

**RAPORT PENTRU EVALUAREA
IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI
ÎNCONJURĂTOR
LEGAT DE**

PROPUNEREA PENTRU INVESTIȚII

**ÎN CONSTRUCȚIA UNUI DEPOZIT
NAȚIONAL DE ÎNGROPARE A DEȘEURILOR
DE GRAD SCĂZUT ȘI MEDIU DE
RADIOACTIVITATE – NH RAO**

PARTEA A VI-A

EFACT CUMULATIV

Sofia, ianuarie 2015

CUPRINS

Partea a VI-a

6. EFECT CUMULATIV	5
6.1.EFECTUL CUMULATIV ASUPRA COMPONENTEI - AER ATMOSFERIC.....	5
6.2.EFECTUL CUMULATIV PRIVIND COMPONENTA – APE.....	7
6.2.1.APELE DE SUPRAFAȚĂ.....	7
6.2.2.APE SUBTERANE.....	7
6.3.EFECTUL CUMULATIV PRIVIND COMPONENTA – SUBSOL	7
6.4.EFECTUL CUMULATIV PRIVIND COMPONENTA – SOLURI ȘI TERENURI DE PĂMÂNT..	8
6.5.EFECTUL CUMULATIV PRIVIND COMPONENTA – ZGOMOT.....	8
6.6.EFECTUL CUMULATIV PRIVIND COMPONENTA – LANDȘAFT.....	8
6.7.EFECTUL CUMULATIV PRIVIND DIVERSITATEA BIOLOGICĂ.....	8
6.8.EFECȚE CUMULATIVE CU PRIVIRE LA DEȘEURILE GENERATE	9
6.8.1.DEȘEURI NE RADIOACTIVE	9
6.8.2.DEȘEURI RADIOACTIVE	9
6.9.EFECȚE CUMULATIVE PRIVIND SUBSTANȚELE CHIMICE ȘI AMESTECURILE	9
6.10.EFECT CUMULATIV PRIVIND COMPONENTA – ASPECTE DE SĂNĂTATE ȘI IGIENICE ALE MEDIULUI, RISCURILE PENTRU SĂNĂTATEA OMULUI	9
6.11.EFECT CUMULATIV PRIVIND RISCUL DE RADIAȚII PENTRU POULAȚIE ÎN CAZ DE EVACUĂRI RADIOACTIVE	9
6.11.1.DOZELE EVACUĂRIILOR DE GAZE ȘI AEROSOLI	10
6.11.1.1.DATE DE INTRARE	10
6.11.1.2. REZULTATELE.....	14
6.11.2. DOZE ALE EVACUĂRIILOR LICHIDE.....	15
6.11.2.1.DATE DE INTRARE.....	15
6.11.2.2.REZULTATELE	18
6.11.3.DOZELE DE LA TOATE RADIAȚIILE RADIOACTIVE.....	20
6.11.4. EVALUAREA EFECȚELOR RADIOBIOLOGICE ȘI RISCULUI RADIOLOGIC LA UN INDIVID DE REFERINȚĂ	21
6.11.4.1.1. EFECȚE DETERMINISTE	21
6.11.4.1.2. EFECȚE STOHAȘTICE.....	22

LISTA TABELELOR

Partea a VI-a

TABELUL 6.1-1: EFECT CUMULATIV CAUZAT DE TRAFICUL DE AUTOVEHICULE DE MARE TONAJ CONFORM PROIECTULUI, ESTIMAT DE PUNCTELE DE RECENSĂMÂNT ALE AGENȚIEI “INFRASTRUCTURĂ RUTIERĂ”, PE O PERIOADĂ DE 24 DE ORE.....	6
TABELUL 6.11-1 EVACUĂRI DE GAZE ȘI AEROSOLI ÎN TIMPUL EXPLOATĂRII CNE “KOZLODUI”, 2009-2013	12
TABELUL 6.11-2 REPARTIZAREA COMPOZIȚIEI DE RADIONUCLEIZI ȘI ACȚIUNILOR ÎN EVACUĂRILE DE AEROSOLI PE O PERIOADĂ DE UN AN, PENRU ÎNTREAGA PERIOADĂ DE SCOATERE DIN EXPLOATARE A BLOCURILOR 1÷4	12
TABELUL 6.11-3: REPARTIZAREA COMPOZIȚIEI DE RADIONUCLEIZI ȘI ACȚIUNILOR ÎN EVACUĂRILE DE AEROSOLI PE O PERIOADĂ DE UN AN, ÎN TIMPUL EXPLOATĂRII ECHIPAMENTULUI DE ARDERE PLASMATICĂ	13
TABELUL 6.11-4: ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EVACUĂRI DE GAZE ȘI AEROSOLI, ÎN ZONA DE 30 DE KM, ÎN ANUL 2012, DE LA CNE „KOZLODUI“	14
TABELUL 6.11-5: ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EVACUĂRI DE GAZE ȘI AEROSOLI, ÎN ZONA DE 30 DE KM, GENERATE DE SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCULUI 1÷4	14
TABELUL 6.11- 6: ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EVACUĂRI DE GAZE, ÎN ZONA DE 30 DE KM, DE LA EXPLOATAREA ECHIPAMENTULUI DE ARDERE PLASMATICĂ	14
TABELUL 6.11-7 : ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EVACUĂRI DE GAZE ȘI AEROSOLI, ÎN ZONA DE 30 DE KM, GENERATE DE NOUA UNITATE NUCLEARĂ.	15
TABELUL 6.11-8 EFECT CUMULATIV AL EMISIILOR DE GAZE ȘI AEROSOLI ÎN ZONA DE 30 DE KM	15
TABELUL 6.11-9 RADIOACTIVITATEA EVACUĂRILOR LICHIDE (APE DEBALANSATE) GENERATE DE CNE “KOZLODUI”, 2009-2013	16
TABELUL 6.11-10: REPARTIZAREA COMPOZIȚIEI DE RADIONUCLEIZI ȘI A ACȚIUNILOR DIN EVACUĂRILE LICHIDE	17
TABELUL 6.11-11 ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EMISII LICHIDE DE LA CNE “KOZLODUI”, PENTRU ANUL 2012	18
TABELUL 6.11-12 DOZE COLECTIVE DE EMISII LICHIDE DE LA CNE “KOZLODUI”, PENTRU ANUL 2012	18
TABELUL 6.11-13 ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EMISII LICHIDE GENERATE DE SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCULUI 1÷4.....	18
TABELUL 6.11-14 DOZE COLECTIVE DE EMISII LICHIDE GENERATE DE SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCULUI 1÷4.....	19
TABELUL 6.11-15 ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EMISII LICHIDE DE LA NOUA UNITATE NUCLEARĂ.....	19
TABELUL 6.11-16: DOZE COLECTIVE DE EMISII LICHIDE DE LA NOUA UNITATE NUCLEARĂ	19
TABELUL 6.11-17: EFECT CUMULATIV ÎN ZONA DE 30 DE KM, GENERAT DE EMISIILE LICHIDE.....	19
TABELUL 6.11-18: RISCURILE ȘI ESTIMAREA IMPACTULUI REZULTAT ÎN URMA APARIȚIEI CANCERULUI INDUS DE RADIAȚII ȘI A BOLILOR EREDITARE LA ÎNTREAGA POPULAȚIE ȘI LA PERSOANELE ÎN VÂRSTĂ ACTIVĂ, ÎN CUMULAȚIE (CNE KOZLODUI, 2012 + SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCURILOR 1-4 + ECHIPAMNTUL DE ARDERE PLASMATICĂ + EUR LIMITE ALE EVACUĂRILOR + DEPOZIT NAȚIONAL DE DEȘEURI RADIOACTIVE)	22
TABELUL 6.11-19: EVALUAREA RISCULUI ȘI A IMPACTULUI ASUPRA UNOR ȚESUTURI LA POPULAȚIA ÎN GENERAL, ÎN CUMULAȚIE (CNE KOZLODUI, 2012 + SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCURILOR 1-4 + ECHIPAMNTUL DE ARDERE PLASMATICĂ + EUR LIMITE ALE EVACUĂRILOR + DEPOZIT NAȚIONAL DE DEȘEURI RADIOACTIVE).....	22
TABELUL 6.11-20: EVALUAREA RISCURILOR DE APARIȚIA UNOR BOLI EREDITARE ÎN CUMULAȚIE (CNE KOZLODUI, 2012 + SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCURILOR 1-4 + ECHIPAMNTUL DE ARDERE PLASMATICĂ + EUR LIMITE ALE EVACUĂRILOR + DEPOZIT NAȚIONAL DE DEȘEURI RADIOACTIVE)	23
TABELUL 6.11-21: EVALUAREA RISCURILOR DE APARIȚIA UNOR BOLI EREDITARE LA POPULAȚIA ÎN VÂRSTĂ REPRODUCTIVĂ, EVALUATE PENTRU DOUĂ GENERAȚII, EXPUSE LA RADIAȚII UNA DUPĂ	

RAPORT PENTRU EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR LEGAT DE PROPUNEREA PENTRU INVESTIȚII ÎN CONSTRUCȚIA UNUI DEPOZIT NAȚIONAL DE ÎNGROPARE A DEȘEURILOR DE GRAD SCĂZUT ȘI MEDIU DE RADIOACTIVITATE – NH RAO

ALTA – ÎN CUMULAȚIE (CNE KOZLODUI, 2012 + SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCURILOR 1-4 + ECHIPAMNTUL DE ARDERE PLASMATICĂ + EUR LIMITE ALE EVACUĂRILOR + DEPOZIT NAȚIONAL DE DEȘEURI RADIOACTIVE)	23
TABELUL 6.11-22: EVALUAREA RISCURILOR DE APARIȚIA UNOR BOLI EREDITARE LA POPULAȚIA ÎN VÂRSTĂ REPRODUCTIVĂ, EVALUATE LA PRIMA GENERAȚIE EXPUSĂ LA RADIAȚII (CNE KOZLODUI, 2012 + SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCURILOR 1-4 + ECHIPAMNTUL DE ARDERE PLASMATICĂ + EUR LIMITE ALE EVACUĂRILOR + DEPOZIT NAȚIONAL DE DEȘEURI RADIOACTIVE)	23

6. EFECT CUMULATIV

Abordarea folosită la efectuarea evaluării efectului cumulativ se bazează pe un cadru metodologic comun, și anume – pe evaluarea efectelor potențiale cumulative ale unor obiective existente, aprobate sau în proces de aprobare și/sau în proces de punere în funcțiune, asupra componentelor/factorilor mediului, analizându-se următoarele aspecte:

1. Efectele care apar după cumulara acestora – efectul general în urma diferitelor impacturi asupra fiecărui component/factor în parte al mediului înconjurător;
2. Efectele care apar prin suprapunere:
 - ✓ cumulara unor efecte **identice**, ceea ce duce la un efect nou și relevant,
 - ✓ cumulara efectelor care se **deosebesc** unul de altul, ceea ce duce la un efect nou și relevant;
3. Efectele pe parcursul unei perioade de timp – evaluarea efectelor posibile care pot apărea la diferitele etape de realizare a obiectivelor (la etapa de construire, exploatare sau de scoatere din exploatare) și care duc la un efect nou și relevant,

Evaluarea efectului cumulativ și a relevanței acestuia se efectuează prin estimarea puterii impactului asupra componentelor/factorilor mediului.

6.1. EFECTUL CUMULATIV ASUPRA COMPONENTEI - AER ATMOSFERIC

În privința emisiilor de poluanți ale aerului, efectul cumulativ așteptat se referă la emisiile de gaze generate de activitățile de transport, legate de realizarea proiectului, pe rețeaua rutieră națională și municipală, care se referă la livrarea de elemente de construcții (module), de mașini și utilaje, de transportarea pământului rezultat în urma excavărilor sau a materialelor de construcții inutile, a forței de muncă, etc., în legătură cu asigurarea procesului de construcții.

Evaluarea nivelului emisiilor generate de vehiculele de transport a fost făcută conform metodologiei *Manualului european de inventariere a emisiilor EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook-2013*, cu privire la poluanții principali provocați de autovehiculele de transport de mare tonaj (**1.A.3.b.iii**). Emisiile generate de vehiculele de transport în timpul realizării proiectului sunt prezentate în **Tabelul 4.1-4**, iar emisiile privind intensitatea medie prognozată pentru o perioadă de 24 de ore până în anul 2020, sunt după cum urmează: vor fi generate de autoturisme, de autovehicule de marfă de un tonaj mic și mediu, de autovehicule de marfă de mare tonaj, de liniile autobuzelor interurbane, de autovehicule de marfă de mare tonaj cu remorci, estimate la punctele de recensământ ale Agenției „Infrastructură rutieră” – cu privire la drumul II-11 din rețeaua rutieră republicană¹, la un punct suplimentar de recensământ situat pe drumul-205, în secțiunea drumului Kozlodui-Lom și în secțiunea drumului-496 Mizia-Kozlodui, în jurul zonei Depozitului național pentru deșeuri radioactive – prezentate la

¹ Agenția „Infrastructură rutieră, scrisoarea nr. 53-00-9813/ 20.08.2014.

pct.3.1.2.3 – Emisii generate de traficul rutier pe drumul de clasa a II-a, II-11 – Tabelul 3.1-12.

Efectul cumulativ generat de activitățile de transport legate de realizarea proiectului și intensitatea medie pe zi, sunt prezentate în **Tabelul 6.1-1**.

TABELUL 6.1-1: EFECT CUMULATIV CAUZAT DE TRAFICUL DE AUTOVEHICULE DE MARE TONAJ CONFORM PROIECTULUI, ESTIMAT DE PUNCTELE DE RECENSĂMÂNT ALE AGENȚIEI “INFRASTRUCTURĂ RUTIERĂ”, PE O PERIOADĂ DE 24 DE ORE

Traficul rutier

Транспортен трафик	CO	NMVOС	NO _x	N ₂ O	NH ₃	Pb	PM ₁₀	Ideno Pyrene	B(k)F	B(b)F	B(a)P	CO ₂	SO ₂	C ₆ H ₆
пункт ДПП-496	0.4%	0.8%	3.3%	0.2%	0.1%	1.4%	2.1%	1.0%	3.6%	2.7%	0.8%	1.0%	0.4%	0.8%
пункт ДПП-205	2.7%	5.3%	19.7%	1.3%	0.6%	9.2%	10.9%	6.7%	24.1%	17.6%	5.2%	6.7%	2.7%	5.3%

În **Tabelul 6.1-1** este făcută o comparație între împovărarea cu emisii (kg/km) generate de **traficul regulat** pe drumurile rețelei republicane care vor fi folosite în perioada realizării proiectului și **activitățile de transport** legate de livrarea elementelor de construcții prefabricate (module), de mașini și utilaje, de transportarea materialelor de construcții în vrac și pământului rezultat în urma excav[rilor, forței de muncă, etc., în vederea asigurării procesului de construcție.

Împovărarea maximă cumulativă în aceste secțiuni este de 44.1 % privind B(k)F, dar nivelele acestor emisii sunt foarte scăzute datorita echipamentelor de catalizare ale autovehiculelor, conform standardului ecologic EURO.

Împovărarea cumulativă așteptată pe drumul de clasa a II-a, II-11 din rețeaua rutieră republicană, este neglijabil de mică.

Măsurile pentru atenuarea suplimentară a efectelor cumulative asupra aerului atmosferic, provocate de emisiile de gaze generate de activitățile de transport legate de realizarea proiectului, necesită o analiză strictă și planificarea traficului vehiculelor șantierului de construcții care să intre în proiectul pentru organizarea și executarea construcțiilor, precum și în Planul final privind organizarea schemei de transport. Aceste documente vor include și vor lua în vedere următoarele aspecte:

- materialele pulberoase să fie transportate acoperite;
- schema de transport să fie coordonată cu autoritățile municipale și cu primăriile, precum și cu CNE „Kozlodui” EAD;
- să se limiteze trecerea autovehiculelor prin localități. Dacă lucrul acesta este imposibil, trebuie asigurate următoarele condiții:
 - să fie parcurse repede și fără piedici localitățile respective, cu o viteză uniformă (fără opriri sau deplasare sub viteza permisă), ceea ce asigură un regim temperaturic stabil de funcționare a motorului, pentru că astfel nivelele emisiilor de poluanți sunt mult mai scăzute.

- în zona localităților, motoarele autovehiculelor să nu funcționeze în regim de staționare.
- autovehiculele de transport prevăzute trebuie să corespundă standardelor: EURO IV – pentru cele de mare tonaj și EURO V – pentru autoturismele.
- deplasarea autovehiculelor de mare tonaj cu gabarite depășite care se folosesc pentru livrarea elementelor de construcții prefabricate (module), sau a mașinilor și utilajelor necesare, să se realizeze în perioadele de timp când traficul convențional este mai puțin aglomerat, ceea ce va asigura deplasarea neîngrădită (fără blocarea traficului).

6.2.EFECTUL CUMULATIV PRIVIND COMPONENTA – APE

6.2.1.APELE DE SUPRAFAȚĂ

Cu privire la componenta – ape de suprafață și ape reziduale, din aspectul neradioactiv, nu se așteaptă un efect cumulativ, din cauza cantităților neînsemnate de ape menajere reziduale și fecale, care se rezumă la circa 8m³/zi.

6.2.2.APE SUBTERANE

Realizarea propunerii de investiții nu va avea un efect suplimentar asupra cantității existente și stării chimice a apelor subterane. De aceea, nu se așteaptă un efect cumulativ.

Nu se așteaptă un efect cumulativ și în urma migrațiunii radionucleizilor în apele subterane, pentru că barierele de inginerie prevăzute vor împiedica transportul de radionucleizi în mediul înconjurător. Radioactivitatea apelor subterane din zona orizontului acvifer subteran va rămâne la nivelul său tipic, sub nivelele de control prevăzute de Ordonanța nr.1/10.10.2007 privind explorarea, folosirea și protejarea apelor subterane, și anume: activitate beta totală - 1,0 Bq/l, activitate alfa totală - 0,5 Bq/l, doza totală orientativă - 0,1 mSv/y.

6.3.EFECTUL CUMULATIV PRIVIND COMPONENTA – SUBSOL

Efectele așteptate asupra subsolului vor fi limitate numai în granițele propunerii investiționale. Dintre acestea, efectul cel mai relevant va fi deteriorarea mecanică a subsolului din cauza tranșeei săpate, fiind asigurată în proiect stabilitatea pereților atât prin combinarea în primul rând a diferitelor sarcini, cât și prin combinarea sarcinilor cu estimarea efectului provocat de cutremure. Această circumstanță exclude apariția unor procese de gravitație care pot duce la afectarea utilajelor și comunicațiilor municipiului Kozlodui și CNE „Kozlodui”, situate în apropiere. De asemenea, îndesarea prognozată a fundamentului este în limitele admisibile de deformare, și de aceea, nu se așteaptă să ducă la interacțiuni cu clădiri deja existente sau cu cele proiectate, sau cu utilaje amplasate pe platforma CNE „Kozlodui”. De aceea, luându-se în vedere și **monitorizarea** geodezică prevăzută, **nu se așteaptă un efect cumulativ** asupra subsolului din cauza realizării Depozitului de deșeuri radioactive.

6.4.EFECTUL CUMULATIV PRIVIND COMPONENTA – SOLURI ȘI TERENURI DE PĂMÂNT

Suprafața destinată realizării Depozitului național de deșeuri radioactive, înaintea lucrărilor de construcții nu a fost folosită pentru scopuri agrare. Versantul este împădurit în vederea prevenirii eroziunii potențiale, pentru a fi protejat drumul care trece pe lângă CNE „Kozlodui”.

Datele analizate până în prezent cu privire la starea terenurilor și solurilor în jurul platformei “Radiana”, care este prevăzută pentru construcția Depozitului național de deșeuri radioactive, precum și influențele posibile în timpul exploatării Depozitului, ne dau temeiul să facem concluzia că exploatarea Propunerii investiționale nu va avea un impact dăunător suplimentar asupra solurilor și terenurilor de pământ aferente sau din zonele învecinate.

După *desființarea depozitului*, în urma recultivării terenului și a landsaftului, starea solurilor se va îmbunătăți, iar spațiile verzi vor acorda un mare efect ecologic asupra întregului teritoriu.

6.5.EFECTUL CUMULATIV PRIVIND COMPONENTA – ZGOMOT

Caracteristica așteptată privind zgomotul cauzat de traficul rutier pe drumul principal II–11, care pentru anul 2015 a fost 70 dBA (la 7.5 m. depărtare de axa drumului), în timpul lucrărilor de construcții ale Depozitului național de deșeuri radioactive, din cauza transportului de marfă care va deservi șantierul, nivelul zgomotului va crește în această secțiune a rețelei rutiere din zonă. Creșterea așteptată (efectul cumulativ) pe drumul II-11 va fi până la 1 dBA.

6.6.EFECTUL CUMULATIV PRIVIND COMPONENTA – LANDȘAFT

Nu se așteaptă nici o deteriorare a structurii și funcției landsaftului. Va fi o modificare numai în perioada lucrărilor de construcții, dar numai cu privire la structura locală, fără impact asupra tipului principal al landsaftului.

Nu se așteaptă efect cumulativ.

6.7.EFECTUL CUMULATIV PRIVIND DIVERSITATEA BIOLOGICĂ

Din aspectul ne radiologic, din cauza lucrărilor de construcții, exploatării, închiderii depozitului și perioadei de control instituțional asupra Depozitului național de deșeuri radioactive, nu se așteaptă apariția unui efect negativ cumulativ asupra florei și faunei, pentru că în zona platformei “Radiana” nu vor fi construite în viitor obiective relevante de producție, legate de zona împădurită de pe acest teritoriu.

Din aspectul radiologic, din cauza exploatării și controlului instituțional asupra Depozitului național de deșeuri radioactive, de asemenea nu se așteaptă apariția unui efect negativ cumulativ asupra florei și faunei din zona CNE „Kozlodui” și a Depozitului, pentru că, conform monitorizării radiologice care se efectuează obligatoriu de către Centrala Nucleară Electrică, fondul de radiație al mediului de aici corespunde nivelului normal tipic pentru această parte a țării, adică nu este împovărat suplimentar din cauza exploatării centralei, iar îngroparea deșeurilor deja izolate și dezafectate de grad scăzut și mediu de radioactivitate în containere din oțel beton, în camerele echipamentului, prin

închidere și acoperire cu bariere de inginerie cu mai multe straturi, va preveni în totalitate posibilitatea de poluare radiologică a apelor, solurilor, aerului, mediului geologic și elementelor diversității biologice din zonă, prin urmare, nu poate surveni un efect cumulativ radiologic asupra mediului din cauza realizării obiectivului menționat mai sus, chiar dacă vor fi realizate alte proiecte prevăzute pentru această zonă care pot avea surse potențiale de poluare radiologică.

6.8.EFECTE CUMULATIVE CU PRIVIRE LA DEȘEURILE GENERATE

6.8.1.DEȘEURI NE RADIOACTIVE

Prin exercitarea unui control strict și prin gospodărirea eficientă a deșeurilor ne radioactive generate de Depozitul național de deșuri radioactive, nu se așteaptă apariția unui efect cumulativ în perioadele de construcție, exploatare (cantități mici de deșuri), închidere și control instituțional.

6.8.2.DEȘEURI RADIOACTIVE

Privind deșeurile radioactive: nu se așteaptă un efect cumulativ, din cauza faptului că Depozitul național de deșuri radioactive nu generează asemenea deșuri, pentru că este un echipament destinat îngropării acestora.

6.9.EFECTE CUMULATIVE PRIVIND SUBSTANȚELE CHIMICE ȘI AMESTECURILE

În perioadele de construcție, exploatare și închidere a Depozitului național de deșuri radioactive se folosesc substanțe chimice și amestecuri în cantități relativ mici, și dacă se exercită un control strict și se efectuează o gospodărire eficientă, nu se așteaptă apariția unui efect cumulativ.

6.10.EFECT CUMULATIV PRIVIND COMPONENTA – ASPECTE DE SĂNĂTATE ȘI IGIENICE ALE MEDIULUI, RISCURILE PENTRU SĂNĂTATEA OMULUI

Evaluarea efectului cumulativ asupra riscurilor legate de sănătatea populației din zona în care se află platforma Depozitului național de deșuri radioactive în timpul construcției, exploatării și închiderii Depozitului, se bazează pe informația colectată privind identificarea riscurilor și determinarea factorilor chimici, fizici și fiziologici ai mediului.

Se folosesc și recomandări ale unor organizații internaționale, metodologia de evaluare a riscului pentru sănătatea omului (WHO, 1994, WHO/UNEP/ILO,2001). Se iau în vedere și indicatorii europeni privind evaluarea impactului mediului asupra sănătății omului.

Orice efect potențial negativ asupra mediului și sănătății publice, estimându-se și efectele sinergice ale fondului de radiații, conform normativelor poate fi în cantități admisibile.

6.11.EFECT CUMULATIV PRIVIND RISCUL DE RADIAȚII PENTRU POULAȚIE ÎN CAZ DE EVACUĂRI RADIOACTIVE

Obiectivul principal al evaluării efectului cumulativ din aspectul radiologic, care face parte din Raportul de evaluare a impactului asupra mediului, este să analizeze și să evalueze efectul cumulativ potențial care poate apărea în urma realizării Propunerii investiționale și exploatării altor echipamente (actuale sau viitoare) pe platforma CNE

„Kozlodui” sau în afară acesteia, care pot apărea eventual prin sumarea efectului rezultat în urma realizării Depozitului național de deșeuri radioactive și exploatării blocurilor 5 și 6 ale CNE cu o capacitate termică crescută (104%), Depozitului pentru depozitarea uscată a combustibilului nuclear uzat, Depozitului pentru combustibil nuclear uzat, precum și în urma scoaterii din exploatarea a blocurilor 1÷4 (Atelier pentru reducerea dimensiunilor și pentru dezactivare), a echipamentului pentru arderea plamei sau în urma instalării unei Unități nucleare noi cu o putere electrică de circa 1200 MWe.

Evaluarea riscului pentru populație din cauza potențialelor evacuări radioactive include:

- Evaluarea dozelor individuale și colective pentru populație;
- Evaluarea efectelor radiobiologice și a riscului de radiatie.

Pentru evaluarea expunerii la radiații a populației (interioare sau exterioare) din zonă, se iau în vedere următoarele căi de acțiune:

- Expunere externă la radiații cauzate de un nor de precipitații radioactive;
- Expunere externă la radiații rezultate în urma depunerilor pe suprafața pământului;
- Expunere internă la radiații prin inhalare;
- Expunere internă la radiații prin consumul de produse alimentare poluate, radioactive.

Evaluările riscului de radiații cuprind:

1. Riscul pentru întreaga populație, pentru persoanele în vârstă activă de apariția cancerului indus de radiații;
2. Riscul pentru întreaga populație, pentru persoanele în vârstă activă de apariția unor boli ereditare;
3. Riscurile pentru întreaga populație în general de afectarea unor țesuturi;
4. Riscurile pentru prima și a doua generație de apariția unor boli ereditare;
5. Riscurile pentru populația în vârstă reproductivă de apariția unor boli ereditare, estimările fiind făcute pentru două generații supuse unor radiații nocive;
6. Riscurile pentru populația în vârstă reproductivă de apariția unor boli ereditare, estimate pentru prima generație care a urmat după generația supusă radiațiilor nocive.

6.11.1. DOZELE EVACUĂRIILOR DE GAZE ȘI AEROSOLI

6.11.1.1. DATE DE INTRARE

Ca date de intrare au fost folosite date pentru evacuări radioactive în aer, date meteorologice, date statistice demografice, date privind consumul și obișnuințele.

⇒ Datele demografice de intrare, datele privind consumul și obișnuințele se referă la:

- teritoriul Bulgariei, fiind luate de la Raportul anual privind rezultatele obținute în baza monitorizării mediului înconjurător în zona CNE „Kozlodui”, făcută în cursul anului 2012, nr.11.RM.DOC.085;

- teritoriul României, fiind luate de la Raportul pentru evaluarea impactului asupra mediului legat de Propunerea de investiții în construcția unei noi unități nucleare, de cea mai nouă generație, pe platforma Centralei nucleare electrice de la Kozlodui.²

Conform datelor statistice ale Institutului Național de Statistică, rezultate în urma recensământului din 01.02.2011, numărul populației din zona de 30 de km în jurul CNE Kozlodui, pe teritoriul Bulgariei, este de 65994 de persoane. Spre comparare, conform datelor statistice din anul 2007, cifra populației din această zonă a fost cu 10% mai mare, și anume - 72416 de persoane. În funcție de cele două sexe: bărbați – 48.6%, femei - 51.4%. În această zonă este estimat un nivel de urbanizare de 37.7% , nivelul fiind mult mai scăzut decât cel mediu pentru restul țării – 70.7%.

Repartizarea în zonă în funcție de grupele de vârstă: 0-14 ani - 14.2%, 15-60 de ani - 54.3% și peste vârsta de 60 de ani - 31.5%. Pentru scopurile evaluării dozelor, a fost folosită în detalii repartizarea în funcție de vârsta populației.

Pentru estimarea dozelor colective a fost luată în vedere densitatea populației, adică numărul de persoane pe unitate de suprafață, în mod uniform – în toate direcțiile: 43 de persoane pe 1 km². Populația din grupul de tip critic de a lungul fluviului Dunăre a fost estimată pentru orașul Oriahovo, satele Leskoveț, Ostrov și Gorni Vadin, fiind de 7469 de persoane (Institutului Național de Statistică, ultimul recensământ din anul 2011).

Au fost folosite și date statistice privind producția și consumul din zonă a unor alimente principale. Datele se referă cu precădere la produse vegetale, legume erbacee, carne și lapte.

⇒ Date meteorologice:

- Raport anual - Rezultatele obținute în urma monitorizării mediului în zona CNE „Kozlodui” făcută în cursul anului 2012, nr.11.RM.DOC.085;

⇒ Emisii în aer cu privire la:

1. **CNE - Raport anual - Rezultatele obținute în urma monitorizării mediului în zona CNE „Kozlodui” făcută în cursul anului 2012, nr.11.RM.DOC.085;**
În Raportul de evaluare a impactului asupra mediului legat de Propunerea de investiții pentru construirea unei unități nucleare noi, au fost estimate evacuările generate de următoarele obiective de pe platformă: BT-1, BT-2, 5BT-1, 5BT-2, 6BT-1, 6BT-2, 0BT și BT-HOG. Luând în vedere blocurile 1÷4 scoase din exploatare, precum și faptul că sursele de emisii de gaze nobile radioactive și de Iod-131 sunt blocuri în regim de exploatare, în acest raport a fost folosită o abordare mai conservatoare de comparare cu limitele anuale administrative ale evacuărilor pe componente, pentru întreaga platformă, la o capacitate de exploatare de 2000 MWe.

² Raportul pentru evaluarea impactului asupra mediului legat de Propunerea de investiții în construcția unei noi unități nucleare, de cea mai nouă generație, pe platforma CNE de la Kozlodui. CONSORTIUL „DICON – ACCIONA INJ. 2013

TABELUL 6.11-1 EVACUĂRI DE GAZE ȘI AEROSOLI ÎN TIMPUL EXPLOATĂRII CNE “KOZLODUI”, 2009-2013

Evacuări de gaze și aerosoli	2009	2010	2011	2012	2013
Gaze nobile radioactive, TBq	0.66	6.43	9.61	0.942	0.585
Aerosoli radioactivi, GBq	0.063	0.0282	0.0164	0.0192	0.0141
¹³¹ I, GBq	0.0056	0.0657	0.1220	0.0019	0.0049
³ H, TBq	-	0.376	0.545	0.586	0.441
¹⁴ C, TBq	-	0.519	1.010	0.710	0.557

2. **Scoaterea din exploatare a blocurilor 1÷4** – Valori anuale medii pentru întreaga perioadă - Raportul pentru evaluarea impactului asupra mediului legat de scoaterea din exploatare a blocurilor 1÷4, P16D08Rândul01.6_Raportul –Cap. 11.

Valorile anuale medii pentru întreaga perioadă de scoatere din exploatare a blocurilor 1÷4 se referă la aerosolii cu durată de viață lungă: 20 MBq. În această valoare sunt incluse emisiile din proiectele planificate: Atelier pentru dezactivarea și reducerea dimensiunilor materialelor. Repartizarea compoziției radionucleizilor și acțiunii din evacuările de aerosoli, conform limitelor anuale și nivelelor de control ale acțiunii totale ale evacuărilor lichide și de gaze, generate de blocurile 1÷4 în timpul procesului de scoatere din exploatarea a acestora.

TABELUL 6.11-2 REPARTIZAREA COMPOZIȚIEI DE RADIONUCLEIZI ȘI ACȚIUNILOR ÎN EVACUĂRILE DE AEROSOLI PE O PERIOADĂ DE UN AN, PENRU ÎNTREAGA PERIOADĂ DE SCOATERE DIN EXPLOATARE A BLOCURILOR 1÷4

Radionucleid	Â0-1	Â0-1	Â0-2	Â0-2
	%	À, MBq	%	À, MBq
Co-60	46	4.6	50	5.0
Sr-90	0.5	0.05	0.3	0.03
Cs-134	0	0	0.5	0.05
Cs-137	53	5.3	49	4.9
Pu-239, 240	0.2	0.02	0.1	0.01
Am-241	0.3	0.03	0.1	0.01
Total: 20 MBq		10		10

3. **Echipament pentru ardere plasmatică** – Raport pentru datele de intrare – Raport pentru evaluarea impactului asupra mediului a Echipamentului de ardere plasmatică, IBERDROLA, Nr. identificare I-650-RP-0009.

Valorile anuale medii la o exploatare normală a echipamentului de ardere plasmatică, destinat aerosolilor cu durată de viață lungă: 6 MBq.

Repartizarea compoziției de radionucleizi și a acțiunii acestora în evacuările de aerosoli este prezentată în **Tabelul 6.11-3**.

TABELUL 6.11-3: REPARTIZAREA COMPOZIȚIEI DE RADIONUCLEIZI ȘI ACȚIUNILOR ÎN EVACUĂRILE DE AEROSOLI PE O PERIOADĂ DE UN AN, ÎN TIMPUL EXPLOATĂRII ECHIPAMENTULUI DE ARDERE PLASMATICĂ

Radionucleid	ÂÖ-2
	Â, MBq
Mn-54	0.362
Co-58	0.181
Fe-59	0.0603
Co-60	3.44
Nb-95	0.0603
Ag-110m	0.362
Cs-134	0.362
Cs-137	1.21
Total:	6.04 MBq

4. **Noua unitate nucleară**, cu privire la emisiile va răspunde cerințelor EUR - European Utility Requirements for LWR Nuclear Power Plants (Cerințe ale organizațiilor europene de exploatare a CNE cu reactoare cu apă u^ooară).

Granițele emisiilor radioactive în atmosferă conform cerințelor EUR pentru regimurile normale de exploatare, sunt următoarele:

- Pentru gaze nobile radioactive – 50 TBq;
- Pentru aerosoli cu durată de viață lungă și elemente halogenice – 1 GBq.

Valorile de referință sunt estimate pe reactor, la o bază de putere electrică de 1500 MWe. Prin aceste valori limită se determină evaluarea conservatoare a impactului asupra mediului de către noua unitate nucleară, iar evacuările reale generate de diferitele modele de reactoare se așteaptă să fie mai scăzute.

- ⇒ Pentru evaluarea dozelor anuale colective, normalizate, sunt luate următoarele valori pentru Noua unitate nucleară: AP 1000 – 1200 MWe, AES 1000/1000 – 1000 MWe, conform EUR – 1500 MWe și o disponibilitate de 90%.

Pentru evaluarea împovărării cu doze de evacuări de aerosoli a populației din zona de 30 de km, a fost folosit programul de modelare LEDA-CM, “SCUT – Exploatare normală”, adaptată la specificul zonei în care se află CNE “Kozlodui” din punct de vedere geografic și meteo. Metodologia folosită ia în vedere atât efectul intern, cât și cel extern al evacuărilor radioactive și evaluează doza efectivă individuală pe an, doza individuală echivalentă pe an și doza pentru grupul critic, precum și doza colectivă pe grup de vârstă ale populației. Programul se bazează pe metodologia adoptată de UE, intitulată CREAM (Consequences of Releases to the Environment Assessment Methodology) Radiation Protection 72 –Methodology for assessing the radiological consequences of routine releases of radionuclides to the environment.

Programele pentru crearea modelelor, folosite la evaluarea dozelor individuale și colective de evacuări radioactive în mediu, sunt verificate și validate.

6.11.1.2. REZULTATELE

Evaluarea dozelor individuale și colective care se referă la populația din zona de 30 de km, legate de emisiile de gaze și aerosoli generate de CNE “Kozlodui” în anul 2012, este prezentată în **Tabelul 6.11-4**.

TABELUL 6.11-4: ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EVACUĂRI DE GAZE ȘI AEROSOLI, ÎN ZONA DE 30 DE KM, ÎN ANUL 2012, DE LA CNE „KOZLODUI“

	Doză colectivă [manSv]	Doză individuală efectivă [Sv]
Total (gaze nobile radioactive+aerosoli cu lungă durată de viață+¹³¹I+³H+¹⁴C)	2.65.10 ⁻²	1.10.10 ⁻⁸ – 1.33.10 ⁻⁶
РБГ	4.07.10 ⁻⁵	4.75.10 ⁻¹¹ – 1.84.10 ⁻⁹
Depuse pe suprafața solului - aerosoli cu lungă durată de viață	6.05.10 ⁻⁵	3.61.10 ⁻¹¹ – 1.40.10 ⁻⁹
Prin inhalare ¹³¹I	8.45.10 ⁻⁷	4.01.10 ⁻¹³ – 2.81.10 ⁻¹¹
³H	1.60.10 ⁻⁴	1.70.10 ⁻¹⁰ – 1.08.10 ⁻⁸
¹⁴C	2.62.10 ⁻²	1.07.10 ⁻⁸ – 1.31.10 ⁻⁶

Evaluările legate de dozele individuale pentru populația din zona de 30 de km, de emisii de gaze și aerosoli generate în procesul de scoatere din exploatare a blocului 1÷4, sunt prezentate în **Tabelul 6.11-5**. Doza anuală colectivă a fost estimată la: 8.86.10⁻⁵ manSv/a.

TABELUL 6.11-5: ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EVACUĂRI DE GAZE ȘI AEROSOLI, ÎN ZONA DE 30 DE KM, GENERATE DE SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCULUI 1÷4

Doza maximă de aerosoli cu lungă durată de viață (externă), Sv/a	Doza maximă de ³ I, Sv/a	Doza maximă de ¹⁴ C, Sv/a	Doza maximă totală, Sv/a
5.58δ10 ⁻¹¹ – 1.37δ10 ⁻⁹	-	-	1.47δ10 ⁻¹⁰ – 2.46.10 ⁻⁹
1.37δ10 ⁻⁹	-	-	2.46δ10 ⁻⁹

Evaluarea dozelor individuale pentru populația din zona de 30 km, ale emisiilor de gaze și aerosoli generate de exploatarea echipamentului de ardere plasmatică, este prezentată în **Tabelul 6.11-6**

Doza anuală colectivă a fost estimată la: 1.98.10⁻⁵ manSv/a.

TABELUL 6.11- 6: ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EVACUĂRI DE GAZE, ÎN ZONA DE 30 DE KM, DE LA EXPLOATAREA ECHIPAMENTULUI DE ARDERE PLASMATICĂ

Doza maximă de aerosoli	Doza maximă de	Doza maximă de	Doza maximă totală,
-------------------------	----------------	----------------	---------------------

cu lungă durată de viață (externă), Sv	³ I, Sv/a	¹⁴ C, Sv/a	Sv/a
$1.46\delta 10^{-11} - 3.60\delta 10^{-10}$	-	-	$3.36\delta 10^{-11} - 5.47\delta 10^{-10}$
$3.60\delta 10^{-10}$	-	-	$5.47\delta 10^{-10}$

Evaluarea dozelor individuale și colective pentru populația din zona de 30 km, ale emisiilor de gaze și aerosoli generate de Noua unitate nucleară, este prezentată în **Tabelul 6.11-7**.

TABELUL 6.11-7 : ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EVACUĂRI DE GAZE ȘI AEROSOLI, ÎN ZONA DE 30 DE KM, GENERATE DE NOUA UNITATE NUCLEARĂ.

NOUA UNITATE NUCLEARĂ	Doza colectivă efectivă [manSv]	Doza individuală efectivă [Sv]
AP 1000	$1.93.10^{-2}$	$3.10.10^{-8} - 5.99.10^{-7}$
AES ÎÎÎÎ-1000/ Î466	$1.59.10^{-4}$	$1.93.10^{-10} - 1.79.10^{-8}$
EUR limite ale evacuărilor	$2.49.10^{-2}$	$2.46.10^{-8} - 6.13.10^{-7}$

Efectul cumulativ la diferitele surse de evacuări de gaze și aerosoli este prezentat în **Tabelul 6.11-8**.

TABELUL 6.11-8 EFECT CUMULATIV AL EMISIILOR DE GAZE ȘI AEROSOLI ÎN ZONA DE 30 DE KM

Descrierea sursei	Doza colectivă [manSv]	Doza individuală efectivă [Sv]
CNE Kozlodui 2012 + scoaterea din exploatare 1-4 +echipament de ardere plasmatică	$2.65.10^{-2}$	$1.10.10^{-8} - 1.33.10^{-6}$
CNE Kozlodui 2012 + scoaterea din exploatare 1-4 +echipament de ardere plasmatică + EUR limite ale evacuărilor	$5.14.10^{-2}$	$3.56.10^{-8} - 1.94.10^{-6}$

6.11.2. DOZE ALE EVACUĂRILOR LICHIDE

6.11.2.1. DATE DE INTRARE

⇒ Date demografice și cu privire la consumul și obținuturile:

1. Pentru teritoriul Bulgariei: Raport anual privind rezultatele obținute în urma monitorizării radiologice a mediului din CNE “Kozlodui”, în anul 2012, nr. 11.RM.DOK.085
2. Pentru teritoriul României: Scrisoarea nr. 3672/RP/18.10.2012 transmisă de către Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor din România.

⇒ Date hidrologice:

⇒ Raport anual privind rezultatele obținute în urma monitorizării radiologice a mediului din CNE “Kozlodui”, în anul 2012, nr. 11.RM.DOK.085

⇒ Emisii în apă:

1. Raport anual privind rezultatele obținute în urma monitorizării radiologice a mediului din CNE “Kozlodui”, în anul 2012, nr. 11.RM.DOK.085

În acest raport sunt estimate evacuări generate de următoarele obiective amplasate pe platformă: CK-1, CK-2 și CK-3.

TABELUL 6.11-9 RADIOACTIVITATEA EVACUĂRIILOR LICHIDE (APE DEBALANSATE) GENERATE DE CNE “KOZLODUI”, 2009-2013

Anul	2009	2010	2011	2012	2013
Radionucleid	Activitate [MBq]				
⁵¹ Cr	-	-	71.0	82.3	-
⁵⁴ Mn	1.20	30.1	10.8	15.2	8.03
⁵⁸ Co	-	-	8.02	-	-
⁶⁰ Co	25.6	34.4	18.9	22.8	22.1
⁹⁰ Sr	0.35	1.27	0.73	0.56	1.65
(⁸⁹ Sr)	(0.13)	(0.31)	(0.47)	(0.62)	(0.29)
⁹⁵ Zr	-	1.14	16.4	-	-
⁹⁵ Nb	0.22	1.76	10.4	12.9	7.69
¹⁰³ Ru	-	-	8.42	-	-
¹⁰⁶ Ru	-	0.071	-	-	-
^{110m} Ag	0.71	-	-	-	-
¹²² Sb	0.64	-	-	37.9	-
¹²⁴ Sb	5.83	2.75	16.8	11.3	9.59
¹²⁵ Sb	-	0.42	21.5	29.2	28.7
¹³¹ I	5.31	67.2	34.3	13.2	12.2
¹³⁴ Cs	11.1	7.87	57.5	37.2	8.24
¹³⁷ Cs	178.0	122.0	131.0	110.0	82.0
Radiații alfa	0.0059	0.0075	0.0050	0.0086	0.011
⁵⁵ Fe	4.98	8.36	4.36	21.3	12.9
⁶³ Ni	12.6	7.22	5.00	12.6	11.7
Altele: ⁷⁶ As, ⁷⁵ Se	0.59	0.96	4.63	4.04	9.12
În total (fără tritii)	247	286	420	411	214
Tritii	Activitate [GBq]				
³ H	23 739	22 700	22 900	24 100	20 700

2. Valori anuale medii pentru întreaga perioadă de scoatere din exploatare, Raport pentru evaluarea impactului asupra mediului în perioada de scoatere din exploatare a blocurilor 1-4, P16D08Rândul01.6_DOVOS – Cap 11:

- Nucleizi (fără H-3): 120 MBq.
- Tritii (H-3): 50 GBq.

În aceste valori sunt incluse emisiile cauzate de proiectele menționate mai sus: Atelierul pentru dezactivarea și reducerea materialelor rezultate în urma tuturor activităților legate de scoaterea din exploatare a blocului 1÷4.

- ⇒ Repartizarea compoziției de radionucleizi și a acțiunilor din evacuările lichide (fără H-3) - conform limitelor anuale și nivelelor de control ale activității totale ale evacuărilor lichide și gazoase, generate de blocurile 1÷4 în procesul de scoatere din exploatare a acestora.

TABELUL 6.11-10: REPARTIZAREA COMPOZIȚIEI DE RADIONUCLEIZI ȘI A ACȚIUNILOR DIN EVACUĂRILE LICHIDE

Radionucleid	NE-1	NE-1	NE-2	NE-2
	%	A, GBq	%	A, GBq
Co-60	2	1.2	2	1.2
Cs-134	1	0.6	1	0.6
Cs-137	93	55.8	93	55.8
Sr-90	0.5	0.3	0.5	0.3
Pu-239, 240	0	0	0	0
Am-241	0	0	0	0
Ni-63	3	1.8	3	1.8
Fe-55	0.5	0.3	0.5	0.3
Total: 120 MBq		60		60

3. **Noua unitate nucleară**, în privința emisiilor va respecta cerințele descrise la EUR -European Utility Requirements for LWR Nuclear Power Plants (Cerințele ale organizațiilor europene de exploatare a CNE cu reactoare cu apă uoară).

Limitele evacuărilor lichide radioactive conform cerințelor EUR privind regimurile de exploatare normală, sunt următoarele:

- Lichide, cu excepția tritiului - 10 GBq.

Aceste valori de referință au fost estimate pe baza de 1500 MWe. Pot fi acceptate în mod conservator la evaluarea efectului asupra mediului care se datorează unității nucleare noi, iar evacuările reale de la diferitele modele de reactoare se așteaptă să fie mai scăzute.

- ⇒ Pentru evaluarea dozelor anuale colective, normalizate, sunt luate următoarele valori pentru Noua unitate nucleară: AP 1000 – 1200 MWe, AEC 1000/466 – 1000 MWa, evacuările fiind la limita emisiilor radioactive în hidrosferă, conform EUR – 1500 MWe și o disponibilitate de 90%.

Pentru evaluarea împovărării cu doze de evacuări lichide a populației, a fost folosit programul de modelare DARR-CM, adaptat la specificul hidrologic al zonei în care se află CNE “Kozlodui” și face evaluarea conservatoare a dozei de radiație la care este expus grupul critic al populației. Programul se bazează pe metodologia adoptată de UE, intitulată CREAM (Consequences of Releases to the Environment Assessment Methodology) Radiation Protection 72 –Methodology for assessing the radiological

consequences of routine releases of radionuclides to the environment. Programele pentru crearea modelelor, folosite la evaluarea dozelor individuale și colective de evacuări radioactive în mediu, sunt verificate și validate.

6.11.2.2. REZULTATELE

La evaluarea dozelor de evacuări lichide se folosește un model de amestecare completă în apele fluviului Dunăre și nu se face nici o deosebire între malul stâng și drept. De aceea se susține că evaluările cu privire la dozele pentru kilometrul respectiv din cele două maluri ale Dunării, sunt identice.

Cu privire la grupurile critice ale populației, sunt incluse *localități* de pe avalul Dunării, precum orașul Oriahovo și satele Leskoveț, Ostrov și Gorni Vadin.

Doza colectivă normalizată pe o unitate de energie electrică produsă se cifrează în total la $2.61 \cdot 10^{-3}$ man.Sv/GW.a. Datele corespund în totalitate datelor pentru un număr mare de PWR reactoare din lume (UNSCEAR–2000, 2008).

Evaluările pentru dozele individuale de emisii lichide la care se expune populația din zona de 30 de km, generate de CNE “Kozlodui”, din anul 2012, sunt prezentate în Tabelul 6.11-11.

TABELUL 6.11-11 ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EMISII LICHIDE DE LA CNE “KOZLODUI”, PENTRU ANUL 2012

Populație	Doza individuală efectivă fără ^{32}I , Sv/a	Doza individuală efectivă ^{32}I , Sv/a	Doza individuală efectivă totală, Sv/a
Zona de 30 km	$6.81 \cdot 10^{-12} - 8.73 \cdot 10^{-10}$	$3.41 \cdot 10^{-7} - 6.37 \cdot 10^{-7}$	$3.42 \cdot 10^{-7} - 6.37 \cdot 10^{-7}$
Grup critic	$4.22 \cdot 10^{-9}$	$4.48 \cdot 10^{-6}$	$4.49 \cdot 10^{-6}$

Evaluarea dozelor colective în avalul fluviului Dunăre sunt prezentate în Tabelul 6.11-12.

TABELUL 6.11-12 DOZE COLECTIVE DE EMISII LICHIDE DE LA CNE “KOZLODUI”, PENTRU ANUL 2012

Doza colectivă fără ^{32}I , manSv/a	Doza colectivă ^{32}I , manSv/a	Doza colectivă totală, manSv/a
$7.88 \cdot 10^{-6}$	$4.69 \cdot 10^{-3}$	$4.47 \cdot 10^{-3}$

Evaluarea colectivă a dozelor de emisii lichide pentru populația din zona de 30 de km, generate de scoaterea din exploatare a blocurilor 1÷4, este prezentată în Tabelul 6.11-13.

TABELUL 6.11-13 ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EMISII LICHIDE GENERATE DE SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCULUI 1÷4

Populație	Doza maximă individuală efectivă	Doza maximă individuală efectivă ^{32}I ,	Doza totală maximă individuală efectivă,
-----------	----------------------------------	--	--

	fără ^3I , Sv/a	Sv/a	Sv/a
Zona de 30 de km	$3.56.10^{-12} - 5.50.10^{-10}$	$7.07.10^{-10} - 1.32.10^{-9}$	$8.30.10^{-10} - 1.48.10^{-9}$
Grup critic	$2.31.10^{-9}$	$9.30.10^{-9}$	$1.16.10^{-8}$

Dozele colective în avalul fluviului Dunăre, sunt prezentate în **Tabelul 6.11-14**.

TABELUL 6.11-14 DOZE COLECTIVE DE EMISII LICHIDE GENERATE DE SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCULUI 1÷4

Doza colectivă fără ^3I , manSv/a	Doza colectivă ^3I , manSv/a	Doza colectivă totală, manSv/a
$5.01.10^{-6}$	$9.73.10^{-6}$	$1.47.10^{-5}$

Evaluările privind dozele individuale de emisii lichide pentru populația din zona de 30 km, generate de Noua unitate nucleară, sunt prezentat în **Tabelul 6.11-15**.

TABELUL 6.11-15 ÎMPOVĂRAREA CU DOZE DE EMISII LICHIDE DE LA NOUA UNITATE NUCLEARĂ.

Noua unitate nucleară	Doza individuală efectivă, [Sv]					
	Pentru populația din zona de 30 de km			Pentru grupul critic		
	^3H	fără ^3H	Total	^3H	fără ^3H	Total
EUR limite ale evacuărilor	$1.64.10^{-7}$ $- 3.07.10^{-7}$	$1.67.10^{-10}$ $- 2.13.10^{-8}$	$1.71.10^{-7}$ $- 3.07.10^{-7}$	$2.16.10^{-6}$	$1.03.10^{-7}$	$2.26.10^{-6}$

Dozele colective de emisii lichide pe cursul apelor fluviului Dunăre, generate de Noua unitate nucleară, sunt prezentat în **Tabelul 6.11-16**.

TABELUL 6.11-16: DOZE COLECTIVE DE EMISII LICHIDE DE LA NOUA UNITATE NUCLEARĂ

Noua unitate nucleară	Doza colectivă fără ^3I , manSv/a	Doza colectivă ^3I , manSv/a	Doza colectivă totală, manSv/a
EUR limite ale evacuărilor	$1.92.10^{-4}$	$2.26.10^{-3}$	$2.45.10^{-3}$

TABELUL 6.11-17: EFECT CUMULATIV ÎN ZONA DE 30 DE KM, GENERAT DE EMISIILE LICHIDE

Descrierea sursei	Doza colectivă efectivă [manSv]	Doza individuală efectivă [Sv]
CNE Kozlodui, 2012 + Scoaterea din exploatare 1-4	$4.47.10^{-3}$	$3.42.10^{-7} - 6.37.10^{-7}$
CNE Kozlodui, 2012 + Scoaterea din exploatare 1-4 + EUR limite ale evacuărilor	$6.92.10^{-3}$	$5.13.10^{-7} - 9.44.10^{-7}$

6.11.3. DOZELE DE LA TOATE RADIAȚIILE RADIOACTIVE

Doza maximă anuală efectivă pentru populația din zona de 30 de km a CNE “Kozlodui”, care se datorează numai emisiilor de aerosoli în caz de exploatare normală a unităților nucleare existente și noi, a fost evaluată la: 1.94 $\mu\text{Sv/a}$. Ceea ce reprezintă abia 0.08 % din expunerea la radiații din fondul radiologic natural al țării (2.33 mSv/a) și 0.2 % din norma pentru populație (1 mSv/a) ÎÎĐÇ-2012.

Doza maximă anuală efectivă pentru populația din zona de 30 de km a CNE “Kozlodui”, care se datorează numai emisiilor lichide în caz de exploatare normală a unităților nucleare existente și noi, a fost evaluată la: 0.94 $\mu\text{Sv/a}$.

Efectul radiologic asupra populației, în caz de exploatare normală a Depozitului național de deșeuri radioactive, se analizează în Raportul intermediar de analizare a siguranței³, în primul rând din cauza existenței unei radiații externe, pentru că nu se așteaptă apariția unor emisii lichide și de gaze generate de Depozitul național de deșeuri radioactive, dacă acesta se exploatează în mod normal. Acest efect a fost localizat în granițele platformei Depozitului național de deșeuri radioactive, și practic, nu există un efect cumulativ pentru populația din această zonă. Doza anuală totală este de 18 μSv (≈ 0.02 mSv), generată de radiații directe și este cu mult sub limita secundară (100 $\mu\text{Sv/a}$) pentru Depozitul național de deșeuri radioactive.

Evaluările obținute pentru efectul dozelor de evacuări de la CNE “Kozlodui”, corespund în totalitate practicii internaționale, conform datelor oficiale ale ONU (UNSCEAR-2000, 2008).

Cu privire la aspectul conservator al evaluării efectului cumulativ al împovărării cu doze a populației din zona de 30 de km a CNE “Kozlodui”, în baza tuturor evacuărilor în mediu, generate de toate stările de exploatare a CNE, au fost luate în vedere:

- Depozitul național de deșeuri radioactive - platforma Radiana,
- blocurile 5 și 6, Depozitul pentru combustibil nuclear uzat, Depozitul pentru depozitare uscată a combustibilului nuclear uzat,
- toate activitățile legate de scoaterea din exploatare a blocului 1÷4 (Atelierul de dezactivare și reducere a dimensiunilor),
- emisiile generate de exploatarea echipamentelor de ardere plasmatică,
- Noua unitate nucleară – valoarea maximă pentru EUR limitele ale evacuărilor.

Doza maximă anuală pentru populația din zona de 30 de km a CNE “Kozlodui”, care include și platforma Depozitului național de deșeuri radioactive, chiar și în cazul acestui scenariu atât de conservator (practic, imposibil) cu privire la un individ de referință care se află tot timpul în zona platformei Depozitului, ca urmare a tuturor emisiilor radioactive în mediu, în cumulație cu toate echipamentele nucleare de pe platformă, precum: CNE

³ Raport intermediar de analizare a siguranței, R5-NDF-ISA_Rev1, Consorțiul Westinghouse – DBE Technology – ENRESA. March 11, 2013.

bloc 5 și 6, scoaterea din exploatare a blocurilor 1-4, echipamentul de ardere plasmatică, Noua unitate nucleară, Depozitul național de deșeuri radioactive, cifra evaluată este de 20.88 $\mu\text{Sv/a}$, ceea ce este cu mult sub cota de 100 $\mu\text{Sv/a}$ pentru depozitele de deșeuri radioactive, 250 $\mu\text{Sv/a}$ – pentru expunerea la evacuări radioactive de la CNE (Ordonanța pentru asigurarea securității centralelor nucleare (Publicată în Monitorul oficial nr.66/30 iulie 2004, modif. – MO nr.5/19 ianuarie 2010) și o normă pentru populație de 1000 $\mu\text{Sv/a}$ (ÎÎĐÇ-2012). Împovărarea suplimentară cu doze obținută, este de circa 100 de ori mai scăzută decât cea generată de fondul natural de radiații (2330 μSv).

6.11.4. EVALUAREA EFECTELOR RADIOBIOLOGICE ȘI RISCULUI RADIOLOGIC LA UN INDIVID DE REFERINȚĂ

Conform datelor statistice ale Institutului Național de Statistică rezultate în urma recensământului din data de 01.02.2011, numărul populației din zona de 30 de km în jurul CNE „Kozlodui” pe teritoriul Republicii Bulgaria, este de 65 994 de locuitori, iar pe teritoriul României - 75 150 de locuitori. Luând în vedere populația astfel estimată, pot fi făcute următoarele concluzii privind efectele radiobiologice și riscul de radiații ca urmare a efectului cumulativ:

6.11.4.1.1. EFECTE DETERMINISTE

Nu există nici un risc de apariția unor efecte deterministe pentru populația din zona de 30 de km în jurul CNE „Kozlodui” care include și platforma „Radiana” a Depozitului național de deșeuri radioactive.

La un adult sănătos, evaluarea indicelui $LD_{50/60}$ (adică a dozei letale la jumătatea indivizilor, pe o perioadă de 60 de zile) este egală în mediu cu circa 4 Gy, fiind indicat un interval al evaluărilor de la 3 la 5 Gy. Evaluarea indicelui LD_{10} se află undeva în diapazonul de 1÷2 Gy. Evaluarea indicelui LD_{90} – în diapazonul de 5÷7 Gy.

Doza depinde de reacțiile pesuturilor induse de radiații la adulți și la copii, ceea ce are rolul unui adevărat prag al dozei. Reacții severe nu pot apărea la majoritatea pesuturilor din corpul uman în urma expunerii la radiații cu doze anuale de sub 0,1 Gy pe parcursul a mai multor ani. Măduva osoasă roșie, celulele reproductive și cristalinelul ocular au o sensibilitate radiologică mai mare.

Dozele individuale de la toate evacuările radioactive, în cumulație cu toate echipamentele nucleare de pe platformă, precum: Depozitul de deșeuri radioactive, scoaterea din exploatare a blocurilor 1-4 (Atelierul de dezactivare și reducere a dimensiunilor), precum și toate proiectele viitoare de investiții, precum: echipamentul de ardere plasmatică și Noua unitate nucleară, au o valoare maximă de 20.88 μSv .

Aceste doze sunt cu **mult mai scăzute** decât este pragul determinat conform prevederilor art.10 din Ordonanța privind normele de bază legate de protecția împotriva radiațiilor, limita anuală efectivă a dozei fiind de 1000 pentru populație.

Acesta este temeiul pentru care se afirmă **categoric** că **nu există nici un risc de apariția unor efecte deterministe** pentru populația din zona de 30 de km în jurul CNE.

6.11.4.1.2. EFECTE STOCHASTICE

Riscul de apariția unor efecte stohastice este neglijabil de mic.

Posibilitatea potențială de apariția cancerului indus de radiații la întreaga populație, este de abia $1.2\delta 10^{-6}$ în cumulație cu toate echipamentele nucleare de pe platforma CNE „Kozlodui” – cu exploatarea blocurilor 5 și 6, scoaterea din exploatare a blocurilor 1-4, echipamentul de ardere plasmatică, Noua unitate nucleară și Depozitul de deșeuri radioactive, iar posibilitatea de apariția unor boli ereditare este de $4.3\delta 10^{-8}$.

În tabelele care urmează sunt prezentate în detalii evaluările privind efectele cumulative radiobiologice și riscul de radiații generate de unitățile nucleare existente sau noi:

- **Tabelul 6.11-18** – Riscurile și estimarea impactului rezultat în urma apariției cancerului indus de radiații și a bolilor ereditare la întreaga populație și la persoanele în vârstă activă;
- **Tabelul 6.11-19** – Riscurile și impactul asupra unor țesuturi la populația în general;
- **Tabelul 6.11-20 ÷ Tabelul 6.11-22** – Riscurile de apariția unor boli ereditare la populația în vârstă reproductivă, evaluate pentru două generații, expuse la radiații una după alta, și evaluate pentru prima generație expusă la radiații.

TABELUL 6.11-18: RISCURILE ȘI ESTIMAREA IMPACTULUI REZULTAT ÎN URMA APARIȚIEI CANCERULUI INDUS DE RADIAȚII ȘI A BOLILOR EREDITARE LA ÎNTREAGA POPULAȚIE ȘI LA PERSOANELE ÎN VÂRSTĂ ACTIVĂ, ÎN CUMULAȚIE (CNE KOZLODUI, 2012 + SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCURILOR 1-4 + ECHIPAMNTUL DE ARDERE PLASMATICĂ + EUR LIMITE ALE EVACUĂRILOR + DEPOZIT NAȚIONAL DE DEȘEURI RADIOACTIVE)

Efect cumulativ	Cancer		Efecte ereditare		Total	
	întreaga populație	persoane în vârstă activă	întreaga populație	persoane în vârstă activă	întreaga populație	persoane în vârstă activă
CNE Kozlodui 2012 + scoaterea din exploatare a blocurilor 1-4 + echipamentul de ardere plasmatică + EUR limite ale evacuărilor+ Dep. deșeuri radioactive	1.18E-6	8.87E-7	4.32E-8	2.16E-8	1.23E-6	9.01E-7

TABELUL 6.11-19: EVALUAREA RISCULUI ȘI A IMPACTULUI ASUPRA UNOR ȚESUTURI LA POPULAȚIA ÎN GENERAL, ÎN CUMULAȚIE (CNE KOZLODUI, 2012 + SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCURILOR 1-4 + ECHIPAMNTUL DE ARDERE PLASMATICĂ + EUR LIMITE ALE EVACUĂRILOR + DEPOZIT NAȚIONAL DE DEȘEURI RADIOACTIVE)

Pesut/Organ	Risc nominal (un caz la 10 000 de persoane)	Risc nominal cu estimarea cazurilor mortale	Dauna
tub digestiv	3.24E-04	3.27E-04	2.84E-04

Pesut/Organ	Risc nominal	Risc nominal cu estimarea	Dauna
	(un caz la 10 000 de persoane)	cazurilor mortale	
stomac	1.71E-03	1.67E-03	1.47E-03
intestin gros	1.41E-03	1.07E-03	1.04E-03
ficat	6.49E-04	6.53E-04	5.75E-04
plămâni	2.47E-03	2.44E-03	1.95E-03
oase	1.51E-04	1.10E-04	1.10E-04
piele	2.16E-02	8.65E-05	8.65E-05
glandă mamară	2.42E-03	1.34E-03	1.73E-03
ovar	2.38E-04	1.90E-04	2.13E-04
vezică urinară	9.30E-04	5.08E-04	3.61E-04
tiroida	7.14E-04	2.12E-04	2.73E-04
măduva osoasă	9.08E-04	8.15E-04	1.33E-03
alte organe tari	3.11E-03	2.38E-03	2.46E-03
gonade	4.33E-04	4.17E-04	5.51E-04
Total	3.71E-02	1.22E-02	1.24E-02

TABELUL 6.11-20: EVALUAREA RISCURILOR DE APARIȚIA UNOR BOLI EREDITARE ÎN CUMULAȚIE (CNE KOZLODUI, 2012 + SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCURILOR 1-4 + ECHIPAMNTUL DE ARDERE PLASMATICĂ + EUR LIMITE ALE EVACUĂRIILOR + DEPOZIT NAȚIONAL DE DEȘEURI RADIOACTIVE)

Clasa afecțiunii	Două generații	Prima generație
	Pentru întreaga populație, în medie %	Pentru întreaga populație, în medie %
Bolile lui Mendel	1.73E-06	1.08E-06
Boli cronice	6.49E-07	6.49E-07
Anomalii ereditare	2.38E-06	1.73E-06
Total	4.76E-06	3.46E-06

TABELUL 6.11-21: EVALUAREA RISCURILOR DE APARIȚIA UNOR BOLI EREDITARE LA POPULAȚIA ÎN VÂRSTĂ REPRODUCTIVĂ, EVALUATE PENTRU DOUĂ GENERAȚII, EXPUSE LA RADIȚII UNA DUPĂ ALTA – ÎN CUMULAȚIE (CNE KOZLODUI, 2012 + SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCURILOR 1-4 + ECHIPAMNTUL DE ARDERE PLASMATICĂ + EUR LIMITE ALE EVACUĂRIILOR + DEPOZIT NAȚIONAL DE DEȘEURI RADIOACTIVE)

Clasa afecțiunii	Populația în vârstă reproductivă	
	diapazon (%)	în medie (%)
Bolile lui Mendel	2.81E-06 – 5.41E-06	4.11E-06
Boli cronice	6.5E-07 – 2.68E-06	1.73E-06
Anomalii ereditare	5.2E-06 – 6,52E-06	5.84E-06
Total		1.17E-05

TABELUL 6.11-22: EVALUAREA RISCURILOR DE APARIȚIA UNOR BOLI EREDITARE LA POPULAȚIA ÎN VÂRSTĂ REPRODUCTIVĂ, EVALUATE LA PRIMA GENERAȚIE EXPUSĂ LA RADIȚII (CNE KOZLODUI, 2012 + SCOATEREA DIN EXPLOATARE A BLOCURILOR 1-4 + ECHIPAMNTUL DE ARDERE PLASMATICĂ + EUR LIMITE ALE EVACUĂRIILOR + DEPOZIT NAȚIONAL DE DEȘEURI RADIOACTIVE)

Clasa afecțiunii	Populația în vârstă reproductivă
------------------	----------------------------------

RAPORT PENTRU EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR LEGAT DE PROPUNEREA PENTRU INVESTIȚII ÎN CONSTRUCȚIA UNUI DEPOZIT NAȚIONAL DE ÎNGROPARE A DEȘEURILOR DE GRAD SCĂZUT ȘI MEDIU DE RADIOACTIVITATE – NH RAO

	diapazon (%)	în medie (%)
Bolile lui Mendel	1.62E-06 – 3.24E-06	2.38E-06
Boli cronice	5.41E-07 – 2.6E-06	1.51E-06
Anomalii ereditare	–	4.33E-06
Total		8.22E-06

Evaluările făcute privind efectul cumulativ al dozelor corespund în totalitate practicii mondiale și datelor oficiale ale ONU (UNSCEAR-2000, 2008).