

**ÎNTRERINDERE DE STAT „DEȘURI RADIOACTIVE”**

**1797 OR. SOFIA, BUL. „G.M. DIMITROV” 52A, ET. 6, TEL.: 02/9035 100, FAX: 02/962 50  
78, E-MAIL: [INFO@DPRAO.BG](mailto:INFO@DPRAO.BG)**

**RAPORT LA STUDIUL DE EVALUARE A IMPACTULUI  
ASUPRA MEDIULUI**

**A**

**PROPUNERII DE INVESTIȚIE**

**PENTRU CONSTRUIREA UNUI DEPOZIT NAȚIONAL  
PENTRU ELIMINAREA DEȘEURILOR SLAB ȘI MEDIU  
RADIOACTIVE (DNDRA)**

**PARTEA VII**

**IMPACT TRANSFRONTALIER**

**Sofia, Ianuarie 2015**

## CONȚINUT

### *PARTEA VII*

<b>7 IMPACT TRANSFRONTALIER</b>	<b>6</b>
7.1 JUSTIFICAREA NECESITĂȚII PROPUNERII DE INVESTIȚIE PENTRU EFECTUAREA DNDRA	6
7.1.1 CLASIFICAREA DEȘEURILOR RADIOACTIVE (DRA) ÎN REPUBLICA BULGARIA	6
7.1.2 NECESITATE DE DNDRA ÎN REPUBLICA BULGARIA	7
7.1.3 ALEGEREA TERENULUI „RADIANA”	8
7.2 DESCRIEREA CARACTERISTICILOR FIZICE A PROPUNERII DE INVESTIȚIE ȘI SUPRAFEȚE NECESARE	10
7.2.1 LOCALIZAREA TERENULUI DNDRA	10
7.2.2 DESCRIEREA CARACTERISTICILOR PRINCIPALE ALE PROCESULUI INDUSTRIAL (DE PRODUCERE)	12
7.2.2.1 SURSA RADIAȚIILOR IONIZATE	12
7.2.2.2 TIPUL ECHIPAMENTULUI	13
7.2.2.3 SISTEMUL DE PROTECȚIE	15
7.2.2.4 ZONELE DE PROTECȚIE DE RADIAȚIE PE TERENUL DNDRA	16
7.2.2.4.1 PROTECȚIA RADIOLOGICĂ A PERSONALULUI	23
7.2.2.4.2 ZONA DE SUPRAVEGHERE	23
7.2.2.5 STABILIREA ZONELOR PENTRU PLANIFICARE DE URGENȚĂ PE LÂNGĂ TERENUL DNDRA.	24
7.2.2.6 ZONE SPECIALE PENTRU PLANIFICARE DE URGENȚĂ PE LÂNGĂ TERENUL CENTRALEI NUCLEARE „KOZLODUY”	26
7.3 DESCRIEREA COMPONENTELOR ȘI FACTORILOR MEDIULUI AMBIANT PE TERITORIUL REPUBLICII ROMÂNIA ÎN ZONĂ DE 30 KM	28
7.3.1 <i>PARAMETRI CLIMATICI</i>	28
7.3.1.1 <i>TEMPERATURA</i>	29
7.3.1.2 <i>VÂNT</i>	30
7.3.1.3 <i>POTENȚIALUL VÂNTULUI</i>	32
7.3.2 <i>BOGĂȚIA PĂMÂNTULUI</i>	33
7.3.3 <i>RISC SEISMIC</i>	37
7.3.4 <i>DIVERSITATEA BIOLOGICĂ</i>	39
7.3.4.1 <i>INFORMAȚIE DE INTRARE</i>	39
7.3.4.1.1 <i>FLORA</i>	39
7.3.4.1.2 <i>FAUNA</i>	40
7.3.4.1.3 <i>AMFIBIENI ȘI REPTILE</i>	40
7.3.5 <i>ZONE PROTEJATE DUPĂ NATURA 2000</i>	41
7.3.6 <i>DATE GENERALIZATE DIN CONTROLUL RADIOECOLOGIC ÎN ROMÂNIA ÎN ZONA DE SUPRAVEGHERE 30 KM</i>	43

7.3.7 DATE REZUMATE (GENERALIZATE) DESPRE STĂREA DEMOGRAFICĂ ȘI A SĂNĂȚĂII POPULAȚIEI ÎN ZONELE 30 ȘI 100 KM	44
7.4 EVALUAREA REZUMATĂ A IMPACTULUI POSIBIL PE TERITORIUL REPUBLICII ROMÂNIA	46
7.4.1 AER ATMOSFERIC	46
7.4.2 APE DE SUPRAFAȚĂ	46
7.4.3 APE SUBTERANE	46
7.4.4 „BOGĂȚIA PĂMÂNTULUI”	46
7.4.5 PĂMÂNTURI ȘI SOLURI	46
7.4.6 UTILIZAREA PĂMÂNTURILOR	49
7.4.7 DIVERSITATEA BIOLOGICĂ TERITORII PROTEJATE, ZONE PROTEJATE	49
7.4.8 DEȘEURI	49
7.4.9 SUBSTANȚE PERICULOASE	49
7.4.10 ZGOMOT	49
7.4.11 PATRIMONIUL CULTURAL IMOBIL	49
<b>7.5 ÎNCHEIERE (REZUMAT)</b>	<b>49</b>

## LISTA FIGURILOR

### PARTEA VII

Figura 7.2-1 Localizarea terenului „Radiana”	11
Figura 7.2-2 Tipul ambalajului/containerului cu DRA condiționate	12
Figura 7.2-3 Micșorarea dozei individuale anuale a distanșelor diferite din celulă închisă cu containere	13
Figura 7.2-4 Zonă supravegheată (culoarea sură) și zone de control (albastru și alb) la DNDRA	24
Figura 7.2-5 Localități în zonă de 30 km din teritoriul Republicii Bulgaria	27
Figura 7.2-6 Localități în zonă de 30 km din teritoriul Republicii România	28
Figura 7.3-1 Temperatura medie lunară maximală, minimală și medie în stațiune Lom pentru 100 ani	29
Figura 7.3-2 Temperaturile medii anuale la st. Bechet, Lom și centrala nucleară „Kozloduy”	30
Figura 7.3-3 Roza vântului în gradații pentru perioadă 1998÷2011 r.	31
Figura 7.3-4 Roza anuală a vânturilor - stație Bechet	32
Figura 7.3-5 Câmpurile potențiale medii ale vântului pentru Bulgaria și România	32
Figura 7.3-6 Secțiune (tăiere) V-V' după linia S-N: Dranic- Ghigera-Danube	34
Figura 7.3-7 Profil generalizat al suitei Archar in ambele părți ale râului Dunăre	35
Figura 7.3-8 Hartă geomorfologică a zonei de 30 km pe teritoriul roman	36
Figura 7.3-9 Distribuția epicentrală a cutremurilor după date române în zona subregională 140 km lângă centrala nucleară „Kozloduy”	38
Figura 7.3-10 Seismicitatea în regiunea 320 km ( $M \geq 4.0$ )	39
Figura 7.3-11 Zone protejate lângă terenul DNDRA în Republica Bulgaria	41
Figura 7.3-12 Cele mai apropiate zone protejate față de DNDRA în Republica România	42
FIGURA 7.3-13 MORTALITATE GLOBALĂ ÎN RAIONUL OR. BECHET PENTRU PERIOADĂ 1999-2010	45
Figura 7.3-14 Mortalitatea prin tumori în raionul or. Bechet pentru perioadă 1999-2010	45
FIGURA 7.4-1 DOMENIUL TERITORIAL AL ZONEI 100 KM AL IMPACTULUI CENTRALEI NUCLEARE „KOZLODUY”	48

## LISTA TABELELOR

### *PARTEA VII*

Tabel 7.2-1 Puterea dozei la diferite distanțe de ambalaj/container și din tot teren	18
Tabel 7.2-2 Expunere la radiație a lucrătorului la activități de recepționarea containerului cu periodicitate de 800 ori pe an	19
Tabel 7.2-3 Expunere la radiație a lucrătorului la activități de transportarea containerului până în zona de aliminare	20
Tabel 7.2-4 Expunere la radiație a lucrătorului la activități dehermetizare a celulei cu periodicitate o dată pe an	21
Tabel 7.3-1 Viteze extreme pentru perioadă 2009 – 2013	31
Tabel 7.3-2 Control radiecologic în România în zona de supraveghere 30 km din Centrala nucleară Kozloduy	43
Tabel 7.4-1 Suprafețe zonei de 100 km	47

## 7 IMPACT TRANSFRONTALIER

Abordarea pentru evaluarea impactului Propunerii de investiție pe mediu în context transfrontalier, care e anexat, include:

- Stabilirea impactului transfrontalier asupra mediului pe teritoriul altui stat sau state în rezultatul realizării propunerii de investiție pentru „Construirea unui depozit național pentru eliminarea („înurmântarea”) deșeurilor slab și mediu radioactive (DNDRA)” pe terenul „Radiana”.
- Acordarea atenției deosebite pe aspectele cu impact transfrontalier (dacă este stabilit doar numai ipotetic), precum să fie propuse măsuri concrete pentru eliminarea și limitarea lor.

Punctul acesta are ca scop să prezinte evaluarea impactului pe mediu în context transfrontalier, conform procedurii, presupuse în legislația bulgară aplicabilă și concret la art. 98, alin. 1 din Legea referitor la protecția mediului și art. 25 din Ordinul privind condițiile și modul de efectuare a evaluării impactului asupra mediului (EIM), precum și în conformitate cu Convenția privind EIM în context transfrontalier. Convenția e alcătuită în anul 1991 în momentul, când comunitățile europene au un anumit stadiu de aplicare a Directivei 85/337/CE privind evaluarea impactului pe mediu. Dispozițiile Convenției presupun o lărgire a procedurii naționale privind EIM, referitor la obiectul evaluării, persoanele participante și obligațiile autorităților competente.

Mecanismele interne bulgare de aplicarea Convenției Espoo sunt reglementate în art. 98 din Legea referitor la protecția mediului (LOM) și capitolul opt (art. 23-26) din Ordinul privind condițiile și modul de efectuare a evaluării impactului asupra mediului (OCMEEIM).

Чл. 24 din OCMEEIM denumește Ministrul mediului și apelor în calitate de autoritate competentă pentru procedura EIM în context transfrontalier.

Чл. 25 din OCMEEIM descrie pașii EIM în context transfrontalier în cazurile, când Bulgaria e statul de origine, precum e și cazul de față.

Plus, organul competent - Ministrul mediului și apelor, urmează să evalueze dacă propunerea de investiție poate avea acțiune importantă presupusă asupra mediului pe teritoriul altui stat/state. În cazul de față propunerea de investiție nimereste în Anexă 1, punctul 2 din Convenția Espoo și e din categoria propunerilor de investiție pentru care legislația națională prevede EIM obligatorie - p. 2.2. din Anexă 1 la art. 92 p. 1 din LOM. La momentul elaborării REIM organul competent a denumit Republica România în calitate de parte afectată, mai mult, că locația Propunerii de investiție e relativ aproape de râul (r.) Dunărea, unde trece hotarul Republicii Bulgaria cu Republica România. Luarea deciziei de notificarea altor țări e în întregime prerogativa (atribuția) Ministrului mediului și apelor - art. 3 din Convenția Espoo.

### 7.1 JUSTIFICAREA NECESITĂȚII PROPUNERII DE INVESTIȚIE PENTRU EFECTUAREA DNDRA

#### 7.1.1 CLASIFICAREA DEȘEURILOR RADIOACTIVE (DRA) ÎN REPUBLICA BULGARIA

Conform art. 6 p. (1) Ordinului privind securitatea la gestionarea deșeurilor radioactive, anul 2013, se introduce și clasificarea DRA, care se bazează pe despărțirea DRA solubile pe categorii și subcategorii și e îndreptată spre gestionarea și eliminarea lor în condiții de siguranță, dar la p. (2) în dependență de activitatea și caracteristicile lor DRA solubile se clasifică, după cum urmează:

1. **Categoria 1** - deșeuri, care conțin radionuclizi cu activitate scăzută, pentru care nu se cere aplicarea măsurilor de radioprotecție sau nu e necesar nivel înalt de izolare și reținere;
2. **Categoria 2** - deșeuri slab și mediu active: DRA, care conțin radionuclizi în concentrații, care cer măsuri de izolare și reținere în condiții de siguranță, dar nu cer măsuri speciale de

evacuarea căldurii la depozitare sau eliminare; DRA din această categorie se împart suplimentar în:

- a) **categoria 2a** - deșeuri slab și mediu active, care conțin radionuclizi, care „trăiesc” scurt timp (cu perioadă de semidescompunere, care nu e mai lungă de a lui Cesium - 137), precum și radionuclizi, care ”trăiesc” mult timp cu o activitate la niveluri mai scăzute, limitată pentru alfa-emițători „care trăiesc mai lung” sub  $4.10^6$  Bq/kg pentru fiecare ambalaj aparte și valoare medie maximă a tuturor ambalajelor în încăperea respectivă  $4.10^5$  Bq/kg; pentru aceste DRA se cere izolare și reținere în condiții de siguranță pentru perioadă până la câteva sute de ani;
  - b) **categoria 2b** - deșeuri slab și mediu active, care conțin radionuclizi, care „trăiesc” mult timp la nivelul de activitatea alfa-emițătorilor, „care trăiesc mai lung”, care depășesc limitele pentru categoria 2a;
3. **Categoria 3** - deșeuri înalt active: DRA cu așa fel de concentrație a radionuclizilor, când evacuarea căldurii trebuie să fie luată în seamă la depozitare și eliminare; pentru această categorie e necesar un nivel mai mare de izolare și reținere în comparație cu deșeurile slab și mediu active prin eliminare în formații geologice stabile și adânci.

Clasificarea se aplică și pentru DRA lichide și gazoase în dependență de caracteristicile și forma DRA solide, care sunt corespunzătoare pentru eliminare, care se așteaptă să fie obținute după condiționarea DRA lichide și gazoase.

### 7.1.2 NECESITATE DE DNDRA ÎN REPUBLICA BULGARIA

Republica Bulgaria introduce în exploatare primul bloc energetic din centrală nucleară „Kozloduy” în luna octombrie anului 1974, dar până în august 1991 consecutiv introduce în exploatare încă 5 reactori energetice. Spe îndeplinirea memorandumului între Guvernul Republicii Bulgaria și Uniunea europeană din noiembrie 1999, blocurile 1 și 2 sunt oprite pe 31.12.2002, dar blocurile 3 și 4 pe 31.12.2006. Blocurile 1-4 sunt supuse să fie extrase din exploatare în conformitate cu cerințele legii nucleare<sup>1,2</sup>, anagajamentele internaționale primite de Republica Bulgaria și Strategia privind gestionarea combustibilului nuclear prelucrat (uzat) și a deșeurilor radioactive până în 2030<sup>3</sup>. Blocurile 5 și 6 în centrală nucleară „Kozloduy” la fel vor fi extrase din exploatare după încheierea vieții lor de exploatare, pentru prelungirea vieții proiectului blocurilor 5 și 6 cu 20 ani<sup>4</sup>.

Activitățile din industrie, medicină și cercetări științifice, care utilizează surse radioactive a radiațiilor ionizate se dezvoltă în țară de la începutul anilor 60 secolului trecut. Ele includ utilizarea surselor radioactive în șirul de instrumente pentru controlul proceselor industriale, în caz de control metrologic și calibrarea aparatului dozimetric și radiometric, în echipamente de măsurători de radiație, detectoare de incendiu și utilizarea lor mai redusă la cercetările științifice. E important de vital utilizarea surselor radioactive la diagnostica și terapia medicală.

La toate aceste activități se obțin deșeuri radioactive, care trebuie să fie gestionate în mod sigur în conformitate cu cerințele bazei normative bulgare a UE și standardele securității Agenției internaționale de energie nucleară.

<sup>1</sup> Legea privind utilizarea în mod de siguranță a energiei nucleare, MO Act. № 63 din 28 iunie 2002, ult.schimb. MO № 68 din 2 august 2013

<sup>2</sup> Ordin privind securitate la excludere din exploatare a echipamentelor nucleare, MO act. № 73 din 20.08.2014

<sup>3</sup> Strategia gestionării combustibilului nuclear prelucrat (uzat) și a deșeurilor radioactive până în 2030, aprobată cu decizia procesului verbal al Consiliului de miniștri din 5 ianuarie 2011, schimbată cu decizia procesului verbal al Consiliului de miniștri din 25 iunie 2014.

<sup>4</sup> Decizia 6-PP/2014 despre necesitatea efectuării evaluării impactului pe mediu a propunerii de investiției pentru „Prelungirea termenului exploatarei blocului 5 și 6 din centrală nucleară „Kozloduy” - <http://www.moew.government.bg/files/file/Industry/EIA/2014/Pretsenka6-PR-2014.pdf>

Eliminarea sigură a deșeurilor slab și mediu radioactive **categoria 2a** și izolarea lor permanentă și finală din mediu și om condiționează construirea echipamentului corespunzător pentru aceasta, ceea ce la momentul de față nu există în Republica Bulgaria. DNDRA trebuie să asigure capacitatea necesară pentru eliminarea sigură a deșeurilor **categoria 2a** slab și mediu active condiționate și ambalate, care se obțin la exploatarea centralei nucleare „Kozloduy” (blocul 5 și 6), excludere din exploatare a blocurilor 1÷4 centralei nucleare „Kozloduy”, precum și din puteri nucleare noi a terenului centralei nucleare „Kozloduy”. La DNDRA vor fi eliminate și DRA **categoria 2a**, care se generează la utilizarea surselor radioactive a radiațiilor ionizate din industrie, medicină, sector agricol și cercetări științifice. Construirea depozitului pentru eliminarea DRA slab și mediu active are prioritate cea mai înaltă, conform Strategiei privind gestionarea combustibilului nuclear prelucrat (uzat) și a deșeurilor radioactive în Republica Bulgaria<sup>5</sup>

Din altă parte construirea DNDRA e răspunsul la anagajamentele internaționale primite de Republica Bulgaria la:

- ⇒ Gestionarea efectivă a deșeurilor slab și mediu radioactive prin închiderea ciclului de dirijare a DRA în conformitate cu cerințele Convenției unice de siguranță la gestionarea combustibilului uzat și de siguranță la gestionarea deșeurilor radioactive<sup>6</sup>, (ratificată în Republica Bulgaria cu Legea, aprobată de Adunarea națională 38 din 10.05.2000, MO № 42/23.05.2000),
- ⇒ Efectuarea primei etape, când trebuie să fie asigurată eliminarea sigură a deșeurilor radioactive de la excluderea din exploatare a blocurilor 1÷4 centralei nucleare „Kozloduy”, finanțată de Fondul internațional pentru susținerea excluderii din exploatare a blocurilor 1÷4 centralei nucleare „Kozloduy”.
- ⇒ Obligația Republicii Bulgaria, conform Directivei 2011/70/Euratom din 19 iulie 2011 pentru elaborarea cadrului Comunității pentru gestionarea responsabilă și sigură a combustibilului uzat și a deșeurilor radioactive<sup>7</sup>;
- ⇒ Gestionarea deșeurilor radioactive în UE după standardele de securitate a Agenției internaționale de energie nucleară (AIEN), precum și aplicarea practicilor bune în comunitate.

### 7.1.3 ALEGEREA TERENULUI „RADIANA”

Activitățile de construirea DNDRA - alegerea terenului, proiectarea, construirea, introducerea în exploatare și exploatarea ca obiect al regimului de licență în conformitate cu cerințele Legii privind utilizarea în mod de siguranță a energiei nucleare<sup>8</sup> și Ordinului de modul emiterii licenței și autorizației de utilizare în mod de siguranță a energiei nucleare<sup>9</sup>. Întreprinderea de stat DRA efectuează toate activitățile, conform condițiilor autorizațiilor, emise de președintele Agenției de reglementare în domeniul nuclear (ARDN).

<sup>5</sup> Strategia gestionării combustibilului nuclear prelucrat (uzat) și a deșeurilor radioactive până în 2030, aprobată cu decizia procesului verbal al Consiliului de miniștri din 5 ianuarie 2011, schimbată cu decizia procesului verbal al Consiliului de miniștri din 25 iunie 2014.

<sup>6</sup> Convenția unică de siguranță la gestionarea combustibilului uzat și de siguranță la gestionarea deșeurilor radioactive. Ratificată cu Legea, aprobată de Adunarea națională 38 din 10.05.2000, MO № 42/23.05.2000

<sup>7</sup> Directiva 2011/70/Euratom din 19 iulie 2011 pentru elaborarea cadrului Comunității pentru gestionarea responsabilă și sigură a combustibilului uzat și deșeurilor radioactive.

<sup>8</sup> Legea privind utilizarea în mod de siguranță a energiei nucleare, MO Act. № 63 din 28 iunie 2002, ult.schimb. MO № 68 din 2 august 2013

<sup>9</sup> Ordinul de modul emiterii licenței și autorizației de utilizare în mod de siguranță a energiei nucleare, act. MO act. № 41/18.05.2004, ult. schimb. MO № 76/5.10.2012.

Conform standardelor Agenției internaționale de energie nucleară (AIEN)<sup>10</sup>, stagiului internațional și practicilor bune la gestionarea DRA în țările europene dezvoltate, precum și cerințelor art. 25, alin. 1 din Ordinul privind securitatea la dirijarea deșeurilor radioactive<sup>11</sup>, procesul alegerii terenului trece prin patru faze:

- ⇒ **Faza 1: Elaborarea concepției** de elaborarea și planificarea activităților pentru alegerea terenului;
- ⇒ **Faza 2: Colectarea datelor și analizarea raioanelor**, care include:
  - a. **analiza regioanelor** – efectuează analiza și evaluarea teritoriului întregii țări, ecluzând raioanele mari cu condiții nefavorabile pentru localizarea echipamentului de eliminare DRA și se stabilesc raioane pentru analiză, care reprezintă teritorii mari cu caracteristici favorabile geologocise și tectonice, geomorfologice (topografice), hidrogeologice, inginerice și geologice, hidrologice, climatice și alte.
  - b. **selectarea terenurilor de perspectivă** – în raionale de analiză se localizează terenuri potențiale, care corespund criteriilor de localizare a echipamentelor de eliminare DRA, și se stabilesc terenuri de perspectivă pentru cercetare adâncă.
- ⇒ **Faza 3: Caracterizarea terenurilor** – terenurile de perspectivă se cercetează adânc și se alege un teren ales (preferat);
- ⇒ **Faza 4: Confirmarea terenului** – se petrec cercetări în legătură cu aprobarea terenului ales.

Conform Ordinului privind securitatea la dirijarea deșeurilor radioactive, terenul pentru DNDRA trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

- (1) structura geologică a terenului aduce la izolarea DRA și la limitarea migrației radionuclizilor spre biosferă, și la fel asigură stabilitatea sistemului de eliminare și să dețină caracteristicile geotehnice necesare pentru construirea echipamentului;
- (2) caracteristicile hidrogeologice ale terenului să diferă cu viteză mică și drumuri lungi ale circulației apelor subterane cu scopul limitării migrației radionuclizilor;
- (3) caracteristicile geohimice ale apelor subterane și mediul geologic să promoveze la eliberarea radionuclizilor din echipament și să nu diminueze esențial resursul bariei de protecție;
- (4) terenul trebuie să fie localizat în regiune cu activitate seismică și tectonică joasă, care nu amenință proprietatea de izolare a sistemului;
- (5) procesele, care decurg pe suprafața echipamentului, ca eroziune, alunecări de teren și inundații, precum și condiții meteorologice extreme să nu influențeze capacitatea sistemului de eliminare să îndeplinească funcțiile de securitate;
- (6) terenul să fie situat în așa fel, că posibilitatea de distrugerea funcției de izolare a terenului în rezultatul acțiunilor generațiilor prezente sau viitoare pe sau în apropierea lui să fie mică;
- (7) La alegerea terenului de eliminare DRA prioritate au terenuri, care cer minimum de cercetări geologice și hidrologice și supuse la modelare matematică simplă și fiabilă;
- (8) La alegerea terenului se are în vedere și infrastructura rutieră existentă pentru asigurarea transportării DRA până la echipament cu risc minim pentru populației.

<sup>10</sup> IAEA, Siting of near surface disposal Facilities, IAEA Safety Series No.111-G-3.1, 1994

<sup>11</sup> Ordinul privind securitatea la dirijarea deșeurilor radioactive, MO № 76 din 30 august 2013.

La elaborarea criteriilor, după care se evaluează terenurile e aplicată analiza cu multe criterii și sunt luate în vedere cerințele de protecția mediului, precum și principiile generale de securitate la dirijarea deșeurilor radioactive.

Întreprinderea de stat a elaborat evaluare prealabilă de securitate<sup>12</sup>, care e o parte din cerere spre Agenția de reglementare în domeniul nuclear pentru emiterea ordinului de aprobarea terenului. Metodologia aleasă pentru efectuarea evaluării prealabile la securitate se bazează pe cerințele legislației în domeniul nuclear<sup>13</sup>,<sup>14</sup>, standardele de securitate AIEN<sup>15</sup>,<sup>16</sup> și metodologia convențională ISAM a AIEN. Evaluarea prealabilă de securitate e îndreptată spre dovedirea posibilității terenului ales să asigure securitatea în conformitate cu criteriile de siguranță. Criteriul principal e doza efectivă individuală pentru grupul critic respectiv de oameni din populația, care să nu depășească 0.1 mSv pe an în rezultatul activității echipamentului pentru eliminare de suprafață a DRA după o perioadă esențială de timp, destul pentru atingerea dozei maxime estimate.

**Rezultatele analizelor de siguranță, efectuate în cadrul evaluării prealabile de siguranță arată în mod convingător posibilitatea terenului ales „Radiana” să asigure eliminarea nepericuloasă a deșeurilor radioactive și izolarea lor din mediul ambiant.**

## **7.2 DESCRIEREA CARACTERISTICILOR FIZICE A PROPUNERII DE INVESTIȚIE ȘI SUPRAFEȚE NECESARE**

### **7.2.1 LOCALIZAREA TERENULUI DNDRA**

Terenul „Radiana”, unde se va situa DNDRA se află în apropiere de centrala nucleară „Kozloduy” între două drumuri, unul la nord, controlat de centrala nucleară și considerat de drum intern departamental al centralei, și o parte a drumului republican II-11 Kozloduy - Harlets - Miziya la sud. Se află la 3.3. km la sud-est de la linia de regulație a or. Kozloduy, 4.3 km la nord-vest de limitele constructive s. Harlets și la 4.2 km la sud-vest de la malul drept al râului Dunăre. Suprafața lui e aproape 46 ha, cu o formă aproape dreptunghiulară (mărimi maxime 470 x 1250 m), arată pe **Figura 7.2-1** și nimereste la 2-km zona pentru măsuri preventive de protecție (ZMPP) din centrala nucleară „Kozloduy”

<sup>12</sup> Întreprinderea de stat (ÎS) DRA, 2014, Evaluarea prealabilă de siguranță DNDRA.

<sup>13</sup> Ordinul de modul emiterii licenței și autorizației de utilizarea în mod de siguranță a energiei nucleare, act. MO act. № 41/18.05.2004, ult. schimb. MO № 76/5.10.2012

<sup>14</sup> Ordinul privind securitatea la dirijarea deșeurilor radioactive, MO № 76 din 30 august 2013.

<sup>15</sup> IAEA, Safety Assessment for Near Surface Disposal of Radioactive Waste, Safety Guide, Safety Standards Series No. WS-G-1.1, 1999

<sup>16</sup> IAEA, The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards, Specific safety Guide No.SSG-23, 2012



**FIGURA 7.2-1 LOCALIZAREA TERENULUI „RADIANA”**

Regiunea în culoarea oranj ( — ), arată suprafața terenului „Radiana”

Terenul e situat pe panta între a doua și a șasea terasă loess cu denivelare între ei aproape 55 m (din cota +39 m până în cota +94 m), în partea dreaptă de râul Dunăre. Terasa de jos ( $T_2$ ) e relativ horizontală cu cotele între 39 și 45 m și ocupă partea de nord și nord-est a terenului. Terasa se sus ( $T_6$ ), cu cote între 65 și 94 m ocupă partea de sud. Înclinarea medie a terenului e  $8^{\circ}30'$ . Panta conturează din sud Câmpia dunăreană Kozloduy.

## 7.2.2 DESCRIEREA CARACTERISTICILOR PRINCIPALE ALE PROCESULUI INDUSTRIAL (DE PRODUCERE)

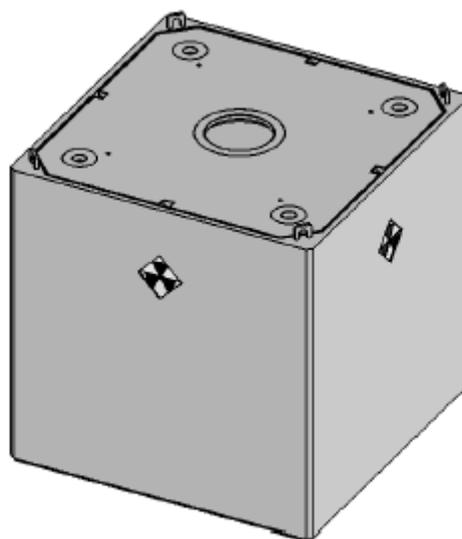
### 7.2.2.1 SURSA RADIAȚIILOR IONIZATE

Sursa principala a radiațiilor ionizate (SRI) sunt în principal containerele cu deșeuri radioactive, care pot reprezenta risc de radiație pe timpul transportării lor până în DNDRA, localizarea lor în celule, până când fiecare celulă se va umple și închide cu o plită superioară de beton și definitiv până când celulele vor fi acoperite cu un înveliș de protecție cu multe bariere.

Containerele sunt de beton și au formă de cub cu mărimi 195x195x195 cm și grosimea pereților cel puțin 10 cm. Fundul containerului nu e mai puțin de 14 cm, dar capacul - nu mai puțin de 8 cm - **Figura 7.2-2.** Masă maximă a fiecărui container, plin cu DRA condiționate nu depășește 20 t. Fiecare container e marcat cu semn și putere înscrisă a dozei pe suprafață. Toate caracteristicile containerului se păstrează în bază electronică de date și pe purtător de hârtie. În depozit ajung containere, verificate și certificate după următoarele criterii aprobate de radiație:

- ⇒ Puterea dozei echivalente a gamei de radiație de la un ambalaj cu DRA tratate e limitată la:
  - 2 mSv/h pe suprafața containerului;
  - 0.1 mSv/h la distanță de 1 m de suprafața containerului.
- ⇒ Poluarea nefixată pe suprafață mediu la 300 cm<sup>2</sup> din ambalaj trebuie să fie mai puțin de:

- 4 Bq/cm<sup>2</sup> pentru β și γ emițători.
- 0.4 Bq/cm<sup>2</sup> pentru toate tipuri de α emițători.



**FIGURA 7.2-2 TIPUL AMBALAJULUI/CONTAINERULUI CU DRA CONDIȚIONATE**

Vectorul nuclid al tuturor radionuclizilor, care se conțin într-un container, plin de DRA, reprezintă sursă închisă, ce e o condiție să nu fie detectate alfa și beta radiații în afară containerului. Puterea radiației ionizate e proporțională concentrației izotopilor radioactivi. Sunt stabilite următoarele limite de activitate<sup>17</sup>:

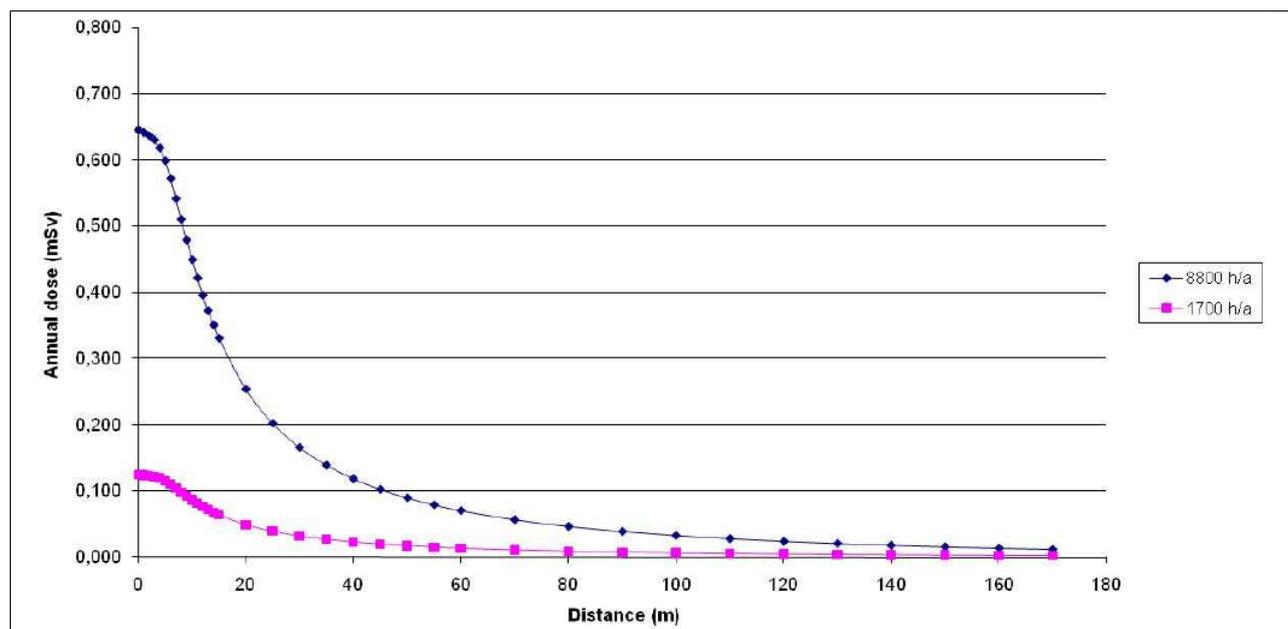
- ⇒ **de la un ambalaj** - activitatea maximă specifică a radionuclizilor, care „trăiesc” mai mult e  $\leq 4.0E+06$  Bq/kg conform semnificației categoriei 2a,
- ⇒ **de la celulele de eliminare** - valoarea medie maximă a radionuclizilor, care „trăiesc” mai mult e  $4.0E+05$  Bq/kg.

Din cauza componenței vectorului radionuclid din ambalaj nu are radiație neutronă măsurabilă, deoarece matricele și ecranarea containerului eliberează alfa și beta radiații. La RIAS al DNDRA se măsoară și efectuează calculări de puterea dozei, mulțumind gamei de radiație, care pătrunde din containere, precum sursele principale în componența matricei de ciment sunt <sup>60</sup>Co, <sup>134</sup>Cs и <sup>137</sup>Cs.

Caracteristicile dozelor acestei radiații ionizate, care rezultă din activitățile la exploatarea normală a containerelor sunt date detaliat în p. 4.10 a acestui raport.

Pe **figură 7.2-3** e arată puterea dozei anuale în urma radiației ionizate din celulă cu containere DRA eliminate cu grosimea peretelui de 50 cm, ca funcția distanței. Linia albastră e doza pentru personal (1700 ore anual), dar cea roză arată doza pentru populație (8800 ore anual).

<sup>17</sup> Raport intermediar de analiza de siguranță (RIAS), R5-NDF-ISA\_Rev1, Consorțiu Westinghouse – DBE Technology – ENRESA. March 11, 2013



**FIGURA 7.2-3 MICȘORAREA DOZEI INDIVIDUALE ANUALE A DISTANȘELOR DIFERITE DIN CELULĂ ÎNCHISĂ CU CONTAINERE.**

Situarea gardului exterior al DNDRA e aproape 140 metri în cel mai aproape punct din zona de eliminare - celule cu construcții din beton. Conform nivelurilor de putere a dozei arătate pe **Figura 7.2-3** la distanță de 140 m doza anuală pentru populație e 0.017 mSv, ce e mai mult de 5 orie **mai scăzut** de doza efectivă maximă pentru grupul critic de populație de 0.1 mSv pe an, conform Normelor principale de protecție de radiație-2012. Prin urmare pentru trăitorii în cea mai apropiată localitate din teritoriul R. Bulgaria (distanța 2500 m) acțiunea radiologică se estimează ca practic neexistentă și la încheiere **nu se așteaptă acțiune transfrontalieră**.

#### 7.2.2.2 TIPUL ECHIPAMENTULUI

Propunerea de investiției a ÎS „DRA” pentru construcția DNDRA include construirea **depozitului modular** pentru eliminarea deșeurilor slab și mediu radioactive, categoria 2a, conform Ordinului privind siguranța la dirijarea deșeurilor radioactive<sup>18</sup>, care reprezintă **depozit de suprafață cu multe bariere**. Tipul ales pentru depozit în mod unic e stabilit de legiuitor cu Ordinul de siguranță la dirijarea DRA, conform căruia (art. 18, p. 4) deșeurile radioactive din categoria 2a trebuie să fie eliminate în **echipamente de suprafață** pentru eliminare. Tipul echipamentului corespunde standardelor de siguranță ale Agenției internaționale de energie nucleară și ale practicilor bune de dezvoltarea țărilor europene.

DNDRA conține echipamente de eliminare și încăperi și echipamente auxiliare. Pe obiect va fi asigurată protecția fizică, precum DNDRA fa vi îngrădită cu gard, securizată și protejată în conformitate cu cerințele Ordinului privind siguranța protecției fizice a echipamentelor nucleare, materialului nuclear și substanțelor radioactive<sup>19</sup>.

Terenul se împarte în „zonă de control” și „zonă supravegheată”. Echipamentele de eliminare și încăperea de recepționarea și depozitarea operațională temporară a ambalajelor cu deșeuri radioactive sunt localizate în zona de control. În zona supravegheată se localizează încăperile administrative și echipamentele auxiliare - încăperea de controlul accesului (punct de control),

<sup>18</sup> Ordinul privind securitatea la dirijarea deșeurilor radioactive, MO № 76 din 30 august 2013.

<sup>19</sup> Ordinul privind siguranța protecției fizice a echipamentelor nucleare, materialului nuclear și substanțelor radioactive, MO № 77/3.09.2004r., ult.schimb. MO act. № 44/9.05.2008r.

încăpere administrativă, care asigură condiții corespunzătoare de lucru pentru personalul cu birouri, sală de conferință, încăperi pentru arhivă și echipament auxiliar, laboratoare - asigură condiții corespunzătoare pentru petrecerea analizelor de laborator ale diferitor probe radioactive potențiale sau reale, încăpere pentru sistemele de deservire cu ateliere cu diverse aplicații și sector industrial, care include sistemele de aprovizionare cu curent electric și alte sisteme de deservire, încăpere pentru protecția fizică și sală de comandă, predestinată pentru control 24 ore și supravegherea obiectului, încăpere principală de deservire, situată pe hotarul între zonele de control și de supraveghere, predestinată pentru protecția de radiație, controlul accesului până în zona de control, controlul de radiație a oamenilor și materialelor.

Accesul personalului și mijloacelor de transport spre/și din teritoriul DNDRA fa vi contrlat și se va efectua prin punctul de control.

În afară de Încăperea de recepționarea și depozitarea temporară a ambalajelor DRA, toate celelalte încăperi au construcție asemănătoare, formată din coloane de beton (40 x 40cm), grinzi și plite. Pereții exteriori sunt construite din cărămizi chermace goale de 25 cm cu izolație termică de vată minerală 100 mm și finisate cu tencuială. Acoperișurile sunt plate, cu al doilea strat de beton pentru înclinație și la fel sunt izolate termic cu minimum vată minerală de 100 mm. Pereții interiori despărțitori sunt proiectate din ghips-carton.

Încăperea de recepționarea și depozitarea temporară a mabalajelor DRA e situată în zona controlată, la care se referă și zona de eliminare. Predestinată e pentru recepționarea, controlul de intrare și depozitare de buffer a ambalajelor cu deșeuri radioactive, înainte de amplasarelor în celulele depozitului. Mărimile încăperii sunt: 18.20 x 49.40 x 15.80 m., dar capacitatea pentru depozitare temporară (de buffer) e 120 unități de construcții din beton. Încăperea e construită din coloane de beton și pereți de beton de 50 cm, izolate termic cu vată minerală de 100 mm. Acoperișul e o construcție de oțel, deasupra căruia e construită o plită de acoperiș de beton, izolată termic și hidroizolată. Încăperea e aprovizionată cu macara 40 t pentru efectuarea manipulațiilor cu ambalajele deșeurilor radioactive.

Pe baza practicii internațională de până astăzi, documentelor normative li de recomandare ale noastre și străine e aleasă eliminarea DRA categoria 2a slab și mediu active, în încăpere de suprafață de inginerie<sup>20, 21, 22</sup>, care este situată pe adâncime până la câteva zeci de metri de suprafața pământului<sup>23</sup>, conform Ordinului bulgar privind siguranța la dirijarea deșeurilor radioactive. Despre condițiile concrete a terenului „Radiana” echipamentul de eliminare va fi situat la adâncime de 35 m sub pământ.

### 7.2.2.3 **SISTEMUL DE PROTECȚIE**

Echipamentul de eliminare reprezintă un echipament de inginerie cu multe bariere de tip modular, siguranța căruia se asigură prin mijloace pasive. Siguranța se bazează pe aplicarea protecției stratificate în adâncime, care se efectuează prin aplicarea concomitentă a sistemului de bariere fizice și măsuri tehnice și organizaționale, asigurând următoarele niveluri de protecție:

- Sistem de bariere fizice succesive pe drumul distribuirii substanțelor radioactive în mediu;
- Sistem de măsuri tehnice și organizaționale de protecția barierelor și păstrarea eficacității lor;

<sup>20</sup> Strategia dirijării combustibilului nuclear prelucrat (uzat) și a deșeurilor radioactive până în 2030, aprobată cu decizia procesului verbal al Consiliului de miniștri din 5 ianuarie 2011, schimbată cu decizia procesului verbal al Consiliului de miniștri din 25 iunie 2014.

<sup>21</sup> IAEA, Near Surface Disposal of Radioactive Waste, Safety Requirement, Safety Standards Series No. WS-R-1, 1999

<sup>22</sup> IAEA, Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste, IAEA Safety Standards, Specific Safety Guide N.SSG-29, 2014

<sup>23</sup> IAEA Safety Glossary: Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection, 2007 Edition. Vienna, 2007

- Sistem de măsuri tehnice și organizaționale de protecția personalului de exploatare;
- Sistem de măsuri tehnice și organizaționale de protecția populației și mediului ambiant;

Sistem de bariere fizice (protecție de multe bariere) trebuie să asigure siguranța în procesul de exploatare a depozitului și după închiderea echipamentului pentru eliminare. În perioada post-exploatare siguranța DNDRA se asigură în întregime de barierele de inginerie și naturale.

Sistemul de multe bariere pentru izolarea DNDRA include următoarele componente:

- **Prima barieră de inginerie** e forma deșeurii, care reprezintă deșeurii radioactive de ciment, unele din care în prealabil sunt incluse în butoaie de oțel cu sau fără supercompactare. Funcția de siguranță a formei deșeurii (matrice de ciment, unde sunt incluse deșeurile) e legată de includerea radionuclizilor în faza solubilă a matricii, precum și reținerea lor prin adsorbire și sedimentare în mediu puternic alcalin al cimentului. Matricele de ciment se consideră ca o barieră chimică, care nu pierde funcțiile sale de siguranță pe parcursul mii de ani.
- **A doua barieră de inginerie** e un container de beton cu pereți, fund și capac groși, unde e amplasat deșeurii radioactiv de ciment, precum golul liber între matrice de ciment și capacul containerului de beton e plin cu soluție de ciment, formând un bloc monolit. Containerul de beton trebuie să asigure posibilitate de extracția deșeurii în perioada până la închiderea definitivă a DNDRA. Funcție de siguranță e să asigure reținerea completă prin păstrarea integrității sale mecanice, inclusiv integritatea prinderilor, pe parcursul perioadei exploatării depozitului, care va dura aproape 60 ani. Containerul de beton își păstrează funcțiile sale a barierei chimice pe parcurs de mii de ani.
- **A treia barieră de inginerie** include celulele de eliminare, care sunt din beton, fundament, plite de închidere și material de umplere. Funcția stabilită a siguranței e reținerea radionuclizilor potențial eliberate din ambalaje DRA, prin păstrarea integrității celulelor în nivelul rezonabil pe parcursul 300 ani. Betonul își păstrează funcțiile sale a barierei chimice pe parcurs de mii de ani.
- **A patra barieră de inginerie** include o pernă loess-cimentată subfundamentală și acoperire multistrat de protecție. În afară de faptul, că bariera contra migrației radionuclizilor, perna loess-cimentată îmbunătățește purtarea geotehnică a bazei de pământ la grosimea crescută a zonei nesaturate de apă. Acoperirea multistrat de protecție se construiește din materiale naturale (argilă, nisip, pietriș ș.a.) și are o construcție, care asigură un șir de funcții importante de siguranță, cele mai importante sunt:
  - Să minimizeze la maximum fluxul de infiltrare a apelor pluviale prin sistemul de depozitare, garantând fluxul hidraulic de infiltrare sub  $1,5 \text{ L/m}^2$  pe an prin modulele depozitului.
  - Să servească ca o barieră contra distrugerii exterioare a sistemului din oameni, animale sau plante;
  - Să asigure protecția de acțiunea eroziei de la procesele exogene;
- **A cincea barieră (naturală)** se efectuează din proprietățile (caracteristicile) naturale favorabile ale terenului.

#### 7.2.2.4 ZONELE DE PROTECȚIE DE RADIAȚIE PE TERENUL DNDRA

Pe parcursul exploatării DNDRA se așteaptă prezența radiațiilor ionizate cu intensitate diferită în zonele clasificate ale terenului. Acțiunea pe această radiație ionizată este supusă regulării și aplicării mpsurii de limitare a acțiunii lui de radiație asupra personalului.

Acțiunea nocivă a radiațiilor ionizate asupra omului se exprimă în două tipuri de efecte - deterministe și stocastice (posibilități). Primele sunt direct legate de doza radiației primite. Ele sunt efecte de prag, adică pentru a apărea e obligatoriu să fie primită o doză anumită. Pragul dozei e diferit pentru diverse efecte, care variază în mici limite în dependență de radiosensibilitate individuală. Ele se datorează morții unui anumit număr de celule ale organului sau șesutului respectiv, care duce la distrugerea funcțiilor lor. Gravitatea distrugerii crește cu mărirea dozei. Aceste efecte sunt somatice, ating în deosebi celulele corpului și apar doar în individul radiat însăși. În dependență de radioasensibilitatea organului, doza primită și în deosebi puterea ei, ele pot fi timpurii (de la minute, zile și săptămâni după radiație) sau mai târzii (ani după radiație).

Efectele stocastice apar târziu. În dependență de tipul celulelor atinse ele sunt somatice - apariția bolilor maligne la persoane radiate, sau genetice - dizabilități la urmași. Ele nu depind direct de la doză. Densitatea lor crește cu majorarea dozei primite, dar se consideră, că nu e prag de apariția lor. Gravitatea lor depinde de partea afectată a genomului celulei respective.

Radiațiile ionizate ca factor nociv al mediului de lucru au unele deosebiri caracteristice, care sunt specifice numai lor. Acțiunea biologică a radiațiilor ionizate e legată de posibilitate de apariția efectelor nefavorabile pentru sănătate asupra omului radiat, la fel și pe urmașii lui. O deosebire caracteristică importantă a acțiunii radiațiilor ionizate e imposibilitatea depistării lor în mediul de lucru direct de la individ, din cauza lipsei organelor de simț față de ei. La fel acțiunea radiațiilor ionizate e cumulativă și caracterul afectării asupra organismului nu e ireversibil. Aceste proprietăți ale acțiunii radiațiilor ionizate asupra organismului definesc termenii „ris de radiație” și „daună (pagubă)”. Ele stau la baza principiilor protecției de radiație, care are ca scop principal să aducă la nivel acceptabil nivelul riscului de radiație, care se consideră nivel de  $10^{-4}$  pe an. Profesiile cu acest fel de risc se referă la categoria profesiilor de siguranță, conform Organizației mondiale a sănătății (OMS). Pentru aucterea riscului de radiație la nivel acceptabil e necesar să fie normalizarea strictă a factorului de radiație la locul de muncă, prin stabilirea limitelor dozelor și introducerea mpsurilor obligatorii pentru prtecția omului aparte. Acest fapt se atinge prin emiterea documentelor de reglementare legislativă și prin crearea organizației corespunzătoare de lucru.

În condiția exploatării normale a surselor cu radiație ionizată limita, indicată mai jos, a dozei efective individuale anuale e stabilită de Comisia internațională de protecție radiologică la valoarea riscului de viață  $10^{-3}$ . Unitatea medie a coeficientului de risc pentru stabilirea dozelor marginale ale limitelor pentru personal și populație e primită  $0.05 \text{ Sv}^{-1}$  (ca de exemplu limita dozei individuale e egală cu  $1 \cdot 10^{-3} / 5 \cdot 10^{-2} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ Sv/a}$ , ce e  $20 \text{ mSv/a}$ ). Dacă funcționarul va primi, de exemplu,  $6 \text{ mSv/a}$ , riscul radiobiologic pentru el e  $6 \cdot 10^{-3} \times 5 \cdot 10^{-2} = 3 \cdot 10^{-4}$

Documentele normative, cu care se asigură protecția radiologică a personalului sunt:

- Ordinul privind Normele generale de Protecție radiologică, 05 octombrie 2012
- Ordinul privind protecția radiologică la lucru cu sursele de radiație ionizată, 08.10.2012.
- Ordinul privind gestionarea sigură a deșeurilor radioactive, 30.08.2013
- Autorizația de proiectarea echipamentelor radiologice cu numărul de înregistrare № HX-3593, 4 mai 2012

Cu scopurile protecției radiologice personalul DNDRA, care lucrează cu sursele radiației ionizate se împarte în două grupuri: categoria A și categoria B. Aceste categorii sunt reglementate de Normele principale de protecție radiologică-2012:

- categoria A - personal, care ar putea primi doză efectivă anuală peste  $6 \text{ mSv}$  sau doze echivalente anuale, mai mari de  $15 \text{ mSv}$  pentru lentila oculară și mai mari de  $150 \text{ mSv}$  pentru pielea și extremități;
- categoria B - personal, care nu nimereste în categoria A.

Limitele anuale stabilite pentru personalul din categoria A sunt următoarele:

- Limita dozei efective pentru radiație profesională e 20 mSv pentru fiecare an aparte.
- Dacă se vor păstra limitele din alin. 1, limitele dozelor echivalente anuale pentru personal sunt:
  - 20 mSv lentila oculară;
  - 500 mSv pentru piele (această limită se referă la doza medie obținută de fiecare suprafață de 1 cm<sup>2</sup>, indiferent de suprafața radiată);
  - 500 mSv pentru mâni, brațele mânilor, picioare și glezne.

Propunerea de investiție a DNDRA, care include controlul radiologic și programa de protecție radiologică, garantează, că radiația funcționarilor e în conformitate cu principiul ALARA și e limitată de limitele, stabilite în Normele principale de protecție radiologică-2012.

La Raportul intermediar de analiza de siguranță<sup>24</sup> a propunerii de investiție e făcută analiza conservativă a încărcării individuale a personalului cu doză după activități: recepționarea, poziționarea și amplasarea containerelor - ambalajelor la depozit. Scopul evaluării dozei pe lucrător e să se analizeze, la care operații se formează partea mai mare din încărcarea anuală a dozei. repetarea și durata fiecărei activități (inspecția, manipulări de transportare, eliminarea depozitului) e un factor determinant de acumularea dozei individuale. Dozele de exploatare se evaluează, analizând radiația externă de la toate sursele de radiație și durata fiecărei activități. Pentru fiecare activitate doza de exploatare se evaluează după formula

$$D_t (\mu\text{Sv}) = \sum DR_t \times T_t$$

, unde

$DR_i$  e puterea dozei pentru activitatea respectivă a lucrătorului [ $\mu\text{Sv/h}$ ], dar  $T_i$  - timpul de finisare a activității, [h]

Doze profesionale sunt determinate, utilizând calculări prin software Grovesoftware MicroShield, Version 9.04, 1995-2012. Aceste calculări se bazează pe propunerea, că fiecare ambalaj aparte are componență nuclidă, care dă puterea maximă permisă a dozei la distanță de 1 metru. Este percepută ipoteza distribuției omogene a nuclizilor în matricea de ciment. În rezultatul acestei percepții conservative compența nuclidă calculată e aproape de trei ori mai mare de activitatea generală a ambalajelor, care sunt prevăzute pentru eliminare la DNDRA. În plus față de acest conservatism nu sunt luate în considerare și corecțiile despre semidegradarea nuclizilor. Acest fapt e important să fie menționat din cauza faptului, că  $^{60}\text{Co}$ , care trăiește scurt timp, aduce la puterea dozei în faara protecției de beton.

În principiu durata activităților e o estimare brută, bazată pe stagiul din exploatarea echipamentelor de tipul similar și propuneri rezonabile de raportare a tipului de activitate și aplicarea măsurilor ALARA.

Activitățile aparte, pentru care e calculată expunere la radiație a personalului sunt:

- Recepționarea și confirmarea (revizuire, monitoring) containerului cu DRA;
- Transportarea containerului de la încăpere de recepționare până la raionul de eliminare;
- Activități de menținere a:
  - Macaralei, situate în încăpere de recepționare și zona de buffer
  - Macaralei, situate în zona celulelor de eliminare
  - Zonei de eliminare
  - Închiderea și hermetizarea celulelor.

<sup>24</sup> Raport intermediar de analiza de siguranță (RIAS), R5-NDF-ISA\_Rev1, Consorțiu Westinghouse – DBE Technology – ENRESA. March 11, 2013

Mai jos mai detaliat sunt reprezentate tabele de puterea dozei la diferite distanțe și doza pentru fiecare activitate, durata și puterea dozei adoptate la acest lucru.

**TABEL 7.2-1 PUTEREA DOZEI PE DIFERITE DISTANȚE DE LA AMBALAJ/CONTAINER ȘI DE LA ÎNTREAGĂ SUPRAFAȚĂ (RIAS, RED.1),)**

Distanță (m)	Puterea dozei [μSv/h]		Doza efectivă la un ambalaj	Doza efectivă la un ambalaj	Doza efectivă la 8800 h/a din întreaga suprafață pentru eliminarea la grosimea peretelui celulei 50 cm. [mSv/a]
	De la un ambalaj	Din întreaga suprafață cu celule	8800 ore [mSv/a]	1700 h [mSv/a]	
0	192.700	0.073	1695.760	327.590	0.644
1	100.000	0.073	880.000	170.000	0.641
2	41.490	0.072	365.112	70.533	0.636
3	21.410	0.072	188.408	36.397	0.630
4	12.830	0.070	112.904	21.811	0.618
5	8.484	0.068	74.659	14.423	0.598
6	6.000	0.065	52.800	10.120	0.571
7	4.454	0.061	39.195	7.572	0.541
8	3.430	0.058	30.184	5.831	0.510
9	2.719	0.054	23.927	4.622	0.479
10	2.205	0.051	19.404	3.749	0.449
15	0.971	0.038	8.548	1.651	0.330
20	0.533	0.029	4.687	0.905	0.253
25	0.336	0.023	2.952	0.570	0.202
30	0.227	0.019	2.000	0.386	0.165
35	0.163	0.016	1.433	0.277	0.138
40	0.121	0.013	1.068	0.206	0.118
50	0.074	0.010	0.648	0.125	0.089
60	0.048	0.008	0.426	0.082	0.070
70	0.034	0.006	0.296	0.057	0.056
80	0.024	0.005	0.214	0.041	0.046
90	0.018	0.004	0.160	0.031	0.038
100	0.014	0.004	0.122	0.024	0.032
110	0.011	0.003	0.095	0.018	0.027
120	0.009	0.003	0.076	0.015	0.023
130	0.007	0.002	0.061	0.012	0.020
140	0.006	0.002	0.049	0.010	0.017
150	0.005	0.002	0.041	0.008	0.015
160	0.004	0.001	0.034	0.006	0.013
170	0.003	0.001	0.028	0.005	0.011

De la aceste valori pot fi făcute calculări ușoare, dar conservative de doza individuală maximă efectivă pe lucrător categoria A și categoria B (coloana 5), dacă sunt permanent lângă container la distanță respectivă, care ar fi neobișnuit și în încălcarea procedurilor de lucru și regulilor de lucru.

În tabelele, reprezentate mai jos, sunt date doze individuale efective estimate și dozele efective colective pentru activități tipice aparte, efectuate de personalul la DNDRA.

**TABEL 7.2-2 EXPUNERE LA RADIAȚIE A FUNCȚIONARULUI PE PARCURSUL ACTIVITĂȚILOR LA PRIMIREA CONTAINERELOR CU PERIODICITATE DE 800 ORI PE AN (RIAS, RED.1),**

Tip de activitate	Durata [min]	Număr de funcționari	Locul de ședere	Sursă	Puterea dozei [ $\mu$ Sv/h]	Ind. Doză [mSv/a]	Doză colectivă [man.mSv/a]
Controlul autorizației de acces la Zonă de control	15	2	Zona de control P3 ???	Zona buffer (tampon) cu container	0.024	0.005	0.010
Pregătire pentru descărcarea remorcii	3	1	Zona buffer pentru recepționare	Containerul remorcii	100	4.000	4
Transportul containerului până la postament	15	1	Panou de comandă	0	0	0	0
Măsurarea containerului venit: frociu și R-gama	3	1	Ajutor la inspecție	Container pe postament	182.5	7.300	7.300
Inspecția vizuală	10	1	În ajutor pentru recepționare	Container pe postament	0.027	0.004	0.004
Ieșirea din remorcă	2	1	În cupeu	Container pe postament	0.07	0.002	0.002
Transportare a containerului din postament până în zona buffer	20	0	Panou de comandă pentru încăperea H	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>						<b>11.315</b>

**TABEL 7.2-3 EXPUNERE LA RADIAȚIE A FUNCȚIONARULUI PE PARCURSUL ACTIVITĂȚILOR LA TRANSPORTAREA CONTAINERELOR PÂNĂ ÎN ZONA DE ELIMINARE (RIAS, RED.1),**

Tip de activitate	Durata [min]	Număr de funcționari	Locul de ședere	Sursă	Puterea dozei [ $\mu$ Sv/h]	Ind. Doză [mSv/a]	Doză colectivă [man.mSv/a]
Parcarea remorcii la loc stabilit	5	1	Traseu în zonă buffer	Zona buffer (tampon) cu containere	0.068	0.005	0.005
Încărcarea la container la remorcă	15	0	Panou de comandă	Containerul remorcii	0	0	0
Pregătire pentru ransportul containerului pînă la postament	2	1	Traseu în zonă buffer	Container pe remorcă și ambalaje în zona buffer	100	2.667	2.667
Transportarea containerului în zonă de eliminare	15	1	În apropiere de celule	Containerul remorcii Celule	20	4	1
Pregătire pentru descărcarea remorcii	3	1	În apropiere de celule	Container pe postament, Celule	100	4	1
Plasarea containerului în celulă	5	1	În apropiere de celule	Conainer în aer, celule	50	3.333	3.333
Restituirea remorcii în zona buffer	5	1	În apropiere de celule	Celule de eliminare	0.068	0.005	0.001
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>						<b>14.009</b>

Pentru activitățile de menținere și reparație a acoperișului mobil, ??? și zonei de eliminare, care se efectuează cu periodicitate o dată pe lună, cu durată aproape o oră, e evaluată doza anuală colectivă conservativă de 0.240 man.mSv, care e esențial mai mică de cele activități rutine indicate în tabelele de mai sus.

**TABEL 7.2-4 EXPUNERE LA RADIAȚIE PE PARCURSUL ACTIVITĂȚILOR DE HERMETIZAREA CELULEI CU PERIODICITATE O DATĂ PE AN (RIAS, RED.2),**

Tip de activitate	Timp [zile]	Număr de funcționari	Locul de ședere	Sursă	Puterea dozei [ $\mu$ Sv/h]	Ind. Doză [mSv/a]	Doză colectivă [man.mSv/a]
Activități de pregătire și schele	7	4	Apropier e de celule	Celule	0.068	0.003	0.013
Umplerea golurilor cu pietriș	2	4	De- asupra plitei de beton	Celulă	2.333	0.033	0.131
Amplasarea polietilenei	8	4	De- asupra betonului	Celulă	2.333	0.131	0.523
Nivelare topografică	4	2	De- asupra plitei de beton	Celulă	2.333	0.065	0.131
Orizontarea/nivelarea betonului	1	9	De- asupra plitei de beton	Celulă	2.333	0.016	0,147
Lucrări legate de prelucrare abrazivă de prezoane (știfturi)	11	4	De- asupra plitei de beton	Celulă	2.333	0.180	0.719
Prelucrare abrazivă	3	2	De- asupra plitei de beton	Celulă	2.333	0.049	0.098
Activități de armare	42	4	De- asupra plitei de beton	Celulă	2.333	0.698	2.744
Introducerea cograjului și înlăturarea (scoaterea)	22	6	De- asupra plitei de beton	Celulă	0.068	0.010	0.063
Chituire structurală a betonului	1	21	De- asupra plitei de beton	Celulă	0.068	0	0.010
Instalarea gardului temporar	14	2	În apropiere de celule	Celule	0.07	0.007	0.010
Mutarea	1	4	În	Celule	0.068	0	0.002

Tip de activitate	Timp [zile]	Număr de funcționari	Locul de ședere	Sursă	Puterea dozei [ $\mu$ Sv/h]	Ind. Doză [mSv/a]	Doză colectivă [man.mSv/a]
acoperișului mobil (culisant)			apropiere de celule				
<b>TOTAL</b>	116						4.592

În principiu durata activităților se bazează pe stagiul din exploatarea echipamentelor referente și ipotezelor rezonabile, legate de tipul activității, la fel și dacă se întreprind măsuri, conform principiului ALARA de micșorarea dozei colective.

Doza colectivă maximă e estimată de aproape 30.7 man.mSv. Din cauza abordării conservative a calculărilor, descrise mai sus, puterea maximă a dozei se așteaptă să fie esențial de mică. Doza individuală efectivă pe lucrător se așteaptă a fi sub 6 mSv/a.

#### 7.2.2.4.1 PROTECȚIA RADIOLOGICĂ A PERSONALULUI

Terenul e împărțit în trei zone:

- Zonă administrativă,
- Zonă operațională/de exploatare,
- Zonă de eliminare.

**În zona controlată** DNDRA condițiile radiologice pot oferi radiare exterioară, care duce la depășire a 6 mSv/a (**personal categoria A**) - Figura 7.2-4.

**În zona supravegheată** expunere la radiație e în limitele între de la 1 până la 6 mSv/a (**personal categoria B**) - Figura 7.2-4.

#### 7.2.2.4.2 ZONA DE SUPRAVEGHERE

Cu scopul asigurării protecției radiologice optime a personalului (indirect și a populației) se aplică următoarele măsuri:

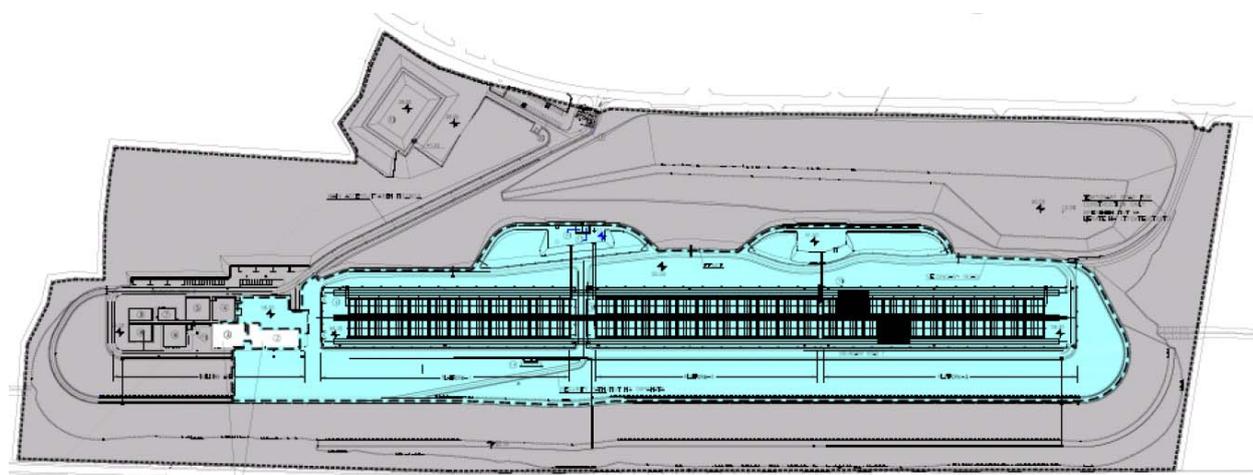
- Control de la distanță în condiții de siguranță a transportării containerelor (ambalaje cu DRA) în zona de recepționare, zona de buffer și amplasare în celule;
- Instalarea acoperișului de protecție deasupra celulelor în exploatare;
- Acoperirea celulei la închidere;
- Clasificarea încăperilor și proiectarea protecției;
- Sistemul de monitoring radiologic și setarea pragurilor corespunzătoare de alarmă;
- Lipsa emisiilor de gaz și celor lichide.
- Protecția la proiectarea și exploatarea DNDRA trebuie să asigure conformarea cu limitele de radiație pentru lucrători (și populație):
  - 0.1 mSv/a pentru populație;
  - 6 mSv/a pentru lucrător pe timpul întregii exploatare (limită de radiație);

Radiația de la containere cu DRA fără protecție e limitată pentru scurt timp la pregătirea și luarea probelor pentru control beta poluare. Operațiunile de transport cu macara se efectuează la distanță, eliminând expunere de radiație a personalului.

Toate încăperile, unde se efectuează activități cu risc radiologic sunt luminate foarte bine pentru ușurarea rapidității de lucru. Dacă e necesar se asigură suplimentar luminare mobilă.

Celulele pentru eliminare și zona de buffer au protecția de beton cu grosime de 50 cm și aparte de la pereții ambalajelor de 10 cm. Acest fapt asigură, că fiecare lucrător, care se află în afară încăperii de depozitare de buffer e expus la radiație de  $7 \times 10^{-5}$  mSv/h. Această valoare e de regula fonului natural.

Deasupra celulelor de eliminare la fel se pune protecția de betonul, turnat în prealabil, cu grosime de 25 cm, înainte să fie închise. Unde e necesară supraveghere vizuală sunt montate camere.



**FIGURA 7.2-4 ZONĂ SUPRAVEGHEATĂ (CULOAREA SURĂ) ȘI ZONE DE CONTROL (ALBASTRU ȘI ALB)) LA DNDRA.**

Propunerea de investiție a DNDRA, care include controlul radiologic tehnic și de laborator și programa de protecție radiologică, garantează, că radiația funcționarilor e în conformitate cu principiul ALARA și e limitată de limitele, stabilite în Normele principale de protecție radiologică-2012.

Din cauza specificației activității efectuate și prezența posibilității de aplicare a principiului ALARA, acțiunile radiologice reale așteptate vor fi sub limitele marginale, oferite în Normele principale de protecție radiologică-2012.

În conformitate cu Propunere de investiție protecția radiologică a personalului, care lucrează în încăperile DNDRA va fi asigurată prin:

- Ecranarea corespunzătoare (protecția), care să preîntâmpine depășirea limitelor accesibile pentru expoziție;
- Monitoringul radiologic permanent cu echipamente de alarmă;
- Minimizarea timpului de lucru, reparație și susținere în mediul radioactiv.
- Zonarea încăperilor DNDRA;
- Acces controlat la încăperile din zona de control (ZC) a DNDRA;
- Controlul dozimetric al personalului

→ Prescrierea mijloacelor personale de protecție, când e evaluat riscul activității de efectuare și necesitatea de utilizarea lor;

Cu scopul minimizării dozei de la radiație externă, gestionarea macaralei pentru poziționarea containerelor, închiderea celulelor și plite de acoperite a acoperișului rulant se efectuează la distanță cu comandă în sală de comandă și sistemul intern de supraveghere.

#### 7.2.2.5 STABILIREA ZONELOR PENTRU PLANIFICARE DE URGENȚĂ PE LÂNGĂ TERENUL DNDRA

Referitor la pericol de avarii după Ordinul privind planificare de urgență și pregătire pentru situații de urgență în caz de accident nuclear și radiologic, MO, act., № 94 din 29.11.2011 DNDRA e clasificat sub categoria trei, dar conservativ e clasificat ca echipament nuclear de categoria a treia referitor la roscul situațiilor de urgență.

Ca condiția pentru aprobarea proiectului tehnic și obținerea autorizației pentru construirea DNDRA e elaborat Raportul intermediar de analiza siguranței (RIAS)<sup>25</sup>, unde detaliat sunt analizate avariile posibile după proiect și în afara proiectului pe timpul exploatarei și după închiderea depozitului. Pentru a face față accidentelor și consecințelor radiologice respective se elaborează un plan de urgență DNDRA. În cazuri, când se ating criteriile de executarea Planului de urgență, se analizează urmările radiologice potențiale și intră în vigoare criteriile de intervenție, care să nu permită depășirea criteriilor de doză admise.

Criteriile de intervenție sunt oferite în Ordinul privind Planificarea de urgență și pregătire pentru situații de urgență în caz de accident nuclear și radiologic, 2011. Conform art. 39:

(2) Intervenție nu se întreprinde la:

1. doza efectivă anuală pentru populație, mai mică sau egală cu 1 mSv, unde nu se include doza, obținută de la fonul radiologic natural al localității;
2. doza efectivă anuală pentru populație, mai mică sau egală cu 5 mSv, în circumstanțe speciale - numai în cazuri, că în următorii 5 ani succesive doza efectivă anuală nu va depăși 1 mSv (= 1000μSv);

(3) La depistarea poluărilor cu substanțe radioactive ca rezultat din urmările circumstanței sau activității precedente de accident, când doza efectivă anuală pentru popor e mai mare de 5 mSv, se aplică măsurile de protecție sau se recomandă limitarea accesului. Intervenția se întreprinde după motivare la doză echivalentă anuală pentru populație 100 mSv, inclusiv dozele, obținute din toate acțiuni radiologice posibile și din fonul radiologic natural al localității, în afară de cazuri, pentru care ministrul sănătății nu a stabilit, că aplicarea intervenției nu e motivată.

Aceste cerințe ale ordinului se înscriu în Planul de urgență DNDRA și se îndeplinesc strict în caz de atingerea nivelurilor de intervenție.

După analiză la MOAB, din cauza riscului său radiologic, DNDRA trebuie să fie clasificat în categorie de risc 3. Conform Ordinului privind Planificarea de urgență și pregătire pentru situații de urgență, art. 2 (2), categoria de risc 3 sunt echipamente și obiecte nucleare cu surse radiologice, unde evenimentele de urgență pe teren pot duce la radiații sau poluare radiologică a mediului peste limitele stabilite, când e necesară aplicarea măsurilor de urgență **numai în limitele terenului**.

Conform art. 4 (4) pentru obiect din categoria de risc 3 se determină numai zona de planificare de urgență a terenului (zonă protejată).

Zonele cu statut deosebit se crează pe lângă echipamentele nucleare și obiectele cu radiație ionizată pentru limitarea radiației populației în caz de accidente, analizate în proiect, și exploatarea normală

<sup>25</sup> Raport intermediar de analiza de siguranță (RIAS), R5-NDF-ISA\_Rev1, Consorțiu Westinghouse – DBE Technology – ENRESA. March 11, 2013r.

și pentru monitoringul radiologic a populației și mediului. Conform art. 104 alin. 2 din Legea referitor la utilizarea sigură energiei nucleare (LUSEN) a DNDRA se crează următoarele zone cu statut deosebit:

1. Zona măsurilor preventive de protecție (ZMPP);
2. Zona de supraveghere (ZS)

Zona pentru acțiunile preventive de protecție e un teritoriu pe lângă echipamente și obiecte, unde la exploatare normală e posibil să fie depășite limitele anuale (0.1 mSv) de radiație a populației sau doza individuală anuală efectivă în caz de accident de proiect exploatarea e posibil să fie depășită (5 mSv).

Zona de supraveghere e un teritoriu în afară hotarelor zonei pentru acțiunile preventive de protecție, unde se efectuează monitoringul populației și mediului ambiant, necesar pentru scopurile protecției radiologice și unde valorile dozei efective, indicate pentru zona pentru acțiunile preventive de protecție mai sus, nu vor fi depășite.

Nivelurile puterii dozei în afară gardului depozitului trebuie să fie sub 0.01  $\mu$ Sv/h, pentru a îndeplini cerința de 100  $\mu$ Sv/n, admițând prezența permanentă a oamenilor din partea exterioară a gardului (8760 ore). După cum e analizat RIAS, distanțele de la sursele potențiale ale radiațiilor ionizate până la teritoriul exterior al DNDRA, precum și din pereții ecranate ale încăperii de recepționare și depozitare temporară a ambalajelor, și de la celulele de eliminare, sunt proiectate în așa fel, ca să fie îndeplinită cerința de valori maxime, indicate mai sus. La fel urmările accidentului de proiect în orice punct al terenului în afară gardului sunt sub 5 mSv.

după aceste criterii zona pentru măsurile urgente de protecție (ZMUP) din DNDRA e limitată în cadrul terenului (până la hotarele gardului lui), dar , **Zona de supraveghere pe lângă DNDRA e sub 4 km și nu ajunge la malul bulgar al r. Dunăre.**

#### **7.2.2.6 ZONE SPECIALE PENTRU PLANIFICARE DE URGENȚĂ PE LÂNGĂ TERENUL CENTRALEI NUCLEARE „KOZLODUY”**

Terenul „Radiana” se află aproape de terenul centralei nucleare „Kozloduy”, de aceea mai jos sunt examinate zonele cu statut deosebit pe lângă terenul centralei. Constituirea zonelor cu statut deosebit e legată de necesitatea creării instrumentului de amenajarea și gestionarea teritoriului în conformitate cu legislația normativă a țării și standardelor generale europene de siguranță și protecție, conform cerințelor art. 104, alin. 1 din Legea privind utilizarea în mod de siguranță a energiei nucleare (MO № 63, 2002, ult. schimb. MO № 82, 2012). Pe lângă centrala nucleară „Kozloduy” sunt constiuită următoarele zone cu statut deosebit:

- **zona pentru măsuri preventive de protecție (ZMPP) – zona № 2**, cu raza de 2 km. Suprafața zonei e ocupată de terenul industrial al centralei nucleare „Kozloduy”, terenul pentru depozitarea și prelucrarea deșeurilor radioactive a Departamentului special „DRA Kozloduy” și terenul „Radiana”. Scopul ei e limitarea radiației în caz de accidente.
- **zona pentru măsurile urgente de protecție (ZMUP)<sup>26</sup> – zona № 3**, cu o rază condiționată de 30 km pe lângă centrala nucleară „Kozloduy” EAD. Scopul ei e efectuarea controlului necesar pentru scopurile protecției radiologice - **Figura 7.2-5 și Figura 7.2-6.**

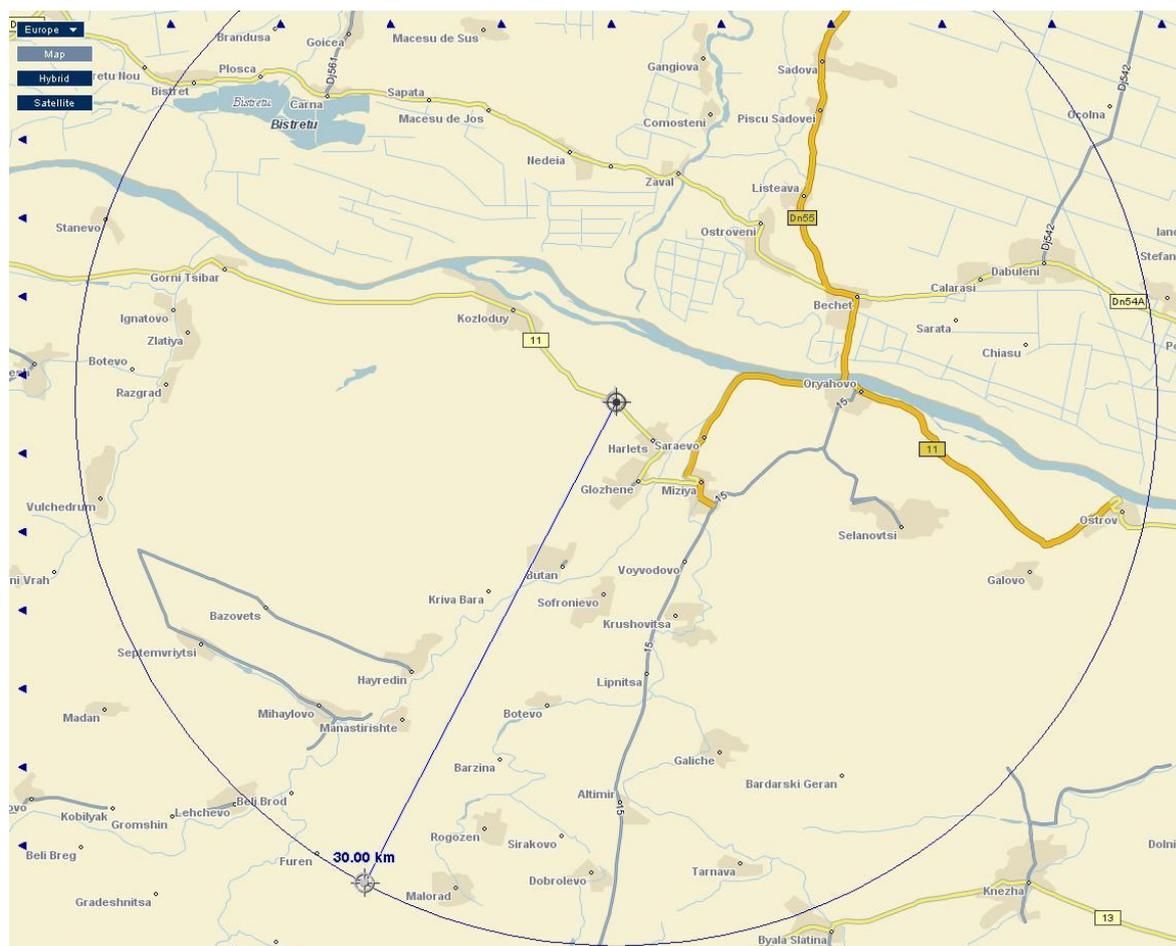
După cum se vede zonele cu statut deosebit pe lângă centrala nucleară „Kozloduy” sunt esențial mai mari de zonele cu statut deosebit DNDRA. Proiectul DNDRA e de așa natură, că zona pentru

<sup>26</sup> ZMUP de 30 km e determinată pentru scopurile planificării de urgență. Aceiași zonă de 30 km pentru scopurile monitoringului radiologic se numește „Zona de supraveghere” (ZS)

măsurile preventive de protecție (ZMPP) e în hotarele terenului echipamentului, adică în cadrul gardului terenului, dar Zona de supraveghere e sub 4 km.

DNDRA, situat pe terenul „Radiana”, se află în hotarele de 2 km ZMPP centralei nucleare „Kozloduy”, precum și în hotarele de 30 km ZMUP centralei nucleare „Kozloduy”.

În zona de 30 km, unde se află și terenul „Radiana” nimeresc aproximativ 40 localități din teritoriul bulgar, care sunt arătate pe **Figura 7.2-5**.



**FIGURA 7.2-5 LOCALITĂȚI ÎN ZONĂ DE 30 KM DIN TERITORIUL REPUBLICII BULGARIA**

În zonă de 30 km spre teritoriul Republicii România nimeresc aproximativ 23 localități inegal distribuite. Nici una din ele nu se află la distanță mai puțin de 12 km, ce se vede din **Figura 7.2-6**.

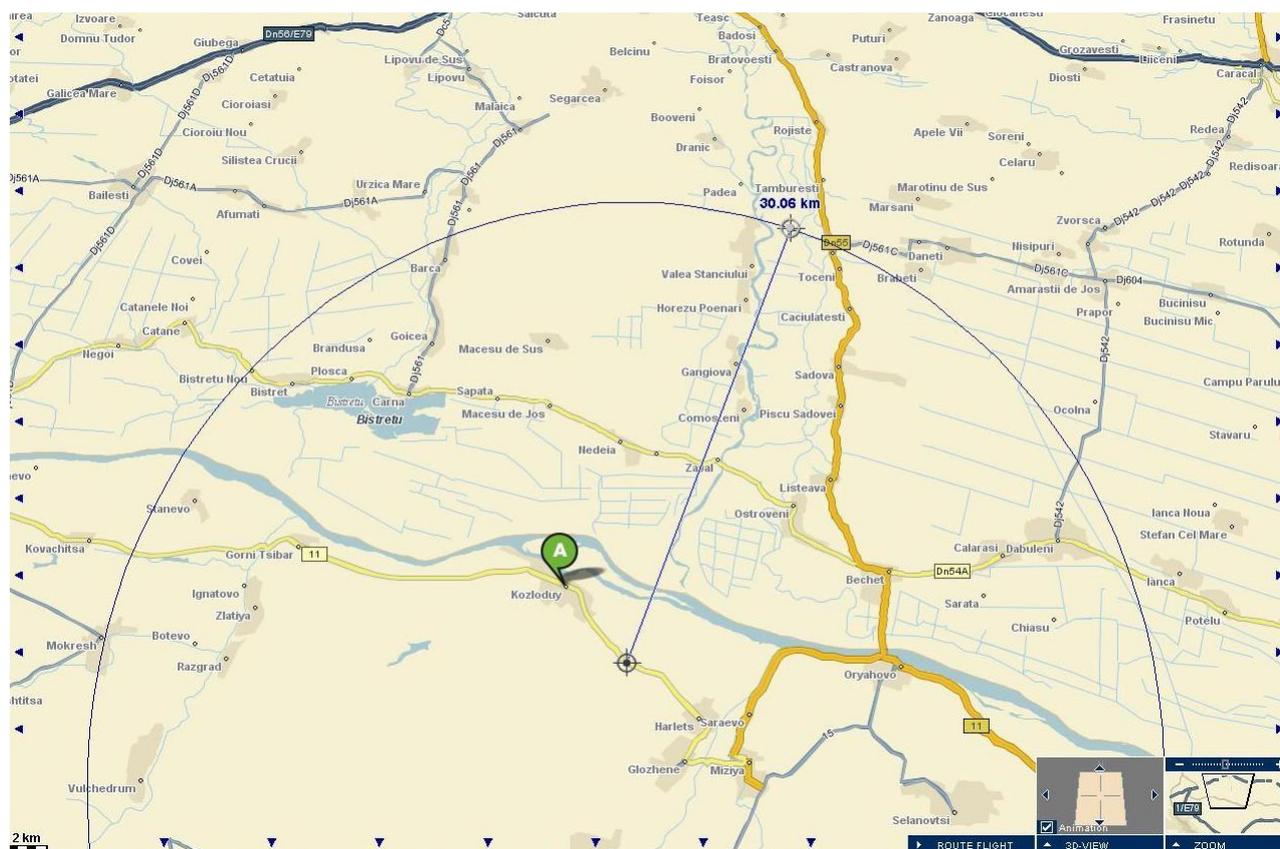


FIGURA 7.2-6 LOCALITĂȚI ÎN ZONĂ DE 30 KM DIN TERITORIUL REPUBLICII ROMÂNIA

### 7.3 DESCRIEREA COMPONENTELOR ȘI FACTORILOR MEDIULUI AMBIANT PE TERITORIUL REPUBLICII ROMÂNIA ÎN ZONĂ DE 30 KM

În puterea art. 4 din Convenția din Espoo e luată decizie de notificare Republicii România, pentru Propunere de investiție „Construirea unui depozit național pentru eliminarea deșeurilor slab și mediu radioactive (DNDRA)”, care a fost în întregime în prerogativele Ministrului mediului și apelor, deoarece în apropiere trece hotarele Republicii Bulgaria cu Republica România.

În puterea celor de sus **în contextul tranfrontier** se examinează permanent 30 km Zona de supraveghere pe lângă centrala nucleară „Kozloduy”, care e o zonă cu statut deosebit pe lângă echipamentul nuclear din teritoriul Republicii Bulgaria și care atinge teritoriul Republicii România. În această zonă nimereste și terenul „Radiana”, deoarece componentele și factorii mediului în context transfrontalier se evaluează acolo.

**Trebuie de subliniat, că Zona de supraveghere a DNDRA viitor e sub 4000 metri și nu atinge teritoriul Republicii România.**

#### 7.3.1 PARAMETRI CLIMATICI

Raionul analizat pe lângă terenul „Radiana” se situează în părțile de vest a două raioane climatice conform împărțirii raioanelor climatice în Bulgaria - raion climatic de nord și mediu a câmpiei deluroase Dunăre din subregiune climatică continentală moderată.

Climatul din această regiune se caracterizează ca semnificativ continental, din cauza contrastului puternic între condițiile termice de iarnă și de vară. Amplitudinele mediu anual al temperaturii aerului e între 24.5 °C și 26.2 °C – cea mai mare pentru întreaga țară. Caracterul continental al

climatului se confirmă și din regimul ploilor în raion. Suma lor anuală e între 540 mm și 580 mm, și maximul e în iunie, dar minimul e în februarie. Ploile de vară se grupează în zile aparte și în deosebi în a doua parte a verii foarte des este secetă. Vara și toamna mediu sunt câte 4-5 perioade fără ploi cu durată peste 10 zile și durata medie de 16-20 zile. În unii ani nu des se întâlnesc și multe secete mai lungi.

### 7.3.1.1 TEMPERATURA

Temperatura medie anuală aerului în raionul examinat e în intervalul de la 11.5 °C până la 12 °C, și scade cu micșorarea altitudinii. Pe parcursul anului temperaturile medii lunare se observă maximul în iulie (de la 23 la 24 °C) și minimul în ianuarie (de la 0 până la minus 0.5 °C). Temperaturile medii ale sezonului de iarnă sunt aproape de 0.9 °C, dar pentru cel de vară - de la 21 până la 22 °C. Toamna e mai caldă de primăvara, și diferența crește odată cu creșterea altitudinii.

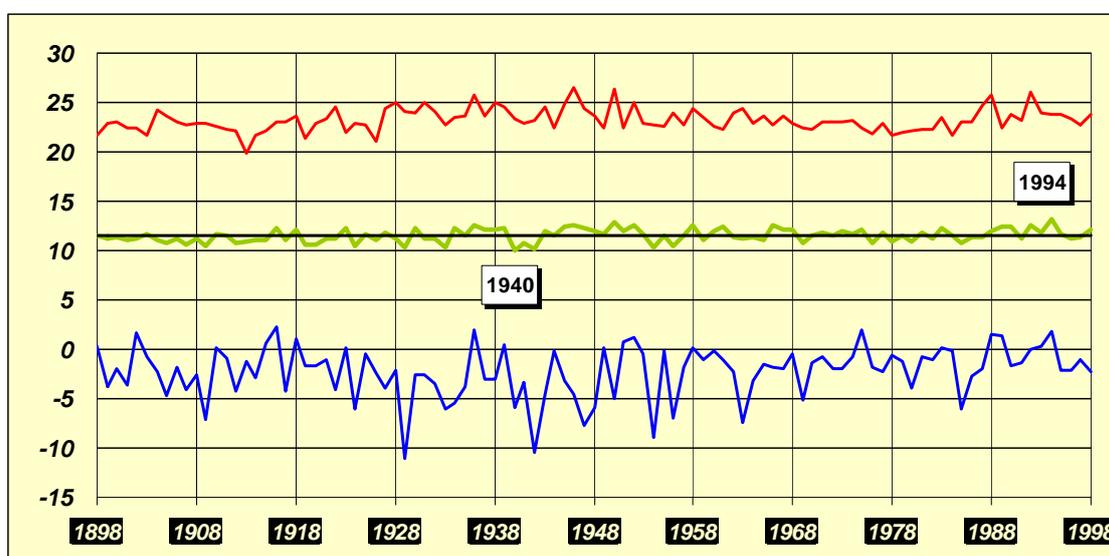
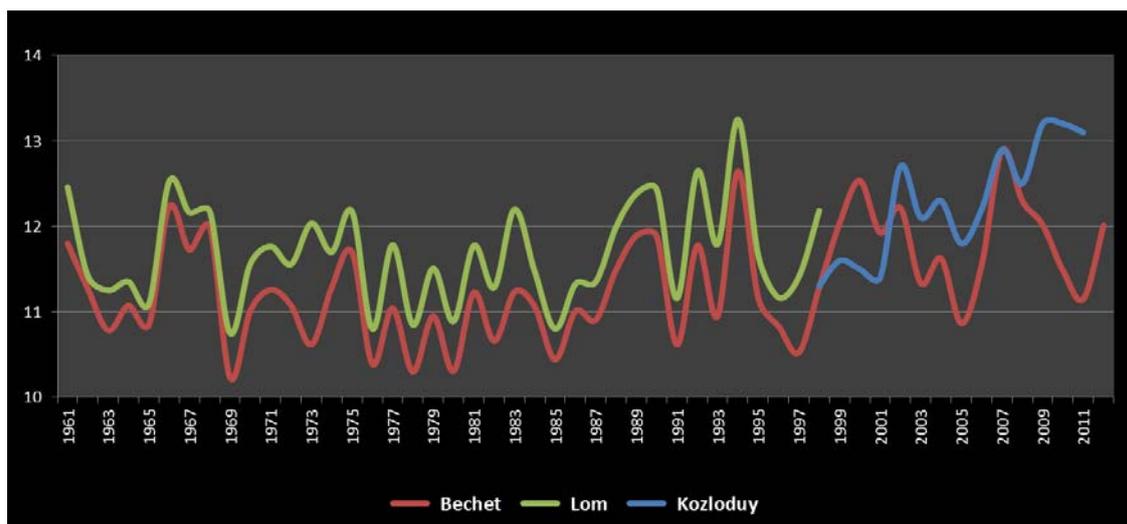


FIGURA 7.3-1 TEMPERATURA MEDIE LUNARĂ MAXIMALĂ, MINIMALĂ ȘI MEDIE ÎN STAȚIUNE LOM PENTRU 100 ANI.

În stațiunea Lom<sup>27</sup> pentru perioada de 100 ani cea mai mică temperatură medie e observată în 1940 (10.017 °C), dar cea mai mare - în 1994. - 13.25 °C - Figura 7.3-1. Pentru perioadă temperatura medie anuală e 11.5 °C - linie neagră directă pe figură.

Pe figura Figura 7.3-2 sunt comparate temperaturile medii anuale, determinate după măsurările la stație Bechet pentru perioadă 1961-2011, la Lom - pentru perioadă 1961-1998 și datele, oferite de Angajtorul stațiilor locale pe terenul centralei nucleare „Kozloduy” pentru perioadă 1997-2011. Din figura se vede, că temperaturile medii anuale pentru Lom și Bechet au aceeași tendință, precum cele la Lom sunt mai înalte de cele la Bechet. Aceste la centrala nucleară „Kozloduy” la fel sunt mai înalte.

<sup>27</sup> Institutul național de metrologie și hidrologie.



**FIGURA 7.3-2: TEMPERATURILE MEDII ANUALE LA ST. BECHET, LOM ȘI CENTRALA NUCLEARĂ „KOZLODUY”**

Organizația meteorologică mondială (OMM) a definit norma climatică și valoarea medie acestui element climatic pentru perioadă de bază fixă de 30 ani. Perioadele de bază, aprobate până azi sunt: 1901-1930, 1931-1960, 1961-1990.

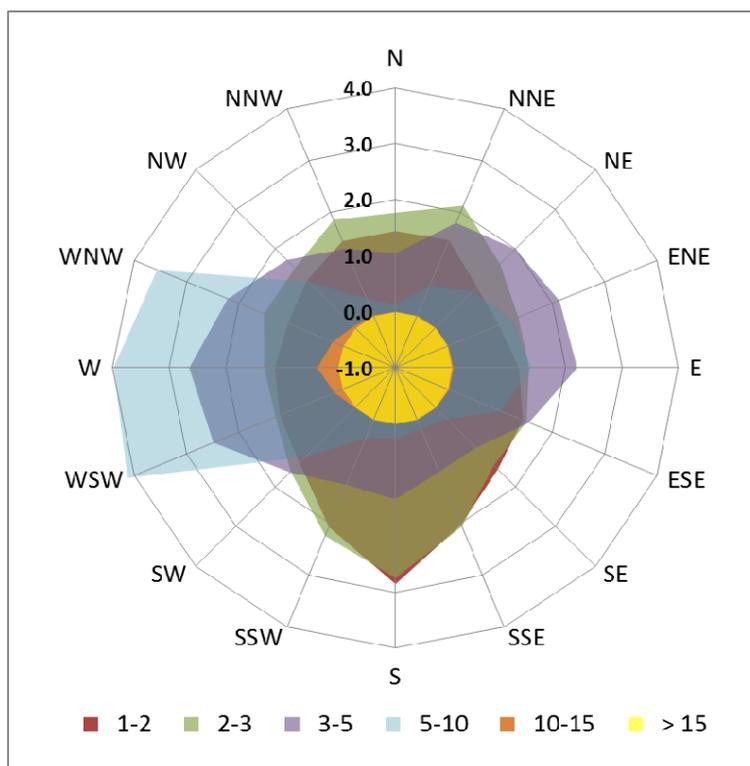
Din figura **Figura 7.3-2** se vede, că pentru ultima perioada climatică (1961-1990) norma climatică a temperaturii pentru Lom e 11.6 °C, dar pentru Bechet e 11.1 °C cu diferență de 0.5 °C.

### 7.3.1.2 VÂNT

Dinamica transportării aerului în stratul de suprafață se caracterizează cu roza vântului. Sensul important pentru climatul local are natura indentată a reliefului și proximitatea de r. Dunăre, care se examinează ca un canal mare de aerare. El duce la apariția discontinuităților esențiale în câmpurile elementelor meteorologice și în deosebi celor, ca temperaturi minime și vânt de suprafață, care sunt subliniat de sensibili spre forma și localizarea terenului.

Până în 1997 caracteristica climatică a raionului se bazează pe date, determinate pe baza statisticii observațiilor climatice regulate de la stațiile „Kozloduy”, efectuate în perioada 1970 – 1982 și la stație Lom. După 1997 se utilizează date meteorologice reale, obținute de la trei stații meteorologice, care corespund clasei III, unite în sistem automat de monitoring meteorologic (SAMM). Prima din ei e montată pe teren demonstrativ, pentru raionul observat, pentru controlul radiologic extern, dar altele două sunt situate în localitatea „Blatoto” și în s. Harlets.

Pe figura **Figura 7.3-3** e prezentată roza medie anuală în gradații după viteza vântului pentru perioada 1998-2011 din sistemul automat pentru monitoring meteorologic (SAMM).



**FIGURA 7.3-3 ROZA VÂNTULUI ÎN GRADAȚII PENTRU PERIOADĂ 1998÷2011 Ț.**

Pentru această perioadă cea mai mare în 27.34 % din cazuri vânturile sunt din vest, sud - sud-vest și nord - nord-vest, urmate de vânturi din orizont de sud de 45° - 18.41 % din cazuri și în 17.43 % vânturile sunt din orizontul de vest de 45°.

Valorile extreme de viteza vântului sunt reprezentate în Tabelul Tabel 7.3-1. Evident e, că pe parcursul acestor ani, **ele sunt întotdeauna din nord**<sup>28</sup>.

**TABEL 7.3-1 VITEZE EXTREME PENTRU PERIOADA 2009÷2013 Ț.**

Anul	Maximum	Data [ora:min]
2009	34.6 m/s din direcția 357° (nord)	21.03.2009 [12:10]
2010	26.0 m/s din direcția 357° (nord)	09.12.2010 [22:35]
2011	23.5 m/s din direcția 357° (nord)	28.11.2011 [14:58]
2012	23.0 m/s din direcția 357° (nord)	04.12.2012[01:09]
2013	28.4 m/s din direcția 357° (nord)	22.03.2013[11:25]

Pe figură Figura 7.3-4 e aratăta roza vântului pentru st. Bechet. Puterea medie a vântului, evaluatp după datele de o oră, înscrise în intervalul 2002-2012 e 2.0. Cea mai mare pondere a vânturilo e până la 3 m/s.

<sup>28</sup> Raporturi despre: Condiții meteorologice locale în raionul centralei nucleare „Kozloduy”, 2009, 2010, 2011, 2012 și 2013.

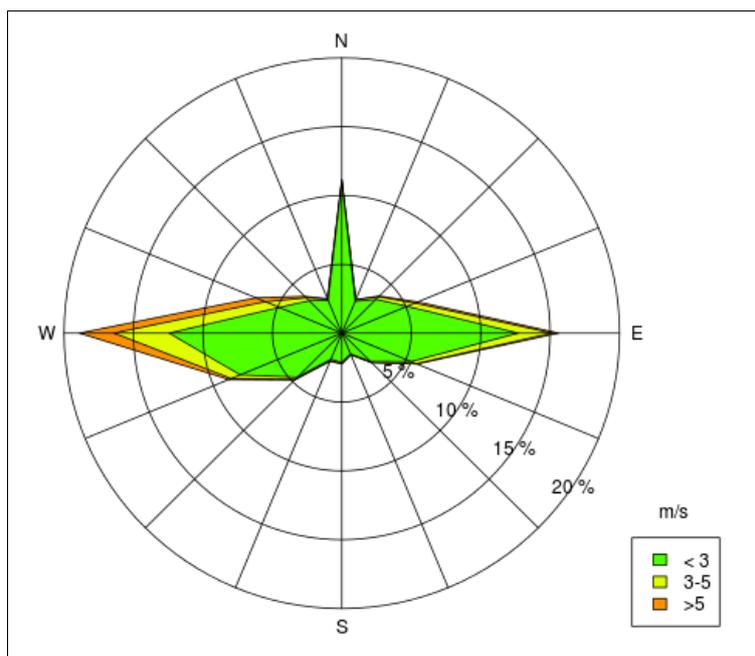


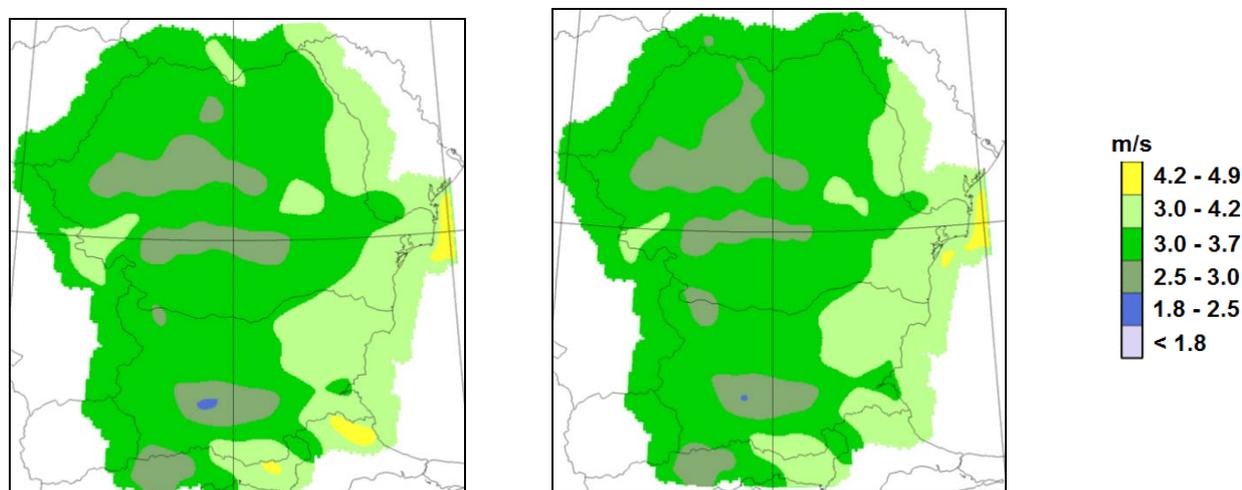
FIGURA 7.3-4: ROZA ANUALĂ A VÂNTURILOR - STAȚIE BECHET

Roza vântului urmează transferul zonal vest-est, caracteristic pentru latitudini geografice, precum densitatea predominantă a vântului e din vest (18.9 %). Procentul a.n. timpului liniștit - numărul cazurilor cu viteza vântului sub 1 m/s e 11.1 % din cantitatea măsurărilor prin această perioadă, ce corespunde potențialului jos al poluării straturilor inferioare ale atmosferei din cauza proximității râului Dunăre.

### 7.3.1.3 POTENȚIALUL VÂNTULUI

Compania Meteosim Truewind<sup>29</sup>, care lucrează în domeniul surselor regenerabile de energie a cercetat parametrii vântului pe teritoriul Bulgariei și României în legătură cu evaluarea potențialului lor de vânt.

Pe figura Figura 7.3-5 sunt arătate hărțile câmpului mediu, construite de ei, a vitezelor vântului pentru 2008, 2009, 2010 și 2011. După cum se vede din aceste hărți în raionul lângă centrala nucleară „Kozloduy” vitezele medii predominante de vânt nu sunt ma mari de 3.7m/s, ce înseamnă, că potențialul câmpului de vânt de transferul poluatorilor distanțelor mari e mic



<sup>29</sup> [http://windtrends.meteosimtruewind.com/wind\\_anomaly\\_maps.php?zone=RBG](http://windtrends.meteosimtruewind.com/wind_anomaly_maps.php?zone=RBG)

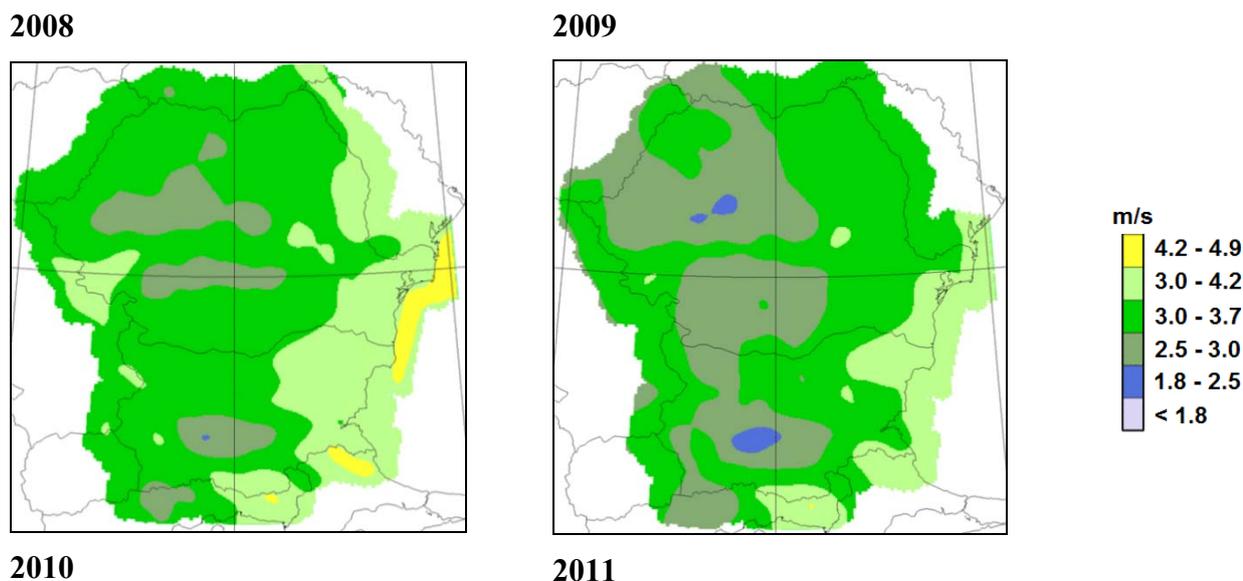


FIGURA 7.3-5: CÂMPURILE POTENȚIALE MEDII ALE VÂNTULUI PENTRU BULGARIA ȘI ROMÂNIA.

În încheiere se poate de făcut concluzie, că nu sunt precondiții climatice pentru poluare tranșfrontieră.

### 7.3.2 „BOGĂȚIA PĂMÂNTULUI”

Platforma Mizia în raionul DNDRA se caracterizează cu formațiunile geologice suborizontale fără tulburări esențiale tectonice și neotectonice în ultimii 2.5 milioane de ani. Acoperirea fundației ușor ondulate a platformei constă din diversi roci sedimentare după conținutul litologic, mai ales argile și nisipuri în partea de sus. Ele nu au evenimente dovedite de karstforming, diapirism (tectonica de sare), precum și posibilitate potențială de evenimente de vulcanism.

Din comparația construcției geologice teritoriului bulgar și român<sup>30</sup> se determină, că nu există pericol de poluare transfrontalieră a celui mai important pentru raion orizont apeduct în suita Archar. Argumentul principal pentru această încheiere e, că orizontul apeduct Archar înspre teritoriul român e situat pe cota mai înaltă decât în Bulgaria. Direcția circulației apelor subterane e de la nord la sud și la fel ca și pe teritoriul bulgar apele sunt drenate în r. Dunăre - Figura 7.3-6, Figura 7.3-7 și Figura 7.3-8.

<sup>30</sup> Report on Technical Requirements for Implementation of the Project for Upgrading fo the Nuclear Capability of NPP “KOZLODUY”. 2013 NATIONAL INSTITUTE of RESEARCH-DEVELOPMENT for LAND RECLAMATION I.N.C.D.I.F. - „ISPIF” – BUCHAREST – B: Risc Ingenering. 2013 Cercetarea și determinarea localizării puterii ni nucleare pe terenul centralei nucleare „Kozloduy”.

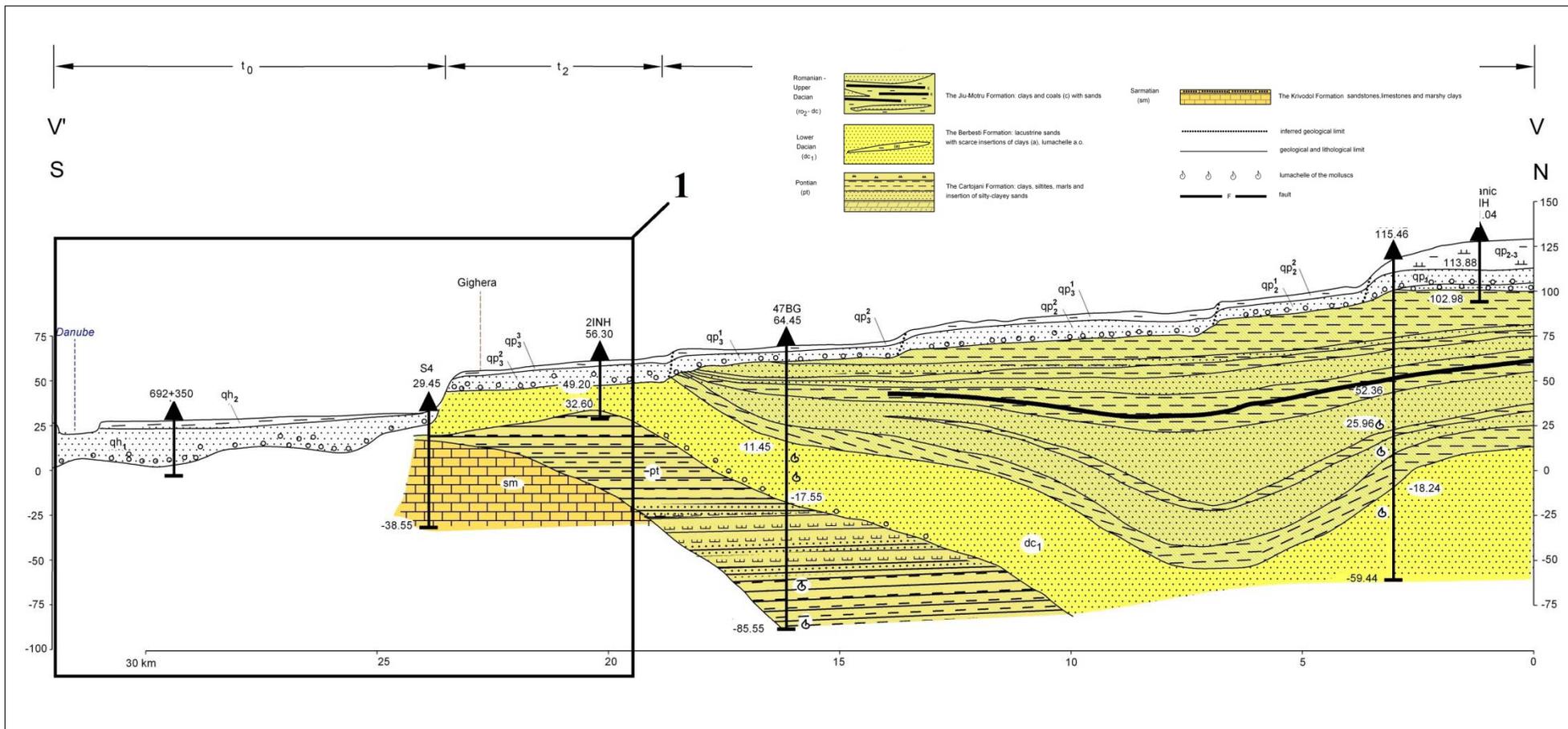


FIGURA 7.3-6 SECȚIUNE (TĂIERE) V-V' DUPĂ LINIA S-N: DRANIC- GHIGERA-DANUBE

(în dreptunghiul 1 e arătată partea din profil, utilizat pentru profilul generalizat al suitei Archar din ambele părți ale râului Dunăre – Figura 7.3-7)

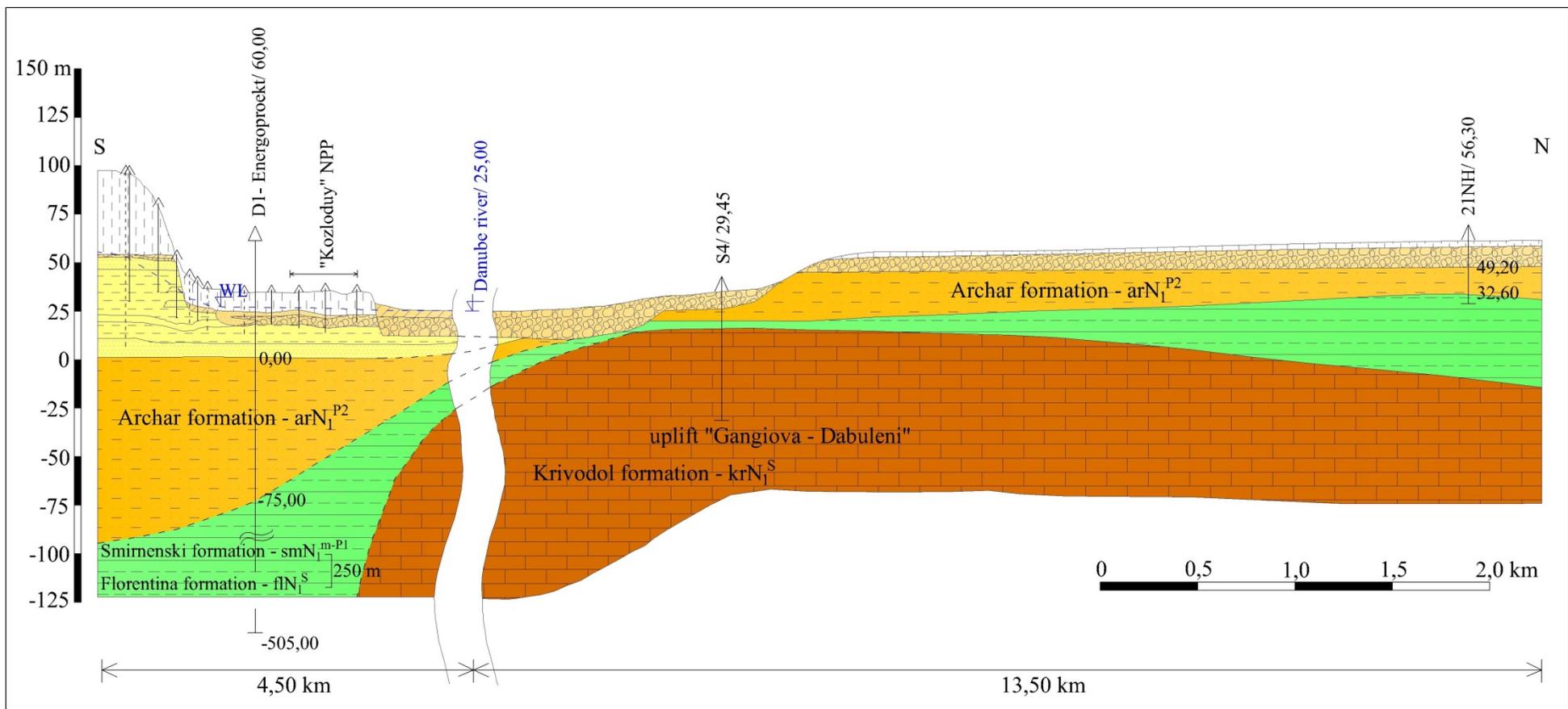


FIGURA 7.3-7 PROFIL GENERALIZAT AL SUITEI ARCHAR IN AMBELE PĂRȚI ALE RÎULUI DUNĂRE

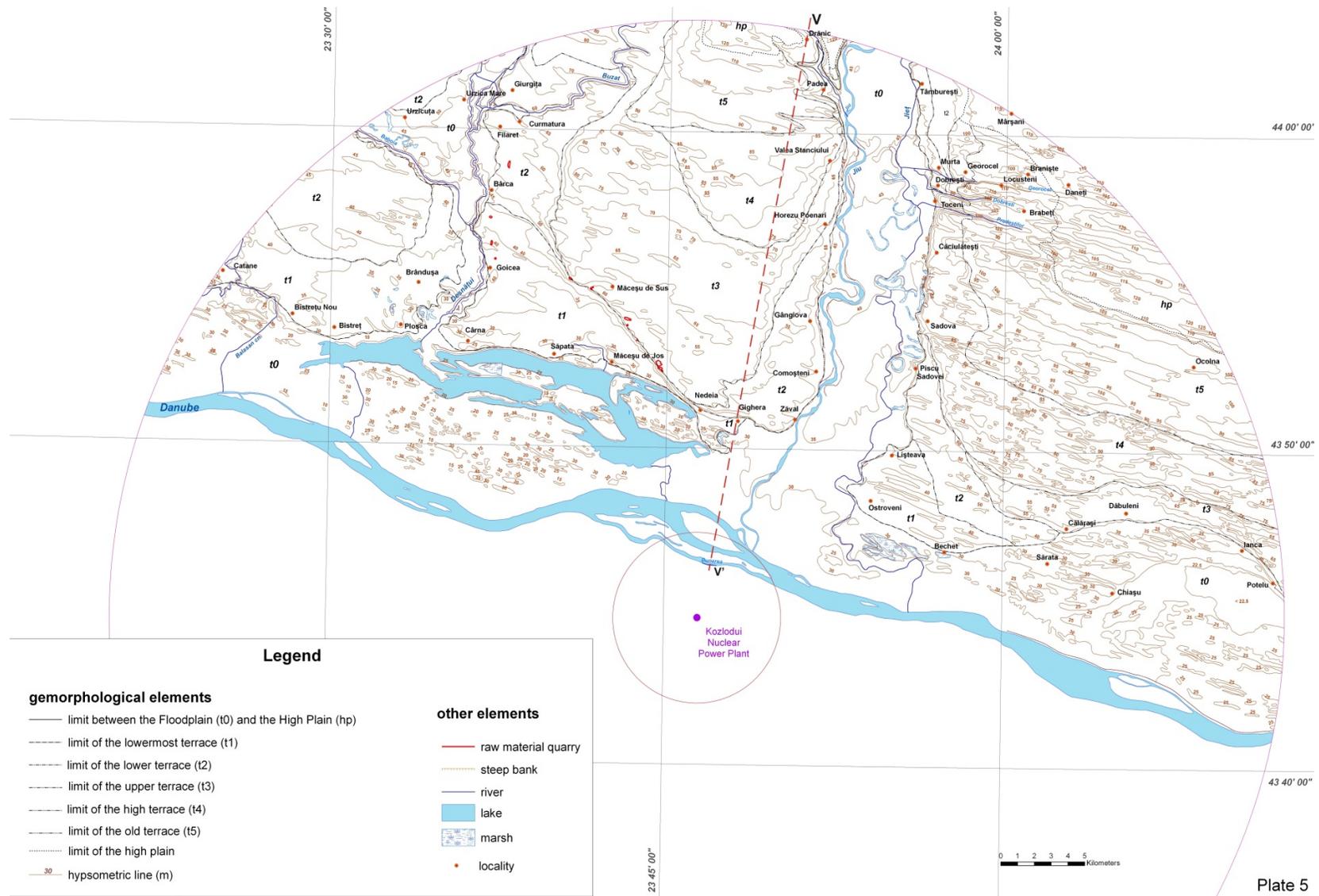


FIGURA 7.3-8 HARTĂ GEOMORFOLOGICĂ A ZONEI DE 30 KM PE TERITORIUL ROMÂN

În același timp pericolul potențial de poluare transfrontalieră a apelor subterane în lunca inundabilă a r. Dunăre nu există, deoarece din cercetările modelare de migrația radionuclizilor din DNDRA se determină, că până la nivelul apelor subterane radionuclizii ajung cu activitate de zece ori mai joase de „Limita activității voluminoase medii anuale în apele potabile” pentru radionuclidul respectiv (Tabel 7 din Ordin privind Normele principale de protecție radiologică, 2004)<sup>31</sup>.

Altă acțiune transfrontalieră potențială ar putea fi acceptată la realizarea evenimentului seismic din erori active. Ultimele analize geotectone petrecute pe teren au arătat, că cum pe teritoriul român, așa și pe teritoriul bulgar nu sunt erori active în zona de 30 km<sup>32</sup>.

**În concluzie, construcția geologică în zona de 30 km e favorabil, din cauza prezenței șirului de caracteristici naturale, care limitează migrația poluatorilor eventuali.** Nu sunt condiții de acțiune transfrontalieră pe timpul tuturor etapelor construcției, exploataării, închiderii și controlului instituțional ulterior al DNDRA.

### 7.3.3 RISC SEISMIC

Pentru scopurile acestui REIM despre „Construirea unui depozit național pentru eliminarea deșeurilor slab și mediu radioactive (DNDRA)” în context transfrontalier e folosită și analiza suplimentară a seismicității, efectuate la REIM despre construirea puterii noi nucleare pe terenul centralei nucleare „Kozloduy” după datele de pericolul seismic de la surse române, efectuat la REIM despre construirea puterii noi nucleare pe terenul centralei nucleare „Kozloduy”<sup>33</sup> - **Figura 7.3-9.**

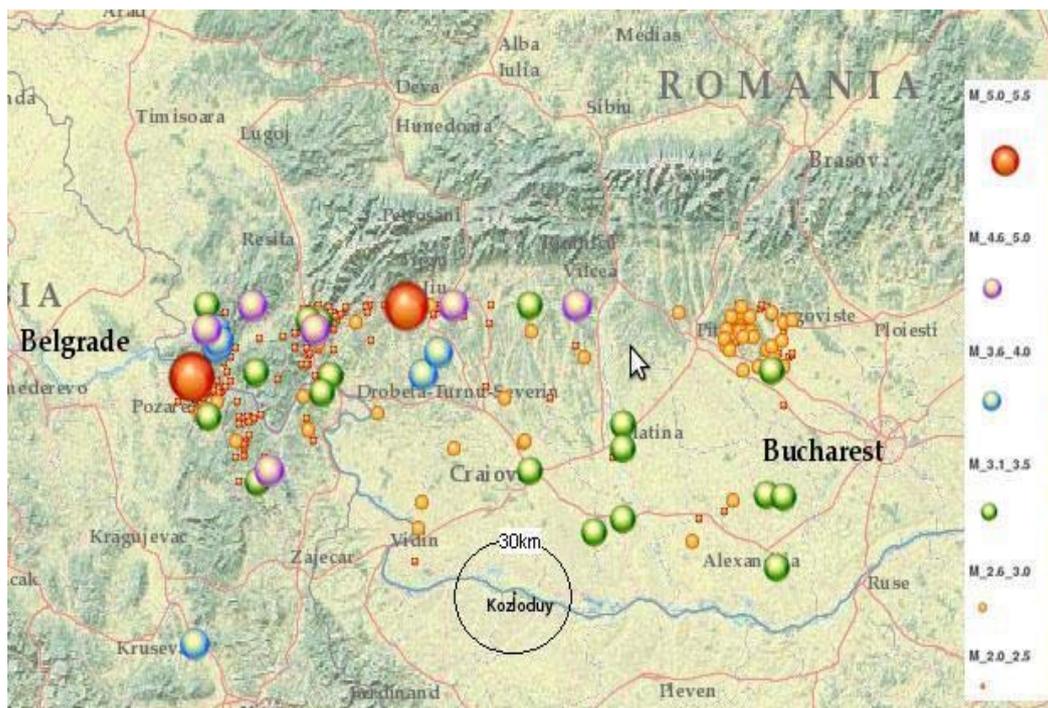
Sunt analizate 2 cataloage mai ales cutremure române - unul e alcătuit de cutremure istorice și moderne în zona subregională 160 km lângă centrala nucleară „Kozloduy”, unde intră și terenul „Radiana”, dar altul conține cutremure istorice și moderne în zona seismică Vranča, situată în periferia de nord-vest a zonei regionale 320 km lângă centrala nucleară „Kozloduy”.

Distribuția epicentrală a cutremurilor din primul catalog e reprezentată pe **Figura 7.3-9.** Acest catalog conține date despre 285 cutremure prin perioada 1665 – 2013. Magnitudine minimă a cutremurului ( $M=2.0$ ) e determinată instrumentar și se referă la cutremure înregistrate în ultimii ani, când magnitudinile maxim ( $M=5.3$ ) e determinat macroseismic și se referă la activitate de cutremure, realizată în îndepărtatul 1879 în raionul Pozharevats (Serbia de nord-est). Cutremurele, generate în regiunea 160 km lângă terenul centralei nucleare „Kozloduy” pe parcursul perioadei examinate sunt realizate în partea de sus crustei pământeste la adâncime de 20 km (există numai 20 evenimente la o adâncime mai mare - până la 42 km). Din imaginea distribuției epicentrale pe **Figura 7.3-9** se vede, că terenul DNDRA nimereste în **cea mai liniștită parte în sens seismic** a platformei Mizia, precum în zona locală 30 km nu este nici un cutremur. Lipsa oricăror cutremure române se observă până la hotarele 50 km, dar cutremurele cu magnitudine  $M > 5.0$  se înregistrează doar la periferia zonei 160 km, li tocmai la hotarul cu Serbia.

<sup>31</sup> Stoyanov, N. 2012. Cercetare modelară a riscului poluării bazei geologice și apelor subterane DNDRA proiectat pe lângă centrala nucleară „Kozloduy”. Anuarul Universității de geologie și minerit „Sf. Ivan Rilski”, volumul 55, Sf. I, Geologie și geofizică, 140-145.

<sup>32</sup> Indetificarea și revizia erorilor active în legătura cu îndeplinirea Proiectului „Cercetarea și determinarea localizării terenului ales pentru propunere de investiție pentru construirea noului bloc nuclear pe terenul centralei nucleare „Kozloduy”. 2013. Institutul geologic Academia bulgară de științe. – B: Risc Ingenering. 2013. Cercetarea și determinarea localizării puterii ni nucleare pe terenul centralei nucleare „Kozloduy”.

<sup>33</sup> Raportul la studiul de evaluare a impactului asupra mediului (REIM) propunerii de investiție „Construirea puterii noi nucleare de cea mai nouă generație pe terenul centralei nucleare „Kozloduy”, „Centrala nucleară „Kozloduy” - Puteri noi” EAD, Consorțiu „Dikon-Aksiona Ing.”, 2013



**FIGURA 7.3-9 DISTRIBUȚIA EPICENTRALĂ A CUTREMURILOR DUPĂ DATE ROMÂNE ÎN ZONA SUBREGIONALĂ 140 KM LÂNGĂ CENTRALA NUCLEARĂ „KOZLODUY”**

Imaginea distribuției de suprafeță a cutremurilor cu magnitudine peste 4.0 în regiune 320 km lângă terenul DNDRA, e reprezentată pe **Figura 7.3-10**. Pe imaginea clar se marginează regiunea seismică, în partea centrală, unde e situat terenul „Radiana”.

Rezultatele, obținute de la cercetările indicate mai sus încă odată se confirmă, că din punct de vedere seismic, regiunea locală 30 km și cea subregională 50 km, lângă terenul DNDRA aparțin celui mai liniștit teritoriu din partea centrală pe peninsula balcanică.

Mai multe din evenimentele seismice observate în regiunea 320 km (**Figura 7.3-10**) pot fi legate la cele șase zone seismice vestite: Sofia, Maritsa, Gorna Oryahovitsa, Kresna, Negotiska Krayna (în Serbia și spre hotarul cu România) și Câmpulung-Vranca (în periferia de nord-est a zonei regionale 320 km lângă centrala nucleară „Kozloduy”). În toate zone, cu excepția Vrancei, se generează cutremure plate ale crustei, mai ales la adâncime de 20 km. Cutremurele în zona Vrancea sunt cu focus intermediar, sunt generate în interval de adâncime 60-190 km și au cea mai mare acțiune seismică pe terenul DNDRA. Cel mai puternic efect macroseismic observat pe regiune, unde e situat terenul e de la cutremure în anii 1802, 1940 și 1977 e  $I=6$  MSK (scală macroseismică).

Cea mai aproape de DNDRA e zonă seismică Sofia, situată la distanță minimă de 80 km. Efectul maxim observat pe regiune, unde e situat terenul „Radian” din cutremure în zona Sofia, e cum intensitate de nivelul 3 după scală macroseismică a lui Medvedev, Shponhoyer și Karnik (MSK) или  $I_{koz}=3$  MSK. Efectele maxime macroseismice observate din cutremure, realizate în alte 4 zone seismice pe terenul „Radian” dunt:  $I_{koz}=6$  MSK din Kresna,  $I_{koz}=6$  MSK din Gorna Oryahovitsa,  $I_{koz}=5$  MSK din Maritsa și  $I_{koz}=3$  MSK din Negotiska Krayna. Acțiunea macroseismică, provocată din cutremurul la Dulovo în anul 1892 cu  $M=7.0$  e  $I_{koz}=5$  MSK. Alte surse seismice plate, situate în afară zonelor seismice definite, au acțiune macroseismică neglijabilă. Efectele macroseismice observate pe terenul din aceste surse sunt mai mici sau egale cu 3 MSK.

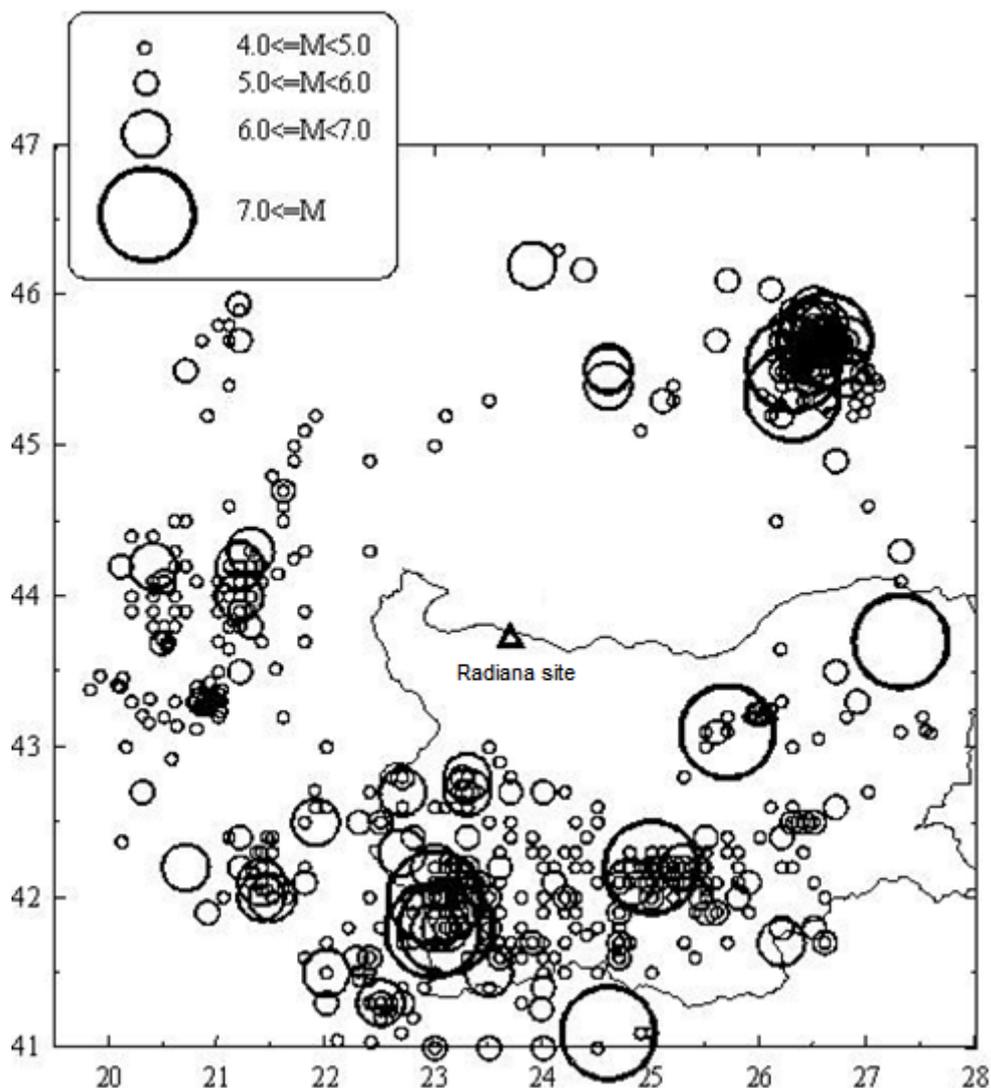


FIGURA 7.3-10 SEISMICITATEA ÎN REGIUNEA 320 KM ( $M \geq 4.0$ )

### 7.3.4 DIVERSITATEA BIOLOGICĂ

#### 7.3.4.1 INFORMAȚIE DE INTRARE

Pentru scopurile acestui REIM despre „Construirea unui depozit național pentru eliminarea deșeurilor slab și mediu radioactive (DNDRA)” în context transfrontalier sunt folosite datele din Raportul la studiul de evaluare a impactului asupra mediului (REIM) propunerii de investiție „Construirea puterii noi nucleare de cea mai nouă generație pe terenul centralei nucleare „Kozloduy”, 2013.

##### 7.3.4.1.1 FLORA (VEGETAȚIA)

La regiunea Dolj (și mai ales în partea lui de sud) peste 90 % din flora autohtonă e chimbată cu culturi agricole, între care sunt pete aparte, dominate de diferite tipuri de Stejar (*Quercus*). Iarba în această zonă este de stepă, formate de diverse tipuri rezistente la secetă. Deosebirea caracteristică pentru teritoriul cercetat e, că după curățirea pădurilor, mai ales pe pământurile nisipoase, acțiunea

vântului activează dislocarea nisipoasă, favorând dezvoltarea tipurilor plantelor nelocale Salcâm alb (*Robinia pseudoacacia*) și Salcâm negru (*Amorpha fruticosa*). Centura protejată de pădure există pe lângă următoarele localități: Maglavit, Ciuperceni, Poiana Mare, Desa, Piscu Vechi, Ghidici și din partea stângă a râului Jiu la: Rojistea, Apele Vii, Celaru, Amarasti, Piscu Sadovei, Bechet, Călărași și Dabuleni.

Plantele în părțile de jos lângă râurile Dunăre și Jiu e adaptată la nisipuri, nivelul mai înalt al stratului de suprafață a apei și prezența sedimentelor umede. Sunt prezentate grupuri aparte de Salcie (*Salix spp.*), Plop (*Populus spp.*), Rakita (*Salix fragilis*), care formează formații de crânguri pe lângă râu. Caracteristic e dominarea diferitor tipuri de Stejari (*Quercus spp.*), împreună cu *Corylus avelana*, Măceș (*Rosa sp.*), Păducel (*Crataegus monogyna*) ș.a. Aproape de lacuri și zone umede se dezvoltă plante hidrofile: Rogoz (*Schoenoplectus lacustris*), Stuf (*Fragmites australis*), Nufăr alb (*Nymphaea alba*), *Juncus spp.*, Lintiță (*Lemna minor*) ș.a.

#### 7.3.4.1.2 FAUNA (LUMEA ANIMALĂ)

Existența plantelor ierboase, mai ales cereale (*Graminaceae*) crează habitat bun de existența următoarelor tipuri de mamifere mici și rozătoare Rodentia, precum și de Popândău (*Spermophilus citellus*), animale de pradă mici, cum ar fi Dihorul (*Mustela putorius*), Nevăstuica (*Mustela nivalis*), și mamifere mai mari ca Vulpea (*Vulpes vulpes*) și Iepurele sălbatic (*Lepus europaeus*).

Ornifauna raionului examinat e studiată de Ridiche (2011)<sup>34</sup>, care a stabilit 170 tipuri de păsări în raionul Calafat-Ciuperceni și 126 tipuri pe râul Jiu până la revărsarea ei în r. Dunăre. Sunt determinate și șapte tipuri - monumente ale naturii: Pelican roz (*Pelecanus onocrotalus*), Pelican creț (*Pelecanus crispus*), Egreta mare albă (*Egretta alba*), Egreta mică albă (*Egretta garzetta*), Lopatar (*Platalea leucorodia*), Califarul alb (*Tadorna tadorna*), Piciorong (*Himantopus himantopus*).

Tipuri caracteristice de păsări pentru raion sunt: Prepeliță (*Coturnix coturnix*), Potârniche (*Perdix perdix*), Ciocârlie (*Alauda arvensis*), Graur (*Sturnus vulgaris*). În grădinile, în apropiere de râuri și în masivele de stufe, fac cuiburi rațe sălbatice și găști și alte păsări, care își găsesc de mâncare în aceste zone umede, Barză albă (*Ciconia ciconia*), Sterna albifrons și diferite tipuri de egrete.

O parte caracteristică pentru ornifauna în zona examinată de supraveghere și în partea bulgară și cea română e distribuția spațiului păsărilor acvatice și cele răpitoare de zi. Tipurile din aceste grupuri folosesc pentru cuibare, înnoptare și odihnă pe timpul migrațiunii și iernării insulele nelocuite Dunărea cu nisip în albia r. Dunăre, dar pentru mâncare - mlaștini, lacuri, microbaraje, bazine piscicole și alte zone umede cu ape statute sau curgătoare pe ambele maluri ale r. Dunăre. În căutarea mâncării unele tipuri se îndepărtează de la malurile râului cu zeci de km, utilizând în calitate de biocoridoare fluxurile râurilor Jiu, Tsibritsa, Ogosta, Skat. Această shema se evidențiază mai clar la Codalb (*Haliaeetus albicilla*), Pelican creț (*Pelecanus crispus*), Cormoran mare (*Phalacrocorax carbo*), Gârliță mare (*Anser albifrons*), Rață mare (*Anas platyrhynchos*) și alte păsări acvatice.

#### 7.3.4.1.3 AMFIBIENI ȘI REPTILE

Herpetofaunistica în partea română a zone de supraveghere 30 km e foarte asemănătoare cu această din partea bulgară. După Cogalniceanu (2013) în patratele UTM, care nimeresc în zona 30 km sunt determinate următoarele tipuri de amfibieni: Triton (*Lissotriton vulgaris*), Triton cu creastă (*Triturus cristatus*), Buhai de baltă cu burtă roșie (*Bombina bombina*), *Pelobates fuscus*, *Pelobates syriacus*, Broască râioasă cafenie (*Bufo bufo*), Broască râioasă verde (*Bufo viridis*), Brotăcel (*Hyla*

<sup>34</sup> Ridiche M. 2011 Protection of the Avi fauna from the Danube floodplain in Calafat – the Jiu sector (Dolj county, Romania) Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii. Tom. 27, № 1/2011 ISSN 1454-6914 179.

arborea), Broasca agilă (*Rana dalmatina*), *Pelophylax ridibundus* și Broască comestibilă (*Pelophylax kl. esculentus*). Două din tipurile (Triton cu creastă și Buhai de baltă cu burtă roșie) sunt incluse în Anexă II și IV a Directivei 92/43/EEC, 6 tipuri sunt incluse în Anexă IV aceleiași Directive și două sunt incluse în Anexă V. Reptilele sunt cercetate mai slab și nu sunt publicații contemporane despre tipurile și localizarea lor în acest raion al țării. În afară de aceasta din hărțile, date în lucru de Fuhn & Vancea (1961)<sup>35</sup> și Gasc et al. (1997)<sup>36</sup>, se poate de considerat, că în acest raion din România se întâlnesc următoarele tipuri de reptile: Broască țestoasă europeană de baltă (*Emys orbicularis*), Broască țestoasă Hermann (*Testudo hermanni*), Gușter (*Lacerta viridis*), Șopârlă de iarbă (*Podarcis tauricus*), Șarpe rău (*Dolichophis caspius*), Balaur dobrogean (*Elaphe sauromates*), Șarpe de casă (*Natrix natrix*), Șarpele de apă (*Natrix tessellata*) și Șarpele lui Esculap (*Zamenis longissimus*). Trei din tipurile (Broască țestoasă europeană de baltă, Broască țestoasă Hermann și Balaur dobrogean) sunt incluse în Anexă II și IV a Directivei 92/43/EEC, dar 5 din tipuri în Anexă IV din aceiași Directivă.

### 7.3.5 ZONE PROTEJATE DUPĂ NATURA 2000

Ca o anexă aparte la raportul EIM e anexat Raportul de evaluarea nivelului impactului (RENI) a propunerii de investiție cu obiectul și scopurile pentru ocrotirea zonelor protejate pe cele mai apropiate zone protejate (ZP) din rețeaua ecologică europeană Natura 2000 pe teritoriul Republicii Bulgaria - **Figura 7.3-11**.



**FIGURA 7.3-11 ZONE PROTEJATE LÂNGĂ TERENUL DNDRA ÎN REPUBLICA BULGARIA**

Acestate sunt:

- Zona protejată „Zlatiyata” cu codul BG0002009, anunțată după Directiva 2009/147/CE de ocrotirea găștilor- Zona e situată la 0.45 km la sud și vest de la terenul DNDRA.
- Zona protejată „Insulele Kozloduy” cu codul BG0000533, anunțată după Directiva 92/43/CEE de ocrotirea habitatelor și florii și faunei sălbatice- Zona e situată la 3.8 km la nord de la terenul DNDRA.

<sup>35</sup> Fuhn, I.E., Vancea, Șt. (1961): The fauna of the People's Republic of Romania. vol. XIV, Fascicola II. Reptilia. Ed. Acad. R.P.R., București. (in Romanian).

<sup>36</sup> Gasc, J.P., Cabella, A., Crnobrnja-Isailovic, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martínez-Rica, J.P., Maurin, H., Oliveira, M.E., So. anidou, T.S., Veith, M., Ziuderwijk, A. (Eds) (1997): Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. Paris, Societas Europaea Herpetologica and Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB/SPN).

- Zona protejată „Râul Ogosta” cu codul BG0000614, anunțată după Directiva 92/43/CEE de ocrotirea habitatelor și florii și faunei sălbatice- Zona e situată la 6 km la est de la terenul DNDRA.
- Zona protejată „Râul Skat” cu codul BG0000508, anunțată după Directiva 92/43/CEE de ocrotirea habitatelor și florii și faunei sălbatice - Zona e situată la 6.3 km la est de la terenul DNDRA.

În evaluarea elaborată de la realizarea Proiectului de investiție pe aceste ZP pe teritoriul Republicii Bulgaria, în concluzie e spus, că la păstrarea tehnologiilor proiectului pentru construire și exploatare, precum și îndeplinirea măsurilor de atenuate stabilite în evaluarea, realizarea DNDRA **nu presupune impacte directe sau indirecte, și nu se cumulează** cu acele pe zone bulgare.

În Republica România, din altă parte a r. Dunăre, la 5.5 km și 18 km na nord și nord-vest de la terenul DNDRA se situiază 3 zone protejate din rețeaua ecologică europeană Natura 2000, precum una din ele suprapune pe celelalte două. Acestea sunt:

1. ZP ROSCI0045 „Coridorul Jiului”, anunțată după Directiva 92/43/CEE de ocrotirea habitatelor și florii și faunei sălbatice;
2. ZP ROSPA0023 „Confluența Jiu – Dunăre”, anunțată după Directiva 2009/147/CE de ocrotirea păsărilor sălbatice.
3. ZP ROSPA0010 „Bistreț”, anunțată după Directiva 2009/147/CE de ocrotirea păsărilor sălbatice.

Harta localizării zonelor în Republica Bulgaria față de DNDRA e reprezentată pe **Figura 7.3-12**.



**FIGURA 7.3-12 CELE MAI APROPIATE ZONE PROTEJATE FAȚĂ DE DNDRA ÎN REPUBLICA ROMÂNIA**

Având în vedere cele citate mai sus încheiere în evaluarea impactului din realizarea Proiectului de investiție pe cele mai apropiate ZP pe teritoriul Republicii Bulgaria, și anume, că la păstrarea tehnologiilor proiectului pentru construire și exploatare, precum și îndeplinirea măsurilor de atenuate stabilite în evaluarea, realizarea DNDRA nu presupune impacte directe sau indirecte, și nu se cumulează cu acele pe aceste zone, nu se poate de așteptat și impactul negativ transfrontalier pe cele mai apropiate Zp din Natura 2000 în Republica România.

Această concluzie reiese și din faptul, că cele mai apropiate zone bulgare, asupra cărora nu se așteaptă impact sunt îndepărtate de terenul „Radian”, respectiv: (1) - ZP BG0002009 „Zlatiyata” (de ocrotirea păsărilor sălbatice) la 0.45 km în direcția de vest și sud (2) - ZP BG0000533 „Insulele Kozloduy” (de ocrotirea habitatelor și florii și faunei sălbatice) la 3.8 km în direcția de nord, adică în direcția zonelor române. Deoarece zone române sunt încă și mai îndepărtate și după cum e luat în considerare, că mai multe habitate și tipuri, obiectele zonelor omâne, se suprapun cu acele în 2 zone bulgare, atunci rezonabil se face concluzia, că **nu se așteaptă impact tranfrontalier** pe cele mai apropiate ZP din Țeava ecologică europeană Natura 2000 pe teritoriul Republicii România.

### 7.3.6 DATE GENERALIZATE DIN CONTROLUL RADIOECOLOGIC ÎN ROMÂNIA ÎN ZONA DE SUPRAVEGHERE 30 KM<sup>37</sup>

**TABEL 7.3-2: CONTROL RADIOECOLOGIC ÎN ROMÂNIA ÎN ZONA DE SUPRAVEGHERE 30 KM DE CENTRALA NUCLEARĂ „KOZLODUY”**

Probă	Data	Raion	Localitate	Unitate	Generală beta	Radiochimie		
						Cs-137	Sr-90	Ra-226
Open well	2008	Dj	Gighera	Bq/l	0.57±0.23	-	-	-
Covered well	2008	Dj	Gighera	Bq/l	0.42±0.17			
Open well	2009	Dj	Gighera	Bq/l	0.51±0.2	-	-	-
Covered well	2009	Dj	Gighera	Bq/l	0.5±0.2	-	-	-
Open well	2010	Dj	Gighera	Bq/l	0.67±0,25	-	-	-
Covered well	2010	Dj	Gighera	Bq/l	0.4±0.17	-	-	-
Deposition	2008	Dj	Gighera	Bq/m <sup>2</sup>	20.1±5	-	-	-
Deposition	2009	Dj	Gighera	Bq/m <sup>2</sup>	19.8±4.8	-	-	-
Deposition	2010	Dj	Gighera	Bq/m <sup>2</sup>	21.8±7.8	-	-	-
Aerosols	2008	Dj	Gighera	Bq/m <sup>3</sup>	0.44±0.14	-	-	-
Aerosols	2009	Dj	Gighera	Bq/m <sup>3</sup>	0.42±0.13	-	-	-
Aerosols	2010	Dj	Gighera	Bq/m <sup>3</sup>	0.45±0.14	-	-	-
Milk	15.12.2008	Dj	Gighera	Bq/l	38.1±4.7	0.13 ±0.04	0.022 ±0.009	0.0056 ±0.002
Milk	14.12.2009	Dj	Gighera	Bq/l	41.1±6.5	0.041 ±0.01	0.039 ±0.01	0.0054 ±0.003
Milk	13.12.2010	Dj	Gighera	Bq/l	41.1± 1,5	0.044 ±0.01	0.035 ±0.015	0.0049 ± 0.003
Wheat	15.12.2008	Dj	Gighera	Bq/kg	89.9±7.2	0.41 ±0.16	0.18 ±0.069	0.029 ±0.008
Wheat	14.12.2009	Dj	Gighera	Bq/kg	81.2±6.7	0.34 ±0.008	0.13 ±0.04	0.028 ±0.007
Wheat	12.11.2010	Dj	Gighera	Bq/kg	79.5±7.2	0.33 ±0.014	0.11 ±0.043	0.023 ±0.001
Apples	15.12.2008	Dj	Gighera	Bq/kg	37.1±4.9	0.039 ±0.013	0.019 ±0.005	0.0064 ±0.0028

<sup>37</sup> Raportul la studiul de evaluare a impactului asupra mediului (REIM) propunerii de investiție „Construirea puterii noi nucleare de cea mai nouă generație pe terenul centralei nucleare „Kozloduy”, „Centrala nucleară „Kozloduy” - Puteri noi” EAD, Consorțiu „Dikon-Aksiona Ing.”, 2013

Probă	Data	Raion	Localitate	Unitate	Generală beta	Radiochimie		
						Cs-137	Sr-90	Ra-226
Apples	14.12.2009	Dj	Gighera	Bq/kg	34.7±5.1	0.035 ±0.014	0.014 ±0.001	0.003 ±0.001
Apples	13.12.2010	Dj	Gighera	Bq/kg	39.3±3.8	0.037 ±0.01	0.016 ±0.007	0.0028 ±0.001
Potatoes	15.12.2008	Dj	Gighera	Bq/kg	132.7±6.7	0.047 ±0.016	0.014 ±0.006	0.022 ±0.009
Potatoes	14.12.2009	Dj	Gighera	Bq/kg	129.9±9.7	0.035 ±0.015	0.003 ±0.001	0.006 ±0.01

### 7.3.7 DATE REZUMATE (GENERALIZATE) DESPRE STĂREA DEMOGRAFICĂ ȘI A SĂNĂTĂȚII POPULAȚIEI ÎN ZONELE 30 ȘI 100 KM

Numărul locuitorilor în localitățile zonelor 30 km pe teritoriul român e 78 323 de locuitori în Departamentele Dolj și Olt din 23 localități.<sup>38</sup>

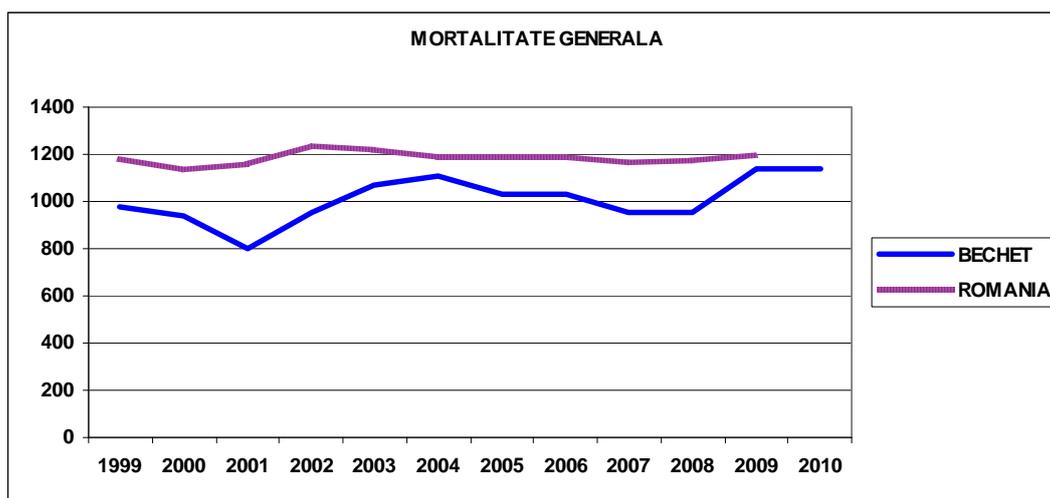
În zona 30 km pe teritoriul bulgar trăiesc aproape 65 994 locuitori din 45 localități.

Potențialul demografic în zona 100 km respectiv zona 30 km lângă terenul „Radiana” e scăzut. Densitatea medie a populației e 61.5 persoane/km<sup>2</sup>, ce e semnificativ mai scăzut de condiția de limitare de 100 persoane/km<sup>2</sup> conform bazei normative bulgare și instrucțiunile AIEN de situarea echipamentului nuclear. În raza de 100 km sunt situate 1289 localități (546 în Bulgaria și 743 în România), dar în raza de 30 km - 77 localități (45 în Bulgaria și 23 în România). Predomină multe sate mici (54.8 % din toate sate) și orașe foarte mici (57.4 din toate orașe). În zona 30 km cele mai mari localități sunt: or. Kozloduy (13 000 locuitori), or. Oryahovo (5 000 locuitori), dar pe teritoriul român - or. Dabuleni (12 000 locuitori) și or. Bechet (3 400 locuitori).

Dinamica indicatorilor demografici principale, cum ar fi mortalitatea globală pentru ambele țări, are dimensiuni similare. Precum despre Bechet pentru 2009 e 1141.9‰, dar prin 2010 e 1142‰, pentru România – aproape 12‰.

Cercetările specialiștilor români reprezintă similitudinea ratei mortalității globale în țară și de ex. în or. Bechet (Figura 7.3-13) în zona 30 km centralei nucleare „Kozloduy”. Tendința mortalității globale pentru ambele țări e comparabilă.

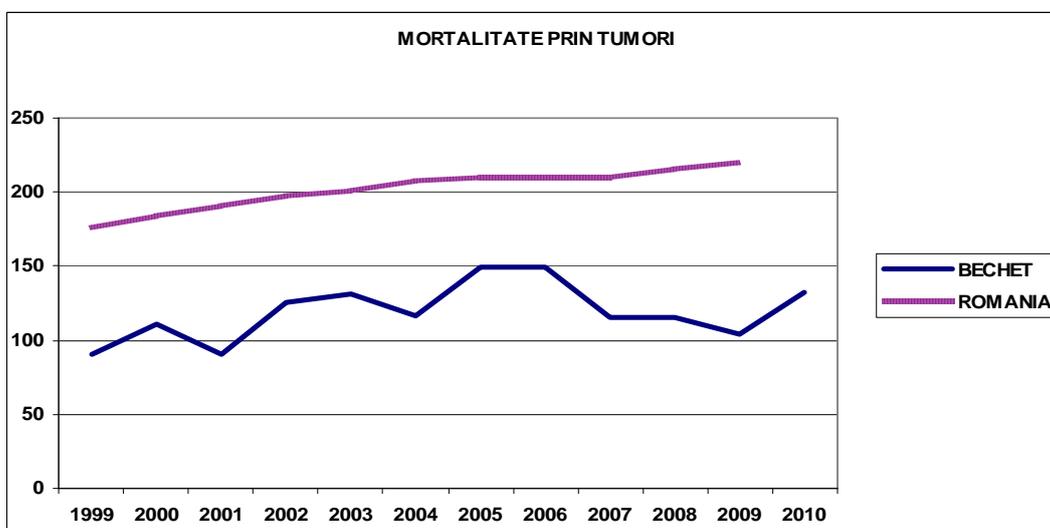
<sup>38</sup> Raportul la studiul de evaluare a impactului asupra mediului (REIM) propunerii de investiție „Construirea puterii noi nucleare de cea mai nouă generație pe terenul centralei nucleare „Kozloduy”, „Centrala nucleară „Kozloduy” - Puteri noi” EAD, Consorțiu „Dikon-Aksiona Ing.”, 2013



**FIGURA 7.3-13: MORTALITATE GLOBALĂ ÎN RAIONUL OR. BECHET PENTRU PERIOADĂ 1999-2010**  
(1/100 000 LOCUIITORI)

Tumori și, în special, leucemie pentru una și aceeași perioadă pentru ambele țări e în limite apropiate.

România - 2009 incidența neoplasmelor maligne e 224‰, dar pentru anul 2010 e 177.1‰; dar de leucemie – 2009 și 2010 r. e 17.1‰ - **Figura 7.3-14.**



**FIGURA 7.3-14: MORTALITATEA PRIN TUMORI ÎN RAIONUL OR. BECHET PENTRU PERIOADĂ 1999-2010**

Cercetările similare pentru raionul or. Bechet din partea română reprezintă incidente relativ mai înalte de unitățile nozologice indicate, inclusiv și pentru ultimii ani. Cercetările în ambele țări în localități similare din zona 30 și 100 km arată aceeași tendință și în Bulgaria.

**Zona eventualului impact potențial DNDRA e în cadrul gardului echipamentului (140-150 m), care se determină ca zona pentru măsuri preventive de protecție (ZMPP) a DNDRA. Această zonă nu e accesibilă pentru populație. Zona supravegheată DNDRA (mai puțin de 4000 m), care e zona pentru măsurile urgente de protecție (ZMUP) nu trece hotarele naționale ale**

## **Republicii Bulgaria și în ea nu se așteaptă impact potențial. Prin urmare nu se așteaptă impact transfrontalier.**

### **7.4 EVALUAREA REZUMATĂ A IMPACTULUI POSIBIL PE TERITORIUL REPUBLICII ROMÂNIA**

#### **7.4.1 AER ATMOSFERIC**

În urma analizei detaliate, efectuate în REIM, se poate de făcut concluzia, că **nu se așteaptă impact transfrontalier** referitor la componentul „aer atmosferic”.

#### **7.4.2 APE DE SUPRAFAȚĂ**

În urma analizei detaliate, efectuate în REIM, se poate de făcut concluzia, că **nu se așteaptă impact transfrontalier** referitor la componentul „ape de suprafață”.

#### **7.4.3 APE SUBTERANE**

Corpurile subterane acvaticice în raionul DNDRA formează un flux subteran general, care se alimentează din acviferele la sud de la terenul „Radiana” și de zona de infiltrare. Descărcarea lui e în canalurile de drenare, în r. Dunăre în niveluri de apă scăzută și prin echipamente de ”luare a apei” a apelor. La niveluri înalte de apă în râu fluxul subteran e îndreptat din râu spre canalurile de drenare. În limitele terenului DNDRA cantitatea de apă de drenaj în prima lunca inundabilă (T1) e numai 15.5 l/s. Acest fapt, precum și că nu se prevede construire și „luarea apei” de echipamentul personal de „luare a apei” și, că nu se așteaptă impact asupra conținutului chimic apelor subterane, **se exclude impactul transfrontalier pe apele subterane**. Această concluzie se susține și de proprietățile geologice și hidrogeologice ale teritoriului române și bulgare.

#### **7.4.4 „BOGĂȚIA PĂMÂNTULUI”**

Impactul așteptat pe „bogățiile pământului”, inclusiv li cel mai esențial din ea celulele de beton pentru eliminarea containerelor cu DRA), se limitează numai în limitele propunerii de investiție pe teritoriul bulgar. **Nu se așteaptă impact transfrontalier.**

#### **7.4.5 PĂMÂNTURI ȘI SOLURI**

Informația, prezentată din partea română, legată de soluri, nu dă nici o informație de poluarea suprafețelor lor de la activitatea puterilor prezente ale centralei nucleare „Kozloduy”. nici în zona 30 km, nici în cea de 100 km. Dispunem numai de informația de modul de utilizarea durabilă a solurilor. Zona de 100 km se lprgește pe teritoriul mare, dar informația reprezentată e despre șase județe (DOLJ, GORJ, MEHEDINTI, OLT, TELEORMAN și VALCEA), care acoperă suprafață de 1 338 332,3 ha.<sup>39</sup>

Pământurile agricole, utilizate pentru producerea agricolă, reprezintă total 1 009 693,6 ha și sunt împărțite după cum urmează:

- suprafețe pentru creșterea complexă; suprafețe cu copaci fructiferi;
- pământuri agricole în complex cu suprafețe cu plante naturale sau probabil acestea sunt terenuri din Natura 2000;
- sunt indicate pământuri neirigabile;
- pășuni, câmpuri de orez (care ocupă suprafață mică) și vița de vie.

Aceste terenuri după județe și tipul utilizării pământului într-un mod mai majorat sunt reprezentate în Tabel 7.4-1 și Figura 7.4-1 anexată.

<sup>39</sup> REIM propunerii de investiție pentru construirea puterii noi nucleare de cea mai nouă generație pe terenul centralei nucleare „Kozloduy”, versiunea 03, august 2013, pagina 27/99. CONSORTIUM „DIKON-AKSIONA ING. 2013.

Foarte detaliată e informația despre suprafețele artificiale, care numără aproape 340 000 ha și includ aerogare, structura urbană întreruptă, depozite de deșuri sau depozite, parcuri orașenești, unități industriale sau comerciale, mine, rețele rutiere și feroviare și pământul legat de el, precum și echipamente de sport și distracție. Teritoriul urbanizat și structurile ei ocupă 95 210,31 ha. Pășunile naturale și livezile, precum și pădurile mixte și tufișuri ocupă 183 743,86 ha. Obiectele acvatice și albiile râurilor sunt 26 210,07 ha, dar mlaștinile interne sunt aproape 23 474,55 ha.

Cea mai mare suprafață e a județului DOLJ, suprafața generală (739 811,43 ha) și pământ agricol (563 178,78 ha). După el e județul OLT cu suprafața totală (408528,93 ha) și pământ agricol (332 219,23 ha). Județul MEHEDINTI are suprafața totală e 148,743,96 ha, dar pământul agricol e 114 257,11 ha. Celelalte trei județe sunt cu suprafața relativ asemănătoare - aproape 20 000 ha (GORJ), 37 000 ha (VALCEA) și aproape 98 000 ha (TELEORMAN).

Din figura clar se vede (și în legenda e indicat) diferite tipuri de utilizarea a pământului în culori, care corespund culorilor Tabel 7.4-1 anexat.

Utilizarea pământului pe teritoriul român în zona descrisă include mai ales pământ agricol, cu suprafață de 106 976 ha din diferite categorii și teritorii cu păduri, ca de exemplu păduri, tufari și ciulini, perdele de protecție, pepinerii silvice ș.a., cu suprafață totală de 9328 ha. Ca regiune cu livezi și relief plat, ea are altitudine mai joasă între 20 m în partea de sud și 122,5 m la cea de nord, în urmă căruia înălțimea medie e 70 m. Localitățile, incluse în zona formată ocupă suprafață totală de 7225 ha.

În zona de 30 km din teritoriul român se află 23 localități din județele Dolj și Olt: Bechet, Nedeia, Gighera, Zaval, Ostroveni, Sarata, Călărași, Dabuleni, Listeava, Piscu Sadovei, Sadova, Gângiova, Măceșu de Jos, Măceșu de Su, Sapata, Plosca, Bistret, Brandusa, Goicea, Barca, Horezu Poenari, Toceni, Valea Stanciului.

releful geografic al județului Dolj include livezile de-alungul Dunării, câmpii și dealuri. Altitudine crește de 30 m la sud până la 359 la nord. Merită de menționat, că în partea de sud a județului Dolj, există cea mai mare raion de nisip în întregul județ, simultan cu numărul uimitor de lacuri, formate de la revărsarea râului Dunăre și colectările de ploaie.

**TABEL 7.4-1 SUPRAFETELE ZONEI DE 100 KM**

Județe	Pământ agricol	Suprafețe artificiale	Păduri și Suprafețe seminaturale	Obiecte acvatice	Zone umede
ha					
<b>Dolj Total</b>	563 178.78	48 720.69	94 832.91	13 193.50	19 885.55
<b>Gorj Total</b>	10 328.13	1 706.40	7 701.76	340.18	572.47
<b>Mehedinti Total</b>	114 257.11	7 653.91	23 048.81	1 625.75	2 168.38
<b>Olt Total</b>	332 219.23	29 438.10	37 205.86	8 931.71	734.03
<b>Teleorman Total</b>	83 528.41	5 312.30	7 779.09	1 655.12	96.57
<b>Valcea Total</b>	20 439.09	2 378.91	13 175.43	463.81	17.55
<b>TOTAL pentru zonă de 100 km</b>	<b>1 123 950.75</b>	<b>95 210.31</b>	<b>183 743.87</b>	<b>26 210.07</b>	<b>23 474.56</b>
<b>în %</b>	<b>77.38 %</b>	<b>6.55 %</b>	<b>12.65 %</b>	<b>1.80 %</b>	<b>1.62 %</b>
			<b>1 452 589.55</b>		

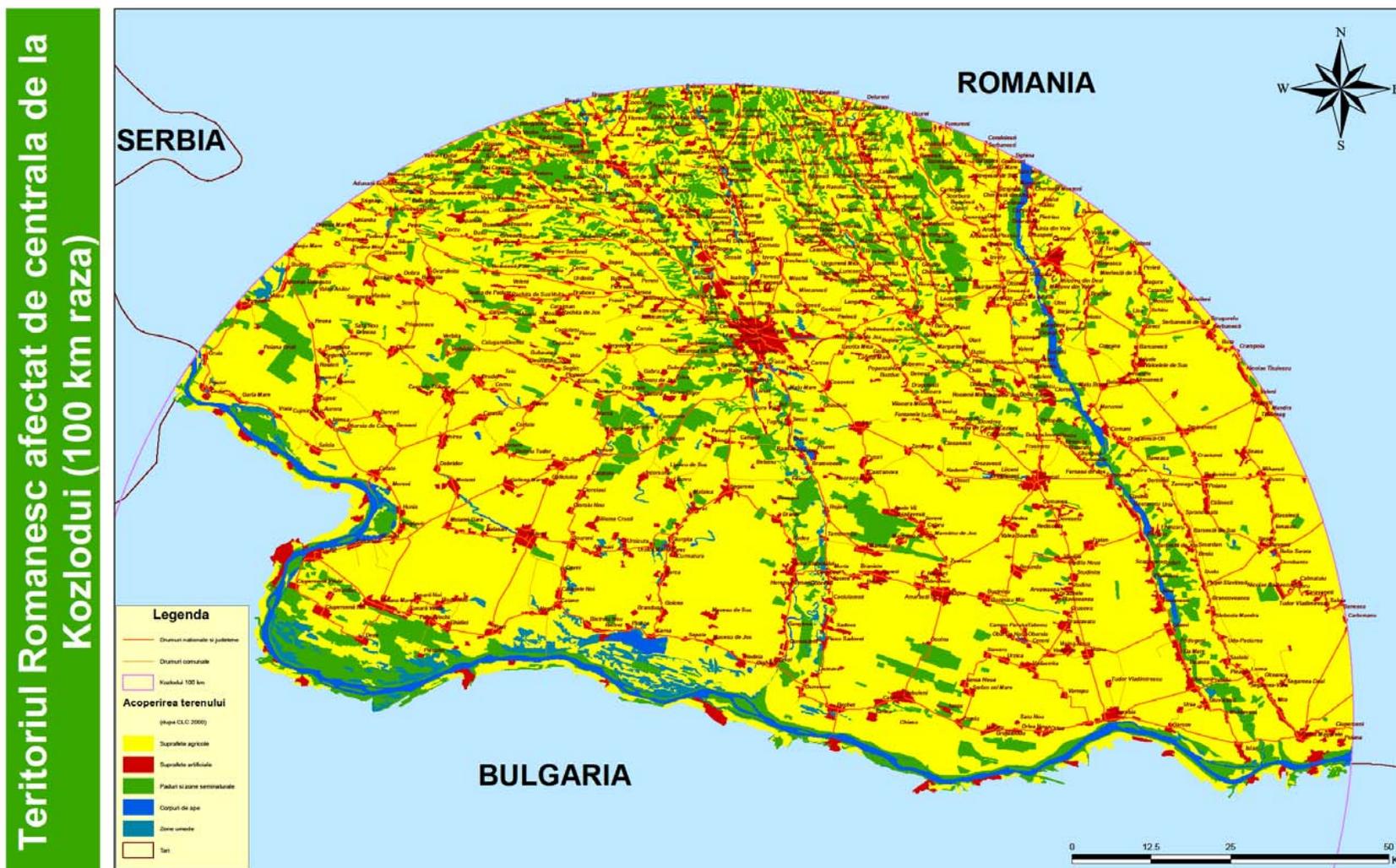


FIGURA 7.4-1 DOMENIUL TERITORIAL AL ZONEI 100 KM AL IMPACTULUI CENTRALEI NUCLEARE „KOZLODUY”.

### 8.1.1 UTILIZAREA PĂMÂNTURILOR

În regiunea Dolj, mai ales în partea de sud, pământurile cu plante locale se înlocuiesc peste 90 % cu pământuri agricole și pe locuri zone cu *Quercus pubescens* (Stejar pufos) sau alte tipuri din genul *Quercus*. Pe suprafețele ierboase în această zonă acoperirea ierboasă e de stepă, formată din diferite tipuri cu rezistență bună la secetă. Câmpia din partea de sud a județului Dolj, precum o parte din stepă, conține unele plante cu Forest glade (*Quercus pubescens* (Stejar pufos) sau alte tipuri din genul *Quercus*), care coboară jos, până la livezile lângă râu.

După curățirea râurilor, mai ales de pământurile nisipoase, acțiunea vântului activează deflația nisipului. Este creat o centură de pădure cu *Robinia SPP* pentru următoarele localități: Maglavit, Ciuperceni, Poiana Mare, Desa, Piscu Vechi, Ghidici și din partea stângă a râului Jiu la: Rojistea, Apele Vii, Celaru, Amarasti, Piscu Sadovei, Bechet, Călărași și Dabuleni.

Vegetația din câmpia Dunărea și câmpia Jiu acoperă pământurile nisipoase cu un nivel mai înalt al stratului de ape subterane și din care sunt formate sedimente umede.

Acolo tot apar grupuri de salcie (*Salix*), plop (*Populus*), rakită (*Salix fragilis*), care crează Riverside, în raionul câmpiei uscate. Aici la fel se evidențiază *Quercus SPP*, *Corylus avelana*, măceș ș.a.

În iazuri și zonele umede apare vegetație hidrofilă: Rogoz, Stuf, nufăr alb, *Scirpus maritimus*, *Ranunculus* ș.a.

Din starea radiologică a solurilor în zona 30 km lângă centrala nucleară „Kozloduy” pe teritoriul bulgar putem să presupunem, că în urma realizării DNDRA **nu se așteaptă impact pe utilizarea pământurilor și agricultura pe teritoriul Republicii Bulgaria.**

### 8.1.2 DIVERSITATEA BIOLOGICĂ TERITORII PROTEJATE, ZONE PROTEJATE

La efectuarea activităților, legate de realizarea Propunerii de investiție în perioadele de construcție, exploatare și închidere nu se așteaptă impact pe teritoriile protejate, zonele și obiectele protejate, situate pe teritoriul român.

### 8.1.3 DEȘEURI

În urma analizei detaliate, efectuate în REIM, se poate de făcut concluzia, că **nu se așteaptă impact transfrontalier** referitor la componentul „deșeuri neradioactive”.

### 8.1.4 SUBSTANȚE PERICULOASE

În urma analizei detaliate, efectuate în REIM, se poate de făcut concluzia, că **nu se așteaptă impact transfrontalier** referitor la componentul „substanțe periculoase”.

### 8.1.5 ZGOMOT

În urma analizei detaliate, efectuate în REIM, se poate de făcut concluzia, că **nu se așteaptă impact transfrontalier** referitor la componentul „zgomot”.

### 8.1.6 PATRIMONIUL CULTURAL IMOBIL

În urma analizei detaliate, efectuate în REIM, se poate de făcut concluzia, că **nu se așteaptă impact transfrontalier** referitor la patrimoniul cultural imobil.

## 8.2 ÎNCHEIERE (REZUMAT)

Pe parcursul construirii și exploatării DNDRA vor fi respectate standardele naționale și internaționale existente privind asigurarea siguranței nucleare și radiologice a mediului și populației. Terenul „Radiana”, prevăzută pentru construirea DNDRA e cercetată detaliat și zona de supraveghere a centralei nucleare „Kozloduy”.

După o analiză detaliată, efectuată în REIM se poate de rezumat, că impactul pe oameni și mediu, pe teritoriul Republicii Bulgaria și Republicii România, de la construirea și exploatarea și închiderea depozitului de eliminarea containerelor cu DRA condiționate, e de mai multe ori sub normele, determinate de cerințele naționale și internaționale.

Se poate de rezumat, că pe parcursul construirii, exploatării și închiderii, precum și în perioada controlului instituțional DNDRA **NU SE AȘTEAPTĂ IMPACT TRANSFRONTALIER referitor la nici un component sau factor al mediului ambiant**, ce se demonstrează și cu modele matematice, detaliat descrise în REIM și din stagiul la exploatarea echipamentelor identice în alte țări.

Nu se așteaptă **IMPACT TRANSFRONTALIER** și referitor la protecția diversității biologice, deoarece și pe teritoriul bulgar, și pe teritoriul român nu se așteaptă schimbări în structura, funcționarea și fragmentarea tipurilor vegetale și animale, habitate în urma realizării DNDRA, deoarece lipsa poluării aerului, apelor și solurilor și lipsa poluării radioactive și luminoase.