitare și manipulare a buteliilor.

Modelări efectuate- ruperea rezervoarelor cu gaze cum ar fi oxigenul.

Pentru scenariile semnificative identificate, în urma analizei de risc, se pot formula următoarele concluzii [18]:

Scenariile prezentate mai sus pot produce doar efecte reversibile în afara amplasamentului, pe distanțe reduse în zona Nord-Estică a acestuia.

Se menționează faptul că scenariile au fost analizate doar din perspectiva consecințelor produse de suprapresiune sau radiație termică.

În urma modelărilor pentru scenariile de explozii din cadrul CTRF, reiese că în cazul situației cele mai grave (deversarea cantității maxime din coloana CD1) efectele unei detonații de hidrogen pot afecta grav clădirea CTRF însă nu pot avea efecte domino asupra altor instalații din cadrul amplasamentului.

8.2 Analiza de securitate nucleară**

Protecția populației, a personalului și a mediului, constituie principalul obiectiv de securitate urmărit încă de la inițierea proiectării unei instalații nucleare, acesta menținându-se și în etapele de funcționare și dezafectare.

Încă din faza de proiectare s-a efectuat o evaluare riguroasă a potențialelor hazarde PHA - prin considerarea individuală a fiecărui sistem din componența CTRF. Adicional, evenimente inițiatorie de situații potențiale de accident, reprezentative, au fost identificate/stabilite pe baza documentațiilor existente de la alte instalații similare, cum ar fi Wolsong Tritium Removal Facility în documentațiile de autorizare: CTRF Hydrogen Detonation Frequency Assessment și CTRF Licensing Basis Document (LBD) [1].

***Conform definiției din Legea 111/1996, termenul de Securitate Nucleară, este definit ca ansamblul de măsuri tehnice și organizatorice destinate să asigure funcționarea instalațiilor nucleare în condiții de*

siguranță, să prevină și să limiteze deteriorarea acestora și să asigure protecția personalului ocupat profesional, a populației, mediului înconjurător și bunurilor materiale împotriva iradierii sau contaminării radioactive.

8.2.1 Analiza de securitate nucleară pentru evenimente anticipate în exploatare

Cele două hazarde principale definite prin documentația de autorizare pentru CTRF sunt [1]:

- Hazard radiologic, datorită unor potențiale eliberări de tritium, în forma gazoasă DT sau T2 și/sau sub forma de vapori de apă tritiată (DTO);
- Pericolul de explozie, datorită unor potențiale degajări de hidrogen (incluzând toți izotopii: protiu, deuteriu și tritium în forma gazoasă).

Toate concluziile și recomandările PHA au fost atent luate în considerare de către proiectant, astfel încât instalația să poată funcționa în condiții de siguranță.

Identificarea evenimentelor de inițiere postulate s-a efectuat în mod sistematic, pe baza evaluării proiectului conceptual, luându-se în considerare toate defectările sau disfuncționalitățile plauzibile ale componentelor și sistemelor, inclusiv cele datorate erorilor umane, precum și evenimentele de inițiere interne de cauză comună, cât și evenimente externe, atât cele naturale cât și cele induse de activități umane [1].

8.2.2 Analiza de securitate nucleară pentru situațiile de accident

În conformitate cu cerințele din CTRF Licensing Basis Document (LBD) evenimentele de inițiere similare sau cu consecințe similare au fost grupate și clasificate în funcție de frecvența de apariție, iar pentru evenimentele (inclusiv combinații ale acestora) cu cele mai severe consecințe potențiale asupra îndeplinirii funcțiilor de securitate nucleară s-au efectuat analize de accident care demonstrează îndeplinirea criteriilor de doză pentru populație stabilite prin normele de reglementare CNCAN aplicabile instalațiilor nucleare.

În ceea ce privește expunerea populației în situații de accident la CTRF, analizele de securitate au luat în considerare două scenarii posibile și anume emisia masivă de tritium gazos sau tritium sub formă de vapori de apă tritiată, respectiv, explozie ca urmare a eliberării de hidrogen. Analiza a inclus selectarea unui set reprezentativ de evenimente (Tabelul 5.5.1), pornind de la scurgeri de apă grea cu detectare promptă, până la evenimente severe cu emisii integrale ale inventarului de tritium gazos și parțiale ale inventarului de apă grea tritiată a CTRF și cedarea unui stocator de tritium. Evaluarea rezultatelor s-a realizat prin încadrarea evenimentelor analizate în sistemul de clasificare al NSN-24 [107] pentru criteriile de doză și analiza evenimentelor bază de proiect pentru instalațiile nucleare, prezentate în tabelul 8.2.2.1.

Tabelul 8.2.2.1 Criteriile de doză pentru analiza evenimentelor bază de proiect pentru instalațiile nucleare

Clasa de evenimente	Categororia 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;		
Clasa 4	Condiții de extindere a bazelor de proiectare de tip B	acestea reprezintă un subset al evenimentelor din afara bazelor de proiectare.		

S-a arătat că, în condițiile modelărilor efectuate, expunerea maximă nu se realizează la limitele incintei CNE ci la o distanță de 2000 m de locația CTRF. Cea mai ridicată expunere pentru o persoană din populație se înregistrează, conform analizelor efectuate [95], în cazul unui eveniment cu cedarea unei coloane de distilare criogenică și a incintei reci, eveniment încadrat cu frecvență de apariție cuprinsă între 10^{-2} și 10^{-5} , pentru care, în condițiile unei eliberări la coș de 6 PBq de tritium se estimează o doză efectivă de 0,45 mSv. Această valoare este net inferioară criteriului de doză stabilit în NSN-24, pentru evenimente bază de proiect, conform căruia valoarea maximă a dozei efective pentru cea mai expusă persoană aflată în afara zonei de excludere trebuie să fie mai mică decât 20 mSv [107]. Mai mult, se poate observa că în condițiile unui accident la CTRF, doza efectivă pentru o persoană din populație este mai mică decât jumătate din limita de doză pentru expunerea populației ca urmare a practicilor autorizate. De asemenea, se arată că într-o situație de accident la CTRF, dozele efective pentru persoanele din populație de pe teritoriul Bulgariei sunt inferioare valorii de 0,47 microSv (pentru evenimentul cel mai sever considerat în analiză), în condițiile în care valoarea medie a dozei efective datorate expunerii la fondul natural de radiații este de 2,4 miliSv/an [108], adică 6,7 microSv/zi. Astfel, ca urmare a unui accident foarte sever la CTRF, o persoană din Bulgaria nu poate primi o doză mai mare decât 0,02% din doza anuală, ceea ce înseamnă mai puțin decât 7,2 % din doza efectivă zilnică datorată expunerii la fondul natural de radiații. În mod similar, se arată că valoarea maximă a dozei pentru o persoană din populație de pe teritoriul Ucrainei (situată la o distanță de cel puțin 100 km față de locația CTRF) este de 7,8 nanoSv, ceea ce corespunde unei fracții de 0,12% din doza efectivă zilnică datorată expunerii la fondul natural de radiații.

Astfel, putem concluziona că un accident la instalația CTRF nu va avea consecințe radiologice asupra populației din țările învecinate [95].

8.2.3 Măsurile pentru prevenirea sau atenuarea efectelor negative semnificative

Analizele realizate în faza de proiectare demonstrează că proiectul tehnic al instalației CTRF implementează măsuri importante care asigură un nivel de protecție corespunzător al personalului, populației și mediului.

În ceea ce privește asigurarea securității nucleare, respectiv evitarea și limitarea consecințelor unor evenimente radiologice, prin proiectul CTRF vor fi prevăzute măsurile pasive și active de protecție necesare pentru controlul unor contaminări potențiale, după cum urmează [1]:

- un înveliș secundar pentru echipament cum sunt: pereți dubli pentru conductele de transfer al apei grele tritiate de la Unitatea 1/2 la clădirea CTRF;
- utilizarea de boxe cu mănuși pentru confinarea scurgerilor locale și învelișul secundar ("cold box") de la coloanele de distilare criogenică;
- sistemul de detritiere atmosferică (ADS) care recuperează vaporii de apă grea tritiată proveniți din scăpările sau scurgerile de apă grea;
- instalarea unor mijloace pentru colectarea posibilelor scurgeri de apă grea, care sunt poziționate pentru a colecta și reține scăpările de tritium;
- controlul contaminării, de ex. prin menținerea concentrațiilor de tritium în aer în zonele accesibile sub $0,4 \text{ MBq/m}^3$;
- o zonare radiologică a clădirii CTRF: spațiile din incinta și de pe amplasamentul CTRF se vor zona după criteriile specifice stabilite de CNCAN (Art. 93-99 din Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică, CNCAN) și procedurilor CNE (RD-01364-RP009);
- dotări pentru protecția radiologică a personalului.

- măsuri importante pentru evitarea și limitarea incidentelor, cum ar fi proiectarea adecvată a sistemelor de canalizare, drenaje și drenaje active, instalații de ventilație (sistemul HVAC), sistem de dispersie (coș de evacuare a efluenților gazoși), sisteme de reținere sau recuperare a tritiului în circuit închis (sistemul de detritiere a atmosferei ADS și sistemul de reținere a tritiului TRS);
- măsuri privind limitarea inventarului total de tritium care poate exista în instalație;
- includerea unui sistem de izolare secundară pentru a se preveni pătrunderea DT în zona operațională în eventualitatea unei breșe în izolarea primară. Izolarea secundară este frecvent utilizată în cadrul facilităților de detritiere sau manipulare a tritiului, mai ales pentru sistemele ce conțin deuteriu gazos cu concentrații ridicate de Tritium.

Măsurile tehnice și de securitate nucleară implementate în proiectul tehnic care asigură prevenirea și limitarea consecințelor pentru potențiale situații de accident iau în considerare capacitatea proiectului de a face față unor evenimente externe severe, în acord cu cerințele de autorizare și a recomandărilor la nivel internațional ca urmare a accidentului de la Fukushima Japonia. Protecția la radiații se asigură și prin măsuri administrative specifice, care includ: pregătirea personalului privind aspecte tehnice și de securitate în proiectul CTRF legate de utilizarea tritiului, respectiv stabilirea sistemului de dozimetrie individuală a personalului [1].

Beneficiarul proiectului CTRF, CNE Cernavodă, are deja un Regulament de Radioprotecție și proceduri subsecvente aplicabile în activitățile de producție, care prevăd acțiuni și măsuri pentru asigurarea protecției la radiații. Regulamentul este revizuit periodic, acțiunile și procedurile fiind testate prin exerciții de simulare. Sistemul procedural va fi revizuit și completat cu aspectele specifice CTRF și va fi aplicat și pentru operarea instalației în condiții de siguranță pentru personal și mediul înconjurător [1]. De asemenea, sistemul de management general al CNE include și procesul de sănătate și securitate în muncă, procesul de securitate la incendiu și procesul de planificare pentru situații de urgență - Plan de urgență pe amplasament care include structura organizatorică cu rolurile și responsabilitățile personalului, identificarea și evaluarea pericolelor majore, controlul operational, planificarea pentru situații de urgență, proceduri și procese de intervenții în caz de urgență [18].

8.2.4 Planificarea și pregătirea pentru situații de urgență

Situațiile de urgență pentru CTRF pot fi rezultate ca urmare a unor evenimente radiologice, chimice, incendii, evenimente interne, evenimente externe etc. și vor fi tratate integrat în Planul de Urgență Internă pentru amplasamentul SNN SA – CNE Cernavodă, Ediția 2018, Revizia 2 2021, întocmit conform Ordinului MAI 156/2017. Acesta cuprinde modul de răspuns pentru scenariile de risc identificate în Raportul SEVESO. Acest plan de urgență fost revizuit 2021 incluzând și modul de răspuns pentru CTRF.

Planul de Urgență Internă asigură [18]:

- organizarea procesului de planificare și pregătire pentru situații de urgență;
- planul și procedurile de urgență pe amplasament;
- asigurarea bazei materiale și suportului logistic în situații de urgență;
- pregătire și exerciții de urgență;
- interfața cu autoritățile publice și informarea publicului.

Atât personalul propriu al CNE Cernavodă cât și personalul contractor care își desfășoară activitatea pe amplasamentul CNE Cernavodă sunt instruiți cu privire la modul de răspuns și comportamentul în caz de incidente sau accidente, inclusiv pentru cele convenționale.

Pentru Instalația CTRF sunt prevăzute bariere de protecție contra incendiilor și exploziilor, prin măsuri preventive precum optimizarea capacității instalației - limitarea pe cât posibil a volumului de hidrogen în instalație, montarea de echipamente de detecție și alarmare, asigurarea ventilării în zonele cu eliberare potențială hidrogen, utilizarea de componente antiex în zonele cu eliberare potențială de hidrogen, utilizarea de materiale impermeabile pentru hidrogen, respectiv prin măsuri de limitare a efectelor, precum zid de protecție pe o latură a amplasamentului, montarea de vase de expansiune, dispunerea de mijloace de intervenție și dezvoltarea de proceduri

specifice. De asemenea, este avută în vedere instruirea relevantă a personalului de exploatare și intervenție [18].

Pe amplasamentul CNE Cernavodă se află o remiză PSI dotată cu echipamente și utilaje adecvate pentru intervenție rapidă în caz de incendiu, cu program permanent organizat pe ture, care deservește toate clădirile și sistemele de pe amplasament. Periodic, sunt organizate în condițiile prevăzute de procedurile interne și de reglementările în vigoare, exerciții de intervenție în caz de urgență care includ și secvențe de intervenție în caz de incendiu [18].

Planul de urgență pe amplasamentul CNE Cernavodă asigură răspunsul în situațiile apărute accidental pe amplasamentul CNE Cernavodă care pot avea următoarele efecte [1, 105]:

- afectarea stării sănătății populației din vecinătatea amplasamentului;
- afectarea pe durată scurtă sau lungă a mediului înconjurător;
- afectarea stării sănătății personalului de pe amplasament;
- deteriorarea echipamentelor și bunurilor centralei.

În vederea pregătirii personalului, a testării procedurilor și a planului de urgență, a testării capacității de răspuns a Autorităților Publice și a CNE Cernavodă, pe platforma CNE Cernavodă se execută următoarele tipuri de exerciții de urgență:

- Exercițiu Parțial;
- Exercițiu Anual;
- Exercițiu General.

Evaluarea stării instalației în care are loc evenimentul /a sistemelor/ a personalului și a pericolelor generate de eveniment, respectiv clasificarea situațiilor de urgență în funcție de eveniment se fac în mod procedurat și imediat după producerea evenimentului [1].

8.3 Riscuri asociate proiectului CTRF

Acest subcapitol cuprinde riscurile asociate proiectului CTRF, luând în considerare factorii externi și cei interni, și anume:

- Potențialul proiectului de a provoca evenimente majore și/sau;
- Vulnerabilitatea proiectului la evenimente majore.

Potențialul proiectului de a provoca evenimente majore

8.3.1 Riscuri asociate operațiilor de manevrare a materialelor periculoase

Pentru instalațiile / părți din instalații de pe amplasament, unde sunt prezente substanțe periculoase în cantități mai mici de 2% față de cantitățile relevante pentru încadrarea amplasamentelor (conform Legii nr.59/2016, anexa 1, col. 2) s-a luat în considerare "criteriul pericolozității substanței" (o substanță periculoasă sau mai multe, clasificate conform Legii 56/2016, care poate fi prezentă sau care poate fi produsă necontrolat, în urma unor procese). Conform acestui criteriu, în aceste zone se pot produce scurgeri de substanțe periculoase (motorina, hidrogenul gazos stocat în rezervoare și butelii, deuteriul și tritiul din cadrul instalației de detritiere), precum și emisii de vapori, cauzate de:

- neetanșeități la pompe, flanșe, robinete, conexiuni sau alte armături;
- fisuri datorate unor solicitări mecanice: avarii la pompe, 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;

Scurgerile accidentale a unor substanțe lichide volatile și emisiile de vapori cu toxicitate ridicată pot provoca dispersii toxice.

Măsuri de prevenire și modul de răspuns la riscurile asociate proiectului

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 [18].

8.3.2 Riscuri asociate incendiilor și exploziilor

Riscurile asociate incendiilor și exploziilor pe amplasamentul CTRF au fost analizate în cadrul Raportului SEVESO, dintre acestea enumerăm următoarele:

Incendii

Pe amplasamentul CTRF se pot produce incendii în interiorul unor echipamente cum sunt rezervoarele și buteliile cu gaze inflamabile (hidrogen, azotul), autocisternele care conțin substanțe periculoase inflamabile (motorina), precum și prin aprinderea scurgerilor de lichide sau a vaporilor rezultați în urma unor scurgeri de lichide cu inflamabilitate și volatilitate ridicată (oxigen). De asemenea, incendiile pot urma unor explozii prin incendierea substanțelor inflamabile eliberate în urma exploziei.

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).

Aprinderea unei substanțe inflamabile se poate realiza dacă temperatura este mai mare decât temperatura (punctul) de ardere a acelei substanțe sau, sub temperaturi de ardere, dacă energia sursei de aprindere este suficient de puternică pentru a produce local încălzirea substanței și amorsarea incendiului.

Surse potențiale de aprindere pot fi [18]:

- 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 vecinătatea instalațiilor cum sunt rezervoarele de motorină sau incendii ale unor echipamente/componente care conțin părți combustibile;
- transmiterea focului de la motoare electrice de forță care acționează pompele și/sau ventilatoarele 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 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 potențial contaminate radioactiv al CNE Cernavodă, riscul de poluare cu ape potențial contaminate radioactiv rezultate dintr-un eventual incendiu este unul foarte redus [18].

Explozii

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 susceptibil 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 componentilor 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 amorstate a unei explozii în exteriorul clădirii de la o explozie în interiorul acesteia este de asemenea posibil.

În cazul situației propuse, privind dezvoltarea instalației CTRF, trebuie menționat pericolul de formare a unor atmosfere explozive în cazul unor scurgeri accidentale de hidrogen în interiorul clădirii, fiind o cantitate semnificativă de hidrogen (în formă de deuteriu și tritium) în sistem [18].

Măsuri de prevenire și modul de răspuns la riscurile asociate proiectului

Orice suprapresiune din sistemul de distilare criogenică (CDS) este direcționată către rezervoare pentru a evita eliberarea de tritium. Suprapresiunea din alte sisteme este descarcată direct la coșul de ventilație. Deoarece zona hidrogenului este o cameră în clădirea CTRF, începând de la subsol și terminând cu elevația +121 m, unde +100 reprezintă cota CTA, orice eliberare de deuterium /tritium (DT) împreună cu vapori tritium sunt direcționate de sistemul de ventilație la coș.

Clădirea CTRF este împărțită într-o zonă a instalațiilor tehnologice (zona cu hidrogen) care conține întregul echipament primar de procesare, o zonă a sistemelor auxiliare (zonă fără hidrogen), camera bateriilor electrice, camera personalului din exploatare, camera compresoarelor de heliu și camera compresoarelor de aer. Zona instalațiilor tehnologice este proiectată cu o ventilație eficientă, capabilă să dilueze emisiile de hidrogen prin aspirarea aerului din încăperea din zona respectivă.

Sistemul de monitorizare a hidrogenului funcționează continuu în zona cu hidrogen și în camera bateriilor. Sistemul generează alarme sonore și optice atunci când nivelurile de hidrogen ating 20% din limita inferioară de explozie (LEL), avertizând astfel personalul din exploatare, care va urma procedurile de intervenție din Planurile de urgență ale CNE, ce includ și procedurile de răspuns specifice CTRF.

Procesul de oprire automată este inițiat dacă nivelul hidrogenului atinge 40% LEL în zona hidrogenului. Timpul total pentru detectare, rezumatul datelor, transmisie, afișare și alarmă este mai mic de 10 secunde pentru a asigura o intervenție promptă.

Toate echipamentele care conțin tritium sunt situate în interiorul clădirii CTRF, cu excepția rezervoarelor de expansiune cu tritium de concentrație mică, situate în exterior. Debitul de evacuare sunt proiectate pentru a asigura o evacuare eficientă a hidrogenului din clădire printr-un coș de 50 m, pentru prevenirea acumulării de hidrogen în incintă și evitarea riscului de explozie.

Când este detectată o scurgere de hidrogen, supapele de izolare a sistemului se vor închide pentru a păstra inventarul principal. Supapele de izolare sunt proiectate să funcționeze în siguranță în cazul în care apare o singură defecțiune sau se detectează hidrogen/tritium în aer.

Sunt prevăzute bariere de protecție contra incendiilor și exploziilor [18].

Existența unei remize PSI dotată cu echipamente și utilaje adecvate pentru intervenție rapidă în caz de incendiu, cu program permanent organizat pe ture, care va deservi inclusiv CTRF [18].

O bună etanșare a instalațiilor (fără scurgeri de lichide sau vapori inflamabili), lipsa unor surse potențiale de aprindere, inclusiv prin zonarea instalațiilor și interzicerea prezenței unor surse de aprindere sau scânteii în aceste zone, utilizarea numai de scule și echipamente corespunzătoare zonei 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.

8.3.3 Riscuri asociate avariilor

Instalația CTRF este prevăzută cu un sistem de monitorizare a parametrilor operaționali, pe întreg fluxul tehnologic la care se adaugă sistemele de oprire automată a instalației, în cazul detectării unor eventuale avarii [1]. Astfel, nivelul riscului asociat unor avarii la conductele LPCE și CD1 și scurgerea hidrogenului este considerat scăzut.

Vulnerabilitatea proiectului la evenimente majore

8.3.4 Riscuri asociate dezastrelor naturale

Evaluarea riscurilor asociate dezastrelor naturale, se bazează pe identificarea dezastrelor naturale potențiale caracteristice amplasamentului CNE Cernavodă, prezentată în cadrul Raportului SEVESO și Raportului de securitate nucleară.

Cutremure

Activitatea seismică poate provoca perturbări ale solului și poate deteriora fundațiile clădirii CTRF, deteriorând echipamentele de proces, cu posibile pierderi de izolare.

Intensitatea mișcării în zona CNE Cernavodă este influențată de activitatea seismică crustală și subcrustală a zonei Vrancea, a faliilor Galați -Tulcea, Intra-Moesică, Sabla, Dulovo și a zonei învecinate amplasamentului. În vederea determinării surselor seismice au fost realizate cataloage actualizate ale cutremurelor crustale și subcrustale.

Sursa predominantă pentru amplasamentul Cernavodă este Vrancea Subcrustal. Utilizând relațiile de atenuare pentru adâncimea de 130 km, magnitudinea deterministică de 7,5 și distanța mediană de epicentru de 191,5 km, rezultă accelerația maximă de 0,17g la suprafața solului. Corespunzător la roca de baza este 0,11 g. Pentru magnitudinea maximă înregistrată de 7,8, accelerația maximă la suprafața rocii de fundare este de 0,18 g. Studiile de hazard seismic asociază această valoare unei probabilități anuale de a fi depășită între 1×10^{-2} și 1×10^{-3} .

Totuși, pentru proiectarea CTRF se considera cutremure cu probabilități anuale de producere mai mici, anume 10^{-4} , pentru care rezultă o accelerație determinată de 0.3g la nivelul rocii de bază, accelerație la care se califică la cutremur (DBE- cutremur bază de proiect) componentele cu funcție de securitate nucleară din CTRF [110].

Suplimentar, se evaluează rezervele de rezistență (seismic margin assessment) astfel încât să fie asigurată securitatea nucleară a instalației și identificate vulnerabilitățile instalației pentru cutremure care depășesc nivelul de proiectare (DBE). Aceste evaluări au în vedere cutremure posibile cu frecvență 10-5/an.

Măsuri de prevenire și modul de răspuns la riscurile asociate proiectului

- Fundațiile structurilor principale și auxiliare, vor fi proiectate în conformitate cu cerințele standardelor privind activitatea seismică și cutremur, inclusiv Eurocodurile aplicabile.
- Incorporarea sistemelor de detectare a activității seismice în structurile principale și auxiliare (acolo unde este cazul).

- Structura clădirii CTRF este calificată seismic (DBE), constând dintr-o substructură de beton armat, și o suprastructură realizată din cadre de oțel dispusă pe 5 nivele, cota maximă structurală fiind considerată de planșeu final respectiv elevația +121. În plus, se vor utiliza echipamente calificate seismic.
- Liniile supraterane de transfer ale apei tritiate sunt sub presiune, dar sunt calificate seismic DBE (cutremur baza de proiectare). În plus, aceste linii de transfer supraterane vor fi montate pe structuri de ciment calificate din punct de vedere seismic.
- Activitatea seismică este monitorizată continuu pe amplasamentul CNE, de un sistem administrat de Institutul Național de Fizică a Pământului, cu senzori situați pe o rază de 40 km de la CNE. A fost instalat un sistem capabil să înregistreze semnale seismice puternice de răspuns ale componentelor și structurilor locale.
- Sistemul de ventilație este susținut de sisteme de alimentare cu energie calificate din punct de vedere seismic.
- Sistemul de monitorizare a hidrogenului este calificat din punct de vedere seismic (DBE) și este capabil să funcționeze până la 72 de ore cu surse de alimentare cu energie de urgență clasă III sau până la 8 ore numai cu alimentare din surse de energie clasă II, surse de asemenea, calificate din punct de vedere seismic.
- Supapele de izolare ale sistemului principal de proces sunt calificate din punct de vedere seismic (DBE).
- Sistemul de ventilație a zonei de hidrogen și sursele sale de alimentare de urgență sunt calificate din punct de vedere seismic pentru a se asigura că rămân complet funcționale și capabile să își îndeplinească funcția de siguranță în urma unui eveniment seismic până la nivelul DBE. Acestea vor funcționa alimentate de la un sistem de alimentare fără întrerupere calificat din punct de vedere seismic, care poate funcționa timp de o oră după pierderea generatoarelor de rețea și/sau chiar a grupurilor Diesel -generator de rezervă (acestea fiind calificate seismic - DBE), după care instalația este plasată în stare de oprire în condiții de siguranță printr-un sistem dedicat.

Inundații

Efectul principal al precipitațiilor intense și de durată poate fi inundarea amplasamentului și încărcarea platformelor orizontale sau acoperișurilor. Coincidența ploii intense cu nivel ridicat al apelor de suprafață a fost reconsiderată în evaluarea rezervelor de securitate. Modelarea tridimensională a amplasamentului și ipoteze conservative de rupere a digurilor de protecție a permis evaluarea în mod acoperitor a nivelelor posibile pentru ploi intense cu probabilități reduse de apariție.

Măsuri de prevenire și modul de răspuns la riscurile asociate proiectului

Proiectul urmează să fie conectat la infrastructura de drenare a apelor de suprafață de la CNE Cernavodă. Baza de proiectare a centralei CNE este de 97,2 l/m²/h (baza de proiectare a sistemului de drenaj - această magnitudine a precipitațiilor poate fi eliminată de sistemul de drenaj fără a provoca acumularea de apă), iar nivelul de protecție este > de 10 ori baza de proiectare: 97,2 l/m²/h (creșterea maximă a înălțimii apei pe platformă este de aproximativ 20 cm, mai mică decât cea de 30 cm, care reprezintă cota parterului clădirilor).

Alunecări de teren

Proiectul nu este amplasat într-o zonă considerată ca fiind expusă riscului de alunecări de teren, deoarece formele domoale de relief din vecinătatea amplasamentului CTRF și prezența vegetației pe versanți nu permit alunecări de teren.

Măsuri de prevenire și modul de răspuns la riscurile asociate proiectului

Nu a fost identificat nici un risc asociat cu alunecările de teren, deoarece zona nu este predispusă la astfel de fenomene. Cu toate acestea, în mod conservativ a fost prevăzută ca măsură pasivă de protecție taluzarea malului spre dealul Saligny.

Fenomene meteorologice extreme

Vânt puternic (Viscol)

Datele actualizate referitoare la caracteristicile vântului arată că 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. Din prelucrarea statistică a datelor rezultă că în zona de influență viteza vântului poate atinge valoarea de 174 km/h pentru o perioadă de revenire de 100 ani [25].

Măsuri de prevenire și modul de răspuns la riscurile asociate proiectului

La CNE Cernavodă structurile fără cerințe speciale de securitate sunt proiectate respectând ca un minim prevederile pentru construcții civile STAS 10101/20-78 astfel încât să reziste unor încărcări de 140 kgf/m² (1.37kPa) ce ar corespunde presiunii directe exercitate de vânt cu viteza de 166 km/h. Rezervele de proiectare și calificările pentru alte tipuri și combinații de încărcări ale structurilor nucleare oferă intrinsec și rezistență sporită la vânt puternic.

De asemenea, măsuri administrative sunt prevăzute în planul de urgență pentru a face față cazurilor în care vântul poate prezenta o amenințare pentru funcționarea centralei sau siguranța personalului [15].

Tornade și proiectile induse de tornade

În regiunea unde se află amplasată CNE Cernavodă au fost înregistrate câteva tornade clasificate F0-F1 pe scara Fujita, cea mai puternică fiind clasificată F3. Distribuția spațială a tornadelor în România 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 [25]. Puținele date disponibile nu permit abordarea hazardului indus de tornade cu un grad de incertitudine suficient de scăzut pentru realizarea unei evaluări probabilistice și determinarea frecvenței de producere pe amplasament.

Măsuri de prevenire și modul de răspuns la riscurile asociate proiectului

Evaluarea rezervelor de securitate pentru acest pericol, inclusiv generarea de proiectile, a considerat în mod conservativ avarierea generatoarelor Diesel. Măsurile de atenuare prevăd funizarea de generatoare Diesel mobile de către CNE Cernavodă. CTRF la oprire nu are nevoie de apă de răcire, nefiind astfel, necesară furnizarea acesteia în caz de urgență.

Grindina

Recurența fenomenului este apreciată la circa 2 evenimente pe an, maximul înregistrat la Cernavodă fiind de 6 evenimente pe an. 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 [25].

Măsuri de prevenire și modul de răspuns la riscurile asociate proiectului

Din punct de vedere al securității nucleare, efectul estimat este de pierdere a conexiunii cu rețeaua electrică națională. Evenimentul este considerat în bazele de proiectare și analizele de accident, existând proceduri specifice de adresare a situației anormale survenite prin utilizarea grupurilor Diesel- generator de rezervă.

Descărcări electrice

Fenomenul se poate manifesta pe amplasament afectând în special echipamentele electrice, dar putând cauza și efecte locale sau inițieri de incendiu. Descărcările electrice au fost considerate în protecția structurilor CTRF. Evenimentele cu consecințe extinse generate de descărcări electrice sunt considerate ca fiind pierderea alimentării electrice pe amplasament sau pierderea conexiunii cu rețeaua națională.

Măsuri de prevenire și modul de răspuns la riscurile asociate proiectului

Sistemul de protecție împotriva descărcărilor electrice este destinat reducerii riscurilor de deteriorare a construcțiilor și instalațiilor tehnologice exterioare și a riscurilor de accidentare a persoanelor.

Sistemul de paratrâznet este constituit dintr-o instalație de captare, coborâri priză de pământ (comună pentru paratrâznet și instalația electrică de protecție).



8.4 Descrierea măsurilor de prevenire și modul de răspuns la accidente și evenimente nedorite

CNE Cernavodă are implementat un concept de apărare în adâncime, care include bariere tehnice și procedurale referitoare la prevenirea și atenuarea efectelor accidentelor și răspunsul la urgențe, luându-se în considerare evenimente de inițiere care implică și defecte de echipamente și interacțiunea umană, dar și condiții externe severe credibile (cutremure, inundații, vreme nefavorabilă etc.), care pot afecta funcționarea centralei.

Acest concept este integrat în Sistemul de Management al CNE Cernavodă și va fi aplicat și instalației de detritiere, prin includerea procedurilor de securitate specifice CTRF în procedul de management al riscurilor și în Planul de intervenție în situații de urgență ale centralei. Sistemul de management al CNE Cernavodă este supus procesului de autorizare conform cerințelor Legii 111/1996 privind desfășurarea în siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, cu modificările și completările ulterioare.

În stadiul actual al proiectului, sunt stabilite cerințele generale, prin Design Requirements pentru o parte din sistemele de intervenție în caz de urgență, precum cele de stingere a incendiilor.

Astfel, cerințele pentru CTRF sunt de conectare la rețeaua de distribuție a apei pentru incendii a CNE Cernavodă. Pe această rețea se vor instala hidranți exteriori și interior, care vor asigura debitul estimate necesar pentru stingerea incendiilor. În plus, pe conducta exterioară se amplasează un hidrant de incendiu H-CTRF. În caz de incendiu din exterior se intervine cu apă de stins incendiu prin intermediul acestui nou hidrant și a celor existenți pe rețeaua de alimentare cu apă pentru stins incendii [18].

Întrucât instalația CTRF va fi realizată pe amplasamentul CNE Cernavodă, **Planul de urgență pentru CTRF** va fi parte integrantă din **Planurile de urgență ale CNE Cernavodă** [109] și vor cuprinde răspunsul în situațiile apărute accidental pentru CTRF. Personalul instalației de detritiere va fi instruit în conformitate cu prevederile specifice instalației și cele ale CNE Cernavodă.

9. REZUMAT NON-TEHNIC

Descrierea proiectului CTRF

CNE Cernavodă este situată în județul Constanța, în sud-estul României, la aproximativ 2 km sud-est de orașul Cernavodă. Societatea Nuclearelectrica SA operează cele două unități de la Cernavodă, U1 și U2, prin filiala sa CNE Cernavodă. Unitatea 1 a fost pusă în funcțiune în 1996 și Unitatea 2 în 2007.

Unitatea 1 și Unitatea 2 de la CNE Cernavodă utilizează tehnologia CANDU-6 (Canadian Deuterium Uranium), proiectată de Atomic Energy of Canada Ltd. Reactorul CANDU-6 este un reactor cu apă grea sub presiune. Apa grea (D₂O) este utilizată în sistemele nucleare ca moderator și agent primar de transfer de căldură (agent de răcire).

Tritiul este generat ca produs secundar al proceselor nucleare din reactor, ca urmare a interacțiunii neutronilor cu apa grea din circuitul moderator și cu apa grea din circuitul primar de transfer al căldurii. Apa grea din cele două sisteme este utilizată pentru a reduce energia neutronilor produși în reacțiile de fisiune, astfel încât aceștia să poată fi utilizați eficient în scopul menținerii acestei reacții (moderarea neutronilor), respectiv pentru a prelua și transporta căldura din zona active a reactorului către turbina-generator.

Tritiul se acumulează în timp numai în cadrul sistemelor ce utilizează apă grea (fluid de răcire și moderator), rezultând astfel apa grea tritiată. Concentrația de tritium în apa grea crește până la un nivel de echilibru, atins atunci când rata de producere a tritiului este compensată de dezintegrarea sa radioactivă și de pierderile tehnologice. Nivelul de echilibru este de obicei atins după două treimi din ciclul de viață al unui reactor.

Depozitarea pe termen lung a volumelor mari de apă grea tritiată (aproximativ 1000 de tone) la sfârșitul duratei de viață a centralei nucleare ar necesita resurse și costuri ridicate și un risc radiologic semnificativ pentru oameni și mediu. Prin urmare, Proiectul CTRF aduce beneficii

semnificative în ceea ce privește gestionarea deșeurilor radioactive prin extragerea și confinarea tritiului în scopul depozitării acestuia în siguranță ceea ce permite totodată o potențială utilizare viitoare (după dezafectarea CNE Cernavodă) a unei resurse valoroase de apă grea.

Instalația CTRF prevăzută a fi realizată prin prezentul Proiect va prelua alternativ și va asigura detritierea apei grele utilizate în sistemele nucleare din reactoarele U1 și U2 ale CNE Cernavodă.

Odată cu reducerea inventarului de tritium din sistemele din moderator și primar de transfer al căldurii aparținând celor două reactoare, prin aplicarea procedurii de detritiere, este de așteptat să se obțină o reducere a dozelor încasate de personalul CNE Cernavodă ca o consecință a reducerii nivelurilor de contaminare cu tritium generate de pierderile tehnologice de apă grea tritiată din sistemele active. De asemenea, se anticipează o reducere graduală a emisiilor de tritium în mediu, sub formă de efluenți radioactivi, corelată cu reducerea concentrațiilor de tritium din sistemele active ale centralei.

Terenul din incinta CNE Cernavodă, pe care se va realiza proiectul CTRF este amplasat în frontul fix al centralei și este limitat de taluzul spre dealul Saligny și drumul principal din incinta CNE – care permite accesul de la poarta PCA1 către Stația de Tratare a Apei (STA), Centrala Termică de Pornire (CTP) și duce mai departe către DIDSUR.

Implementarea proiectului CTRF presupune parcurgerea următoarelor etape principale: construcție (ce include lucrările de construcții și montaj), realizarea testelor tehnologice de punere în funcțiune, funcționarea (durata de viață fiind de 40 de ani), urmată de dezafectarea instalației și refacerea ulterioară a zonei.

Metoda de detritiere a instalației CTRF constă în separarea tritiului gazos (T_2) din fluxul de apă grea tritiată (DTO, oxid de deuteriu-tritium) prin utilizarea proceselor de schimb isotopic catalizat în fază lichidă (LPCE) și concentrarea tritiului prin distilare criogenică (CD), urmată de stocarea tritiului într-o stare sigură (ca hidrură metalică). Procesul poate fi descris pe scurt, astfel:

- Transferul tritiului din apa grea tritiată (stare lichidă) în stare gazoasă;
- Separarea tritiului de deuteriu / colectare prin distilare criogenică;
- Depozitarea sigură a tritiului ca hidrură metalică.

Proiectul include, de asemenea, echipamente pentru monitorizarea emisiilor lichide și gazoase, precum și sisteme de prevenire și control al incendiilor. Instalația CTRF va fi conectată la utilitățile existente ale amplasamentului CNE Cernavodă (apă potabilă, canalizare / canalizare pluvială și electricitate).

Proiectul CTRF nu va consuma cantități semnificative de materiale și nu va genera cantități semnificative de deșeurii în etapa de funcționare. Achiziționarea și furnizarea de materiale consumabile va fi gestionată în cadrul sistemului existent de achiziții al CNE Cernavodă și toate fluxurile de deșeurii (deșeurii radioactive și neradioactive) vor fi gestionate în conformitate cu procedurile existente de gestionare a deșeurilor ale CNE Cernavodă. Procedurile de gestionare a deșeurilor fac parte din Sistemul de Management Integrat al CNE Cernavodă, ce cuprinde cerințele din standardele ISO 17025 și ISO 27001. De asemenea, SMI al CNE Cernavodă deține Certificatele ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, Sistemul Comunitar de Management de Mediu și Audit EMAS.

Descrierea alternativelor

Pe parcursul dezvoltării Proiectul CTRF au fost analizate 3 alternative principale (alternativa "Zero" sau "nici o acțiune", alternativa detritiere pe amplasament – alternativa 1 și alternativa detritiere în afara amplasamentului – alternativa 2).

Aplicarea consecventă a principiului ALARA face ca alternativa 0 să fie considerată neacceptabilă, deoarece în condițiile existenței unei soluții tehnice, fezabile, de reducere a nivelurilor de tritium din efluenții produși de centrală, și implicit a expunerii personalului și populației, se impune reducerea acestora față de nivelurile actuale, chiar dacă acestea se situează sub limitele reglementate. Implementarea oricăreia dintre celelalte 2 alternative va avea un impact pozitiv asupra mediului, prin reducerea nivelurilor de concentrație a tritiului în sistemul moderator și în sistemul primar de transport al căldurii de la cele două unități CNE. Consecința imediată va

fi o reducere a emisiilor globale de tritium de pe amplasament și implicit o reducere a concentrațiilor de activitate a acestui radionuclid în factorii de mediu afectați. Cu toate acestea, Alternativa detritiere în afara amplasamentului presupune costuri ridicate de realizare, deoarece instalațiile de detritiere care pot oferi aceste servicii sunt localizate la distanțe mari față de CNE (Coreea, Canada). Mai mult, transporturile internaționale de materiale radioactive sunt dificil de autorizat (costuri ridicate, timp îndelungat), iar în timpul transportului până la instalațiile off-site pot apărea scurgeri accidentale a apei grele tritiate, cauzând deteriorarea semnificativă a calității mediului.

Astfel, a fost selectată alternativa detritiere pe amplasament, instalația CTRF fiind amplasată în perimetrul CNE Cernavodă.

Din punct de vedere tehnologic au fost analizate trei tipuri procese tehnologice, respectiv:

- Soluția 1 - Distilare combinată de separare prin electroliză și schimb izotopic catalizată (CECE). Soluția CECE-CD se bazează pe transferul de tritium din apă în faza gazoasă printr-un proces combinat de electroliză - schimb izotopic catalizată (crescând astfel concentrația de tritium în apă grea) urmată de o concentrație finală de tritium prin distilare criogenică și depozitare sigură (hidrură metalică).

- Soluția 2 - Electroliză directă - Distilare criogenică (DE - CD). Soluția DE-CD constă în transferul de tritium în faza gazoasă prin disocierea electrolitică a apei grele tritiate, urmată de o concentrație finală de tritium prin distilare criogenică și depozitare sigură (hidrură metalică).

- Soluția 3 - Schimb izotopic catalizată în fază lichidă - Distilare criogenică (LPCE –CD). Soluția LPCE-CD se bazează pe transferul de tritium din faza de apă în gaz printr-un proces de schimb de izotop catalizată urmat de o concentrare finală a tritiului prin distilare criogenică și depozitare sigură (hidrură metalică).

Selecția tehnologiei ce va fi implementată prin instalația CTRF s-a bazat următoarele considerente:

- riscul minim pentru personal și mediu, asociat cu tehnologia de extragere a tritiului;
- dimensiunile corespunzătoare ale componentelor principale în raport cu zona de amplasare a instalației;
- sub-sistemele de proces necesare și dimensiunea corespunzătoare sub aspectul complexității, operabilității și întreținerii;
- inventare și spații de stocare de tritium și D₂O minime, probleme specifice de siguranță în exploatare și întreținere;
- utilitățile și costurile optime de exploatare;
- cerințele de autorizare pentru opțiune;
- costul estimat al investiției;
- disponibilitatea în România a posibilităților contractanți pentru servicii și materiale și cerințe operaționale.

Astfel, s-a luat decizia implementării tehnologiei bazată pe LPCE – CD (Soluția 3) dezvoltată la ICSI Rm. Vâlcea în cadrul instalației pilot și pentru care există experiența operațională (OPEX) la instalația de detritiere de la Wolsong (WTRF) în Coreea.

Pentru amplasarea instalației CTRF în perimetrul CNE a fost selectată opțiunea localizării pe terenul situat la 200 m Est de reactorul U1, această localizare având drept consecință reducerea pericolului pentru sistemele, echipamentele și componentele cu funcție de securitate nucleară ale unităților nucleare U1 și U2 prin creșterea distanței și modul de dispunere în raport cu acestea.

Impactul potențial și măsurile de prevenire

Metoda și criteriile de evaluare a impactului utilizate de către elaborator sunt în conformitate cu Ordinul 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.

Impactul potențial asupra factorilor de mediu și asupra populației umane, a fost analizat pentru etapa de construcție și funcționare a proiectului CTRF, luând în considerare măsurile de prevenire și reducere a potențialelor efecte semnificative.

Dezafectarea propriu-zisă se va realiza în baza unui proiect de dezafectare specific, integrat cu proiectul de dezafectare a unităților nucleare, în urma parcurgerii procedurii de evaluare a impactului asupra mediului, prin aceasta urmând a fi stabilite cerințele autorităților pentru dezafectarea instalației CTRF, după obținerea tuturor avizelor/acordurilor/autorizațiilor necesare. Astfel, evaluarea impactului asupra mediului în etapa de dezafectare a instalației nu este abordată în cadrul acestui Raport.

De asemenea, a fost analizat și impactul cumulativ fiind evaluate posibilele efecte cumulative ale proiectului cu alte proiecte planificate să fie construite/ date în exploatare în paralel cu CTRF, precum și potențialul de producere a unui impact transfrontalier ce pot rezulta din construirea și funcționarea proiectului.

Gestionarea materialelor din categoria resurselor naturale se va face într-un mod cât mai judicios și cât mai eficient posibil astfel încât se poate considera că realizarea proiectului CTRF se va face în spiritul dezvoltării durabile. Astfel, nici construcția și nici funcționarea instalației CTRF nu vor prezenta un impact semnificativ din perspectiva utilizării materialelor din categoria resurselor naturale epuizabile.

Factorul de mediu apă

Cele mai întâlnite surse de poluare a factorului de mediu apă pe durata **etapei de construcție** a proiectului sunt reprezentate de poluarea accidentală cu hidrocarburi, alte substanțe chimice (vopseluri, solvenți), apele uzate menajere provenite de la personalul executantului și stocarea temporară necorespunzătoare a deșeurilor. Impactul va fi neglijabil, indirect, reversibil, local și pe termen scurt, prin aplicarea următoarelor măsuri administrative și tehnologice de protecție, a factorului de mediu apă:

- Evitarea/eliminarea deversărilor de ape uzate rezultate pe perioada desfășurării lucrărilor.
- Spălarea roților mijloacelor de transport la ieșirea din cadrul organizării de șantier se va face în zona special amenajată.
- Folosirea de către personal a grupurilor sanitare existente ale CNE Cernavodă și/sau a toaletelor ecologice.
- Asigurarea unei mentenanțe corespunzătoare utilajelor folosite pe șantier astfel încât să se prevină scurgerile accidentale de lubrifianți și carburanți.
- Stocarea și utilizarea substanțelor periculoase se va face conform procedurilor CNE Cernavodă.
- Sortarea și depozitarea deșeurilor în spații special amenajate astfel încât să se evite dizolvarea și antrenarea lor de către apele meteorice/pluviale.
- Lucrările de reparații și întreținere a utilajelor și autovehiculelor (schimb de ulei, gresare, etc.) se vor realiza în cadrul unităților service autorizate. Sunt interzise lucrări de acest gen pe amplasament.
- La începerea lucrărilor și pe parcursul realizării acestora, se va asigura instruirea personalului implicat în acestea cu privire la următoarele aspecte:
 - condițiile generale de protecția mediului;
 - gestionarea deșeurilor;
 - modul de acțiune în caz de poluare accidentală;
 - întreținerea utilajelor;
 - curățenia la punctul de lucru.

În **etapa de funcționare**, aportul de apă menajeră uzată provenită de la instalația CTRF ce va fi evacuat în rețeaua de canalizare menajeră existentă este foarte redus având în vedere numărul personalului care va deservi instalația. Astfel, aportul mediu de 2,90 m³/zi de apă uzată menajeră ce se va adăuga apelor menajere generate de personalul care deservește activitățile existente din U1 nu va depăși capacitatea de preluare a apelor uzate de către rețelele existente. Având în vedere aceste considerente, impactul va fi neglijabil, indirect, reversibil, local și pe termen scurt.

Impactul radiologic asupra factorului de mediu apă poate fi datorat emisiilor de efluenți lichizi în condiții normale sau de accident. Eliberările din proiect pe durata funcționării normale pot fi cauzate de scurgerile din sistemele de proces din cadrul instalației sau din timpul operațiunilor planificate (de exemplu, întreținerea echipamentelor). Eliberările de apă grea tritiată (DTO) pot fi cauzate de scurgeri la îmbinările dintre țevi și echipamente și ca urmare a operațiunilor de întreținere, cum ar fi înlocuirea unui filtru, a unei supape sau repararea unei pompe.

Eliberările de tritium sub formă de efluenți lichizi de la unitățile 1 și 2 ale CNE Cernavodă nu afectează semnificativ calitatea apelor de suprafață din zona de influență a centralei. De asemenea, rezultatele monitorizărilor privind radioactivitatea apei potabile și a apei freatică de adâncime din zona amplasamentului CNE Cernavodă arată că acestea nu prezintă contaminare radioactivă, ceea ce înseamnă că eliberările de tritium de la centrală nu au niciun impact asupra acestui tip de ape. Efluenții lichizi de la CTRF se vor gestiona în cadrul aceluiași sistem de gestionare ca și cei proveniți de la funcționarea celor două unități CANDU ale centralei. Nivelul de activitate a tritiului din efluenții lichizi emiși de către CTRF este inferior celui din efluenții de la centrală și impactul radiologic asociat acestuia este, în consecință, mai mic. Aplicarea măsurilor prevăzute în cadrul programului de gestionare a efluenților de la CNE va permite menținerea sub control a emisiilor, cu respectarea limitelor derivate de evacuare, astfel încât impactul radiologic asupra factorului de mediu apă să fie păstrat la un nivel cât mai scăzut posibil, în mod rezonabil. Având în vedere aceste considerente impactul radiologic asupra factorului de mediu apă, asociat emisiilor de tritium de la CTRF va fi unul minor, direct cumulat, reversibil, local și pe termen scurt.

Prin aplicarea procedurii de detritiere, se anticipează reducerea graduală a emisiilor de tritium în efluenții lichizi proveniți de pe amplasamentul CNE Cernavodă, ceea ce va conduce la o diminuare corespunzătoare a impactului radiologic al activităților centralei asupra factorului de mediu apă. Astfel, se poate considera că impactul radiologic asupra factorului de mediu apă, datorat funcționării CTRF, ca măsură ALARA de reducere a eliberărilor de tritium sub formă de efluenți lichizi de la unitățile 1 și 2, este pozitiv, direct, reversibil, local și pe termen lung.

Factorul de mediu – Aer

În **etapa de construcție** vor fi generate emisii de pulberi, NO₂, SO₂ și CO de la activitățile de construcție și de la arderea carburanților în motoarele vehiculelor rutiere și nerutiere. Impactul este neglijabil, direct, reversibil, local și pe termen scurt, aplicând următoarele măsuri de protecție a factorului de mediu aer:

- Transportul materialelor pulverulente se va realiza prin utilizarea de mijloace de transport acoperite pentru evitarea generării de pulberi.
- Asigurarea unui grad de umectare corespunzător pentru suprafețele de teren perturbate și grămezilor de pământ depozitate temporar pentru umpluturi în vederea limitării pe cât posibil a emisiilor de praf.
- Spălarea periodică sau ori de câte ori este necesar a suprafețelor pavate.
- Limitarea vitezei de deplasare pentru vehicule aflate pe șantier astfel încât resuspendarea particulelor de pe suprafețele nepavate sau perturbate să fie redusă la minim.
- Asigurarea unei mentenanțe corespunzătoare utilajelor folosite pe șantier astfel încât emisiile provenite de la arderea carburanților pentru funcționarea acestora, să nu depășească limitele aprobate prin cartea tehnică.
- Programarea eficientă a activităților de transport astfel încât să se evite supraaglomerarea șantierului și manevrele nejustificate ale utilajelor/ vehiculelor.
- Executarea doar în condiții meteo favorabile a activităților ce presupun un potențial impact negativ asupra mediului. Vor fi interzise excavațiile, terasările sau umpluturile în condiții de vânt puternic.
- Se vor opri motoarele utilajelor în perioadele în care nu sunt implicate în activitate.
- Se vor reduce înălțimile de cădere din activitățile de transfer al materialelor, cum ar fi înălțimea de descărcare a materialelor care generează praf (pământ, agregate).
- Planificarea eficientă a deplasărilor/aprovizionării cu materiale/gestionării deșeurilor astfel încât volumul emisiilor de gaze cu efect de seră să fie redus la minim.

În etapa de construcție a proiectului, nu se vor genera emisii radioactive.

În etapa de funcționare, cea mai mare parte a activității tritiului eliberat în mediu de către CTRF, la funcționare normală, se regăsește în efluenții gazoși. Valoarea estimată a emisiilor anuale de tritium de la CTRF este cu un ordin de mărime mai mică decât emisia anuală realizată în prezent de cele două unități ale centralei. Rezultatele monitorizărilor, au arătat că, în ceea ce privește funcționarea unităților 1 și 2, emisiile gazoase de tritium au un impact nesemnificativ asupra calității factorului de mediu aer. Având în vedere similaritatea sistemelor de evacuare (dimensiunile coșurilor de ventilație) utilizate de unitățile 1 și 2 și respectiv CTRF, se poate estima că impactul pe care eliberările de efluenți radioactivi, gazoși de la CTRF îl vor avea asupra calității aerului din zona de influență a CNE Cernavodă va fi unul minor, direct, local și reversibil. Prin aplicarea procedurii de detritiere în cadrul CTRF se estimează o reducere graduală a emisiilor gazoase de tritium de la unitățile 1 și 2 ale CNE Cernavodă, ceea ce se va reflecta în reducerea nivelurilor de contaminare cu tritium a aerului din vecinătatea centralei. Prin urmare, impactul radiologic cumulat al funcționării CTRF și unităților 1 și 2, asupra calității aerului, va fi pozitiv, direct, reversibil, local și pe termen lung.

Emisii directe de gaze cu efect de seră

În etapa de construcție, emisiile totale de gaze cu efect de seră cuprind emisiile provenite din transportul de materiale și deșeuri către și de la șantier și emisiile generate de utilizarea utilajelor și echipamentelor grele în timpul construcției.

Emisiile generate de utilizarea utilajelor și echipamentelor grele în timpul construcției vor fi în strânsă legătură cu performanțele echipamentelor și utilajelor ce vor fi folosite de organizația responsabilă de activitățile de șantier. Emisiile de poluanți scad cu cât performanțele motorizărilor sunt mai avansate, respectiv, consumuri mai mici pe unitatea de putere și un control cât mai restrictiv al emisiilor.

În etapa de funcționare a instalației CTRF vor fi generate emisii nesemnificative de gaze cu efect de seră, precum CO₂, CH₄, HFC, PFC, N₂O, SF₆.

Emisiile directe de gaze cu efect de seră, precum NO_x și CO pot rezulta doar în situația întreruperii alimentării cu energie electrică, atunci când intra în funcțiune grupurile Diesel - generator de rezervă sau pe perioada testării periodice a acestora - 2 ore/lună/grup Diesel-generator de rezervă.

Emisiile estimate directe de gaze cu efect de seră generate de cele 2 grupuri Diesel- generator de rezervă sunt de maxim 395,03 tCO₂/an.

Având în vedere că activitățile suport, precum funcționarea pentru testarea periodică a grupurilor Diesel- generator de rezervă și respectiv traficul din incintă caracterizat prin emisii discontinue, de scurtă durată și reduse ca valoare se estimează că funcționarea normală a instalației CTRF va avea un impact neglijabil, direct, reversibil, local și pe termen scurt asupra calității aerului pe platforma și în afara perimetrului CNE Cernavodă, aplicând următoarele măsuri de protecție a aerului:

- Cumularea activităților de transport necesare aprovizionării CTRF și gestionării deșeurilor cu cele aferente unităților U1 și U2, astfel încât volumul de emisii să fie redus la minim.

Factorul de mediu – Sol

În etapa de construcție, impactul potențial asupra solului poate fi generat de scurgeri accidentale de hidrocarburi care ar putea rezulta datorită funcționării utilajelor/mijloacelor de transport folosite pe perioada lucrărilor de construire; a reparațiilor la aceste utilaje/ mijloace de transport în locuri neamenajate și depozitarea necorespunzătoare a deșeurilor generate din timpul perioadei de desfășurare a lucrărilor. Impactul va fi neglijabil, direct, reversibil, local și pe termen scurt, aplicând următoarele măsuri de protecție a solului:

- Stabilirea rutelor de deplasare pentru vehiculele și utilajele de șantier pe căile de acces betonate, iar în situațiile în care acest lucru nu este posibil, viteza de deplasare va fi redusă astfel încât suprafața de sol perturbată să fie redusă la minim.

- Verificări periodice ale utilajelor/vehiculelor în vederea prevenirii/reducerii riscurilor de scurgeri accidentale de lubrifianți/carburanți.
- Parcarea și mentenanța de urgență a vehiculelor/utilajelor va fi realizată doar pe platforme betonate. Reparațiile utilajelor / mijloacelor de transport se vor face la operatori economici autorizați.
- Amenajarea unor spații corespunzătoare, dotate cu recipiente adecvați pentru colectarea și stocarea temporară pe categorii a deșeurilor generate în perioada de execuție; deșeurile se vor valorifica/elimina prin societăți autorizate (conform procedurilor CNE).
- Se interzice deversarea pe sol a uleiurilor uzate, a combustibililor, apelor uzate neepurate, în cazul unor scurgeri accidentale se va interveni cu materiale absorbante.
- Evitarea amplasării directe pe sol a materialelor de construcție și a deșeurilor rezultate în urma lucrărilor.
- Stocarea și utilizarea substanțelor periculoase se va face conform procedurilor CNE.

În etapa de construcție a CTRF nu se utilizează materiale radioactive, astfel încât sunt excluse orice contaminări ale solului ca urmare a unor emisii radioactive planificate sau a unor eliberări accidentale, asociate proiectului. Din acest motiv nu se poate vorbi despre un impact radiologic al CTRF, asupra factorului de mediu sol, pentru etapa de construcție a instalației. Având în vedere că lucrările de construcție se desfășoară în incinta CNE Cernavodă, care este zonă supravegheată, conform procedurilor interne ale centralei, toate materialele care părăsesc această incintă (deșeuri din construcții, sol excavat etc.) vor fi supuse controlului radiologic, pentru a se confirma lipsa contaminării radioactive.

În **etapa de funcționare**, o sursă potențială de poluare a solului și subsolului este reprezentată de scurgeri accidentale de combustibili de la grupurile Diesel-generator de rezervă.

De asemenea, o altă potențială sursă de contaminare o constituie manevrarea și depozitarea necorespunzătoare a deșeurilor neradioactive generate din activitatea CTRF. Totuși, implementarea măsurilor de protecție și atenuare, administrative și tehnologice, precum și procedurile CNE previn gestionarea necorespunzătoare a deșeurilor.

Impactul determinat de sursele descrise mai sus, va fi neglijabil, direct cumulat, reversibil, local și pe termen scurt, având în vedere amenajările și dotările existente și desfășurarea activităților cu respectarea tuturor procedurilor CNE aplicabile.

Din punct de vedere radiologic impactul funcționării CTRF asupra factorului de mediu sol se datorează eliberărilor de tritium din instalație, sub formă de efluenți lichizi sau gazoși, în condiții normale de funcționare sau eliberărilor de tritium în condiții de accident, care pot genera, în anumite condiții, contaminări radioactive ale solului.

Rezultatele monitorizărilor radiologice realizate asupra solului din vecinătatea amplasamentului CNE Cernavodă au arătat că tritiul este singurul radionuclid prezent în sol, care poate fi asociat cu emisiile de efluenți de la centrală, însă nivelurile concentrației acestuia sunt foarte reduse. Astfel, ținând cont că emisiile de tritium ale CTRF sunt estimate a fi cu un ordin de mărime mai mici decât cele ale unităților 1 și 2 se poate afirma că efectul acestora, în ceea ce privește concentrațiile de tritium induse în solul din vecinătatea centralei, va fi unul nesemnificativ.

Evaluările realizate au arătat că, în condiții de accident la CTRF, contaminările radioactive ale solului, au un caracter local, iar dozele efective pe care le-ar putea induce concentrațiile de tritium din aer, generate ulterior de prezența acestor contaminări ale solului vor fi neglijabile. În aceste condiții se poate afirma că impactul asupra mediului se va limita la zone din imediata vecinătate a instalației și va fi unul minor, local, reversibil cu efecte pe termen scurt.

Biodiversitatea

În etapa de construcție proiectul nu va avea impact asupra zonelor protejate deoarece acestea sunt la minim 2,5 km distanță. De asemenea, impacturile indirecte care ar putea apărea din cauza degradării calității aerului și apei vor fi evitate ca urmare a măsurilor de atenuare administrative și tehnologice implementate de Constructor. Impactul asupra florei și faunei, va fi neutru, deoarece în vecinătatea instalației CTRF nu sunt prezente specii cu valoare de conservare.

Operațiunile de construcție se vor desfășura în principal pe timpul zilei. Însă, pentru perioade scurte de timp, se vor efectua activități de construcție nocturne care vor necesita surse artificiale de iluminat. Aceste surse vor fi orientate înspre perimetrul CTRF și dimensionate ca intensitate, astfel încât să nu creeze un disconfort major faunei din apropierea amplasamentului CTRF. Prin urmare, impactul va fi neglijabil, local, reversibil, și pe termen scurt.

Degradarea habitatului acvatic și terestru poate fi generată de scăderea nivelului calității aerului în **etapa de funcționare** a Proiectului. Calitatea aerului este influențată de emisiile de tritium provenite de la coșul instalației CTRF și emisiile din gazele de ardere ale grupurilor Diesel-generator de rezervă.

Emisiile generate de grupurile Diesel-generator de rezerva ca urmare a utilizării motorinei sunt CO₂, SO₂ și NO_x. Modelarea emisiilor rezultate de la grupurile Diesel-generator de rezervă arată că scăderea calității aerului generată de proiect va avea un impact neglijabil asupra habitatelor acvatice și terestre.

Așa cum au arătat studiile pentru evaluarea impactului activităților de pe platforma CNE Cernavodă asupra biodiversității, impactul asupra florei și faunei din habitatele prezente în jurul CNE Cernavodă datorat eliberărilor în mediu de tritium provenind de la cele două unități ale centralei, este neglijabil. În ceea ce privește impactul datorat emisiilor radioactive ale CTRF, întrucât acestea sunt cu un ordin de mărime mai mici decât cele realizate de către centrală, se poate aprecia că impactul funcționării în condiții normale a instalației de detritiere va fi neglijabil. De asemenea, considerând reducerea graduală a emisiilor de tritium de la cele două unități, ca urmare a aplicării procedurii de detritiere a apei grele, impactul radiologic cumulat al funcționării centralei și a CTRF, asupra biodiversității, se va reduce proporțional cu reducerea emisiilor.

Clima și schimbările climatice

În **etapa de construcție** eliberarea emisiilor indirecte de gaze cu efect de seră ca urmare a gestionării deșeurilor rezultate din implementarea proiectului CTRF, va fi neglijabil, întrucât deșeurile generate vor fi predominant inerte și emisiile provenite din transportul acestor deșeurii nu vor genera cantități semnificative de gaze cu efect de seră luând în considerare durata etapei de construcție.

În **etapa de funcționare**, activitățile auxiliare generatoare de gaze cu efect de seră sunt reprezentate de activitățile de transport pentru aprovizionarea instalației CTRF și pentru evacuarea deșeurilor generate de aceasta.

Cantitatea redusă de deșeurii produsă de cei 26 de angajați care vor lucra în ture, face ca etapa de funcționare să se poată caracteriza printr-un aport neglijabil în materie de gaze cu efect de seră.

Alimentarea cu energie electrică a instalației CTRF, se va face din transformatoarele proprii aferente CNE Cernavodă – producător de energie nucleară, astfel cantitatea de emisii indirecte de gaze cu efect de seră, va fi ne semnificativă.

Zgomotul

În **etapa de construcție** a instalației CTRF sursele de zgomot vor fi generate de traficul vehiculelor grele, operarea utilajelor și diverse unelte / echipamente. Modelarea nivelului de zgomot a arătat că nivelul de zgomot rezultat la 500 m de activitățile de construcție nu va depăși 58 dB LAeq. Nu există zone rezidențiale la mai puțin de 1 km de amplasament (zona de excludere), distanță unde nivelul de zgomot al construcției va fi de 52 dB LAeq.

Prin urmare, etapa de construcție a proiectului nu va genera un nivel de zgomot mai mare decât nivelul zgomotului înregistrat pentru cea mai apropiată zonă rezidențială și astfel va avea un impact neglijabil, local, pe termen scurt.

În **etapa de construcție**, instalația CTRF va conduce la mărirea nivelurilor de zgomot cu mai puțin de 1 (unu) decibel în imediata vecinătate a CNE Cernavodă, prin urmare nu se vor înregistra depășiri ale valorilor limită a nivelurilor de zgomot permise pentru sursa de zgomot industrie (65

dB(A)). În concluzie, impactul generat de zgomot este neglijabil, local, pe toată durata de funcționare a instalației CTRF.

Socio-economic

În **etapa de construcție** se preconizează crearea până la 100 de locuri de muncă. Planul de ocupare a forței de muncă în construcții va maximiza oportunitățile pentru comunitatea locală, în măsura în care competențele necesare sunt disponibile. Astfel impactul va fi pozitiv, direct, reversibil, local și pe termen scurt.

În **etapa de funcționare** vor fi create aproximativ 26 de locuri de muncă pentru personalul tehnic. Tinerilor din comunitățile locale li se vor oferi oportunități de formare tehnică pentru a maximiza beneficiile pe termen mediu și lung. Astfel impactul va fi pozitiv, direct, reversibil, local și pe termen lung.

Sănătatea umană

Evaluarea impactului funcționării normale a instalației de detritiere la CNE Cernavodă asupra sănătății umane

Impactul pe care funcționarea CTRF l-ar putea avea asupra stării de sănătate a populației din vecinătatea amplasamentului instalației este reprezentat de efectele expunerii la dozele mici de radiații ionizante datorate prezenței în factorii de mediu a tritiului din emisiile planificate asociate funcționării instalației de detritiere. Pe baza estimărilor realizate de către proiectantul instalației, referitoare la nivelul emisiilor anuale de tritium, s-au evaluat dozele efective maxime atribuibile persoanei reprezentative din populație, în condiții normale de funcționare a CTRF. Riscurile de inducere a unor efecte cu caracter stohastic, asupra stării de sănătate a persoanelor din populație expuse la aceste niveluri de doză, au fost estimate conform modelelor științifice actuale, acestea situându-se la niveluri nesemnificative. Dacă se analizează însă impactul cumulat al funcționării CTRF și unităților 1 și 2 ale CNE Cernavodă, asupra stării de sănătate a populației, se poate anticipa o reducere a dozelor efective maxime pentru persoanele din populație ca urmare a reducerii graduale a emisiilor totale de tritium de pe amplasament, datorate funcționării CTRF. Acest efect de reducere a impactului a fost evidențiat și de studiul realizat de către Institutul Național de Sănătate Publică, referitor la evaluarea impactului radiologic supra stării de sănătate a populației ca urmare a funcționării CTRF, a cărui concluzie a fost că: *„funcționarea normală a instalației de detritiere aduce conform estimărilor documentației tehnice o reducere a afecțiunilor potențiale asociate emisiilor de tritium în factorii de mediu și, consecutiv, un beneficiu pentru sănătatea populației rezidente în zona de influență a obiectivului CNE Cernavodă”*.

Evaluarea impactului în condiții de accident la instalația de detritiere la CNE Cernavodă asupra sănătății umane

Din punct de vedere radiologic, riscurile asociate producerii unor accidente cu emisie semnificativă de tritium în atmosferă au fost evaluate în raportul Kinectrics intitulat CTRF Accident Analysis Report for Public Dose (KI CTRF-00437 Rev 05). Raportul KI CTRF-00437 Rev05 conține rezultatele estimării dozelor pentru populație ca urmare a unor evenimente acoperitoare, asociate cu emisii de tritium, generate de evenimente anticipate în operare și de evenimente interne sau externe, cu frecvențe de apariție în domeniul 10^{-2} - 10^{-7} evenimente pe an. Pe baza rezultatelor acestei analize, precum și ale unei evaluări prezentate în cadrul Raportului s-a concluzionat că impactul radiologic al unui accident la instalația CTRF, asupra populației și a mediului în zonele din imediata vecinătate a instalației va fi unul neglijabil, direct cumulat, reversibil și pe termen scurt.

Bunuri materiale

În timpul **etapei de construcție** nu există posibilitatea unui impact asupra bunurilor de patrimoniu subterane, deoarece cele mai apropiate bunuri materiale de importanță națională, din zona orașului Cernavodă sunt localizate la cca. 2 km vest de zona construcției.

În faza de construcție CTRF nu va avea impact asupra bunurilor de patrimoniu supraterrane, deoarece toate aceste active sunt situate la o distanță de cca. 2-3 km la nord-vest de proiect. De asemenea, nu va avea nici un impact asupra peisajului deoarece pe amplasament și în imediata vecinătate a acestuia, nu există înregistrate obiective cu valoare peisagistică.

Se estimează că operațiunile desfășurate în timpul **etapei de funcționare** a proiectului CTRF nu vor avea impact asupra bunurilor materiale aflate la suprafața solului, deoarece toate bunurile de patrimoniu supraterrane sunt situate la cca. 2-3 km în partea de Nord-Vest a proiectului.

Astfel, se poate concluziona că proiectul CTRF nu va avea nici un impact asupra bunurilor materiale și patrimoniului cultural.

Impactul transfrontalier

Analizele de securitate radiologică pentru situațiile de accident la CTRF, arată că dozele efective pentru persoanele din populație de pe teritoriul Bulgariei sunt inferioare valorii de 0,47 microSv (pentru evenimentul cel mai sever considerat în analiză), în condițiile în care valoarea medie a dozei efective datorate expunerii la fondul natural de radiații este de 2,4 miliSv/an, adică 6,7 microSv/zi.

Astfel, ca urmare a unui accident sever la CTRF, o persoană din Bulgaria nu poate primi o doză mai mare decât 0,02% din doza anuală, ceea ce înseamnă mai puțin decât 7,2 % din doza efectivă zilnică datorată expunerii la fondul natural de radiații. În mod similar, se arată că valoarea maximă a dozei pentru o persoană din populație de pe teritoriul Ucrainei sau Republica Moldova (situată la o distanță de cel puțin 100 km față de locația CTRF) este de 7,8 nanoSv, ceea ce corespunde unei fracții de 0,12% din doza efectivă zilnică datorată expunerii la fondul natural de radiații. În aceste condiții, se poate afirma că efectele radiologice ale unui accident la CTRF, asupra populației din țările învecinate sunt neglijabile.

Impactul cumulat

Pentru evaluarea impactului cumulat pe perioada etapei de construire a proiectului CTRF s-au luat în considerare lucrările ce pot fi desfășurate în paralel, respectiv cele aferente proiectului Depozit Intermediar de Combustibil Ars (DICA) bazat pe construirea etapizată de module de tip MACSTOR 200.

Proiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și Extinderea Depozitului Intermediar de Combustibil Ars cu Module de tip MACSTOR 400 se află în procedura de reglementare din punct de vedere al protecției mediului. Conform informațiilor existente în prezent privind graficul de implementare al proiectului, este estimat că lucrările de construire nu se vor desfășura concomitent cu cele aferente proiectului CTRF.

În perioada de construcție a CTRF au fost identificate căile potențiale de cumulare a efectelor, respectiv emisiile de pulberi provenite de la lucrările de excavație a solului și emisiile de gaze provenite de la utilajele și mijloacele de transport ce vor fi utilizate în cadrul organizării de șantier.

Având în vedere distanța între aceste proiecte; măsurile specifice de prevenire și limitare a impactului și respectarea cerințelor avizelor/acordurilor/autorizațiilor, procedurilor CNE Cernavodă aplicabile, se poate concluziona că impactul produs de realizarea lucrărilor aferente CTRF cumulat cu cel al celorlalte lucrări desfășurate pe amplasamentul CNE, va fi neglijabil, local și pe termen scurt.

În perioada de funcționare a CTRF fost luate în considerare în evaluarea impactului cumulat căi potențiale de cumulare a efectelor, respectiv emisiile radioactive de tritium provenite din activitatea CTRF cu cele din activitatea centralei; emisiile neradioactive provenite de la grupurile Diesel-generator de rezervă aferente CTRF cu cele din activitatea existentă și efluenții lichizi generați din activitatea CTRF din perspectiva gestionării acestora prin sistemele existente ale centralei.

Având în vedere rezultatele monitorizării activității CNE Cernavodă, concluziile evaluării impactului asupra mediului pentru proiectul CTRF și contribuția instalației CTRF la reducerea emisiilor de tritium rezultate din funcționarea celor două unități ale CNE, se poate concluziona că impactul produs de funcționarea instalației CTRF cumulat cu cel al celorlalte instalații funcționale

de pe amplasamentul CNE (U1, U2 și DICA) și cu cele prevăzute a deveni funcționale pe durata ciclului de viață a instalației CTRF (U3 și U4, unde principalele clădiri sunt în mare parte realizate, urmând lucrările de finalizare, montaj echipamente /instalații) va fi nesemnificativ pe termen scurt și pozitiv pe termen mediu și lung.

Măsuri de monitorizare

Pentru proiectul CTRF monitorizarea se va face de către CNE Cernavodă, pentru etapa de construcție programul final de monitorizare urmând a fi stabilit prin acordul de mediu, emis pentru proiectul CTRF.

Odată cu implementarea proiectului CTRF, programul de monitorizare a radioactivității mediului va fi actualizat pentru a se include locații și eventual metode de monitorizare specifice noii instalații cu potențial impact asupra factorilor de mediu. Programul de monitorizare a radioactivității mediului se va desfășura conform procedurilor aprobate de CNCAN.

Programul de monitorizare a efluenților radioactivi de la Unitățile 1 și 2 va fi extins pentru a cuprinde emisiile de la CTRF. Dozele efective maxime atribuibile persoanei reprezentative din populație vor fi estimate pe baza emisiilor de tritium ale CTRF, prin modele de calcul similar cu cele aplicate pentru Unitățile 1 și 2 ale CNE Cernavodă, care vor fi aprobate de CNCAN.

De asemenea, CNE are implementat un program de monitorizare fizico-chimică a efluenților lichizi neradioactivi, aplicat pentru U1 și U2 în funcționare normală, în conformitate cu Autorizația de Gospodărire a Apelor Modificatoare a Autorizației nr.58/07.2021, Nr.72 din 06.09.2021 pentru CNE Cernavodă U1 și U2.

Pentru etapa de dezafectare, va fi parcursă procedura de evaluare a impactului asupra mediului, conform legislației în vigoare la momentul respectiv, prin aceasta procedura urmând a fi stabilite cerințele autorităților pentru monitorizarea factorilor de mediu.

Dificultăți în prelucrarea datelor necesare în prognozarea și evaluarea efectelor

Din punct de vedere al impactului radiologic, incertitudinile privind evaluarea și prognozarea impactului funcționării CTRF cumulat cu proiecte viitoare pe amplasament asupra mediului rezidă în complexitatea acestor activități nucleare și în incertitudinile legate de acuratețea datelor până la aprobarea soluțiilor tehnice ale acestora.

Incertitudini privind detaliile precise ale proiectului și impactul său asupra mediului

Evaluările de impact radiologic asupra mediului ca urmare a implementării proiectului CTRF s-au realizat pe baza datelor cu privire la impactul datorat funcționării centralei, până în prezent, prin extrapolarea acestor date în condițiile reducerii emisiilor globale de tritium ale CNE Cernavodă, ca urmare a operării CTRF.

Emisiile anticipate, asociate funcționării CTRF au fost evaluate pe baza experienței operaționale a altor instalații similare, iar emisiile cumulate ale CTRF și celor două unități CANDU în funcțiune, după primul an de operare al CTRF au fost estimate în mod conservativ, prin aplicarea celui mai mic factor de detritiere considerat de către proiectant.

De asemenea, atât modelul de calcul al expunerii persoanei reprezentative din populație cât și evaluările consecințelor radiologice asupra mediului și populației, ca urmare a unui accident la CTRF, utilizează ipoteze conservative, astfel încât rezultatele estimărilor să fie acoperitoare pentru cea mai nefavorabilă situație.

Din punct de vedere neradioactiv, estimările de emisii de gaze cu efect de seră și impactul efectelor negative potențiale, s-au realizat în baza unor ipoteze conservative care acoperă și cea mai nefavorabilă situație.

Estimarea emisiilor, efluenților, deșeurilor s-a realizat pe baza informațiilor din Proiectul Conceptual al instalației CTRF.

Concluzii

Impactul radiologic asupra factorilor de mediu, asociat funcționării CTRF este datorat emisiilor de tritium sub forma de efluenți lichizi și gazoși din instalație. Aceste emisii au fost estimate de către proiectantul CTRF la un nivel care se situează cu un ordin de mărime sub cel atins în prezent de emisiile cumulate ale unităților 1 și 2. Din acest punct de vedere s-a estimat că impactul radiologic asupra mediului, datorat exclusiv operării CTRF este unul nesemnificativ, local și cu efecte pe termen scurt. Totuși, întrucât prin operarea CTRF se va obține o reducere graduală a concentrației de tritium din sistemele moderator și primar de transfer al căldurii ale unităților 1 și 2, ceea ce va crea condițiile unei reduceri corespunzătoare a emisiilor de tritium de pe amplasament, se poate aprecia că impactul radiologic cumulat, asociat funcționării CTRF și celor două unități ale centralei, va fi unul pozitiv, local, cu efecte de lungă durată.

Impactul neradioactiv asupra factorilor de mediu, atât direct cât și cumulativ va fi neglijabil, local, reversibil și pe termen scurt, luând în considerare amplasarea CTRF în perimetrul CNE Cernavodă, dimensiunea redusă a instalației de detritiere, conexiunea la utilitățile CNE și aplicarea procedurilor CNE pentru gestionarea substanțelor chimice și a deșeurilor.

10. LISTA DE REFERINȚE

1. Societatea Nationala Nuclearelectrica S.A., Memoriu de Prezentare. Lucrări de Construire a Instalației de Detritiere Apă Grea, Varianta pentru autoritati – Mai 2019.
2. Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice ICSI Rm. Vâlcea, Studiu de fezabilitate pentru instalația de detritiere CNE Cernavodă Rev.11, cod document 79-38500-SF-001, 2018.
3. Dan Galeriu, Calcul dispersie - Screening preliminar privind impactul tritiului în atmosfera – aferent efluentului atmosferic de la CTRF - funcționare normală, cod : 79-38500-SPIT-613-01 rev 0, Noiembrie 2014.
4. Centrul de Inginerie Tehnologica Obiective Nucleare Bucuresti Magurele RATEN CITON, Planul conceptual de dezafectare, cod 79-38500-CTRF-PT/DEZ1 rev. 3, Octombrie 2014.
5. CNE Cernavoda Plan de urgenta in caz de accidente majore in care sunt implicate substante periculoase, 2021.
6. S.N. Nuclearelectrica S.A., CNE Cernavoda, Raport informativ IR-38500-005 rev 0. Iulie 2020 Documentatie suport pentru obtinerea avizului sanitar de amplasare si constructie CTRF.
7. Design requirements HVAC 79-73590-613-DR-1 rev.3.
8. SC Cepstra Grup SRL Bilanțul de mediu nivel I pentru SNN S.A.- Sucursala CNE Cernavodă decembrie 2017.
9. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - Publications Office of the European Union, 2019.
10. OM nr. 3299/2012 pentru aprobarea metodologiei de realizare și raportare a inventarelor privind emisiile de poluanți în atmosferă.
11. CANDESCO a KINETRICS Company, CTRF Evaluation of Design Options for Hydrogen Safety- KI CTRF-00084-0, Martie 2011.
12. Autorizatia de Gospodărire a Apelor Modificatoare a Autorizației nr. 58/07.2021, Nr. 72 din 06.09.2021 pentru CNE Cernavodă U1 și U2.
13. RAAN/ CITON/CNE Cernavoda, CTRF, Managementul deseurilor radioactive CTRF79-79000-CTRF-MT-1, Rev1, 2013.
14. 79-38500-TR-CTRF 001, edition 2014- Evaluation of Tritium Release for CTRF Normal Operation.
15. CNE Cernavodă, Raportul Final de Securitate, 2019 - Capitolul 2 "Caracteristicile amplasamentului", rev. RFS Cernavodă U2 din 2020.
16. Regia Autonoma pentru Activitati Nucleare CITON- Sucursala de Inginerie Tehnologica Obiective Nucleare „Studiu tehnic pentru evaluarea amplasamentului Instalatiei de detritiere CNE Cernavoda pe locul fostei statii de productie hidrogen si analiza preliminara privind pericolul unei explozii potentiale asupra vecinatatilor” 79-38500-613-SA-SN-1, rev 1, 6.10.2011.
17. Cernavoda Tritium Removal Facility, Evaluation of Tritium Release for CTRF Normal Operation, 79-38500-TR-CTRF-001, 2014.
18. OCON ECORISC S.R.L., Raport de Securitate (SEVESO), Ed. 2018, Rev. 1, 2021.
19. Niculiță Mihai, Rusu Constantin – Cap. 5 – Clima României în Curs – Geografia fizică a României, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași, 2010.
20. Posea Grigore, Zăvoianu Ion și Bogdan Octavia – Geografia României, V - Câmpia Română, Dunarea, Podișul Dobrogei, Litoralul românesc al Mării Negre și Platforma Continentală, Editura Academiei Române, București, 2005;
21. ANM (Agenția Națională de Meteorologie) – Studiul meteorologic privind amplasamentul CNE Cernavodă, 2019.
22. Institutul de Meteorologie, Hidrologie și Gospodărire a Apelor- Reactualizarea studiului meteorologic și de dispersie a poluanților în zona CNE Cernavodă- octombrie 2000.
23. Institutul de Meteorologie și Hidrologie- Studiu meteorologic și de dispersie a poluanților în zona CNE Cernavodă Unitatea 1- decembrie 1987.
24. KINETRICS Company, CTRF process Technologies- A Review of International OPEX and the ICSI Pilot Plant K-415484-TRF-0001 R00, Mai 2015
25. 79/82-01551-AR-022 Servicii de analiza a datelor istorice inregistrate si prognoze necesare pentru caracterizarea sistematica a pericolelor externe de origine naturala aplicabile amplasamentului CNE Cernavoda – Meteorologie, ANM, Noiembrie 2018.

26. Pruppacher, H.R. și Klett, J.D. – *Microphysics of Clouds and Precipitation*. A doua editie, Kluwer Academic, Dordrecht, 1997.
27. Webb, J. D. C., Elsom, D. M., & Meaden, G. T. - Severe hailstorms in Britain and Ireland, a climatological survey and hazard assessment. *Atmospheric Research*, 93(1), 587-606, 2009.
28. ECA&D - Setul de date E-OBS din proiectul EU-FP6 UERRA (<http://www.uerra.eu>) și furnizorii de date din proiectul ECA & D (<https://www.ecad.eu>), 2018.
29. 79/82-01551-AR-023 "Servicii de analiza a datelor istorice inregistrate si prognoze necesare pentru caracterizarea sistematica a pericolelor externe de origine naturala aplicabile amplasamentului CNE Cernavoda – Hidrologie, INHGA, Noiembrie 2018".
30. Antonescu, B., & Bell, A. (2015). Tornadoes in Romania. *Monthly Weather Review*, 143(3), 689-701.
31. CNE Cernavodă, Raport informativ - Limite derivate de evacuare pentru CNE Cernavodă, IR96002-027, rev.1., 01.01.2015.
32. Protocol Autoritati-CNE, scrisoare Autoritati_CNE17, nr. 112 din 07.03.2017.
33. Niculescu, Bogdan. (2018). Geophysical and Geological Investigations of the Late Jurassic–Early Cretaceous Aquifer in Cernavodă Area, South Dobrogea (Romania). 10.5593/sgem2018/1.1/S05.103.
34. Direcția județeană de statistica din Constanța (2020) Anuarul statistic al Județului Constanta 2020 [Accesat la 06/10/2021].
35. Institutul Național de Statistică (2012) Press Release on the provisional results of the 2011 Population and Housing Census.
36. NSG-3.1 - Extenal Human Induced Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, Vienna, 2002.
37. Direcția județeană de statistică Constanța (2020) Statistical Book of Constanta County 2020.
38. SC Cepstra Grup SRL, Raport cu privire la Bilanțul de mediu nivel II pentru SNN S.A.- Sucursala CNE Cernavodă – decembrie 2017.
39. Bănărescu (P.), 1964. Fauna Republicii Populare Române, Pisces-Osteichthyes. Academia R.P.R. București, p. 962.
40. Bănățean-Dunea (I.), Corpade (AM), Grozea (A.), Nicolin (A.), Corpade(A.), Osman (A.), Bostan (C.), Crista (N.G.), 2015 - Ghid sintetic de monitorizare a speciilor comunitare de pești din România. Casa Cărții de Știință Cluj-Napoca. Publicație realizată în cadrul Proiectului „Monitorizarea stării de conservare a speciilor și habitatelor din România în baza articolului 17 din Directiva Habitate”, proiect finanțat prin Programul Operațional Sectorial Mediu (POS Mediu) 2007-2013.
41. Bibby (C.), Jones (M.), Mardsen (S.), et. Munteanu (D.) (adaptare), 2000 – Metode de teren pentru studiul păsărilor. Metode de evaluare a abundenței păsărilor. 122 p. BirdLife International. S.O.R. Cluj.
42. Botnariuc (N.), Tatole (V). (eds.), 2005 - Cartea roșie a vertebratelor din România. 260 p. Muzeul Național de Istorie Naturală "Grigore Antipa", București.
43. Bușniță (TH.) și Alexandrescu (I.), 1963.- Atlasul peștilor din apele R.P.R. Ed. Științifică. București, p. 270.
44. Călinescu (R.), 1956 – Sciuridele din R.P.R. Editura Științifică. 123 p.
45. Dihoru (GHE.), Negrean (G.) 2009 - Cartea rosie a plantelor vasculare din Romania. Editura Academiei Romane, Bucuresti.
46. Dincă (V.E), Cuvelier (S.), Molgaard (M.S.), 2011 – Distribution and conservation status of *Pseudophilotes bavius* (Eversmann, 1832) (Lepidoptera: Lycaenidae) in Dobrogea (south-eastern Romania). *Phegea* 39 (2): 59 – 67.
47. Dănila (I.), 1986 - Contribuții la cunoașterea caracteristicilor bioecologice și răspândirea popândăului (*Citellus citellus* L.) în România. *Hierasus*, Botoșani, vol. 6, pag. 273-282.
48. Doniță (N), Popescu (A), Paucă-Comănescu (M), Mihăilescu (S.), Biriș (I.A.), 2005 – Habitatele din Romania. Editura tehnică silvică București.
49. Fuhn (I. E.), Vancea (ȘT.), -1960-: Fauna R.P.R. Amphibia. Vol. XIV, fasc. 1, Ed. Academiei R.P.R., București, 288 pp.
50. Hagemeijer (W. J. M.), Blair (M. J.), 1997 - The EBCC Atlas of European breeding birds. T. & A.D. Poyser. London.



51. Hamar (M.), Șutova (M.), 1965 - Ecologic study of mammals (Mammalia) from agricultural fields of Dobrogea and the Bărăgan. *Comunicări de Zoologie, Societatea de Științe Biologice* 3: 37-66.
52. del Hoyo (J.), Elliott (A.) & Sargatal (J.), 1992 - Handbook of the Birds of the World. Vol. 1: Ostrich to Ducks. Lynx Edicions, Barcelona, 696 p.
53. del Hoyo (J.), Elliott (A.) & Sargatal (J.), 2002 - Handbook of the Birds of the World. Vol. 7: Jacamars to Woodpeckers. Lynx Edicions, Barcelona.
54. Ionescu (O.), Ionescu (G.), Adamescu (M.), Cotovelea (A.), 2013- Ghid sintetic de monitorizare pentru speciile de mamifere de interes comunitar din România. Editura Silvică. Publicație realizată în cadrul Proiectului „Monitorizarea stării de conservare a speciilor și habitatelor din România în baza articolului 17 din Directiva Habitate”, proiect finanțat prin Programul Operațional Sectorial Mediu (POS Mediu) 2007-2013, ISBN: 978 - 606 - 8020 -37-2.
55. Iorgu (I.Șt.) et all., 2015 -Ghid Sintetic pentru Monitorizarea Speciilor de Nevertebrate de Interes Comunitar din România. Realizat în proiectul- Monitorizarea stării de conservare a speciilor și habitatelor din România în baza articolului 17 din Directiva Habitate Proiect co-finanțat din Fondul European pentru Dezvoltare Regională Material editat de Asocieria S.C. Compania de Consultanță și Asistență Tehnică S.R.L. și S.C. Integra Trading S.R.L. București 2015 ISBN 978-606-92462-3-8.
56. Kryštufek (B.), Vohralik (V.), 2009 – Mammals of Turkey and Cyprus Rodentia II. *Zalazba Annales, Koper*, 374 p.
57. Munteanu (D.), 2001 – Dicționar poliglot al speciilor de păsări din România. SOR. Cluj-Napoca. 14. 3.
58. Murariu (D.), Munteanu (D.), 2005. Fauna României, Mammalia-Carnivora, vol. XVI, Fascicula 5, Editura Academiei Române, București.
59. Nechay (G.), 2000 - Status of hamsters *Cricetus cricetus*, *Cricetus migratorius*, *Mesocricetus Newtoni* and other hamster species in Europe, Vol. 106. Council of Europe, Strasbourg.
60. Platteuw (M.), Kiss (J. B.), Sadoul (N.), Zhmud (M. Y.), 2004 – Colonial Waterbirds and their habitat use in the Danube Delta. RIZA Report 2004.002. ISBN 90.369.5658.7. pp. 3 – 168.
61. Popescu (A.), Murariu (D.), 2001 - Fauna României, Mammalia, Rodentia. Editura Academiei Române, București. Vol.16, pag. 1-214.
62. Rakosy (L.), Mihali (C.V.), Tóth (A.), Varga (Z.), 2012 – Taxonomic review of *Euphydryas maturna* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Nymphalidae) with description of a new subspecies from Dobrogea (Romania) and notes on conservation biology. *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 58(2):145-161.
63. Rákosy (L.), Székely (L.), 1996 - Macrolepidopterele din sudul Dobrogei. — *Entomologica Romanica* 1: 17–62.
64. Székely (L.), 2012 - Fluturi de noapte din România 3 - Geometridae – 2- Larentiinae 1. / 6 color pl., 186 pp., Disz – Tipó, Săcele.
65. Török (ZS.), Ghira (I.), Sas (I.), Zamfirescu (ȘT.), 2013 – Ghid sintetic demonitorizare a speciilor comunitare de reptile și amfibieni din România. Editura Centrul de Informare Tehnologic Delta Dunării, Tulcea, România, ISBN 978-973-88117-6-8DOI: 10.7427/DDI.B.01.2013.
66. *****, 1979 - Directiva Consiliului European nr. 79/409/EEC din 2 aprilie 1979 privind conservarea păsărilor sălbatice (Birds Directive) - ultima modificare în anul 2013 ca urmare a aderării Croației la UE.
67. ***** - 1979a - Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats - the Bern Convention. <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/104.htm>.
68. ***** - 1979b - The Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals - CMS / Bonn Convention – (<http://www.cms.int>).
69. *****, 1992 - Directiva Consiliului Uniunii Europene nr.92/43/1992 privind conservarea habitatelor naturale, faunei și florei sălbatice (Habitats Directive) – ultima modificare în anul 2013 ca urmare a aderării Croației la UE.
70. *****, 2006. Council Directive 2006/105/EC of 20 November 2006 adapting Directives 73/239/EEC, 74/557/EEC and 2002/83/EC in the field of environment, by reason of the accession of Bulgaria and Romania, Official Journal of the European Union, L 363 (din 20 decembrie 2006), Luxembourg, pp 368 – 408.

71. *****, 2009. DIRECTIVA 2009/147/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 30 noiembrie 2009 privind conservarea păsărilor sălbatice.
72. *****, 2007 - Ordonanță de Urgență nr. 57 din 20 iunie 2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice.
73. *****, 2015-Editor: Fundația Centrul Național pentru Dezvoltare Durabilă. – Atlas al speciilor de păsări de interes comunitar din Romania - Programul Operațional Sectorial – Mediu Proiect: 36586 SMIS-CSNR „Sistemul național de gestiune și monitorizare a speciilor de păsări din România în baza articolului 12 din Directiva Păsări”.
74. *****, Formular standard Natura 2000 pentru ROSPA0007 - Balta Vederosa
75. *****, Plan de Management pentru ariile naturale protejate: ROSCI0071 Dumbrăveni – Valea Urluia – Lacul Vederosa, ROSPA 0036 Dumbrăveni, ROSPA 0001 Aliman-Adamclisi, ROSPA 0007 Balta Verderosa, 2361 Rezervația naturală Pădurea Dumbrăveni, 2350 Rezervația Naturală Pereții Calcaroși de la Petroșani – Comuna Deleni, 2351 Rezervația Naturală Locul Fosilifer Aliman, IV.30 Rezervația naturală Lacul Vederosa.
76. *****, Formular standard Natura 2000 pentru ROSCI0278 – Bordușani-Borcea.
77. *****, Formular standard Natura 2000 pentru ROSCI0172 - Pădurea și Valea Canaraua Fetii – Iortmac.
78. *****, Formular standard Natura 2000 pentru ROSPA0002 – Allah Bair Capidava.
79. *****, Formular standard Natura 2000 pentru ROSPA0012 – Brațul Borcea.
80. *****, Plan de Management pentru ariile naturale protejate ROSCI0022 Canaralele Dunării, ROSCI0053 Dealul Allah Bair, ROSPA0002 Allah Bair Capidava, ROSPA0017 Canaralele de la Hârșova, ROSPA0039 Dunăre-Ostroave, Reciful neojurassic de la Topalu (2352), Reciful fosilifer Seimenii Mari (2355), Dealul Allah Bair (2367), Ostrovul Soimul (IV.19.), Celea Mare-Valea lui Ene (IV.24), Pădurea Cetate (IV.25.), Pădurea Bratca (IV.26), Locul fosilifer Cernavodă (2.534), Canaralele din Portul Hârșova (2.369).
81. *****, INCDDD, 2009 - Contract nr. 397 / 2009 „Completarea studiului de impact de mediu referitor la finalizarea investiției CNE Cernavodă Unitățile 3 și 4, privind impactul asupra biodiversității din zona de evacuare în Dunăre a apei de răcire, conform solicitărilor Ministerului Mediului.
82. *****, INCDDD, 2010 Contract 421- Evaluarea adecvată a impactului de mediu a Unităților 3 și 4.
83. Portalul cu Informații privind Schimbările Climatice al Băncii Mondiale - <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/romania>
84. IR-96200-054: "Rezultatele monitorizării factorilor de mediu și al nivelului radioactivității în zona Cernavodă, perioada 1996-2020", revizia 0
85. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-atmospheric-carbon-dioxide>
86. Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice ICSI Rm. Vâlcea, Studiu al impactului funcționării centralei nucleare-electrice de la Cernavodă asupra organismelor acvatice și terestre din zona de influență a acesteia. Raport final, Rev. 0, 2012.
87. Gogoșe-Nistoran, D., Ionescu, C., Opreș, I., Enache, I., 2021. Extreme Heatwave Scenarios with Impact on Thermal Regime of Dâmbovița River in Bucharest, Romania. Presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing, p. 012026.
88. Lhotka, O., Kyselý, J., Farda, A., 2018. Climate change scenarios of heat waves in Central Europe and their uncertainties. Theoretical and applied climatology 131, 1043–1054.
89. RD-01364-RP04 “Procesul controlul materialelor radioactive”.
90. SI-01365-RP07 “Gospodărirea deșeurilor radioactive la CNE Cernavoda”.
91. Ming, A., Rowell, I., Lewin, S., Rouse, R., Aubry, T., Boland, E., 2021. Key messages from the IPCC AR6 climate science report.
92. Actualizare Plan urbanistic general oraș Cernavoda, jud. Constanta, 2011.
93. Groove Hour – White Space, Strategia de dezvoltare integrată a orașului Cernavoda 2015-2020.
94. Institutul Național de Sănătate Publică București, “Studiul de evaluare a impactului radiologică supra stării de sănătate a populației din zona de influență CNE Cernavoda în relație cu funcționarea normală a instalației de detritiere CNE Cernavoda (CTRF)”, martie 2015.
95. CTRF Accident Analysis Report for Public Dose, KI CTRF-00437 Rev 05, April 21, 2021.

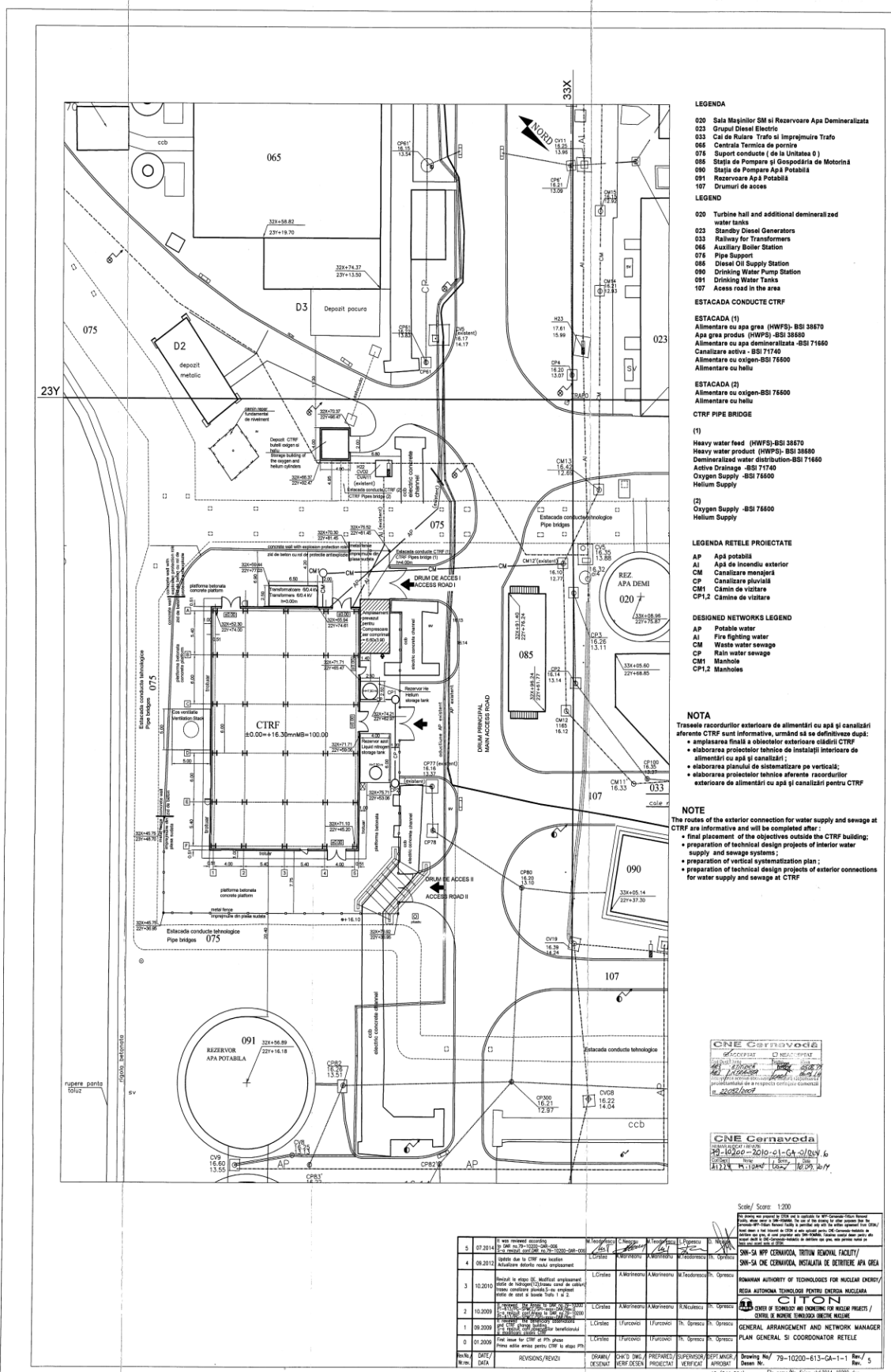


- 96.** Institutul National de Sanatate Publica Bucuresti, Studiul de evaluare a impactului radiologic asupra starii de sanatate a populatiei generat de operarea CNE-Cernavoda din arealul de 30 km in jurul obiectivului, 2018.
- 97.** J. Garnier-Laplace and S. Roussel-Debet, Radionuclide fact sheet Carbon-14 and the environment, August 2001, https://www.irsn.fr/EN/Research/publications-documentation/radionuclides-sheets/environment/Documents/Carbone_UK.pdf
- 98.** Contract de servicii nr. 1078/ 2012 - Servicii de monitorizare a funcționării CNE Cernavodă asupra biotei acvatice și terestre - Raport anul 4.
- 99.** Cernavoda Tritium Removal Facility On-site Dose Assessment, KI CTRF-00396-1, Candesco, nov. 24, 2014.
- 100.** Bojariu, R., M-V Bîrsan, Cică R., Velea L., Burcea S., Dumitrescu A., Dascalu S.-I., Gothard M., Dobrinescu A., Cărbunaru F., Marin L., 2015. Schimbările climatice - de La bazele fizice La riscuri și adaptare. Editura Printech, București, 2015, ISBN 978- 606-23-0363-1,200 pp. DOI: 10.13140/RG.2.1.1341.0729.
- 101.** Thomson, A.M., Calvin, K.V., Smith, S.J., Kyle, G.P., Volke, A., Patel, P., Delgado-Arias, S., Bond-Lamberty, B., Wise, M.A., Clarke, L.E., 2011. RCP4.5: a pathway for stabilization of radiative forcing by 2100. Climatic change 109, 77–94.
- 102.** Riahi, K., Rao, S., Krey, V., Cho, C., Chirkov, V., Fischer, G., Kindermann, G., Nakicenovic, N., Rafaj, P., 2011. RCP 8.5—A scenario of comparatively high greenhouse gas emissions. Climatic change 109, 33–57.
- 103.** IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 p.
- 104.** SNN, CNE Cernavoda. Programul de monitorizare a radioactivității din mediu pentru CNE Cernavodă - SI-01365-RP015 rev.3.
- 105.** CNE Cernavoda, Procesul de planificare si pregatire pentru situatii de urgenta, RD-01364-RP008 rev. 9, 2021.
- 106.** NSN-02 Norma de securitate nucleară privind proiectarea și construcția centralelor nuclearelectrice.
- 107.** NSN-24, Normele privind analizele deterministe de securitate nucleară pentru instalațiile nucleare, din 22.10.2019.
- 108.** UNSCEAR 2008 Report, SOURCES AND EFFECTS OF IONIZING RADIATION, VOLUME I, New York, 2010.
- 109.** Plan de Urgență Internă pentru amplasamentul SNN SA – CNE Cernavoda, Ediția 2018, Revizia 2, 2021.
- 110.** National Commission for Nuclear Activities Control, National Report on the Implementation of the Stress Tests, December 2011.
- 111.** SC GEOTEHNICA DESIGN SRL, Studiu geotehnic. Amplasament CTRF-CNE Cernavodă, Cod document: 79-28000-SG-1199-11, aprilie 2011.
- 112.** WSP UK Ltd, Studiu privind Evaluarea Impactului Social și asupra Mediului, august 2021.



ANEXE

Anexa 1 Planul general al CTRF

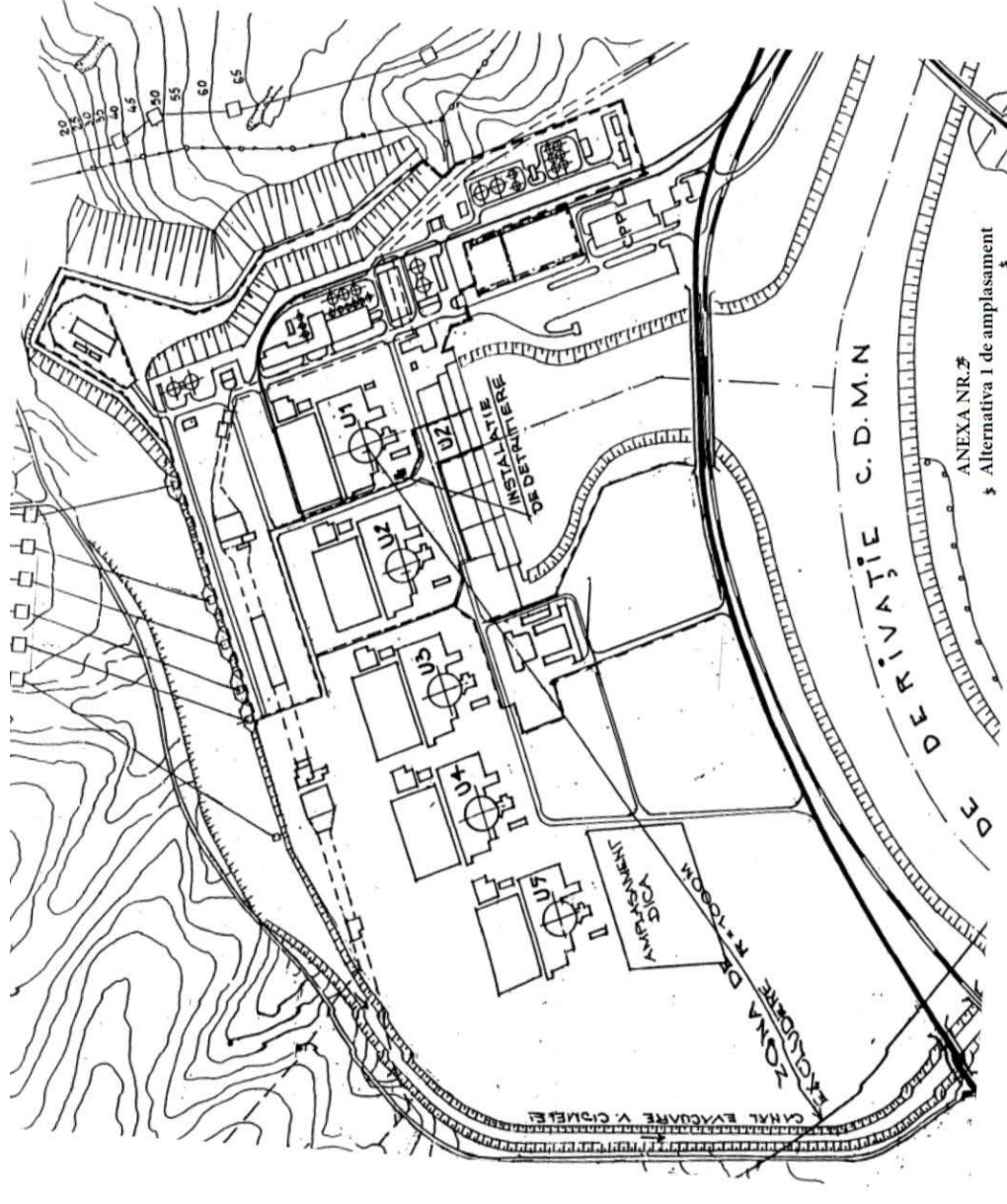


Anexa 2 Planul de încadrare în zonă al obiectivului CTRF
INCADRARE IN ZONA
SCARA 1 : 5 000

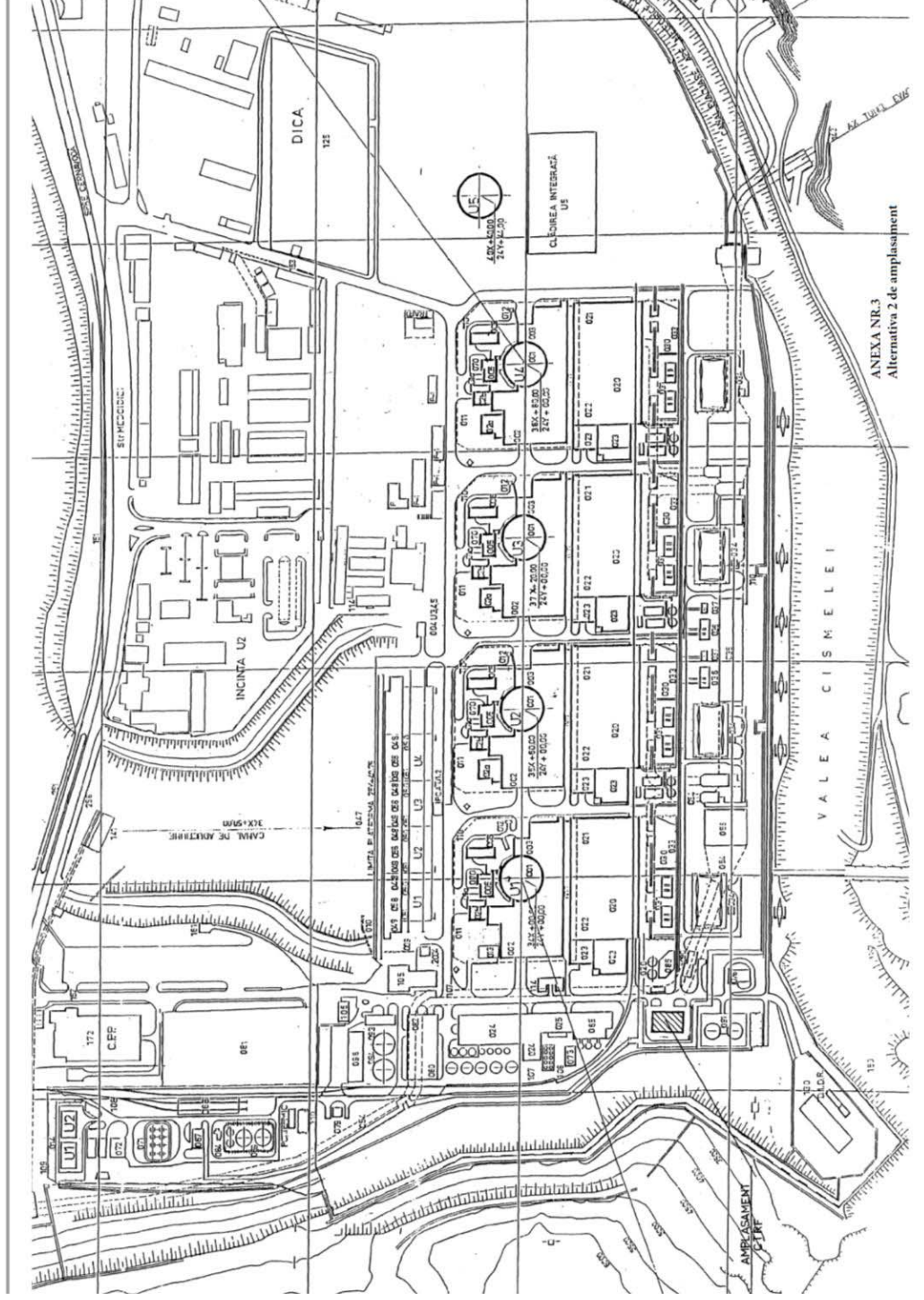


S.C. RAMBOLL SOUTH EAST EUROPE S.R.L.

Anexa 3 Alternativa 1 de amplasament



Anexa 4 Alternativă 2 de amplasament



Anexa 5 Populațiile speciilor de plante de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes

Cod specie	Denumire specie	Prezența în sit	Populație/ Abundență	Cod sit	Denumire sit
2236	<i>Campanula romanica</i>	P	R	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
2236	<i>Campanula romanica</i>	P	R	ROSCI0053	Dealul Alah Bair
2253	<i>Centaurea jankae</i>	P	R	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
6927	<i>Himantoglossum jankae</i>	P	R	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
6927	<i>Himantoglossum jankae</i>	P	min.29 i	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
1428	<i>Marsilea quadrifolia</i>	P	min. 1000 i	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
2079	<i>Moehringia jankae</i>	P	V	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
6948	<i>Pontechium maculatum subsp. maculatum</i>	P	P	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
6948	<i>Pontechium maculatum subsp. maculatum</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
2125	<i>Potentilla emilii-popii</i>	P	R	ROSCI0053	Dealul Alah Bair
2125	<i>Potentilla emilii-popii</i>	P	R	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
2125	<i>Potentilla emilii-popii</i>	P	R	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
2093	<i>Pulsatilla grandis</i>	P	R	ROSCI0053	Dealul Alah Bair

Anexa 6 Populațiile speciilor de nevertebrate de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes

Cod specie	Denumire specie	Prezența în sit	Populație/ Abundență	Cod sit	Denumire sit
4056	<i>Anisus vorticulus</i>	P	R	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
4028	<i>Catopta thrips</i>	P	P	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1088	<i>Cerambyx cerdo</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
1074	<i>Eriogaster catax</i>	P	R	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1074	<i>Eriogaster catax</i>	P	C	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
6169	<i>Euphydryas maturna</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
6199	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	P	R	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac

1083	<i>Lucanus cervus</i>	P	R	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1083	<i>Lucanus cervus</i>	P	C	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
1060	<i>Lycaena dispar</i>	P	C	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1060	<i>Lycaena dispar</i>	P	C	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
4053	<i>Paracaloptenus caloptenoides</i>	P	R	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
4043	<i>Pseudophilotes bavius</i>	P	R	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac

Anexa 7 Populațiile speciilor de pești de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes

Cod specie	Denumire specie	Prezența în sit	Populație/ Abundență	Cod sit	Denumire sit
4125	<i>Alosa immaculata</i>	P	P	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
4125	<i>Alosa immaculata</i>	R	R	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
4127	<i>Alosa tanaica</i>	P	5000-10000i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
1130	<i>Aspius aspius</i>	P	100000-500000i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
1130	<i>Aspius aspius</i>	P	C	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1130	<i>Aspius aspius</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
6963	<i>Cobitis taenia Complex</i>	P	100000-500000i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
6963	<i>Cobitis taenia Complex</i>	P	P	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
2484	<i>Eudontomyzon mariae</i>	P	0-1000i (V)	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
2555	<i>Gymnocephalus baloni</i>	P	500000-900000i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
1157	<i>Gymnocephalus schraetzer</i>	P	100000-500000i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
1145	<i>Misgurnus fossilis</i>	P	10000-50000i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
1145	<i>Misgurnus fossilis</i>	P	C	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1145	<i>Misgurnus fossilis</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
2522	<i>Pelecus cultratus</i>	P	10000-50000i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
2522	<i>Pelecus cultratus</i>	P	R	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
2522	<i>Pelecus cultratus</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
5339	<i>Rhodeus amarus</i>	P	50000-100000i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
5339	<i>Rhodeus amarus</i>	P	C	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa

5339	<i>Rhodeus amarus</i>	P	V	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
6143	<i>Romanogobio kesslerii</i>	P	5000-10000i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
5329	<i>Romanogobio vladykovi</i>	P	100000-200000i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
5329	<i>Romanogobio vladykovi</i>	P	R	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
5329	<i>Romanogobio vladykovi</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
5347	<i>Sabanejewia bulgarica</i>	P	50000-100000i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
1160	<i>Zingel streber</i>	P	5000-10000i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
1159	<i>Zingel zingel</i>	P	5000-10000i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii

Anexa 8 Populațiile speciilor de amfibieni de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes

Cod specie	Denumire specie	Prezența în sit	Populație/ Abundență	Cod sit	Denumire sit
1188	<i>Bombina bombina</i>	P	P	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
1188	<i>Bombina bombina</i>	P	C	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1188	<i>Bombina bombina</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
1188	<i>Bombina bombina</i>	P	P	ROSCI0278	Bordusani - Borcea
1188	<i>Bombina bombina</i>	P	P	ROSCI0319	Mlastina de la Fetesti
1993	<i>Triturus dobrogicus</i>	P	P	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
1993	<i>Triturus dobrogicus</i>	P	R	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1993	<i>Triturus dobrogicus</i>	P	P	ROSCI0319	Mlastina de la Fetesti

Anexa 9 Populațiile speciilor de reptile de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes

Cod specie	Denumire specie	Prezența în sit	Populație/ Abundență	Cod sit	Denumire sit
5194	<i>Elaphe sauromates</i>	P	V	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
5194	<i>Elaphe sauromates</i>	P	V	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
5194	<i>Elaphe sauromates</i>	P	V	ROSCI0412	Ivrinezu
1220	<i>Emys orbicularis</i>	P	P	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
1220	<i>Emys orbicularis</i>	P	C	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1220	<i>Emys orbicularis</i>	P	R	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac

1220	<i>Emys orbicularis</i>	P	P	ROSCI0278	Bordusani - Borcea
1220	<i>Emys orbicularis</i>	P	P	ROSCI0319	Mlastina de la Fetesti
1219	<i>Testudo graeca</i>	P	P	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
1219	<i>Testudo graeca</i>	P	C	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1219	<i>Testudo graeca</i>	P	C	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
1219	<i>Testudo graeca</i>	P	P	ROSCI0412	Ivrinezu
1217	<i>Testudo hermanni</i>	P	V	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1217	<i>Testudo hermanni</i>	P	V	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac

Anexa 10 Populațiile speciilor de mamifere de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes

Cod specie	Denumire specie	Prezența în sit	Populație/ Abundență	Cod sit	Denumire sit
1355	<i>Lutra lutra</i>	P	40-50i	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
1355	<i>Lutra lutra</i>	P	R	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1355	<i>Lutra lutra</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
1355	<i>Lutra lutra</i>	P	P	ROSCI0319	Mlastina de la Fetesti
2609	<i>Mesocricetus newtoni</i>	P	P	ROSCI0022	Canaralele Dunarii
2609	<i>Mesocricetus newtoni</i>	P	P	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
2609	<i>Mesocricetus newtoni</i>	P	P	ROSCI0353	Pestera - Deleni
2609	<i>Mesocricetus newtoni</i>	P	P	ROSCI0412	Ivrinezu
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	P	P	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	R	R	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	R	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
1321	<i>Myotis emarginatus</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
1302	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	P	V	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederosa
1302	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	P	V	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
1335	<i>Spermophilus citellus</i>	P	P	ROSCI0022	Canaralele Dunarii

1335	<i>Spermophilus citellus</i>	P	C	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa
1335	<i>Spermophilus citellus</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac
1335	<i>Spermophilus citellus</i>	P	P	ROSCI0353	Pestera - Deleni
1335	<i>Spermophilus citellus</i>	P	P	ROSCI0412	Ivrinezu
2635	<i>Vormela peregusna</i>	P	P	ROSCI0071	Dumbraveni - Valea Urluia - Lacul Vederoasa
2635	<i>Vormela peregusna</i>	P	P	ROSCI0172	Padurea si Valea Canaraua Fetii - Iortmac

Anexa 11 Populațiile speciilor de păsări de interes conservativ semnalate în siturile Natura 2000 din Zona de Interes

Cod specie	Denumire specie	Prezența în sit	Populație Min./max. indivizi/perechi	Abundență	Cod sit	Denumire sit
A402	<i>Accipiter brevipes</i>	C	30-i	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A402	<i>Accipiter brevipes</i>	R	15-18p	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A402	<i>Accipiter brevipes</i>	C	30-i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A402	<i>Accipiter brevipes</i>	R	3-5p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A402	<i>Accipiter brevipes</i>	R	2-2p	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A402	<i>Accipiter brevipes</i>	R	2-2p	C	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A086	<i>Accipiter nisus</i>	C	860-1370i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A298	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	R	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A298	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A298	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	R	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	R	-	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	R	-	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	C	-	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A296	<i>Acrocephalus palustris</i>	R	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A295	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	R	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A295	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A295	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	R	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A297	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	R	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa

RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI - "Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea"
Beneficiar: Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A, prin Sucursala CNE Cernavodă
Elaborator: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare "Delta Dunării" Tulcea

A297	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A297	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	R	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A168	<i>Actitis hypoleucos</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A247	<i>Alauda arvensis</i>	P	-	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A247	<i>Alauda arvensis</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A247	<i>Alauda arvensis</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A247	<i>Alauda arvensis</i>	R	-	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A229	<i>Alcedo atthis</i>	R	70-80p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A229	<i>Alcedo atthis</i>	R	20-22p	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A229	<i>Alcedo atthis</i>	R	80-100p	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A229	<i>Alcedo atthis</i>	R	50-50p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A229	<i>Alcedo atthis</i>	R	10-12p	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A054	<i>Anas acuta</i>	C	120-150i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A054	<i>Anas acuta</i>	C	400-670i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A056	<i>Anas clypeata</i>	C	200-300i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A056	<i>Anas clypeata</i>	C	600-800i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A052	<i>Anas crecca</i>	C	200-400i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A052	<i>Anas crecca</i>	C	1000-1400i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A052	<i>Anas crecca</i>	W	1100-4000i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A050	<i>Anas penelope</i>	C	120-500i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A050	<i>Anas penelope</i>	C	120-500i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	C	1200-1400i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	R	120-i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	W	4400-9000i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	R	-	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	R	120-120p	P	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	C	4000-7000i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	R	20-30p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	W	500-800i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni



RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI - "Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea"
Beneficiar: Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A, prin Sucursala CNE Cernavodă
Elaborator: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare "Delta Dunării" Tulcea

A055	<i>Anas querquedula</i>	C	200-300i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A055	<i>Anas querquedula</i>	R	20-p	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A055	<i>Anas querquedula</i>	R	-	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A055	<i>Anas querquedula</i>	C	1500-1800i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A055	<i>Anas querquedula</i>	R	20-p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A051	<i>Anas strepera</i>	C	360-430i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A051	<i>Anas strepera</i>	C	360-430i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A041	<i>Anser albifrons</i>	W	300-400i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A041	<i>Anser albifrons</i>	W	1200-1400i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A041	<i>Anser albifrons</i>	W	13-30i	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A041	<i>Anser albifrons</i>	C	2500-3000i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A041	<i>Anser albifrons</i>	W	500-1500i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A043	<i>Anser anser</i>	C	240-600i	P	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A043	<i>Anser anser</i>	R	20-22p	P	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A043	<i>Anser anser</i>	C	200-600i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A043	<i>Anser anser</i>	R	10-20p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A255	<i>Anthus campestris</i>	R	3600-4000p	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A255	<i>Anthus campestris</i>	R	800-1200p		ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A256	<i>Anthus trivialis</i>	C	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A404	<i>Aquila heliaca</i>	R	1-2i	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A089	<i>Aquila pomarina</i>	C	150-200i	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A089	<i>Aquila pomarina</i>	R	1-2p	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A089	<i>Aquila pomarina</i>	C	2500-5000i	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A028	<i>Ardea cinerea</i>	C	250-i	P	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A028	<i>Ardea cinerea</i>	R	80-90p	P	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A028	<i>Ardea cinerea</i>	R	50-50p	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A028	<i>Ardea cinerea</i>	R	50-50p	C	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A029	<i>Ardea purpurea</i>	R	25-30p	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A029	<i>Ardea purpurea</i>	R	90-120p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave



A029	<i>Ardea purpurea</i>	C	120-150i	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A029	<i>Ardea purpurea</i>	R	10-40p	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A024	<i>Ardeola ralloides</i>	R	230-270p	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A024	<i>Ardeola ralloides</i>	R	90-100p	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A024	<i>Ardeola ralloides</i>	R	90-90p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A024	<i>Ardeola ralloides</i>	C	234-340i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A024	<i>Ardeola ralloides</i>	R	80-120p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A221	<i>Asio otus</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A221	<i>Asio otus</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A221	<i>Asio otus</i>	R	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A221	<i>Asio otus</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A221	<i>Asio otus</i>	R	-	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A059	<i>Aythya ferina</i>	C	200-300i	P	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A059	<i>Aythya ferina</i>	R	20-40p	P	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A059	<i>Aythya ferina</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A059	<i>Aythya ferina</i>	R	80-80p	C	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A059	<i>Aythya ferina</i>	C	600-800i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A059	<i>Aythya ferina</i>	R	80-p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A061	<i>Aythya fuligula</i>	C	-	P	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A061	<i>Aythya fuligula</i>	C	-	P	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A060	<i>Aythya nyroca</i>	C	120-200i	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A060	<i>Aythya nyroca</i>	R	23-45p	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A060	<i>Aythya nyroca</i>	C	300-400i	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A060	<i>Aythya nyroca</i>	R	100-120p	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A060	<i>Aythya nyroca</i>	C	550-700i		ROSPA0054	Lacul Dunareni
A060	<i>Aythya nyroca</i>	R	54-75p		ROSPA0054	Lacul Dunareni
A021	<i>Botaurus stellaris</i>	W	2-5i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A396	<i>Branta ruficollis</i>	W	4500-7000i	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A396	<i>Branta ruficollis</i>	W	120-120i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave

A396	<i>Branta ruficollis</i>	C	400-500i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A396	<i>Branta ruficollis</i>	W	200-300i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A215	<i>Bubo bubo</i>	R	1-2p	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A215	<i>Bubo bubo</i>	P	1-1p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A133	<i>Burhinus oedicephalus</i>	R	30-32p	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A133	<i>Burhinus oedicephalus</i>	R	20-30p	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A087	<i>Buteo buteo</i>	C	5000-10000i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A403	<i>Buteo rufinus</i>	R	12-14p	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A403	<i>Buteo rufinus</i>	R	2-3p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>	R	600-650p	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>	R	100-120p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A144	<i>Calidris alba</i>	C	-	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A149	<i>Calidris alpina</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A149	<i>Calidris alpina</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A147	<i>Calidris ferruginea</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A147	<i>Calidris ferruginea</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A145	<i>Calidris minuta</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A145	<i>Calidris minuta</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A146	<i>Calidris temminckii</i>	C	-	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	R	120-130p	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	R	110-120p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	R	20-20p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A366	<i>Carduelis cannabina</i>	C	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A366	<i>Carduelis cannabina</i>	R	-	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A366	<i>Carduelis cannabina</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A366	<i>Carduelis cannabina</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A364	<i>Carduelis carduelis</i>	C	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A364	<i>Carduelis carduelis</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A364	<i>Carduelis carduelis</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa

A364	<i>Carduelis carduelis</i>	C	-	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A364	<i>Carduelis carduelis</i>	P	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A364	<i>Carduelis carduelis</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A363	<i>Carduelis chloris</i>	C	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A363	<i>Carduelis chloris</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A363	<i>Carduelis chloris</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A363	<i>Carduelis chloris</i>	C	-	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A363	<i>Carduelis chloris</i>	P	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A363	<i>Carduelis chloris</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A365	<i>Carduelis spinus</i>	C	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A288	<i>Cettia cetti</i>	R	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	C	44-77i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	R	12-14p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A136	<i>Charadrius dubius</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A136	<i>Charadrius dubius</i>	C	100-200i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A137	<i>Charadrius hiaticula</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	C	2000-3000i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	C	200-300i	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	C	400-600i	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	R	-	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	C	400-600i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	R	60-60p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	C	2000-i		ROSPA0054	Lacul Dunareni
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	R	300-400p		ROSPA0054	Lacul Dunareni
A198	<i>Chlidonias leucopterus</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A198	<i>Chlidonias leucopterus</i>	C	-	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A198	<i>Chlidonias leucopterus</i>	C	-	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A197	<i>Chlidonias niger</i>	C	400-600i	P	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava

A197	<i>Chlidonias niger</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A197	<i>Chlidonias niger</i>	C	400-400i	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A197	<i>Chlidonias niger</i>	C	400-400i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A197	<i>Chlidonias niger</i>	C	200-i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	C	18000-50000i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	C	200-500i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	R	6-p	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	C	4000-7000i	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	R	64-77p	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	C	1200-2400i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	R	22-34p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	C	200-500i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	R	8-p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A030	<i>Ciconia nigra</i>	C	1500-3000i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A030	<i>Ciconia nigra</i>	C	8-10i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A030	<i>Ciconia nigra</i>	C	200-500i	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A030	<i>Ciconia nigra</i>	R	1-3p	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A030	<i>Ciconia nigra</i>	R	4-4p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A080	<i>Circaetus gallicus</i>	R	9-10p	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A080	<i>Circaetus gallicus</i>	C	80-130i	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A080	<i>Circaetus gallicus</i>	R	1-3p	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A080	<i>Circaetus gallicus</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A080	<i>Circaetus gallicus</i>	C	-	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	R	2-4i	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	C	680-1780i	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	R	2-8p	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	R	14-24p	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	R	14-20p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	R	2-8p	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni

A082	<i>Circus cyaneus</i>	C	80-100i	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A082	<i>Circus cyaneus</i>	W	20-50i	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A082	<i>Circus cyaneus</i>	C	40-82i	P	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A082	<i>Circus cyaneus</i>	W	10-15i	P	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A083	<i>Circus macrourus</i>	C	60-80i	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A083	<i>Circus macrourus</i>	C	15-20i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A084	<i>Circus pygargus</i>	C	120-130i	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A084	<i>Circus pygargus</i>	R	1-3p	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A084	<i>Circus pygargus</i>	C	140-220i	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A373	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A373	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A207	<i>Columba oenas</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A207	<i>Columba oenas</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A207	<i>Columba oenas</i>	C	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A208	<i>Columba palumbus</i>	R	-	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A208	<i>Columba palumbus</i>	C	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A208	<i>Columba palumbus</i>	C	-	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A208	<i>Columba palumbus</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A231	<i>Coracias garrulus</i>	R	100-120p	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A231	<i>Coracias garrulus</i>	R	90-100p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A231	<i>Coracias garrulus</i>	R	70-80p	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A231	<i>Coracias garrulus</i>	W	-	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A231	<i>Coracias garrulus</i>	R	70-80p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A113	<i>Coturnix coturnix</i>	R	600-p	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A113	<i>Coturnix coturnix</i>	R	600-p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A212	<i>Cuculus canorus</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A212	<i>Cuculus canorus</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A212	<i>Cuculus canorus</i>	R	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A212	<i>Cuculus canorus</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea

A212	<i>Cuculus canorus</i>	R	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A036	<i>Cygnus olor</i>	C	200-i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A036	<i>Cygnus olor</i>	R	2-p	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A036	<i>Cygnus olor</i>	C	200-i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A036	<i>Cygnus olor</i>	R	6-p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A036	<i>Cygnus olor</i>	W	120-i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A253	<i>Delichon urbica</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A253	<i>Delichon urbica</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A253	<i>Delichon urbica</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A238	<i>Dendrocopos medius</i>	R	20-22p	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A238	<i>Dendrocopos medius</i>	R	15-18p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A429	<i>Dendrocopos syriacus</i>	R	30-40p	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A429	<i>Dendrocopos syriacus</i>	R	15-20p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A236	<i>Dryocopus martius</i>	R	15-20p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A236	<i>Dryocopus martius</i>	P	-	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A236	<i>Dryocopus martius</i>	R	10-10p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A027	<i>Egretta alba</i>	R	34-39p	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A027	<i>Egretta alba</i>	C	90-123i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A027	<i>Egretta alba</i>	W	11-i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A026	<i>Egretta garzetta</i>	R	300-320p	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A026	<i>Egretta garzetta</i>	R	320-340p	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A026	<i>Egretta garzetta</i>	R	320-320p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A026	<i>Egretta garzetta</i>	C	400-500i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A026	<i>Egretta garzetta</i>	R	70-80p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A379	<i>Emberiza hortulana</i>	R	200-300p	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A379	<i>Emberiza hortulana</i>	R	150-200p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A379	<i>Emberiza hortulana</i>	R	60-60p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A269	<i>Erithacus rubecula</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A269	<i>Erithacus rubecula</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni

A511	<i>Falco cherrug</i>	R	1-p	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A511	<i>Falco cherrug</i>	R	1-2p	P	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A511	<i>Falco cherrug</i>	C	1-3i	P	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A103	<i>Falco peregrinus</i>	C	4-i	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A099	<i>Falco subbuteo</i>	R	20-30p	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A099	<i>Falco subbuteo</i>	R	20-20p	C	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A096	<i>Falco tinnunculus</i>	P	70-p	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A096	<i>Falco tinnunculus</i>	P	20-40p	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A096	<i>Falco tinnunculus</i>	P	50-50p	C	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A097	<i>Falco vespertinus</i>	C	200-400i	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A097	<i>Falco vespertinus</i>	R	36-41p	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A097	<i>Falco vespertinus</i>	R	14-22p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A097	<i>Falco vespertinus</i>	R	18-21p	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A097	<i>Falco vespertinus</i>	R	18-21p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A321	<i>Ficedula albicollis</i>	C	200-300i	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A321	<i>Ficedula albicollis</i>	C	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A320	<i>Ficedula parva</i>	C	800-1000i	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A320	<i>Ficedula parva</i>	C	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A359	<i>Fringilla coelebs</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A359	<i>Fringilla coelebs</i>	C	-	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A359	<i>Fringilla coelebs</i>	P	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A359	<i>Fringilla coelebs</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A244	<i>Galerida cristata</i>	R	300-320p	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A244	<i>Galerida cristata</i>	R	120-140p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A153	<i>Gallinago gallinago</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A153	<i>Gallinago gallinago</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A135	<i>Glareola pratincola</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A135	<i>Glareola pratincola</i>	C	200-400i	P	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A135	<i>Glareola pratincola</i>	R	20-40p	P	ROSPA0054	Lacul Dunareni

RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI - "Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea"
Beneficiar: Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A, prin Sucursala CNE Cernavodă
Elaborator: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare "Delta Dunării" Tulcea

A075	<i>Haliaeetus albicilla</i>	C	4-6i	P	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A075	<i>Haliaeetus albicilla</i>	R	-	P	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A075	<i>Haliaeetus albicilla</i>	W	4-8i	P	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A075	<i>Haliaeetus albicilla</i>	C	4-6i	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A075	<i>Haliaeetus albicilla</i>	R	1-p	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A075	<i>Haliaeetus albicilla</i>	C	17-17i	V	ROSPA0012	Bratul Borcea
A075	<i>Haliaeetus albicilla</i>	R	1-2p	V	ROSPA0012	Bratul Borcea
A075	<i>Haliaeetus albicilla</i>	C	17-17i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A075	<i>Haliaeetus albicilla</i>	R	3-4p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A075	<i>Haliaeetus albicilla</i>	C	4-6i	P	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A092	<i>Hieraaetus pennatus</i>	C	15-20i	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A092	<i>Hieraaetus pennatus</i>	R	3-4p	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A092	<i>Hieraaetus pennatus</i>	C	40-90i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	C	40-50i	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	R	2-7p	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	C	200-500i	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	R	-	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	C	24-24i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	C	120-135i	P	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	R	16-20p	P	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A299	<i>Hippolais icterina</i>	R	-	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A299	<i>Hippolais icterina</i>	R	-	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A251	<i>Hirundo rustica</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A251	<i>Hirundo rustica</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A251	<i>Hirundo rustica</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	R	80-90p	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	R	40-50p	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	R	40-40p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	R	40-60p		ROSPA0054	Lacul Dunareni



RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI - "Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea"
Beneficiar: Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A, prin Sucursala CNE Cernavodă
Elaborator: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare "Delta Dunării" Tulcea

A338	<i>Lanius collurio</i>	R	700-1000p	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A338	<i>Lanius collurio</i>	R	1200-1300p	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A338	<i>Lanius collurio</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A338	<i>Lanius collurio</i>	R	40-40p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A340	<i>Lanius excubitor</i>	W	-	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A339	<i>Lanius minor</i>	R	210-220p	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A339	<i>Lanius minor</i>	R	120-130p	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A339	<i>Lanius minor</i>	R	-	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A339	<i>Lanius minor</i>	R	54-54p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A341	<i>Lanius senator</i>	R	-	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A459	<i>Larus cachinnans</i>	C	3000-5000i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A459	<i>Larus cachinnans</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A459	<i>Larus cachinnans</i>	C	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A459	<i>Larus cachinnans</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A182	<i>Larus canus</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A182	<i>Larus canus</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A183	<i>Larus fuscus</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A183	<i>Larus fuscus</i>	C	-	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A176	<i>Larus melanocephalus</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A176	<i>Larus melanocephalus</i>	C	400-600i	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A177	<i>Larus minutus</i>	C	400-600i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A177	<i>Larus minutus</i>	C	120-230i	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A177	<i>Larus minutus</i>	C	400-400i	V	ROSPA0012	Bratul Borcea
A177	<i>Larus minutus</i>	C	400-400i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A177	<i>Larus minutus</i>	C	400-800i	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A179	<i>Larus ridibundus</i>	C	5000-10000i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A179	<i>Larus ridibundus</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A179	<i>Larus ridibundus</i>	C	-	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A179	<i>Larus ridibundus</i>	C	10000-20000i	P	ROSPA0039	Dunare - Ostroave



RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI - "Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea"
Beneficiar: Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A, prin Sucursala CNE Cernavodă
Elaborator: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare "Delta Dunării" Tulcea

A179	<i>Larus ridibundus</i>	C	12000-15000i	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A150	<i>Limicola falcinellus</i>	C	-	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A156	<i>Limosa limosa</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A156	<i>Limosa limosa</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A292	<i>Locustella luscinioides</i>	R	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A292	<i>Locustella luscinioides</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A246	<i>Lullula arborea</i>	R	800-1000p	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A246	<i>Lullula arborea</i>	R	120-150p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A271	<i>Luscinia megarhynchos</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A271	<i>Luscinia megarhynchos</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A271	<i>Luscinia megarhynchos</i>	C	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A271	<i>Luscinia megarhynchos</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A271	<i>Luscinia megarhynchos</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A242	<i>Melanocorypha calandra</i>	R	2200-2500p	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A242	<i>Melanocorypha calandra</i>	R	500-700p	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A242	<i>Melanocorypha calandra</i>	W	200-400i	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A230	<i>Merops apiaster</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A230	<i>Merops apiaster</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A230	<i>Merops apiaster</i>	R	120-120p	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A230	<i>Merops apiaster</i>	R	120-120p	C	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A383	<i>Miliaria calandra</i>	R	-	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A383	<i>Miliaria calandra</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A383	<i>Miliaria calandra</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A383	<i>Miliaria calandra</i>	C	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A383	<i>Miliaria calandra</i>	P	-	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A383	<i>Miliaria calandra</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A073	<i>Milvus migrans</i>	C	5-8i	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A073	<i>Milvus migrans</i>	R	1-2i	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A073	<i>Milvus migrans</i>	R	-1p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava



RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI - "Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea"
Beneficiar: Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A, prin Sucursala CNE Cernavodă
Elaborator: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare "Delta Dunării" Tulcea

A073	<i>Milvus migrans</i>	R	3-4p	V	ROSPA0012	Bratul Borcea
A073	<i>Milvus migrans</i>	R	3-4p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A262	<i>Motacilla alba</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A262	<i>Motacilla alba</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A262	<i>Motacilla alba</i>	R	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A262	<i>Motacilla alba</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A262	<i>Motacilla alba</i>	R	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A260	<i>Motacilla flava</i>	R	-	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A260	<i>Motacilla flava</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A260	<i>Motacilla flava</i>	R	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A260	<i>Motacilla flava</i>	R	-	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A260	<i>Motacilla flava</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A260	<i>Motacilla flava</i>	R	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A319	<i>Muscicapa striata</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A319	<i>Muscicapa striata</i>	C	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A319	<i>Muscicapa striata</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A319	<i>Muscicapa striata</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A058	<i>Netta rufina</i>	C	40-70i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A160	<i>Numenius arquata</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A160	<i>Numenius arquata</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	R	430-440p	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	R	470-520p	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	R	470-520p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	C	120-400i		ROSPA0054	Lacul Dunareni
A435	<i>Oenanthe isabellina</i>	R	-	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A277	<i>Oenanthe oenanthe</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A533	<i>Oenanthe pleschanka</i>	R	24-26p	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A533	<i>Oenanthe pleschanka</i>	R	12-15p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A337	<i>Oriolus oriolus</i>	R	-	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi

A337	<i>Oriolus oriolus</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A337	<i>Oriolus oriolus</i>	C	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A337	<i>Oriolus oriolus</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A337	<i>Oriolus oriolus</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A214	<i>Otus scops</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A214	<i>Otus scops</i>	R	-	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A094	<i>Pandion haliaetus</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A094	<i>Pandion haliaetus</i>	C	20-20i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A094	<i>Pandion haliaetus</i>	C	-	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A020	<i>Pelecanus crispus</i>	C	5-6i	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A020	<i>Pelecanus crispus</i>	C	20-50i	P	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A020	<i>Pelecanus crispus</i>	C	41-50i		ROSPA0054	Lacul Dunareni
A020	<i>Pelecanus crispus</i>	W	4-i		ROSPA0054	Lacul Dunareni
A019	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	C	300-600i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A019	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	C	50-150i	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A019	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	C	50-150i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A019	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	C	120-160i	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A072	<i>Pernis apivorus</i>	R	6-7p	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A072	<i>Pernis apivorus</i>	C	340-775i	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>	R	120-150p	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>	C	300-300i	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>	R	80-120p	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>	C	300-300i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>	R	80-120p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>	C	200-500i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A393	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	W	420-500i	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A393	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	C	500-600i	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A393	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	R	40-60p	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa

A393	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	W	120-140i	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A393	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	C	300-300i	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A393	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	R	-	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A393	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	W	240-240i	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A393	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	C	300-300i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A393	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	R	90-120p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A393	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	W	240-240i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A393	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	C	500-600i		ROSPA0054	Lacul Dunareni
A393	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	W	120-140i		ROSPA0054	Lacul Dunareni
A170	<i>Phalaropus lobatus</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A170	<i>Phalaropus lobatus</i>	C	-	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A151	<i>Philomachus pugnax</i>	C	1200-1400i	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A273	<i>Phoenicurus ochruros</i>	R	-	R	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A273	<i>Phoenicurus ochruros</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A273	<i>Phoenicurus ochruros</i>	C	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A273	<i>Phoenicurus ochruros</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A234	<i>Picus canus</i>	R	20-25p	P	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A234	<i>Picus canus</i>	R	20-30p	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A234	<i>Picus canus</i>	P	-	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A234	<i>Picus canus</i>	R	30-30p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A034	<i>Platalea leucorodia</i>	C	310-360i	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A034	<i>Platalea leucorodia</i>	R	40-50p	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A034	<i>Platalea leucorodia</i>	R	144-160p	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A034	<i>Platalea leucorodia</i>	R	144-160p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A034	<i>Platalea leucorodia</i>	C	310-360i		ROSPA0054	Lacul Dunareni
A032	<i>Plegadis falcinellus</i>	C	270-340i	P	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A032	<i>Plegadis falcinellus</i>	R	22-30p	P	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A032	<i>Plegadis falcinellus</i>	C	230-400i	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A032	<i>Plegadis falcinellus</i>	R	120-130p	R	ROSPA0012	Bratul Borcea

RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI - "Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea"
Beneficiar: Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A, prin Sucursala CNE Cernavodă
Elaborator: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare "Delta Dunării" Tulcea

A032	<i>Plegadis falcinellus</i>	C	230-400i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A032	<i>Plegadis falcinellus</i>	R	120-130p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A032	<i>Plegadis falcinellus</i>	C	270-340i	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A141	<i>Pluvialis squatarola</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A005	<i>Podiceps cristatus</i>	R	10-20p	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A005	<i>Podiceps cristatus</i>	W	200-200i	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A005	<i>Podiceps cristatus</i>	W	200-200i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A005	<i>Podiceps cristatus</i>	R	40-50p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A006	<i>Podiceps grisegena</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A006	<i>Podiceps grisegena</i>	R	1-2p	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A006	<i>Podiceps grisegena</i>	R	2-p	P	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A008	<i>Podiceps nigricollis</i>	R	4-5p	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A008	<i>Podiceps nigricollis</i>	R	8-10p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A120	<i>Porzana parva</i>	R	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A120	<i>Porzana parva</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A120	<i>Porzana parva</i>	R	12-12p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	C	20-30i	P	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	R	3-5p	P	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	C	200-500i	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	R	-	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	C	8-8i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	C	90-123i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	R	15-18p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A336	<i>Remiz pendulinus</i>	R	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A336	<i>Remiz pendulinus</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A249	<i>Riparia riparia</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A249	<i>Riparia riparia</i>	R	300-500p	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A249	<i>Riparia riparia</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A249	<i>Riparia riparia</i>	R	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa



RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI - "Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea"
Beneficiar: Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A, prin Sucursala CNE Cernavodă
Elaborator: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare "Delta Dunării" Tulcea

A249	<i>Riparia riparia</i>	R	750-1100p	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A249	<i>Riparia riparia</i>	R	750-1100p	C	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A249	<i>Riparia riparia</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A275	<i>Saxicola rubetra</i>	C	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A275	<i>Saxicola rubetra</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A275	<i>Saxicola rubetra</i>	C	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A275	<i>Saxicola rubetra</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A276	<i>Saxicola torquata</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A276	<i>Saxicola torquata</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A276	<i>Saxicola torquata</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A276	<i>Saxicola torquata</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A195	<i>Sterna albifrons</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A195	<i>Sterna albifrons</i>	C	400-400i	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A195	<i>Sterna albifrons</i>	C	400-400i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A195	<i>Sterna albifrons</i>	R	25-30p	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A195	<i>Sterna albifrons</i>	C	60-70i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A193	<i>Sterna hirundo</i>	C	2000-3000i	P	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A193	<i>Sterna hirundo</i>	R	-	P	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A193	<i>Sterna hirundo</i>	C	1000-1200i	P	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A193	<i>Sterna hirundo</i>	C	1000-2000i	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A193	<i>Sterna hirundo</i>	C	1000-2000i	R	ROSPA0039	Dunare - Ostroave
A193	<i>Sterna hirundo</i>	C	1000-1200i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A210	<i>Streptopelia turtur</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A210	<i>Streptopelia turtur</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A351	<i>Sturnus vulgaris</i>	C	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A351	<i>Sturnus vulgaris</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A351	<i>Sturnus vulgaris</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A351	<i>Sturnus vulgaris</i>	C	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A351	<i>Sturnus vulgaris</i>	P	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea



RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI - "Lucrări de construire a instalației de detritiere apă grea"
Beneficiar: Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A, prin Sucursala CNE Cernavodă
Elaborator: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare "Delta Dunării" Tulcea

A351	<i>Sturnus vulgaris</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A311	<i>Sylvia atricapilla</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman Adamclisi -
A311	<i>Sylvia atricapilla</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair Capidava -
A311	<i>Sylvia atricapilla</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A310	<i>Sylvia borin</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman Adamclisi -
A310	<i>Sylvia borin</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair Capidava -
A310	<i>Sylvia borin</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A309	<i>Sylvia communis</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman Adamclisi -
A309	<i>Sylvia communis</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair Capidava -
A309	<i>Sylvia communis</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A307	<i>Sylvia nisoria</i>	R	200-300p	C	ROSPA0001	Aliman Adamclisi -
A307	<i>Sylvia nisoria</i>	R	40-60p		ROSPA0002	Allah Bair Capidava -
A307	<i>Sylvia nisoria</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A307	<i>Sylvia nisoria</i>	R	-	R	ROSPA0012	Bratul Borcea
A307	<i>Sylvia nisoria</i>	R	-	R	ROSPA0039	Dunare Ostroave -
A307	<i>Sylvia nisoria</i>	C	-	R	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	R	10-20p	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	R	30-40p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A397	<i>Tadorna ferruginea</i>	R	6-8p		ROSPA0002	Allah Bair Capidava -
A397	<i>Tadorna ferruginea</i>	C	10-20i	V	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A397	<i>Tadorna ferruginea</i>	R	2-4p	V	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A397	<i>Tadorna ferruginea</i>	C	22-31i		ROSPA0054	Lacul Dunareni
A397	<i>Tadorna ferruginea</i>	R	7-8p		ROSPA0054	Lacul Dunareni
A048	<i>Tadorna tadorna</i>	R	5-6p	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A161	<i>Tringa erythropus</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A161	<i>Tringa erythropus</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A166	<i>Tringa glareola</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A166	<i>Tringa glareola</i>	C	800-1000i	P	ROSPA0012	Bratul Borcea
A166	<i>Tringa glareola</i>	C	80-80i	R	ROSPA0039	Dunare Ostroave -



A166	<i>Tringa glareola</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A164	<i>Tringa nebularia</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A164	<i>Tringa nebularia</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A165	<i>Tringa ochropus</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A165	<i>Tringa ochropus</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A163	<i>Tringa stagnatilis</i>	C	-	R	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A163	<i>Tringa stagnatilis</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A162	<i>Tringa totanus</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A162	<i>Tringa totanus</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A286	<i>Turdus iliacus</i>	C	-	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A283	<i>Turdus merula</i>	C	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A283	<i>Turdus merula</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A283	<i>Turdus merula</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A285	<i>Turdus philomelos</i>	C	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A285	<i>Turdus philomelos</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A285	<i>Turdus philomelos</i>	C	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A285	<i>Turdus philomelos</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A284	<i>Turdus pilaris</i>	C	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A287	<i>Turdus viscivorus</i>	C	-	R	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A232	<i>Upupa epops</i>	R	-	C	ROSPA0001	Aliman - Adamclisi
A232	<i>Upupa epops</i>	R	-	C	ROSPA0002	Allah Bair - Capidava
A232	<i>Upupa epops</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A232	<i>Upupa epops</i>	R	-	C	ROSPA0012	Bratul Borcea
A232	<i>Upupa epops</i>	C	-	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	C	-	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	R	40-50p	C	ROSPA0007	Balta Vederoasa
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	C	2100-2500i	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	R	40-50p	C	ROSPA0054	Lacul Dunareni

Legendă

Prezența în sit:

P – există cel puțin o populație cu prezență permanentă în perimetrul sitului

R - există cel puțin o populație prezentă în perioada de reproducere în perimetrul sitului

C – concentrare (specia este prezentă în timpul migrației)

W – iernare (specia este prezentă în timpul iernii)

Populație:

C – comun

R - rar

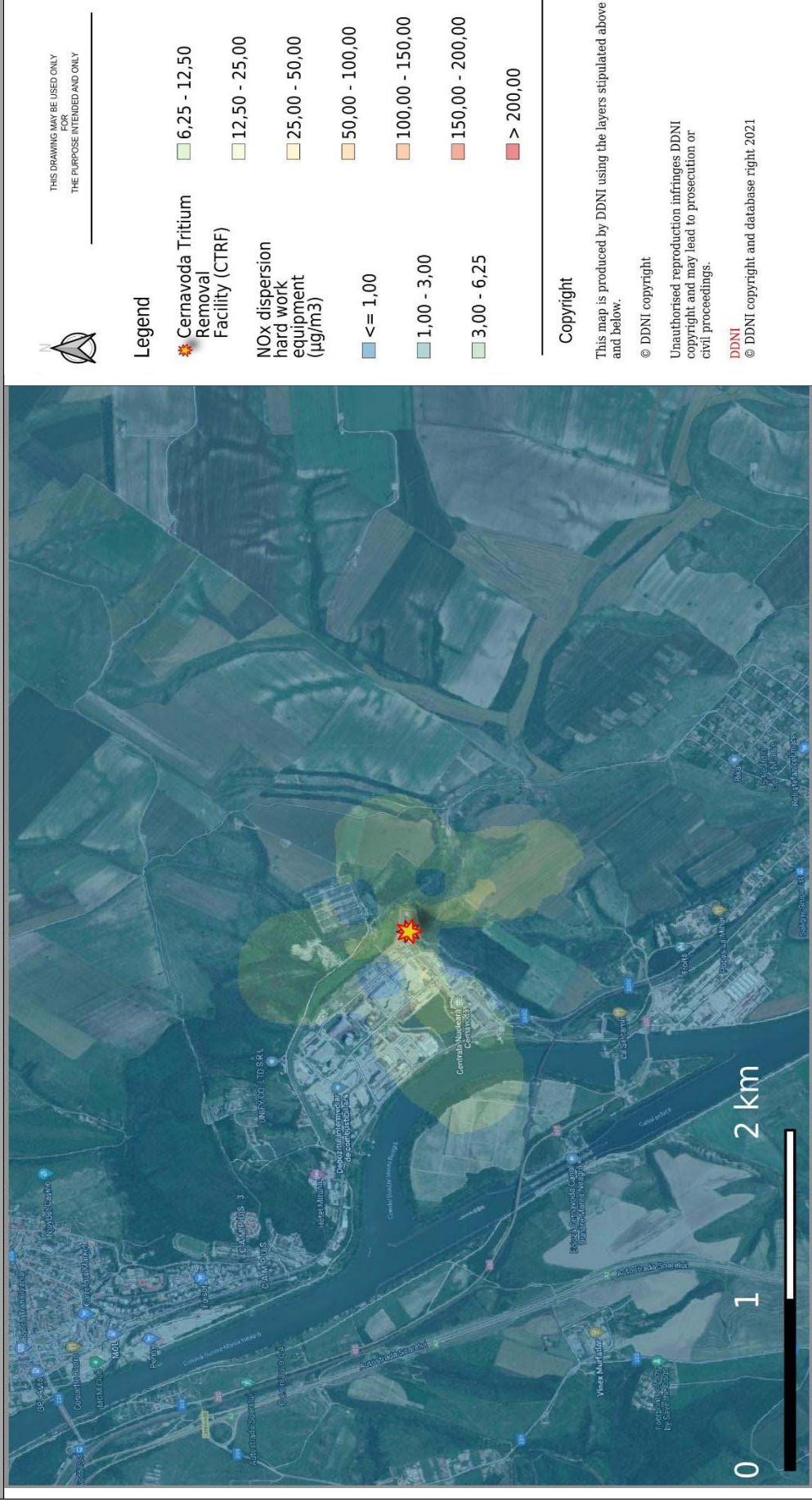
V – foarte rar

P – prezent

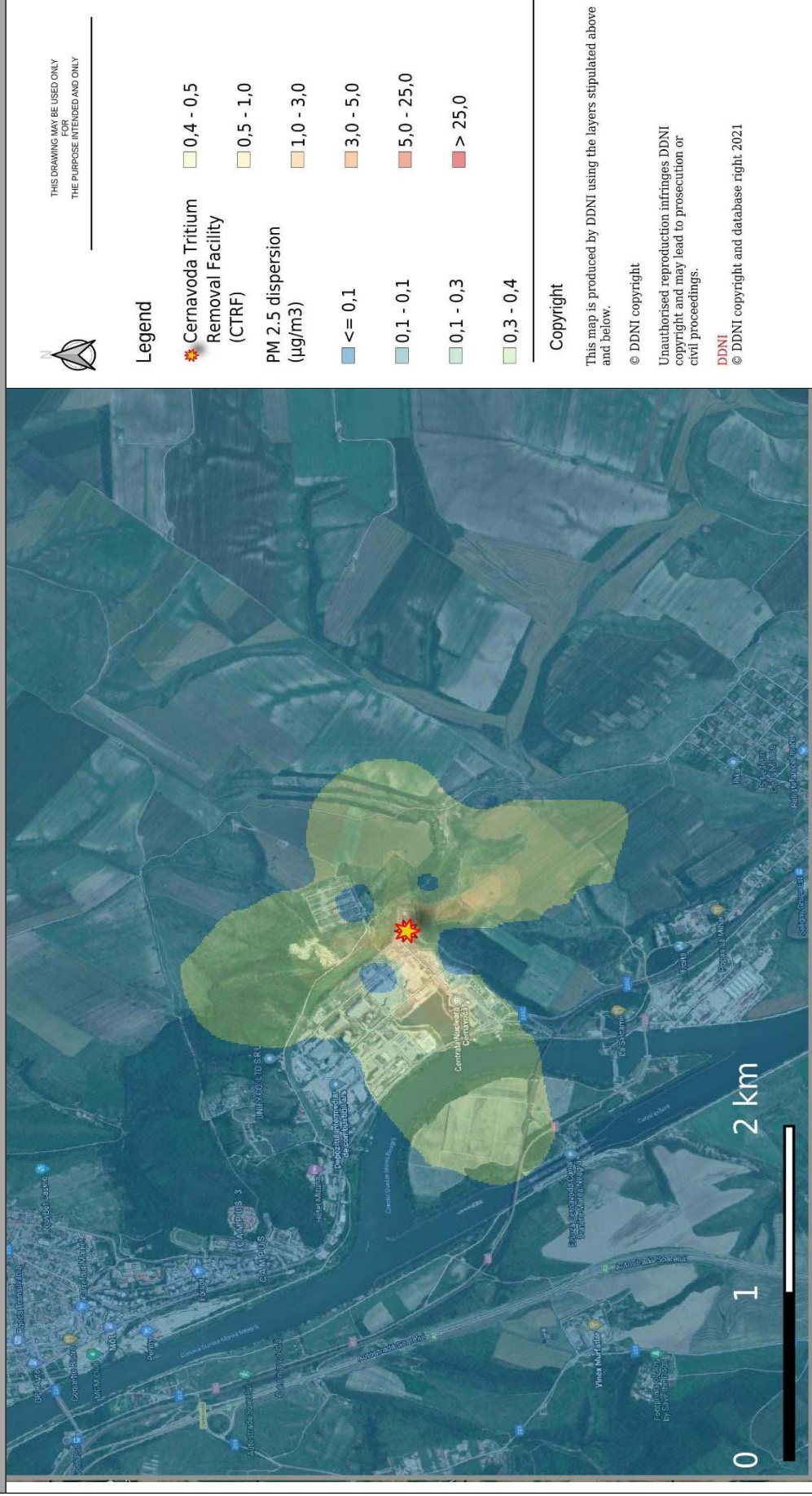


Anexa 12 Distribuția spațială a concentrațiilor atmosferice de poluanți generați în etapa de construcție

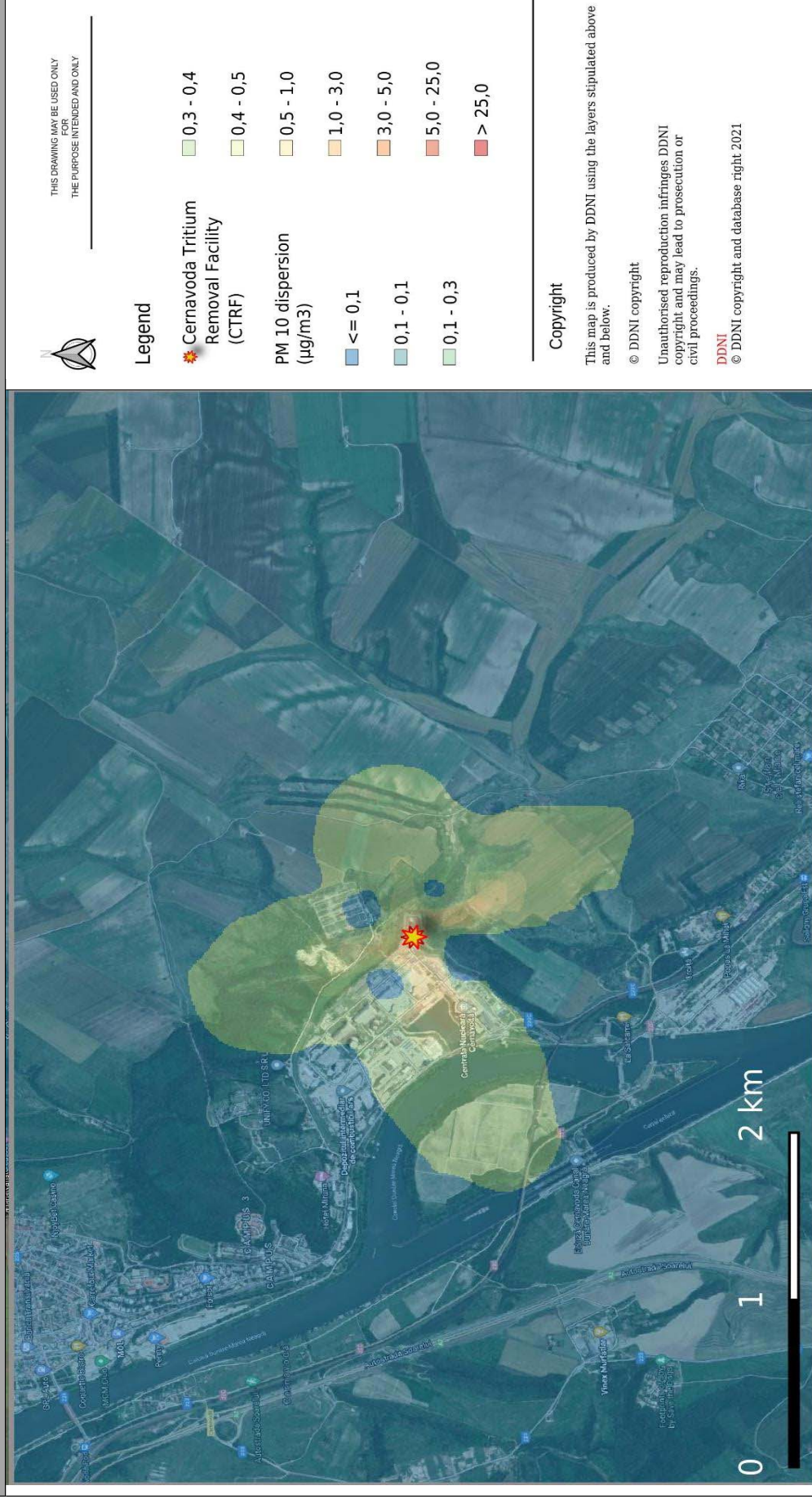
Distribuția spațială a concentrațiilor atmosferice de NOx generați în etapa de construcție



Distribuția spațială a concentrațiilor atmosferice de PM_{2,5} generată în etapa de construcție



Distribuția spațială a concentrațiilor atmosferice de PM₁₀ generați în etapa de construcție



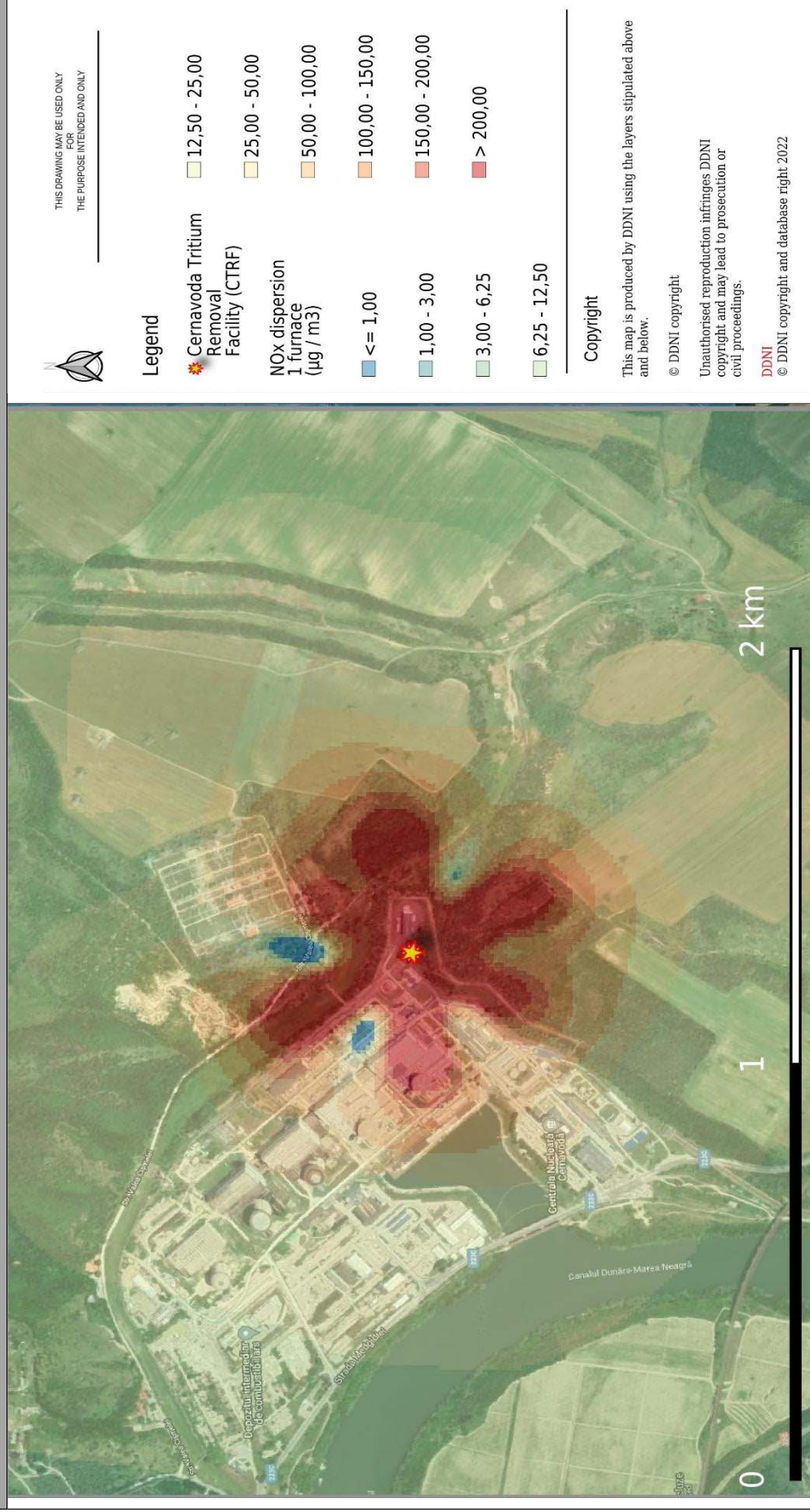
RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI - "Lucrări de construire a instalației de dețritiere apă grea"

Beneficiar: Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A, prin Sucursala CNE Cernavodă

Elaborator: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare "Delta Dunării" Tulcea

Anexa 13 Distribuția spațială a concentrațiilor atmosferice de poluanți generați în etapa de funcționare

Distribuția spațială a concentrațiilor de NO_x în condițiile funcționării unui grup Diesel – generator de rezervă



RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI - "Lucrări de construire a instalației de dețritiere apă grea"

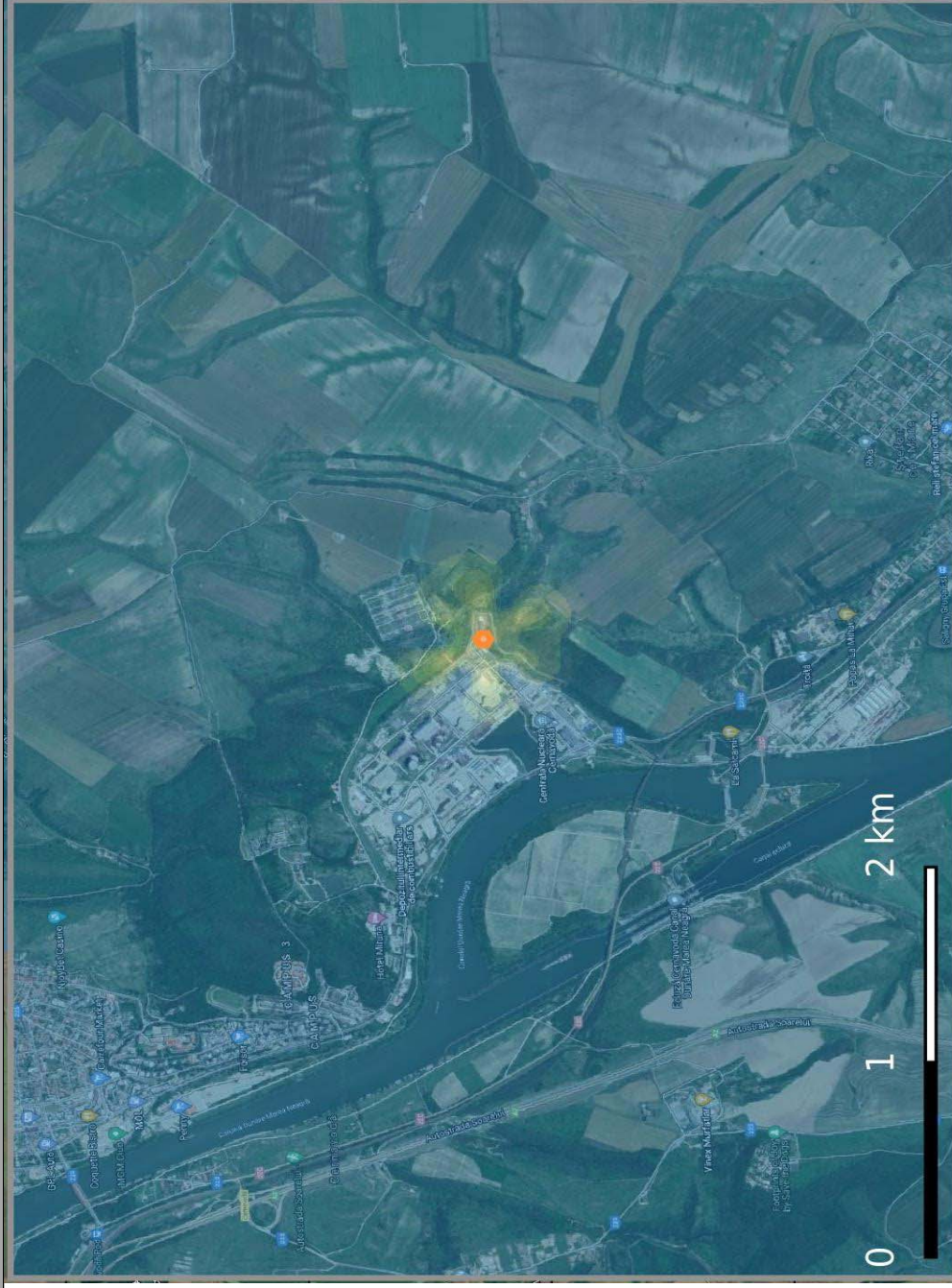
Beneficiar: Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A, prin Sucursala CNE Cernavodă

Elaborator: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare "Delta Dunării" Tulcea

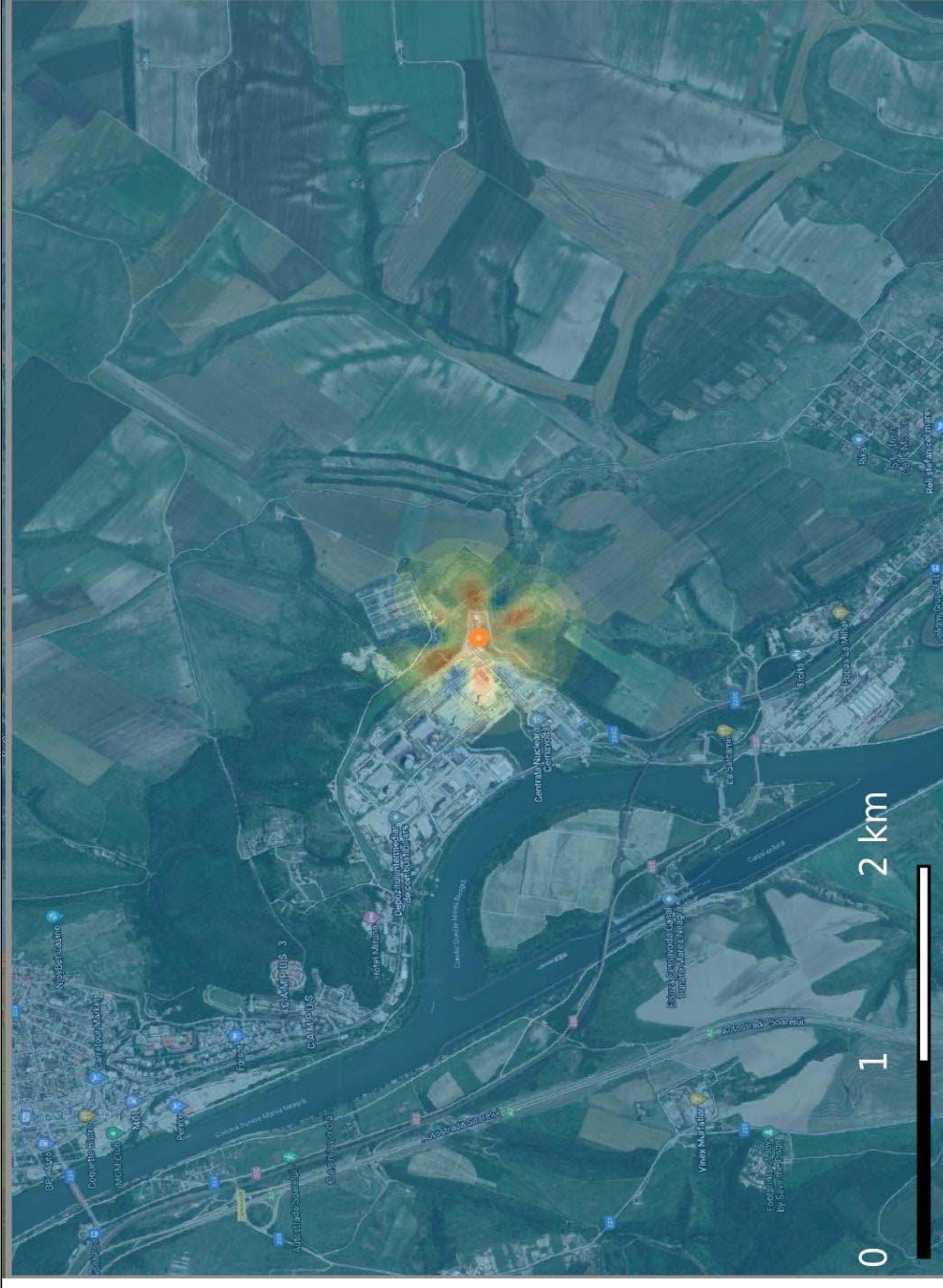
Distribuția spațială a concentrațiilor de NO_x în condițiile funcționării simultane a celor 2 grupuri Diesel – generator de rezervă



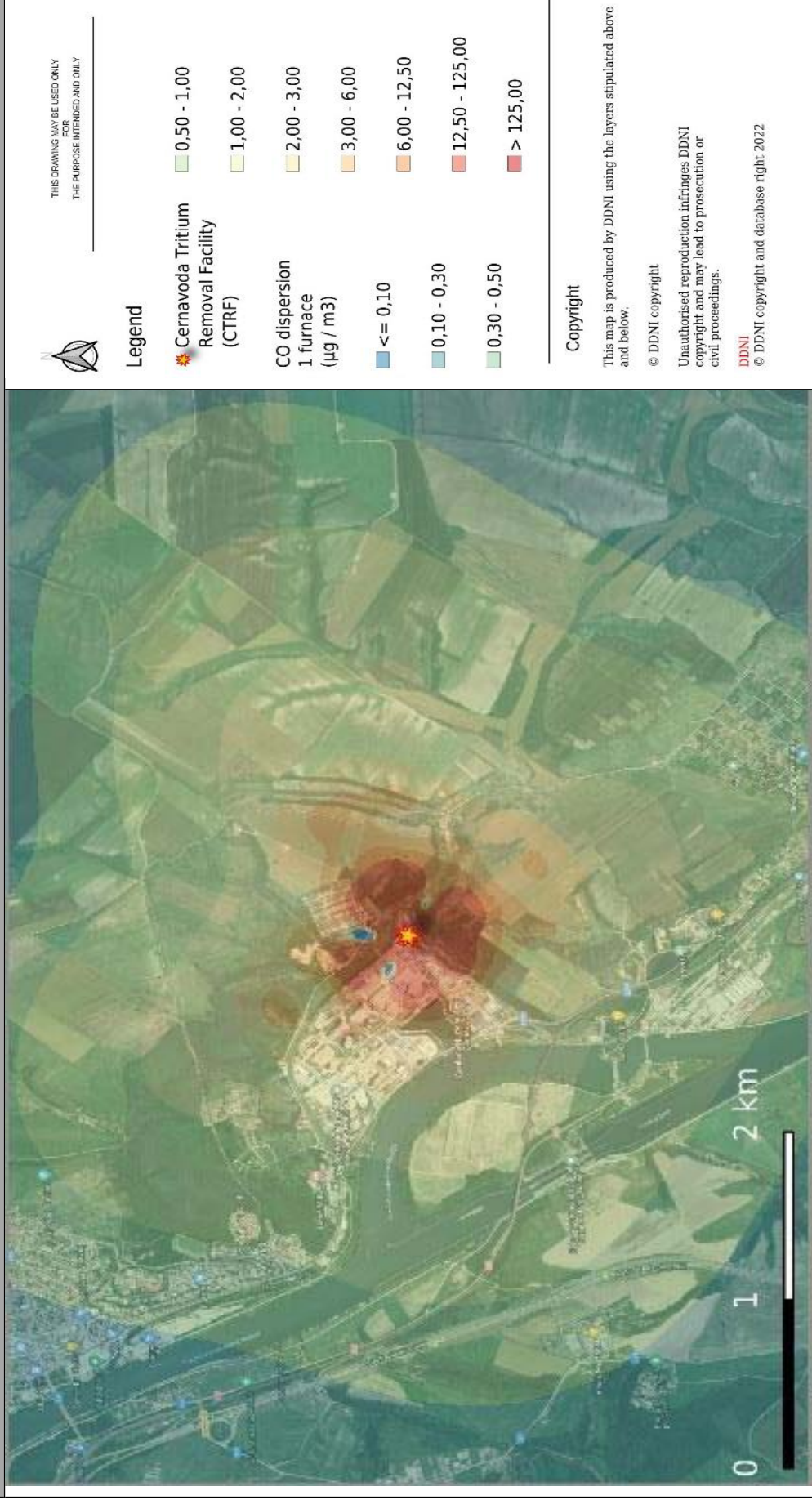
Distribuția spațială a concentrațiilor de SO_x în condițiile funcționării unui grup Diesel – generator de rezervă



Distribuția spațială a concentrațiilor de SO_x în condițiile funcționării simultane a celor 2 grupuri Diesel – generator de rezervă



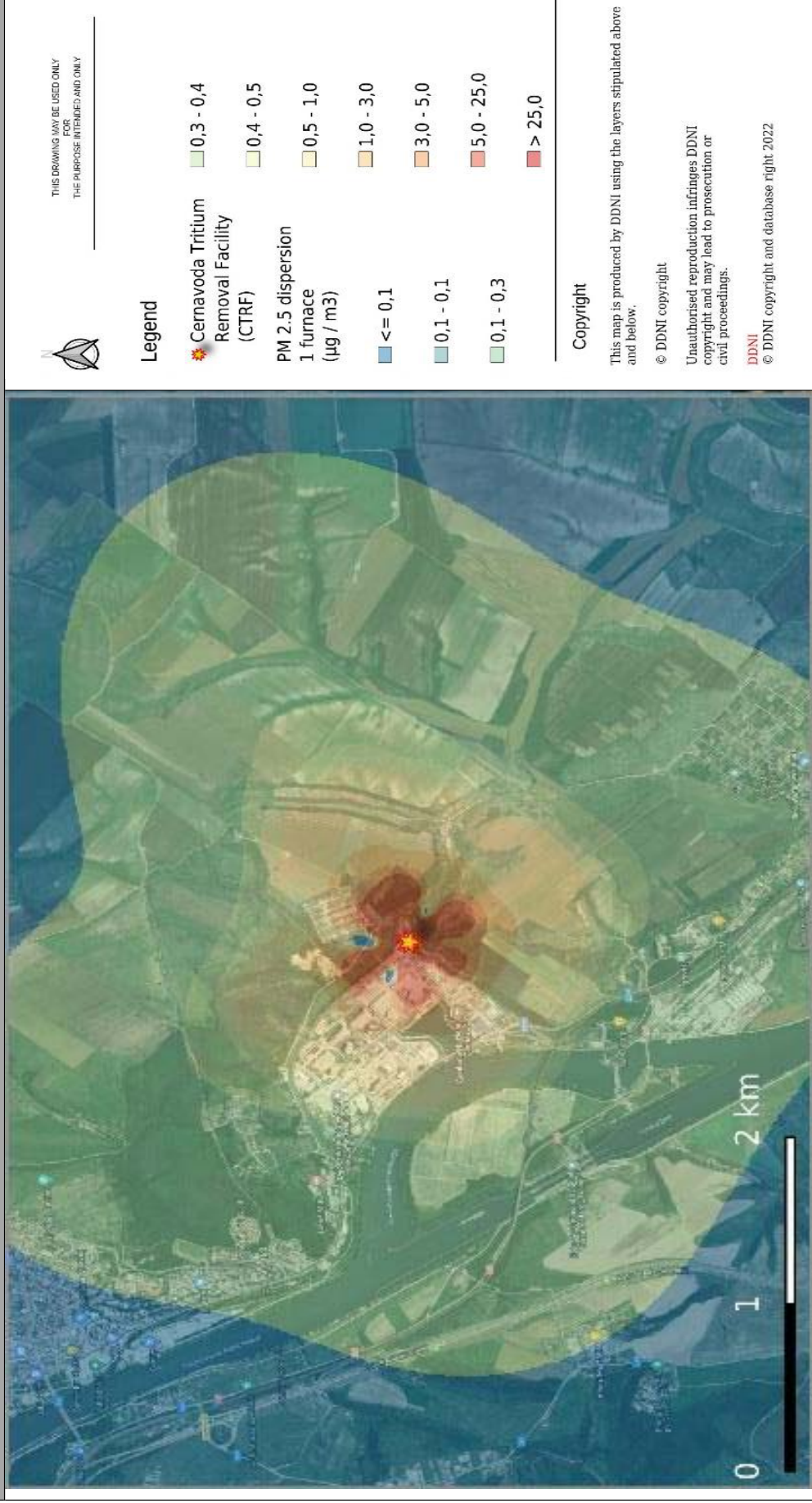
Distribuția spațială a concentrațiilor de CO în condițiile funcționării unui grup Diesel – generator de rezervă



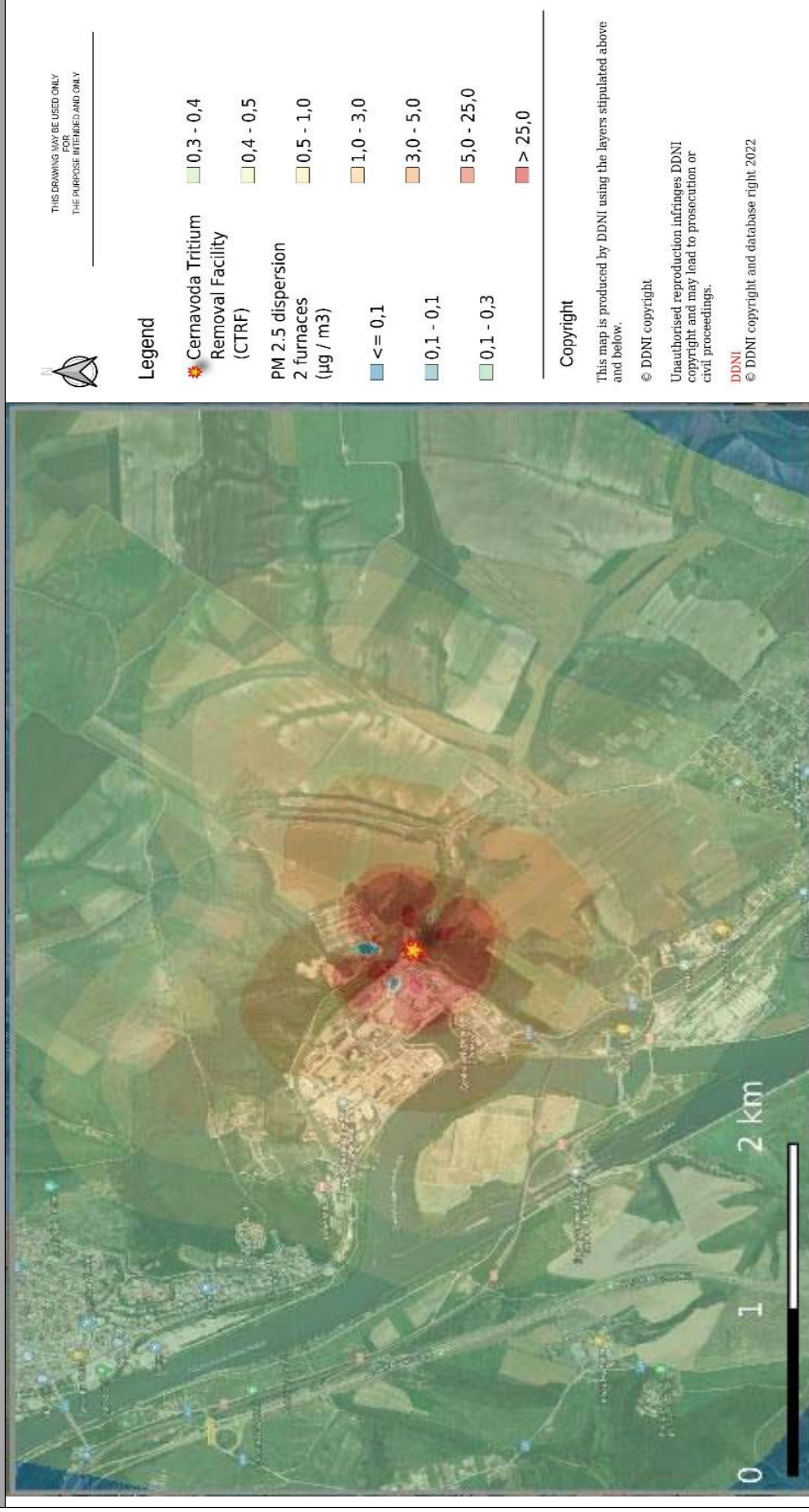
Distribuția spațială a concentrațiilor de CO în condițiile funcționării simultane a celor 2 grupuri Diesel – generator de rezervă



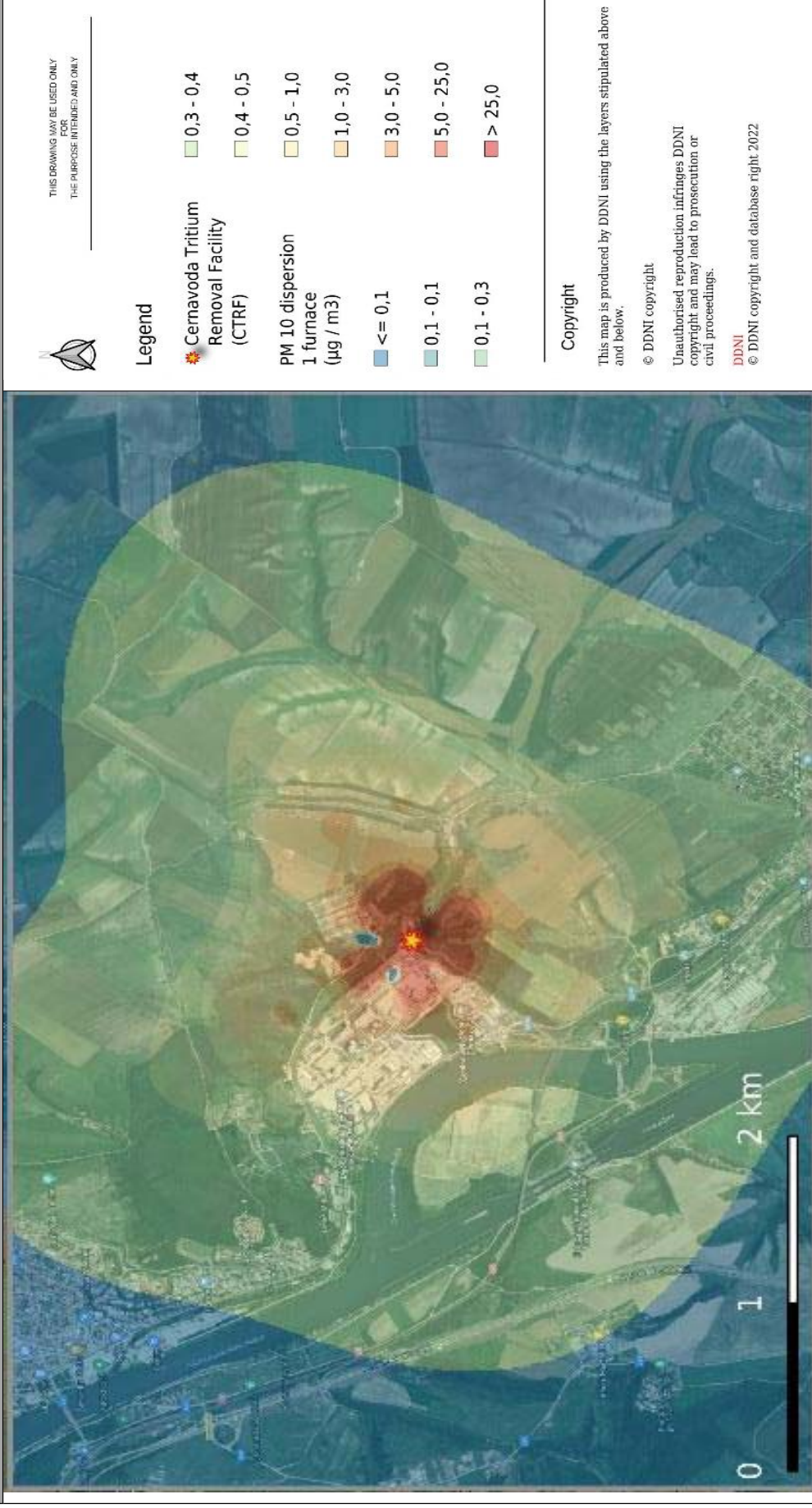
Distribuția spațială a concentrațiilor de $PM_{2,5}$ în condițiile funcționării unui grup Diesel – generator de rezervă



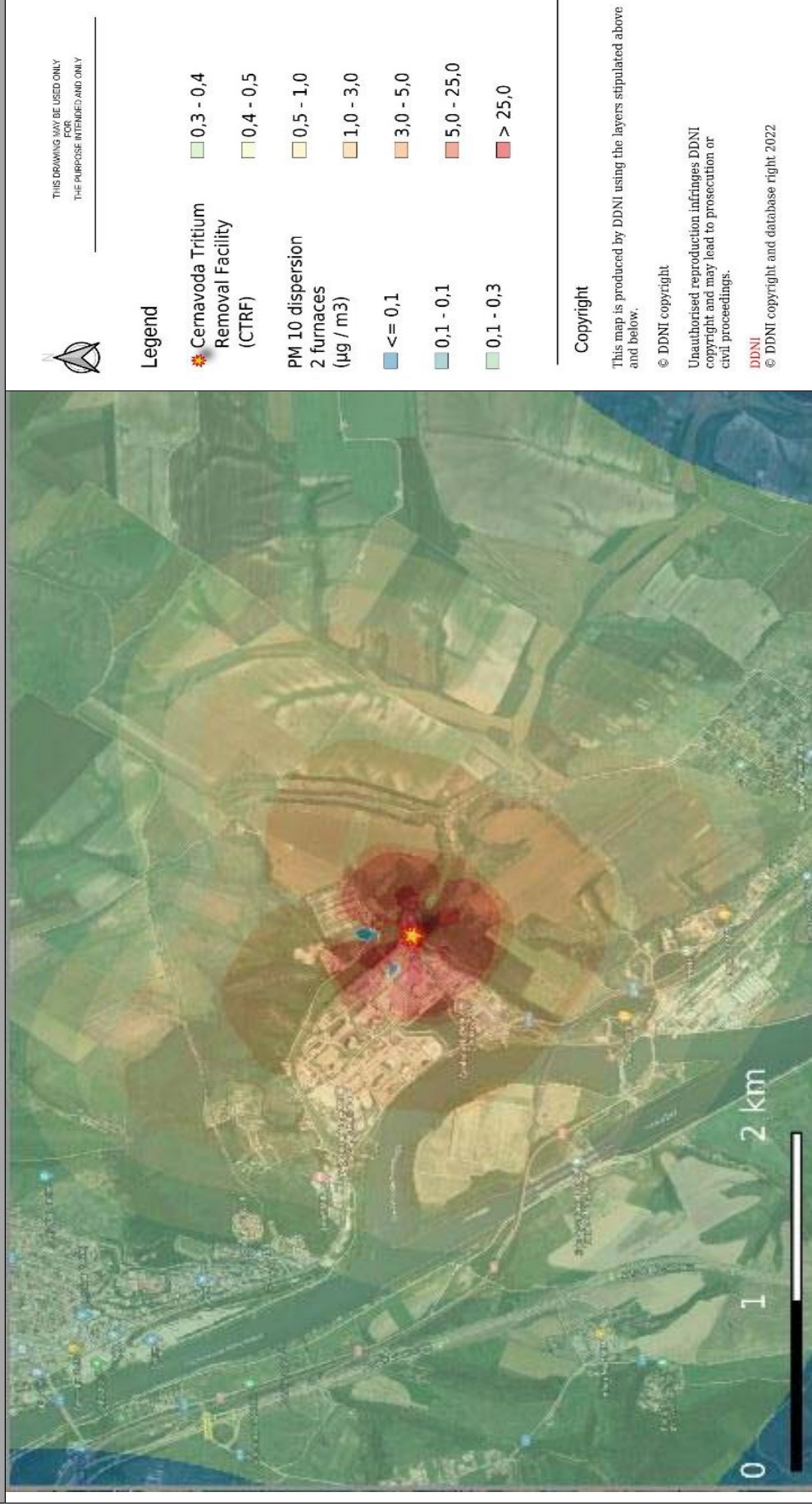
Distribuția spațială a concentrațiilor de PM_{2,5} în condițiile funcționării simultane a celor 2 grupuri Diesel – generator de rezervă



Distribuția spațială a concentrațiilor de PM_{10} în condițiile funcționării unui grup Diesel – generator de rezervă

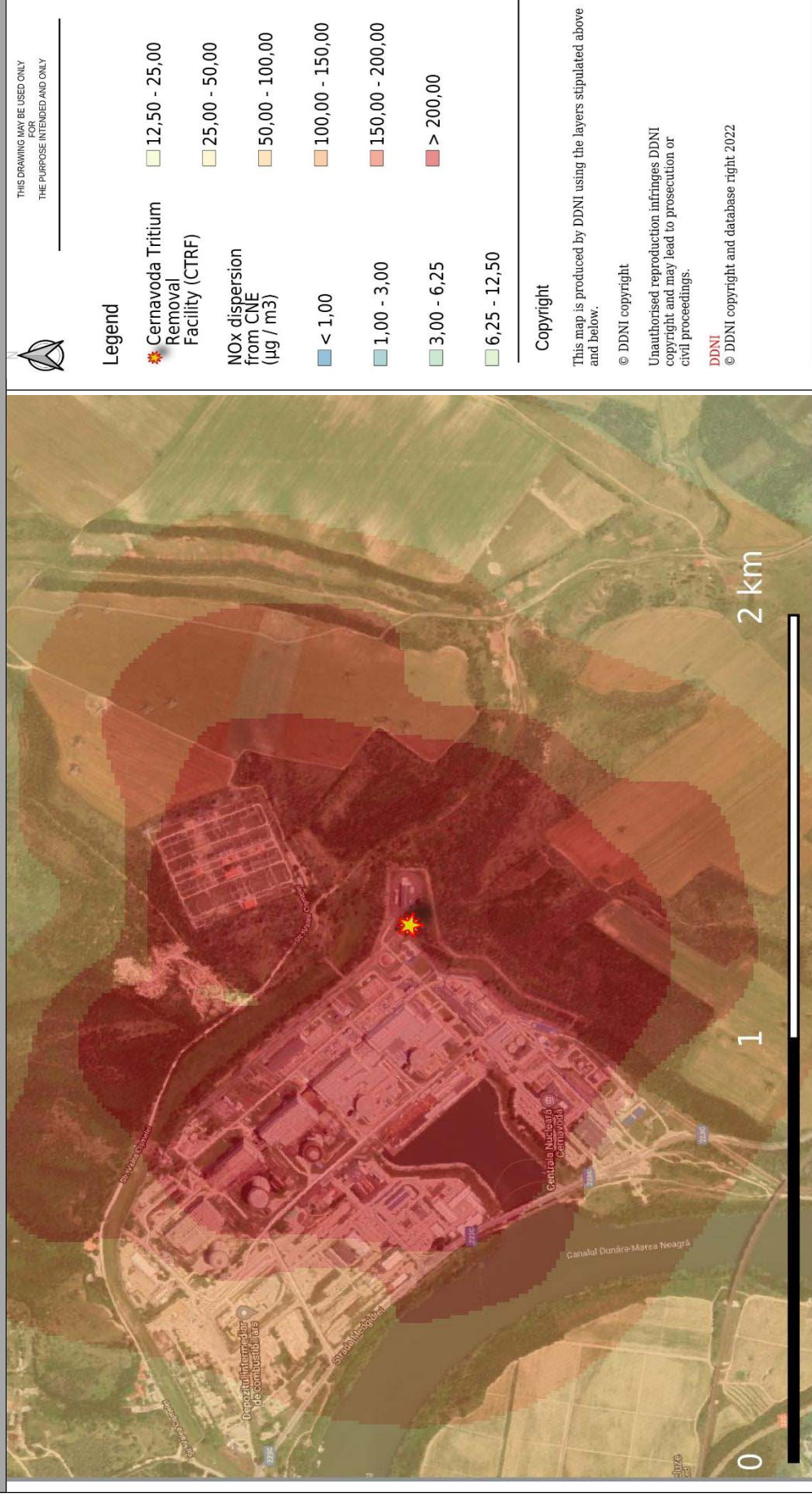


Distribuția spațială a concentrațiilor de PM₁₀ în condițiile funcționării simultane a celor 2 grupuri Diesel – generator de rezervă

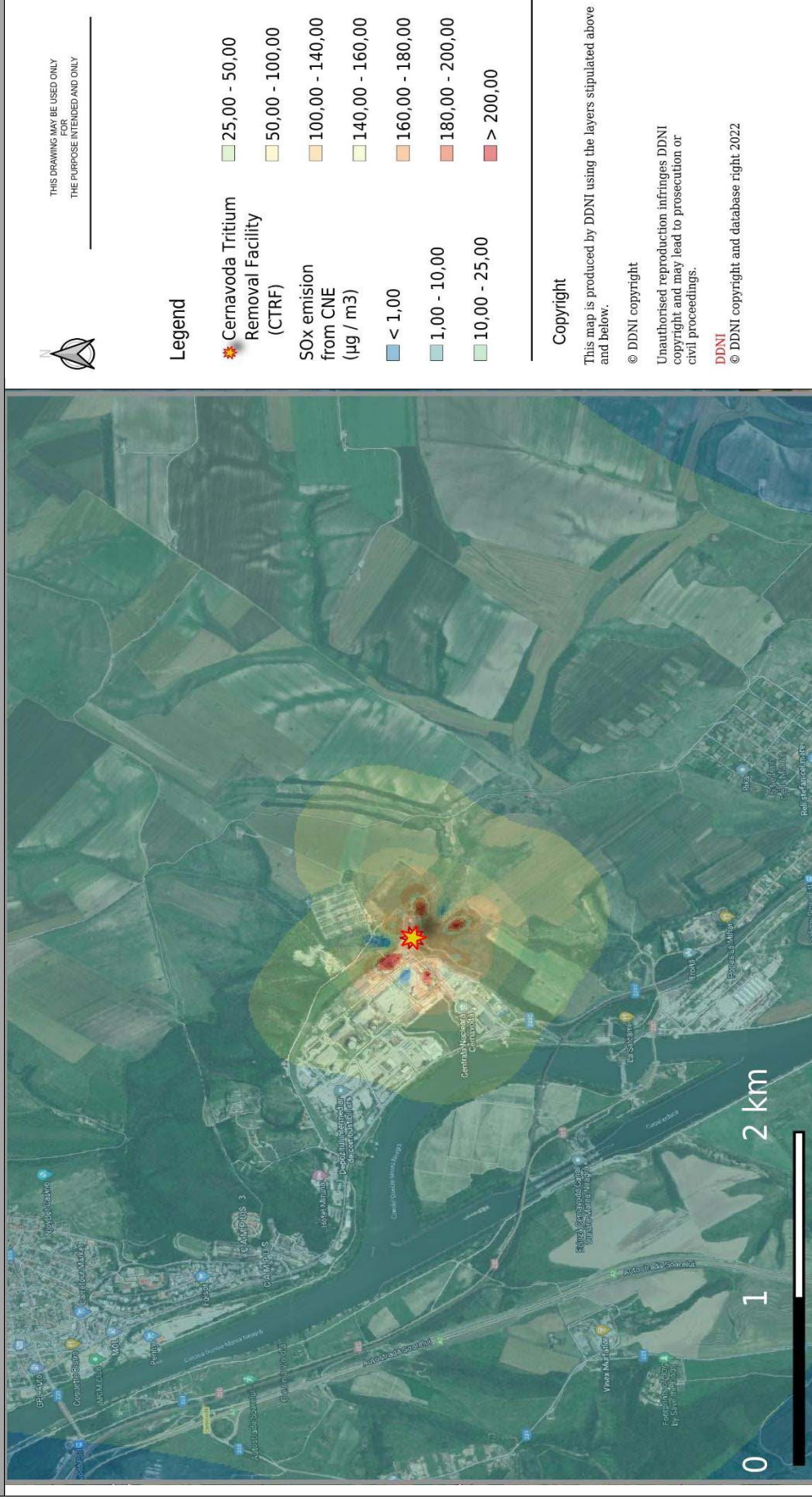


Anexa 14 Distribuția spațială a concentrațiilor atmosferice de poluanți „toate sursele” pe amplasamentul CNE

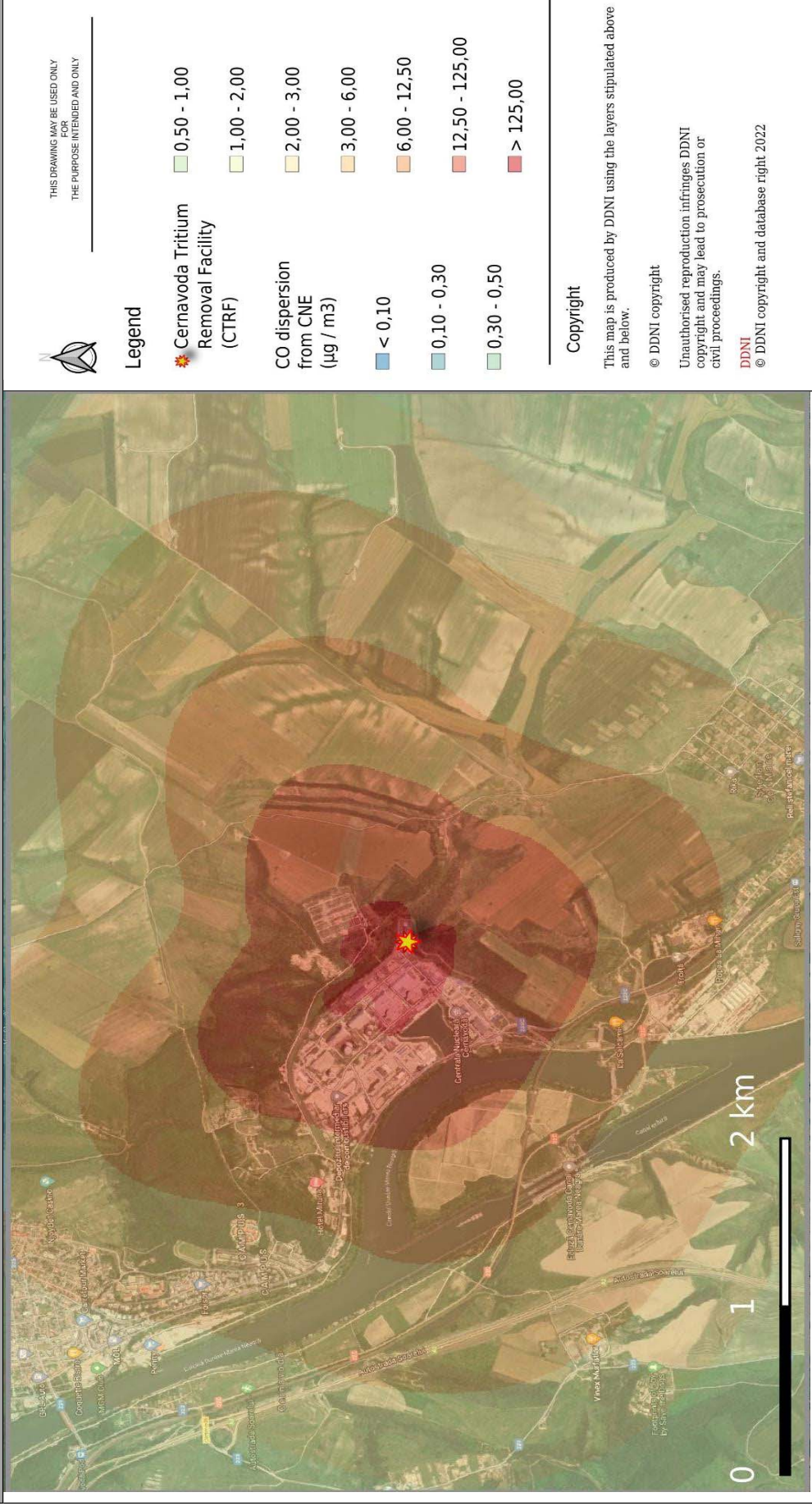
Distribuția spațială a concentrațiilor de NO_x în condițiile funcționării „toate sursele” pe amplasamentul CNE



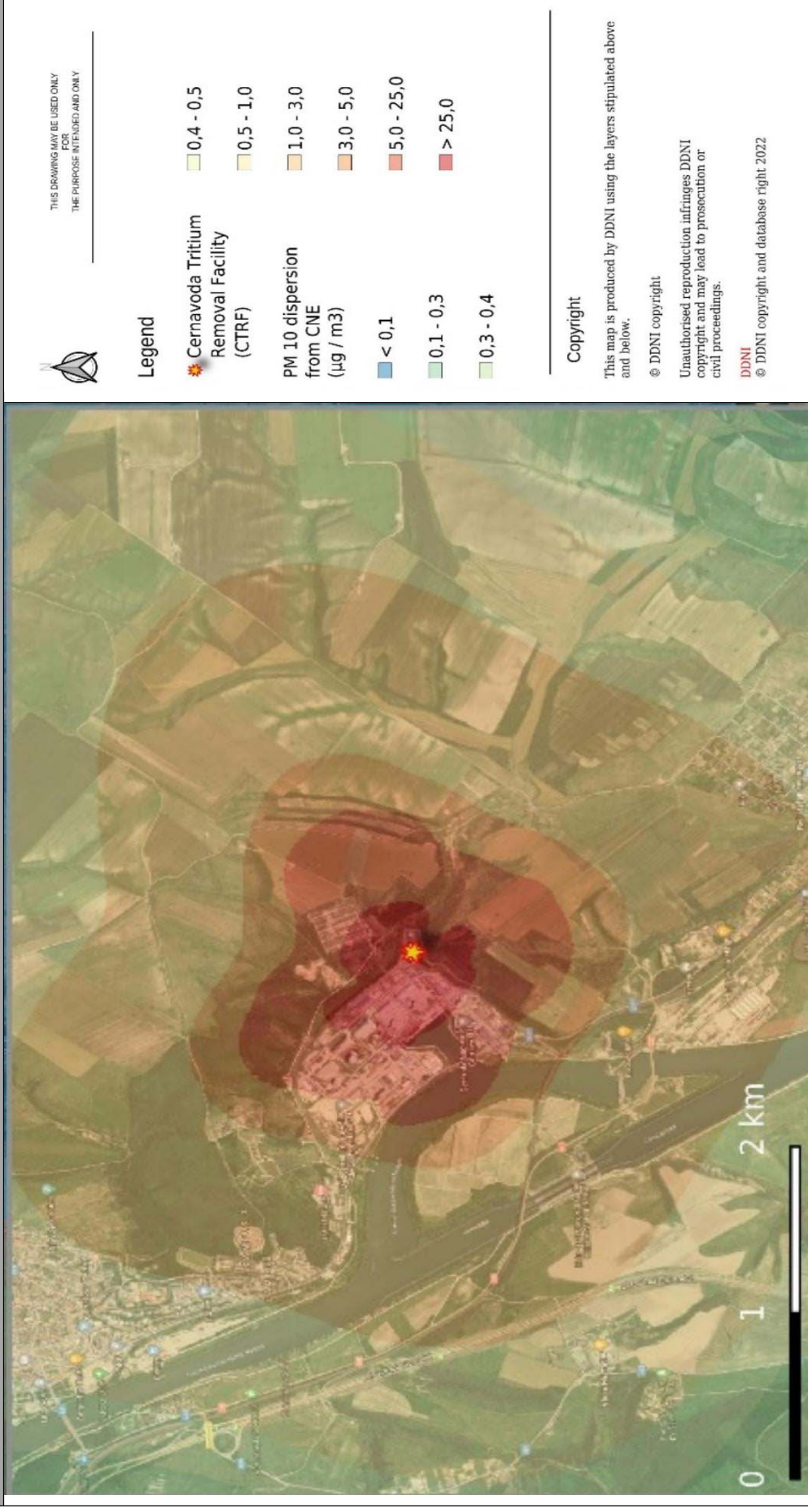
Distribuția spațială a concentrațiilor de SO_x în condițiile funcționării „toate sursele” pe amplasamentul CNE



Distribuția spațială a concentrațiilor de CO în condițiile funcționării „toate sursele” pe amplasamentul CNE



Distribuția spațială a concentrațiilor de PM_{10} în condițiile funcționării „toate sursele” pe amplasamentul CNE



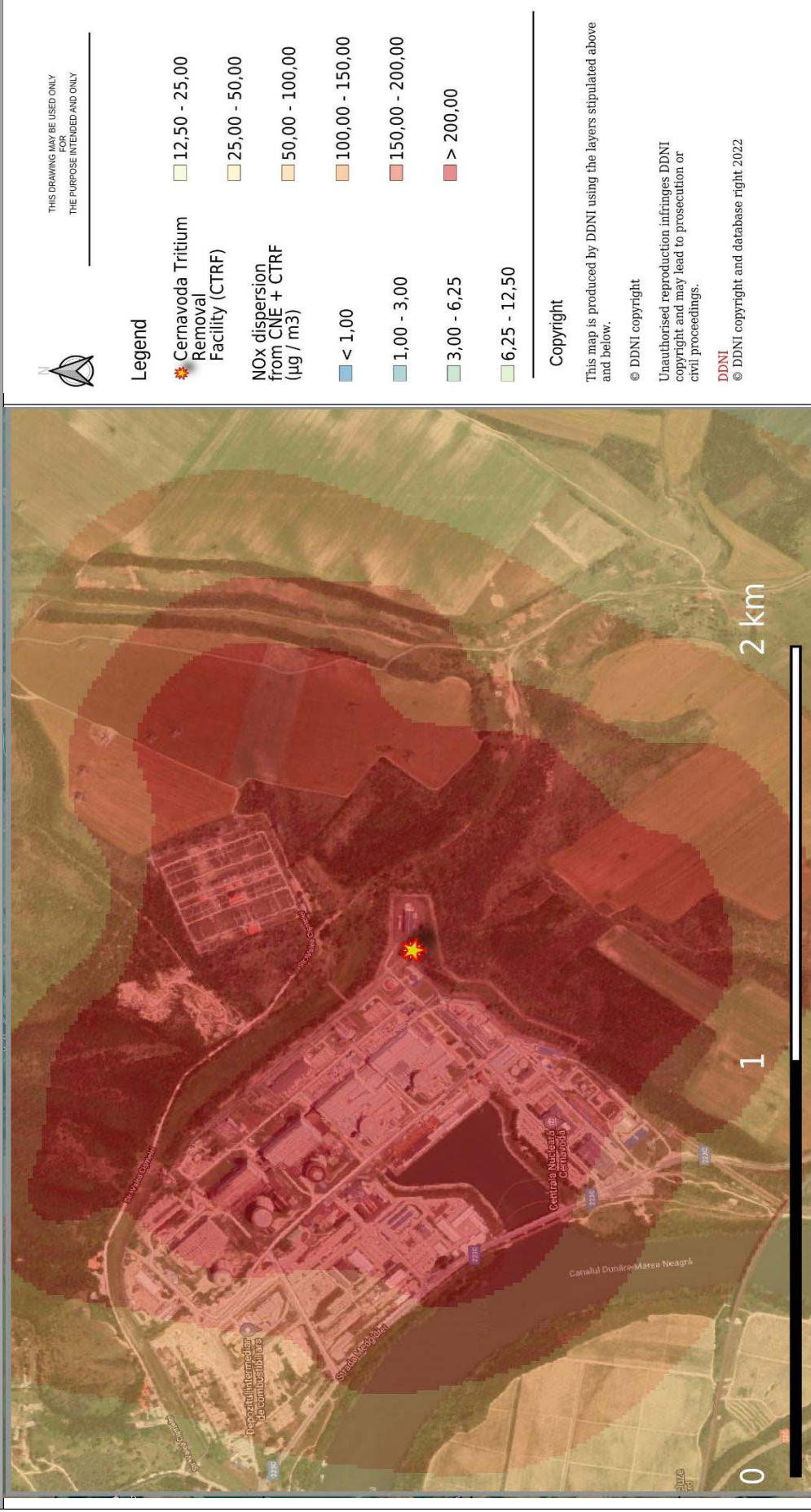
RAPORT PRIVIND IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI - "Lucrări de construire a instalației de dețritiere apă grea"

Beneficiar: Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A, prin Sucursala CNE Cernavodă

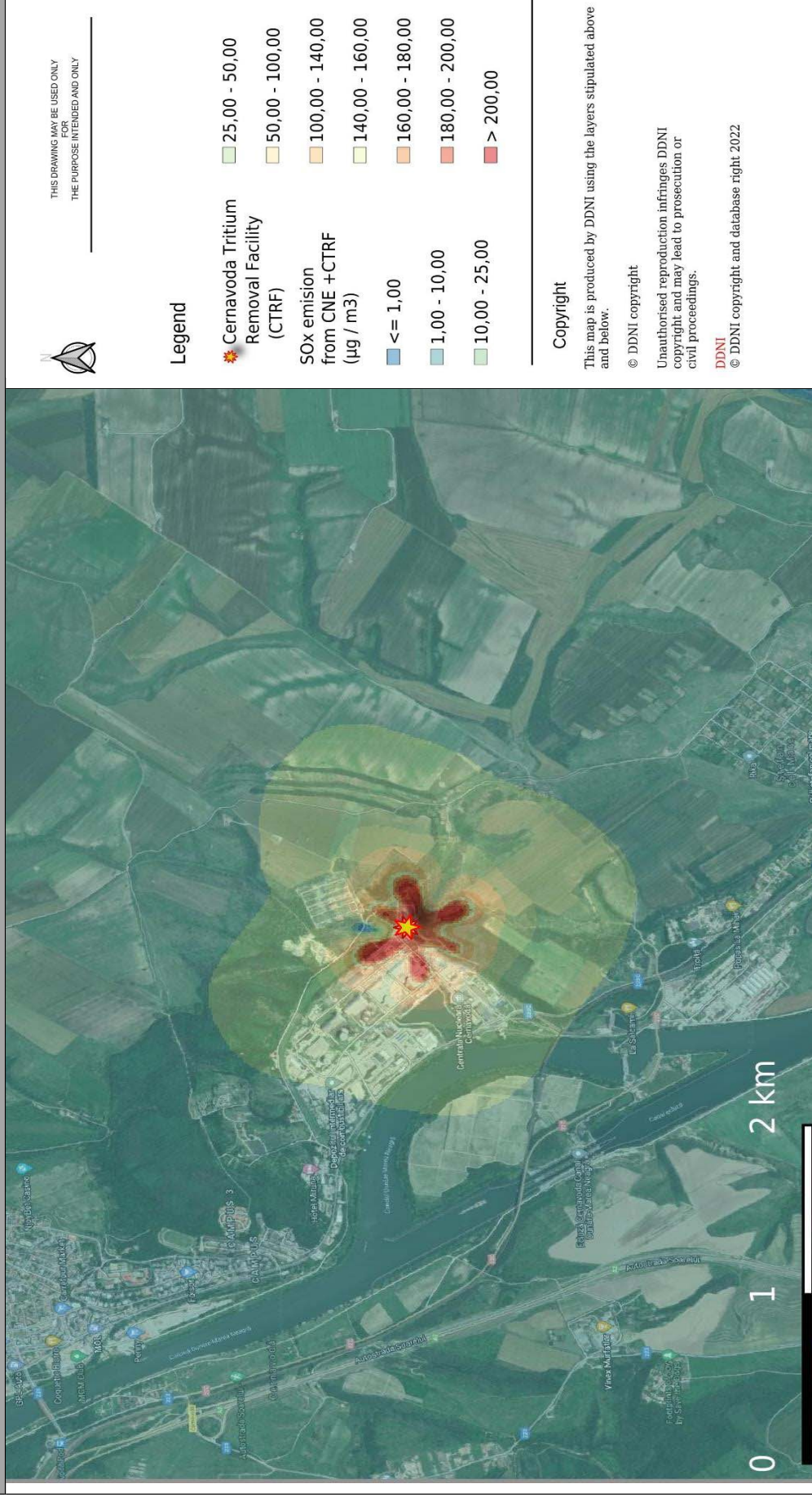
Elaborator: Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare "Delta Dunării" Tulcea

Anexa 15 Distribuția spațială a concentrațiilor atmosferice de poluanți „toate sursele” pe amplasamentul CNE și CTRF

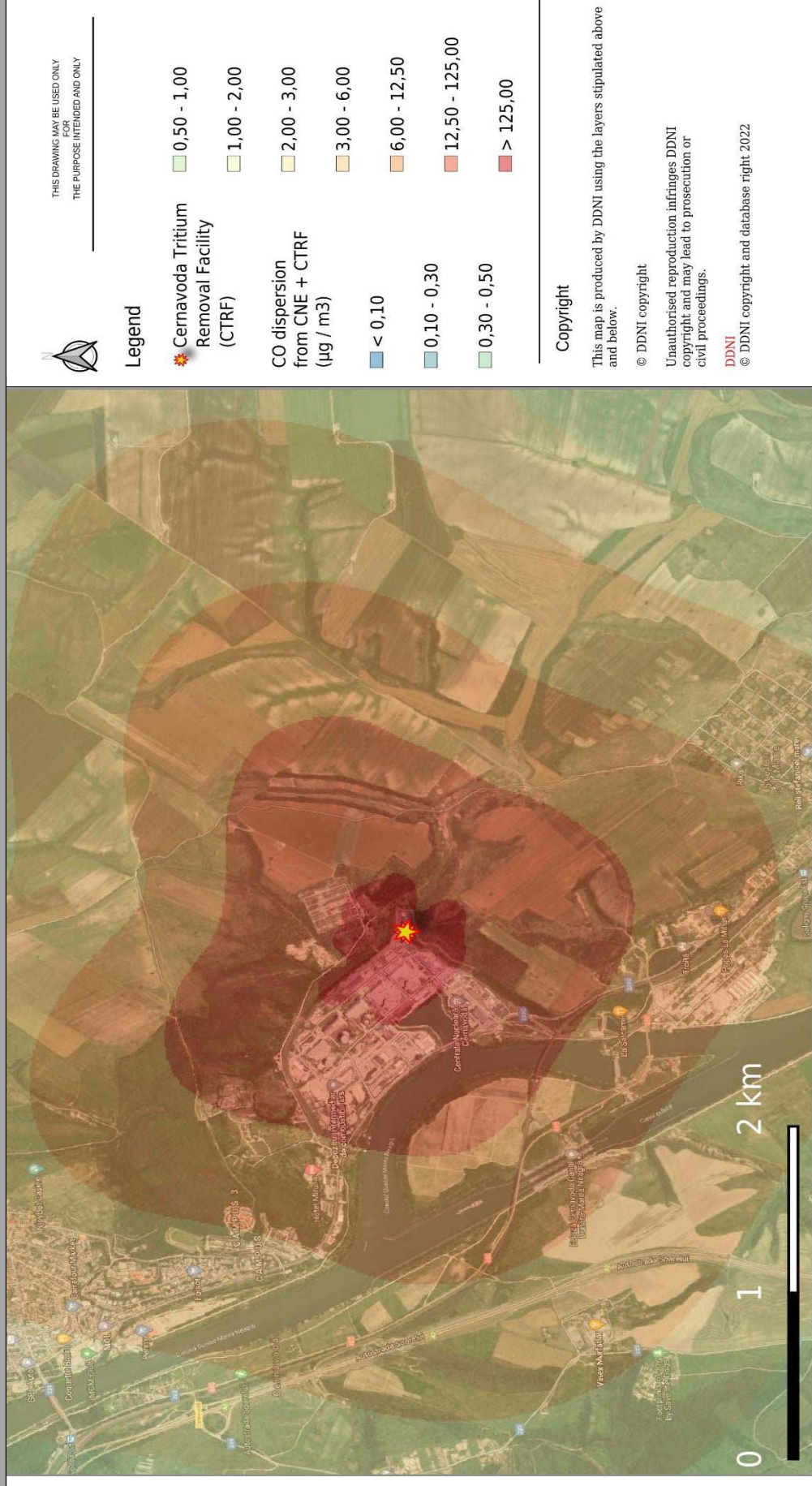
Distribuția spațială a concentrațiilor de NO_x în condițiile funcționării „toate sursele” pe amplasamentul CNE și CTRF



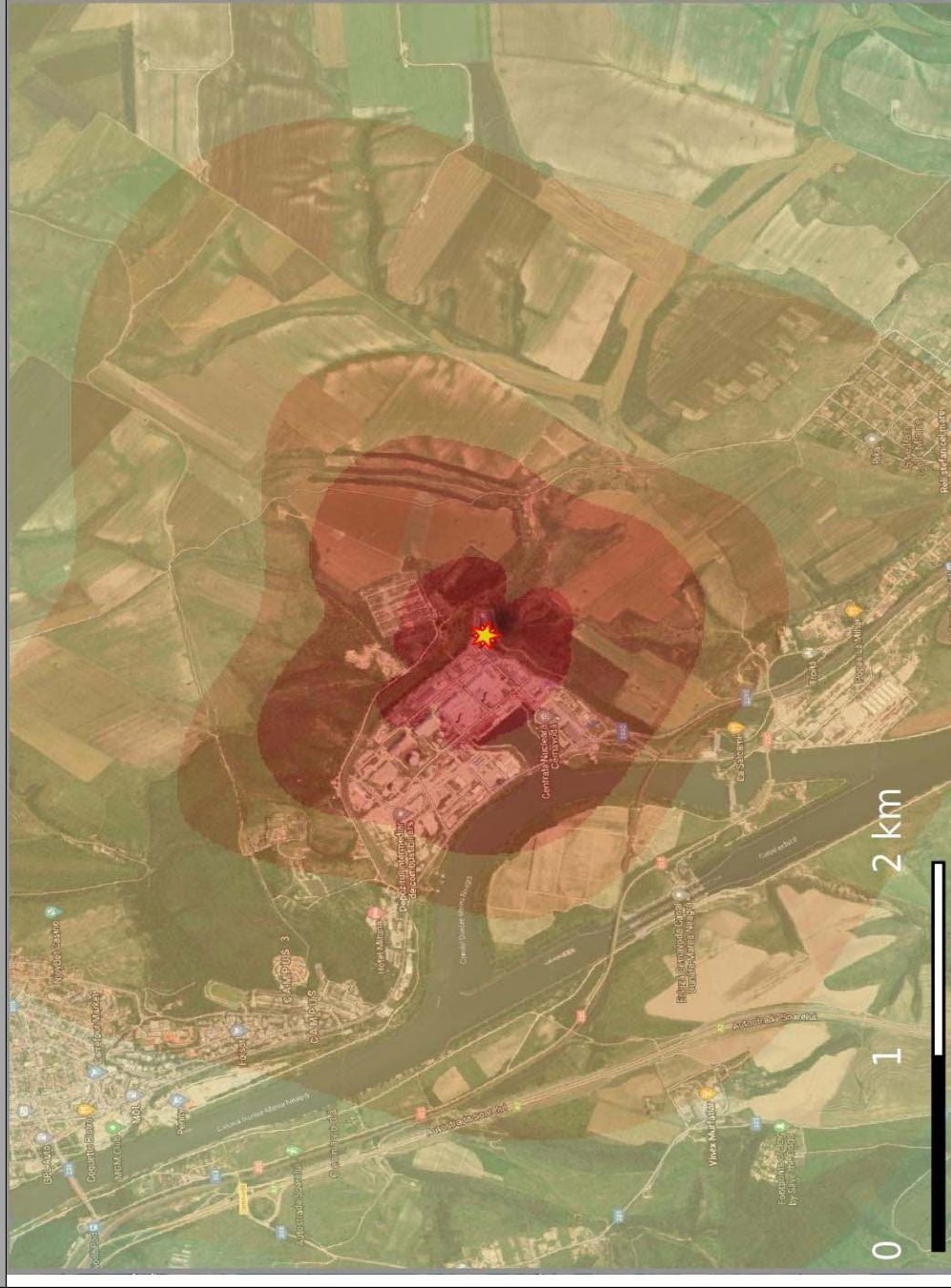
Distribuția spațială a concentrațiilor de SO_x în condițiile funcționării „toate sursele” pe amplasamentul CNE și CTRF



Distribuția spațială a concentrațiilor de CO în condițiile funcționării „toate sursele” pe amplasamentul CNE și CTRF













Distribuția spațială a concentrațiilor de PM₁₀ în condițiile funcționării „toate sursele” pe amplasamentul CNE și CTRF



THIS DRAWING MAY BE USED ONLY FOR THE PURPOSE INTENDED AND ONLY

Legend

-  Cernavoda Tritium Removal Facility (CTRF)  0,4 - 0,5
 -  0,5 - 1,0
 -  1,0 - 3,0
 -  3,0 - 5,0
 -  5,0 - 25,0
 -  > 25,0
- PM 10 dispersion from CNE + CTRF (µg / m³)
-  ≤ 0,1
 -  0,1 - 0,3
 -  0,3 - 0,4

Copyright

This map is produced by DDNI using the layers stipulated above and below.
 © DDNI copyright
 Unauthorised reproduction infringes DDNI copyright and may lead to prosecution or civil proceedings.
DDNI
 © DDNI copyright and database right 2022

