



**Ietekmes uz vidi novērtējums  
divu jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu  
un lietoto slēgto starojuma avotu  
ilgtermiņa glabātavas izbūvei  
radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons”**

*Noslēguma ziņojums*

Pasūtītājs:

Vides Ministrijas  
Bīstamo atkritumu pārvaldības aģentūra

Rīga, 2005. gada septembris

## Saturs

Saturs.....	1
Pielikumu saraksts.....	4
Saīsinājumu saraksts .....	5
Ievads .....	6
1. Projekta realizācijai piemērojamo vides aizsardzības normatīvo aktu prasību un Latvijas Republikas starptautisko saistību analīze.....	8
1.1. Vides aizsardzības normatīvie akti .....	10
1.2. Citi piemērojamie normatīvie akti .....	12
1.3. Latvijai saistošās starptautiskās konvencijas vides aizsardzībā.....	13
1.4. Radiācijas drošības un kodoldrošības normatīvie akti .....	14
1.4.1. Latvijai saistošās starptautiskās konvencijas radiācijas drošības un kodoldrošības jomā .....	15
1.4.2. Ministru kabineta noteikumi radiācijas drošības un kodoldrošības jomā .....	18
1.4.3. Eiropas Savienības normatīvie akti radiācijas drošības un kodoldrošības jomā.....	23
2. Esošās situācijas raksturojums .....	25
2.1. Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” un tai pieguļošo teritoriju raksturojums.....	25
2.1.1. Glabātavas teritorijas apraksts, platība, esošas būves .....	25
2.1.2. Glabātavai pieguļošo teritoriju apraksts.....	28
2.2. Vispārējs radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības apraksts.....	30
2.2.1. Tvertņu Nr. 1 – Nr. 7 pašreizējais stāvoklis.....	30
2.2.2. 1. - 6. tvertnē pašreiz esošo radioaktīvo atkritumu inventarizācija.....	33
2.2.3. 7. tvertnē pašreiz esošo radioaktīvo atkritumu inventarizācija .....	36
2.2.4. Pašreizējie pasākumi 7. tvertnes drošai ekspluatācijai.....	38
2.2.5. Radioaktīvo atkritumu pieņemšana un izvietošana.....	39
2.3. Teritorijas ierobežošana, uzraudzība un kontrole .....	39
2.4. Ar glabātavas darbību saistītais ceļu tīkls un inženierkomunikācijas.....	40
2.5. Teritorijas plānojumu raksturojums .....	41
2.6. Meteoroloģisko apstākļu raksturojums .....	42
2.7. Teritorijas hidroloģisko apstākļu raksturojums.....	45
2.8. Teritorijas ģeoloģisko un inženierģeoloģisko apstākļu raksturojums.....	46
2.8.1. Ģeoloģiskā uzbūve .....	46
2.8.2. Mūsdienu ģeoloģiskie un seismogēnie procesi .....	49
2.9. Teritorijas hidroģeoloģisko apstākļu raksturojums.....	52
2.10. Teritorijas un tās apkārtnes piesārņojuma ar radionuklīdiem un tā izplatības tendences izvērtējums .....	57
2.10.1. Monitoringa programmas rezultātu pārskats.....	57
2.10.2. Augsnes un augu piesārņojums .....	57
2.10.3. Gruntsūdeņu piesārņojums.....	62
2.10.4. Gaisa piesārņojums .....	67
2.10.5. $\gamma$ -fons.....	68
2.11. Esošā monitoringa sistēmas raksturojums .....	69
2.11.1. Pašreizējā monitoringa režīma apraksts .....	69
2.11.2. Turpmākā monitoringa programma .....	70
2.12. Ekosistēmu raksturojums .....	72
2.12.1. Ekosistēmu raksturojums radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" teritorijā un tās apkārtne.....	72
2.12.2. Īss veģetācijas raksturojums (sastāvs un struktūra), biotopu karte un tās analīze .....	74
2.12.3. Biotopu karte.....	76

2.13. Īpaši aizsargājamās dabas teritorijas, sugas un biotopi, mikroliegumi .....	79
2.14. Teritorijas tuvākajā apkārtnē esošās lauksaimniecībā izmantojamās zemes .....	80
2.15. Ainaviskais un kultūrvēsturiskais apkārtnes raksturojums .....	81
2.15.1. Ainaviskais raksturojums .....	81
2.15.2. Kultūras pieminekļi, tūrisma un rekreācijas objekti .....	81
3. Paredzētās darbības raksturojums .....	84
3.1. Nākotnē glabājamo radioaktīvo atkritumu apraksts .....	84
3.1.1. Radioaktīvo atkritumu rašanās avotu pārskats .....	84
3.1.2. Salaspils demontāžas atkritumu inventarizācija .....	84
3.1.3. Salaspils demontāžas radioaktīvo atkritumu apstrāde .....	87
3.2. Radioaktīvo atkritumu pieņemšanas kritēriji .....	89
3.3. Būvdarbu secība .....	92
3.4. Paredzētās darbības skicē projekts .....	93
3.4.1. Atkritumu tvertnes .....	93
3.4.2. Atkritumu ilgtermiņa glabātava .....	95
3.5. Aizpildīšanas secība .....	96
3.6. Ūdens apgāde .....	97
3.7. Notekūdeņu apsaimniekošana .....	97
3.8. Paredzētās darbības alternatīvu apraksts .....	98
3.8.1. Iespējamās alternatīvas .....	98
3.9. Drošības un monitoringa pasākumu apraksts .....	101
3.9.1. Kvalitātes nodrošināšanas programma (KNP) .....	101
3.9.2. Darbības glabāšanas nodaļījumos .....	102
3.9.3. Aizsardzība pret jonizējošo starojumu .....	102
3.9.4. Monitoringa pasākumi un iekārtu uzturēšana .....	102
3.9.5. Aizsargbarjeras augstas radioaktivitātes avotiem (atkritumu uzglabāšana) .....	103
3.10. Paredzētās darbības iespējamo limitējošo faktoru analīze .....	103
4. Iespējamā ietekme uz vidi, radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabāšanas būvniecības un darbības laikā .....	105
4.1. Būvniecības atkritumi .....	105
4.2. Noteikumi attiecībā uz radioaktīvo atkritumu glabāšanas „Radons” darbību jauno tvertņu un ilgtermiņa glabāšanas būvniecības laikā .....	105
4.2.1. Ievads .....	105
4.2.2. Radioaktīvo atkritumu pieņemšana un izvietošana .....	106
4.2.3. Prasības attiecībā uz darbiniekiem un aizsardzības pret jonizējošo starojumu programmas īstenošanu .....	106
4.3. Prognozētais gaisa piesārņojums rakšanas un zemes pārvietošanas darbu laikā .....	106
4.3.1. Emisiju daudzuma aprēķins .....	106
4.3.2. Emisijas izkliedes aprēķinu rezultāti .....	107
4.4. Akustiskā trokšņa izplatības novērtējums .....	112
4.5. Hidroloģiskā un hidroģeoloģiskā režīma izmaiņu prognoze .....	112
4.6. Nepieciešamais vietējo derīgo izrakteņu un būvmateriālu daudzums .....	114
4.7. Autotransporta radītā gaisa piesārņojuma un trokšņa ietekmes izvērtējums .....	114
4.9. Citas iespējamās ietekmes .....	120
4.10. Ietekmju savstarpējā saistība .....	120
4.11. Paliekošās ietekmes .....	120
4.11.1. Paliekošās ietekmes un vides riski .....	120
4.11.2. Pielietotās prognozēšanas metodes .....	120
4.12. Sliktākā iespējamā negadījuma scenārija apraksts .....	121
4.12.1. Ievads .....	121

4.12.2. Metodika .....	122
4.12.3. Rosinošo notikumu ietekme uz esošajiem un plānotajiem radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” objektiem .....	122
4.13. Iespējamo avārijas situāciju analīze .....	128
4.13.1. Ievads .....	128
4.13.2. Modelis, kas tiek izmantots seku aprēķināšanai un pārnesei ceļu noteikšanai .....	129
4.13.3. Sliktākā iespējamā negadījumu scenārija seku aprēķināšana .....	130
4.13.4. Preventīvie pasākumi un reakcija avārijas situācijā .....	134
5. Iespējamā ietekme uz vidi, slēdzot radioaktīvo atkritumu glabāšanas vietu .....	135
5.1. Apglabāto radioaktīvo atkritumu ilgtermiņa drošības novērtējums .....	135
5.1.1 Novērtējuma konteksts .....	135
5.1.2 Pārnese ar ūdeni drošības novērtējums – apskatītie gadījumi .....	137
5.1.3. Pārnese ar ūdeni drošības novērtējums – modelēšana .....	139
5.1.4. Radioaktīvā piesārņojuma pārnese ar ūdeni drošības novērtējums – rezultāti .....	139
5.1.5. Radioaktīvā piesārņojuma pārnese ar ūdeni drošības novērtējums – diskusija un ieteikumi .....	145
5.1.6. Radioaktīvā piesārņojuma pārnese pa gaisu novērtējums – scenāriju attīstīšana un pamatojums .....	146
5.1.7. Radionuklīdu pārnese pa gaisu – aprēķinu rezultāti .....	148
5.1.8. Radioaktīvā piesārņojuma pārnese pa gaisu drošības novērtējums – secinājumi un ieteikumi .....	150
5.2. Prasības radioaktīvo atkritumu tvertņu slēgšanai .....	150
5.3. Prasības lietoto slēgto jonizējošā starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas slēgšanai .....	151
5.4. Teritorijas labiekārtošanas nosacījumi, tās turpmākā izmantošana .....	151
5.5. Iespējamie riski (tai skaitā tvertņu korozija, radona emisija, „skābā lietus” iedarbība, piesārņojuma akumulācija) un plānotie pasākumi to novēršanai .....	153
5.6. Vides kontroles prasības “Radona” teritorijai .....	154
6. Iespējamā ietekme uz sabiedrību .....	155
6.1. Nepieciešamās izmaiņas teritoriju plānojumos un iespējamie traucējumi un ieguvumi iedzīvotājiem un saimnieciskajai darbībai .....	155
6.2. Glabātavā uzglabāto radioaktīvo atkritumu veidi, to radītais starojuma līmenis un iespējamās ietekmes uz apkārtējo cilvēku vai strādājošo veselību apraksts. Jonizējošā starojuma ietekmes uz cilvēka veselību atkarībā no starojuma dozas un ekspozīcijas laika raksturojums .....	156
6.2.1. Ievads .....	156
6.2.2. Iespējamo veselības traucējumu apraksts .....	157
6.2.3. Ārējā starojuma avoti, iespējamās emisijas gaisā un augsnē .....	161
6.2.4. Apstarošanas ceļi un ietekme uz vidi un veselību .....	171
6.2.5. Secinājumi par radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības ietekmi uz veselību .....	183
6.3. Pieejamās informācijas analīze par iedzīvotāju veselības stāvokļa izmaiņām radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības laikā .....	184
6.3.1. Slimību klasifikāciju pamatprincipi .....	184
6.3.2. Saslimstība ar ļaundabīgajiem audzējiem .....	186
6.3.3. Iedzimtas patoloģijas .....	187
6.3.4. Veselības traucējumu izvērtējums .....	188
6.4. Sabiedrības attieksme un projekta sociāli-ekonomisko aspektu apkopojošs izvērtējums .....	188
6.4.1. Iedzīvotāju aptauja .....	188
6.4.2. Projekta sociāli-ekonomisko aspektu izvērtējums .....	193
7. Nepieciešamie organizatoriskie un inženiertehniskie pasākumi .....	195
7.1. Pasākumi, lai aizkavētu tritija nokļūšanu gruntsūdeņos .....	195
8. Sabiedrības informēšana un izglītošana .....	197



9. Monitorings.....	199
10. Sabiedriskās apspriešanas laikā izteikto viedokļu un priekšlikumu izvērtējums.....	201
11. Populārzinātnisks paredzētās darbības ietekmes uz vidi novērtējuma noslēguma ziņojuma kopsavilkums .....	202
Literatūras saraksts.....	203

### ***Pielikumu saraksts***

- A1. Radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons” ievietoto radioaktīvo atkritumu ilgtermiņa drošības novērtējums
- A2. Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” gruntsūdeņu monitoringa urbumu ģeoloģiskais apraksts
- A3. Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras vēstule
- A4. Radioaktīvo atkritumu glabātavai “Radons” izstrādātie skiču projekti
- A5. Informācija, kas izmantota gaisa piesārņojuma izkliedes aprēķiniem
- A6. Sabiedriskās apspriešanas protokols

## Saīsinājumu saraksts

ADR	Eiropas līgums par bīstamo materiālu pārvietošanu pa autoceļiem
AER	Arodekspozīcijas robežvērtība
ALARA	Saprāta robežās zemākais (as low as reasonably achievable)
BAPA (v/a)	Bīstamo atkritumu pārvaldības valsts aģentūra
DNS	Dezoksiribonukleīnskābe
EURATOM	Eiropas Atomenerģijas kopiena
GVDI	Gada vidējā diennakts intensitāte
HEPA filtrs	Augstas efektivitātes gaisa filtrs
IAEA	International Atomic Energy Agency (Starptautiskā atomenerģijas aģentūra)
IARC	International Agency for Research on Cancer (Starptautiskā vēža izpētes aģentūra)
ICRP	International Commission on Radiological Protection
IVN	Ietekmes uz vidi novērtējums
KM	Kultūras ministrija
KNP	Kvalitātes nodrošināšanas programma
LVM	Latvijas vēstures muzejs
MAAT	Meža augšanas apstākļu tipi
MSK-64	Satricinājuma skala
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija)
SAEA	Starptautiskā atomenerģijas aģentūra
SKR	Salaspils kodolreaktors
SSK	Starptautiskā slimību klasifikācija
TLD	Termoluminiscentā dozimetrija

## Ievads

Paredzētās darbības ierosinātājs – Radioaktīvo atkritumu pārvaldības valsts aģentūra (no 2005. gada 1. janvāra – Bīstamo atkritumu pārvaldības valsts aģentūra) 2004. gada 5. augustā uzsāka ietekmes uz vidi novērtējuma procesu, iesniedzot Ietekmes uz vidi novērtējuma valsts birojā (no 2005. gada 1. janvāra Vides pārraudzības valsts birojs) paredzētās darbības pieteikumu. Ietekmes uz vidi novērtējuma objekts ir divu jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas izbūve radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons”.

Kopš 1962.gada visi radioaktīvie atkritumi Latvijā tiek apglabāti vai arī ilgstoši uzglabāti tikai vienā vietā – radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons”. Glabātava atrodas Rīgas rajona Baldones pilsētas lauku teritorijā. To apsaimnieko Bīstamo atkritumu pārvaldības valsts aģentūra - vienīgā iestāde, kas Latvijā nodrošina radioaktīvo atkritumu pārstrādi, ilgstošu glabāšanu un apglabāšanu. Radioaktīvo atkritumu glabātava “Radons” ir pievirsmas tipa glabātava, kurā pašreiz ir izvietotas septiņas radioaktīvo atkritumu apglabāšanas tvertnes. Esošajās tvertnēs ir apglabāti vai ievietoti ilgstošai glabāšanai ap 800 m<sup>3</sup> radioaktīvo atkritumu (kopā ar konteineriem un betonu) ar kopējo radioaktivitāti ap 400 TBq. Radioaktīvo atkritumu glabātava “Radons” ir jāpaplašina, lai nodrošinātu visu radioaktīvo atkritumu apglabāšanu vai ilgstošu glabāšanu jau tuvāko 3-5 gadu laikā. Viens no lielākajiem atkritumu avotiem tuvākajā nākotnē būs Salaspils kodolreaktors, kurš darbojās līdz 1998.gadam un kurš, atbilstoši LR Ministru Kabinetā apstiprinātajai Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas koncepcijai, tiks likvidēts. Novērtētais radioaktīvo atkritumu daudzums, kas radīsies Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas rezultātā, ir ~ 1200 m<sup>3</sup>. Brīvais tilpums pēdējā izmantojamā tvertnē radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons” ir nepietiekams Salaspils kodolreaktora likvidēšanas rezultātā radušos radioaktīvo atkritumu apglabāšanai, pie tam radioaktīvie atkritumi rodas arī citos objektos. Ņemot vērā to, ka radioaktīvo atkritumu daudzums var palielināties attīstoties rūpniecībai, zinātnei u.c. tautsaimniecības nozarēm, kā arī to, ka radioaktīvie atkritumi var rasties radiācijas avāriju rezultātā, ir nepieciešams radioaktīvo atkritumu glabātavā izveidot divas jaunas radioaktīvo atkritumu apglabāšanas tvertnes.

Šobrīd Latvijā nav arī ilgi dzīvojošo radioaktīvo atkritumu ilgtermiņa glabātavas un ģeoloģiskās glabātavas. Ilgi dzīvojošo radioaktīvo atkritumu ilgtermiņa glabātavas izveide būtu jāveic tuvāko 5 gadu laikā, kā arī jāuzsāk ģeoloģiskās glabātavas izveides iespēju analīzes.

Izbūvējot jaunas radioaktīvo atkritumu tvertnes “Radons” teritorijā, tiks nodrošināta iespēja apglabāt Salaspils kodolreaktora demontāžas radioaktīvo atkritumu lielāko daļu. “Radons” teritorijā paredzēts izbūvēt arī ilgtermiņa glabātavu, kurā novietos ilgstošai glabāšanai sagatavotus radioaktīvos atkritumus. Šos atkritumus ar laiku pārvietos uz ģeoloģisko glabātavu. Minēto darbu veikšanu paredz ar Ministru kabineta 2003. gada 26. jūnijā rīkojumu Nr. 414 apstiprinātā “Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepcija”. Savukārt, šādam objektam saskaņā ar likuma “Par ietekmes uz vidi novērtējumu” 4. panta pirmās daļas 1. punktu un šī likuma 1. pielikuma 3. punktu nepieciešams ietekmes uz vidi novērtējums.

Noslēguma ziņojums sagatavots, pamatojoties uz spēkā esošo normatīvo aktu prasībām, Ietekmes uz vidi novērtējuma valsts biroja 2004. gada 5. novembra izsniegto programmu un Vides pārraudzības valsts biroja 2005. gada 22. jūlija izsniegto atzinumu.

Saskaņā ar programmas un atzinuma prasībām noslēguma ziņojums ietvert šādas galvenās nodaļas:

- Normatīvo aktu raksturojums,
- Esošās situācijas raksturojums,

- Paredzētās darbības raksturojums,
- Iespējamā ietekme uz vidi būvniecības un ekspluatācijas laikā,
- Iespējamā ietekme uz vidi, slēdzot radioaktīvo atkritumu glabātavu,
- Iespējamā ietekme uz sabiedrību,
- Nepieciešamies organizatoriskie un inženiertehniskie pasākumi ietekmju samazināšanai,
- Nepieciešamie pasākumi iedzīvotāju zināšanu pilnveidošanai par reālo situāciju radioaktīvo atkritumu glabātavā,
- Monitoringa nepieciešamība un monitoringa sistēmas raksturojums,
- Sabiedriskās apspriešanas rezultātu apkopojums.

Minētajās nodaļās sniegta pilnīga informācija par projekta būtību un paredzētajiem pasākumiem, ietverot gan situācijas raksturojumu, gan arī būvdarbu un ekspluatācijas periodu, gan arī prasības drošai objekta slēgšanai.

Darbu izpildi nodrošināja SIA *Estonian, Latvian & Lithuanian Environment*. Nīderlandes uzņēmums *Nuclear Research & Consultancy Group (NRG)* nodrošināja nepieciešamo ekspertīzi ar radioaktīvajiem atkritumiem saistītajā jomā.

# 1. Projekta realizācijai piemērojamo vides aizsardzības normatīvo aktu prasību un Latvijas Republikas starptautisko saistību analīze

*Paredzētajai darbībai - radioaktīvo atkritumu apglabāšanai pievirsma radioaktīvo atkritumu glabātavā un slēgto jonizējošā starojuma avotu ilgstošai uzglabāšanai – piemērojamo un ar paredzēto darbību saistīto vides aizsardzības normatīvo aktu, Latvijā ratificēto starptautisko konvenciju, Starptautiskās Atomenerģijas aģentūras izstrādāto rekomendāciju un Eiropas Savienības regulu un direktīvu radiācijas drošības, kodoldrošības un radioaktīvo atkritumu apsaimniekošanas jomā prasību analīze.*

Šajā nodaļā ir sniegta paredzētajai darbībai piemērojamo normatīvo aktu analīze ar mērķi noskaidrot šīs darbības tiesiskos aspektus.

Nepieciešams izdalīt divas galvenās sadaļas – vispārējie vides aizsardzības jautājumi un specifiskie jautājumi, kurus reglamentē radiācijas drošības un kodoldrošības normatīvie akti. Šīs daļas tiek apskatītas kopumā, bet, ņemot vērā objekta specifiku un paredzētās darbības aspektus, galvenā vērība pievērsta radiācijas drošības jautājumu normatīvās bāzes analīzei.

Paredzētajai darbībai piemērojama Latvijas vides aizsardzības tiesību aktu sistēma un Latvijai saistošie starptautiskie normatīvie akti, kas balstās uz tiesisko regulējumu:

- vides aizsardzībā kopumā nacionālajā un starptautiskajā mērogā (likums „Par vides aizsardzību” un tam pakārtotie normatīvie akti; 1998. gada 25. jūnija Orhusas konvencija par pieeju informācijai, sabiedrības dalību lēmumu pieņemšanā un iespēju griezties tiesu iestādēs saistībā ar vides jautājumiem);
- ietekmes uz vidi novērtējuma jomā (likums „Par ietekmes uz vidi novērtējumu”, Ministru kabineta 2004. gada 17. februāra noteikumi Nr. 87 „Kārtība, kādā novērtējama paredzētās darbības ietekme uz vidi” u.c.);
- radiācijas un kodoldrošības jomā nacionālā un starptautiskā mērogā;
- gaisa, ūdens un atkritumu apsaimniekošanas jomā (Ministru kabineta 2003. gada 21. oktobra noteikumi Nr. 588 “Noteikumi par gaisa kvalitāti”, Ūdens apsaimniekošanas likums, Atkritumu apsaimniekošanas likums un tiem pakārtotie normatīvie akti);
- citās jomās, t.sk. būvniecības, īpašuma un komercdarbības jomā.

Tā kā paredzētā darbība ir saistīta ar radiācijas un kodoldrošību, tad tai daudzās jomās piemērojama speciālā likumdošana, jo vispārējie tiesību akti bieži nosaka izņēmumus darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un materiāliem. Galvenie speciālie tiesību normu avoti:

## Likumi un starptautiskie līgumi:

- radiācijas drošību un kodoldrošību kopumā reglamentē likums „Par radiācijas drošību un kodoldrošību”,
- Vīnes 1994. gada 17. jūnija Kodoldrošības konvencija (tikai netieši piemērojama šajā gadījumā, skat. zemāk),
- Vīnes 1997. gada 5. septembra Kopējā lietotās kodoldegvielas un radioaktīvo atkritumu drošas pārvaldības konvencija,
- 1992. gada jūnijā Riodežaneiro Apvienoto Nāciju Organizācijas konferencē par vidi un attīstību pieņemtā Pasaules ilgtspējīgas attīstības stratēģijas – “21. gadsimta dienaskārtība” (Agenda 21) 22. sadaļa “Droša un videi droša radioaktīvo atkritumu pārvaldība”,
- Ceturtā konvencija, kuru 1989. gada 15. decembrī Lomā parakstīja Āfrikas, Karību un Klusā okeāna salu valstis un Eiropas ekonomiskās savienības dalībvalstis,

- Apvienoto Nāciju Organizācijas Starptautiskās Atomenerģijas aģentūras 1995. gadā izstrādātais Radioaktīvo atkritumu pārrobežas pārvietošanas darbību kodekss,
- 1963. gada 21. maija Vīnes Konvencija par civilo atbildību par kodolkaitējumiem,
- 1988. gada 21. septembra Kopīgais protokols par Vīnes un Parīzes konvenciju pielietojumu,
- 1980. gada 3. marta Kodolmateriālu fiziskās aizsardzības konvencija,
- 1960. gada 22. jūnija Starptautiskās darba organizācijas 115.konvencija „Par strādājošo aizsardzību pret jonizējošo radiāciju”,
- 1957. gada 30. septembra Eiropas valstu nolīgums par bīstamo kravu starptautiskajiem pārvadājumiem ar autotransportu (*ADR*),
- 1962. gada 13. novembra Eiropas Atomenerģijas kopienas dibināšanas līgums (E.A.E.C. – EURATOM),
- 1968. gada 1. jūlija Līgums par kodolieroču neizplatīšanu, kuram Latvija pievienojās ar Augstākās Padomes lēmumu 1992. gada 31. janvārī,
- 1993. gada 12. oktobra Nolīgums starp Latvijas Republiku un Starptautisko Atomenerģijas aģentūru par garantiju piemērošanu saskaņā ar līgumu par kodolieroču neizplatīšanu (drīz zaudēs spēku un būs jauns nolīgums – Latvija pievienosies EURATOM nolīgumam),
- 2001. gada 12. jūlijā parakstītais Papildu protokols starp Latvijas Republikas valdību un Starptautisko Atomenerģijas aģentūru Nolīgumam par garantiju piemērošanu saskaņā ar līgumu par kodolieroču neizplatīšanu;

#### Likumpakārtotie normatīvie akti:

- 2001. gada 3. jūlija Ministru kabineta noteikumi Nr. 288 “Noteikumi par darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem, kurām nav nepieciešama speciālā atļauja (licence) vai atļauja”,
- 2001. gada 3. jūlija Ministru kabineta noteikumi Nr. 289 “Noteikumi par valsts nodevu par speciālās atļaujas (licences) vai atļaujas izsniegšanu darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem”,
- 2001. gada 3. jūlija Ministru kabineta noteikumi Nr. 294 “Noteikumi par operatora civiltiesiskās atbildības apdrošinājuma minimālo summu, ja tiek veiktas darbības ar jonizējošā starojuma avotiem”,
- 2001. gada 3. jūlija Ministru kabineta noteikumi Nr. 290 “Speciālās atļaujas (licences) vai atļaujas darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem pieprasīšanas kritēriji”,
- 2001. gada 3. jūlija Ministru kabineta noteikumi Nr. 301 “Speciālo atļauju (licenču) un atļauju darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem izsniegšanas kārtība un kārtība, kādā publiski apspriežama valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektu izveidošana vai būtisku pārmaiņu veikšana tajos”,
- 2001. gada 3. jūlija Ministru kabineta noteikumi Nr. 307 “Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu, transportējot radioaktīvos materiālus”,
- 2001. gada 23. oktobra Ministru kabineta noteikumi Nr. 454 “Darbinieku apstarošanas kontroles un uzskaites kārtība”,
- 2002. gada 19. marta Ministru kabineta noteikumi Nr. 129 „Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem”,
- 2002. gada 9. aprīļa Ministru kabineta noteikumi Nr. 149 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu”,
- 2002. gada 16. aprīļa Ministru kabineta noteikumi Nr. 157 „Dažādu radioaktīvo atkritumu ekvivalences noteikšanas kritēriji un principi”,
- 2002. gada 4. novembra Ministru kabineta noteikumi Nr. 508 „Jonizējošā starojuma avotu fiziskās aizsardzības prasības”,
- Ar Ministru kabineta 2003. gada 26. jūnija rīkojumu Nr. 414 apstiprinātā „Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepcija”,

- 2003. gada 8. aprīļa Ministru kabineta noteikumi Nr. 152 „Prasības attiecībā uz sagatavotību radiācijas avārijai un rīcību šādas avārijas gadījumā”,
- 2003. gada 5. augusta Ministru kabineta noteikumi Nr. 435 „Bīstamo kravu pārvadājuma noteikumi”,
- 2004. gada 22. aprīļa Ministru kabineta noteikumi Nr. 398 „Kārtība, kādā veicamas darbības ar kodolmateriāliem un ar tiem saistītajiem materiāliem un aprīkojumu”,
- 2004. gada 13. jūlija Ministru kabineta noteikumi Nr. 600 „Ar radiācijas drošību saistīto būvju būvniecības kārtība”,
- 2001. gada 27. decembra Ministru kabineta noteikumi Nr. 538 „Noteikumi par medicīniskajām kontrindikācijām darbam ar jonizējošā starojuma avotiem”.

Analizējamo jomu regulē ar Eiropas Savienības speciālie normatīvie akti:

- Komisijas Regula (EURATOM) Nr.302/2005 par EURATOM drošības pasākumu piemērošanu,
- Padomes 1996. gada 13. maija Direktīva 96/29/EURATOM, kas nosaka drošības pamatstandartus darbinieku un iedzīvotāju veselības aizsardzībai pret jonizējošā starojuma radītajām briesmām,
- Padomes 1990.gada 4. decembra direktīva 90/641/ EURATOM par to viesdarbinieku darba aizsardzību, kuri, darbojoties kontrolētajās zonās, ir pakļauti jonizējošā starojuma riskam,
- Padomes 2003.gada 22. decembra direktīva 2003/122/ EURATOM par augstas aktivitātes slēgtu starojuma avotu kontroli.

Turpmāk raksturotas normatīvo aktu prasības saistībā ar paredzēto darbību.

### 1.1. Vides aizsardzības normatīvie akti

#### **Likums „Par vides aizsardzību” (pieņemts 1991. gada 6. augustā ar grozījumiem, kas izsludināti līdz 2005. gada 3. februārim)**

Likums nosaka vispārējas prasības vides aizsardzībā, kas ir saistošas arī paredzētajai darbībai. Saskaņā ar likuma 4. panta otro daļu „zemes, zemes dziļi, derīgo izrakteņu, augšnes, ūdeņu, atmosfēras gaisa, floras, faunas, kontinentālā šelfa, Baltijas jūras Latvijas Republikas ekonomiskās zonas aizsardzība, izmantošana un lietošana notiek saskaņā ar likumiem, normatīvajiem aktiem un starptautiskajiem līgumiem”. Šī norma faktiski nosaka vispārējo tiesisko pamatu paredzētajai darbībai.

Likuma „Par vides aizsardzību” kontekstā paredzētajai darbībai un tās īstenošanas mehānismiem prioritāri jāatbilst likuma 3. pantā noteiktajiem starptautiski atzītajiem un plaši piemērotajiem vides aizsardzības principiem: principam „piesārņotājs maksā”, piesardzības principam, izvērtēšanas principam, kā arī plašākajam ilgtspējīgas attīstības principam.

Atbilstoši likuma 5. pantam valsts nodrošinājumu vides aizsardzībā un līdz ar to vides aizsardzību Latvijas Republikā nodrošina arī, realizējot ietekmes uz vidi novērtējuma procedūru (skat. tālāk likumu „Par ietekmes uz vidi novērtējumu”).

Papildus minētajam, likums „Par vides aizsardzību” regulē sabiedrības līdzdalību lēmumu pieņemšanas procesā un vides informācijas pieejamību, kas ir būtiski aspekti, izvērtējot arī konkrēto paredzēto darbību. Saskaņā ar likuma 13. pantu Latvijas Republikas iedzīvotājiem un sabiedriskajām organizācijām ir tiesības pieprasīt no kompetentām valsts institūcijām un amatpersonām ziņas par projektējamo un jauncelāmo objektu ietekmi uz vidi un izteikt savus iebildumus un priekšlikumus.

Likums nosaka arī vispārējos principus vides kvalitātes normatīviem un standartiem. Saskaņā ar likuma 18. panta pirmo daļu “saimnieciskās un cita veida darbības negatīvo ietekmi uz apkārtējo vidi ierobežo vides kvalitātes normatīvi un standarti”. Atbilstoši šī paša panta trešajai daļai “vides kvalitātes normatīvi un standarti ir obligāti visiem vides un dabas resursu lietotājiem”. Saskaņā ar 18. panta otro daļu nacionālos vides kvalitātes normatīvus apstiprina Ministru kabinets (skat. tālāk).

**Likums „Par ietekmes uz vidi novērtējumu” (pieņemts 1998. gada 14. oktobrī ar grozījumiem, kas izsludināti līdz 2004. gada 12. martam)**

Paredzētajai darbībai – divu jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas izveide – ietekmes uz vidi novērtējums (turpmāk – IVN) nepieciešams saskaņā ar likuma 4. panta pirmās daļas 1. punktu un šī likuma 1. pielikuma 3. punktu.

Papildus likumam „Par ietekmes uz vidi novērtējumu”, detalizēti IVN procedūru vairākos aspektos regulē Ministru kabineta 2004. gada 17. februāra noteikumi Nr. 87 „Kārtība, kādā novērtējama paredzētās darbības ietekme uz vidi”. Noteikumos ietvertas prasības ziņojuma par paredzētās darbības ietekmi uz vidi sagatavošanas kārtībai un saturam. Savukārt kārtība, kādā Vides pārraudzības valsts birojs sniedz atzinumu par darba ziņojumu un noslēguma ziņojumu, atrunāta noteikumu VI sadaļā.

Normatīvie akti par IVN nostiprina iedzīvotāju tiesības piedalīties lēmuma pieņemšanas procesā. Darba ziņojuma sabiedriskās apspriešanas kārtība noteikta noteikumu V sadaļā. Ierosinātāja pienākums ir publicēt paziņojumu laikrakstos, norādot, kur sabiedrībai ir iespējams iepazīties ar darba ziņojumu, iesniegt priekšlikumus, kā arī sabiedriskās apspriešanas vietu un laiku. Iedzīvotājiem ir dotas iespējas iepazīties un izteikt viedokli par piedāvātajiem risinājumiem.

**Atkritumu apsaimniekošanas likums (pieņemts 2000. gada 14. decembrī ar grozījumiem, kas izsludināti līdz 2004. gada 2. decembrim)**

Paredzētajai darbībai piemērojama vispārējā atkritumu apsaimniekošanas likumdošana, ciktāl tā neattiecas uz radioaktīvajiem atkritumiem (3. panta 2. daļa). Saskaņā ar likuma 5. pantu atkritumu apsaimniekošana nedrīkst negatīvi ietekmēt vidi, tai skaitā:

- radīt apdraudējumu ūdeņiem, gaisam, augsnei, kā arī florai un faunai;
- radīt traucējošus trokšņus vai smakas;
- nelabvēlīgi ietekmēt ainavas un īpaši aizsargājamās teritorijas;
- piesārņot un piegružot vidi.

Saskaņā ar likuma 13. un 14. pantu v/a BAPA ir uzskatāma par sadzīves un bīstamo atkritumu īpašnieku. Tās pienākums ir nogādāt bīstamos atkritumus speciāli aprīkotās bīstamo atkritumu savākšanas vietās vai slēgt līgumu par bīstamo atkritumu apsaimniekošanu ar personu, kura veic bīstamo atkritumu apsaimniekošanu un ir saņēmusi atļauju veikt bīstamo atkritumu apsaimniekošanu, kā arī segt bīstamo atkritumu apsaimniekošanas izmaksas. Sadzīves atkritumu apsaimniekošanu regulē pašvaldības saistošie noteikumi.

**Ūdens apsaimniekošanas likums (pieņems 2002. gada 12. septembrī ar grozījumiem, kas izsludināti līdz 2005. gada 3. februārim)**

Atbilstoši likuma 2. pantam tā pamatā ir tādas virszemes un pazemes ūdeņu aizsardzības un apsaimniekošanas sistēmas izveide, kas cita starpā uzlabotu ūdens vides aizsardzību, pakāpeniski samazinātu arī prioritāro vielu (ķīmiskās vielas, kas rada būtisku risku ūdens videi) emisiju un noplūdi, kā arī pārtrauktu ūdens videi īpaši bīstamu vielu emisiju un noplūdi. Tāpat likuma mērķis



ietver sevī citu starptautiskajos līgumos noteikto mērķu sasniegšanu, lai pārtrauktu un novērstu jūras vides piesārņošanu, pārtrauktu vai pakāpeniski novērstu ūdens videi īpaši bīstamu vielu emisiju un noplūdi jūras vidē (likuma 2. panta 8. punkts). Likums nosaka kompleksu pieeju emisijas ierobežošanai no punktveida un difūzā piesārņojuma avotiem atbilstoši likumā "Par piesārņojumu" noteiktajām piesārņojuma novēršanas un kontroles prasībām, ierobežojot difūzā piesārņojuma slodzes un, ja nepieciešams, veicinot labāko pieejamo tehnisko paņēmieni un vidi saudzējošu tehnoloģiju lietošanu (likuma 3. pants).

**Ministru kabineta 2003. gada 21. oktobra noteikumi Nr. 588 „Noteikumi par gaisa kvalitāti”** Saskaņā ar likuma „Par vides aizsardzību” 18. panta otro daļu un likuma „Par piesārņojumu” 12. panta otro daļu ir izdoti Ministru kabineta 2003. gada 21. oktobra noteikumi Nr. 588 “Noteikumi par gaisa kvalitāti”, kas nosaka kvalitātes normatīvus gaisam, lai novērstu kaitējumu cilvēku veselībai vai videi un nodrošinātu bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu ilgākā laikposmā, ņemot vērā nepieciešamo drošības rezervi, norādot:

- gaisa kvalitātes normatīvus Latvijas teritorijā un to sasniegšanas termiņus;
- augstāko un zemāko pieļaujamo līmeni gaisu piesārņojošām vielām;
- parametrus, monitoringa metodes un metodes, pēc kurām nosaka attiecīgo gaisa kvalitātes normatīvu pārsniegšanu;
- pasākumus, kas veicami gadījumos, kad normatīvi tiek pārsniegti.

**Ministru kabineta 2001. gada 19. jūnija noteikumi Nr. 259 “Rūpniecisko avāriju riska novērtēšanas kārtība un riska samazināšanas pasākumi”**

Minētie noteikumi attiecas uz uzņēmumiem, kuros šo noteikumu 1. pielikumā minētās bīstamās vielas vai bīstamās vielas, kas pieder pie šo noteikumu 1. pielikumā minētās bīstamo vielu grupas vai bīstamības klases, atrodas vai var atrasties, vai var rasties nekontrolējamu ķīmisko procesu rezultātā daudzumos, kas ir vienādi ar šo noteikumu 1. pielikumā norādītajiem mazākajiem kvalificējošajiem daudzumiem vai lielāki par tiem. Lai gan paredzētā darbība neatbilst šiem nosacījumiem, normatīvā akta prasības tiks ņemtas vērā, sagatavojot ziņojumu.

## **1.2. Citi piemērojamie normatīvie akti**

Paredzētajai darbībai (divu jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas izveide) ir piemērojami Ministru kabineta 1997. gada 1. aprīļa noteikumi Nr. 112 „*Vispārīgie būvnoteikumi*” (ar grozījumiem, kas izsludināti līdz 2004. gada 30. aprīlim), kas izdoti saskaņā ar Būvniecības likuma 2. panta ceturto daļu. Šie noteikumi nosaka prasības visu veidu būvju projektēšanas sagatavošanai, būvprojekta izstrādāšanai un būvdarbu veikšanai, kā arī minēto procesu norises kārtību. Noteikumu 5. sadaļā, kas reglamentē būvdarbu veikšanu, iekļauti arī atbilstoši vides aizsardzības nosacījumi.

Saskaņā ar noteikumu 172. punktu būvdarbi organizējami un veicami tā, lai kaitējums videi būtu iespējami mazāks. Vides un dabas resursu aizsardzības, sanitārajās un drošības aizsargjoslās būvdarbi organizējami un veicami, ievērojot tiesību aktos noteiktos ierobežojumus un prasības. Dabas resursu patēriņam jābūt ekonomiski un sociāli pamatotam.

Tā kā Latvijā nav izstrādāti būvnormatīvi, kas regulētu radioaktīvo atkritumu glabātavu būvniecību, divu jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas izveides projekta izstrādē ir izmantoti šādi dokumenti:

- *Starptautiskās Atomenerģijas aģentūras drošības standarti Safety series No 50-C/SG-Q, 1996;*
- *Starptautiskās Atomenerģijas aģentūras drošības standarti, Radioaktīvo atkritumu apglabāšana pievirsmas slānī, Safety Series WS-R-1, 1999;*
- *Starptautiskās radioloģiskās aizsardzības komisijas annāles, Radiācijas aizsardzības rekomendācijas, kas piemērojamas ilgdzīvojošu cietu radioaktīvo atkritumu apglabāšanai, ICRP Publication No 81, 2000.*

Paredzētajai darbībai piemērojami šādi normatīvie akti īpašuma, komercdarbības (uzņēmējdarbības) un dabas resursu izmantošanas jomā, kas tieši vai netieši ir saistīti arī vides aizsardzības prasībām,:

- *Civillikums* (pieņemts 1937. gada 28. janvārī, ar grozījumiem, kas izsludināti līdz 2005. gada 10. martam);
- *Zemesgrāmatu likums* (pieņemts 1937. gada 22. decembrī, ar grozījumiem, kas izsludināti līdz 2004. gada 22. aprīlim);
- 1996. gada 2. maija likums “*Par zemes dzīlēm*” (ar grozījumiem, kas izsludināti līdz 2004. gada 15. decembrim) u.c.

Paredzētajai darbībai piemērojami arī citu normatīvie akti, kas saistīti ar ugunsdrošību, darba drošību, mērījumu un testu izpildi, piemēram:

- Darba likums (pieņemts 2001. gada 20. jūnijā);
- Darba aizsardzības likums (pieņemts 2001. gada 20. jūnijā);
- Par mērījumu vienotību (pieņemts 1997. gada 27. februārī);
- Ugunsdrošības un ugunsdzēsības likums (pieņemts 2002. gada 24. oktobrī);
- Ķīmisko vielu un ķīmisko produktu likums (pieņemts 1998. gada 1. aprīlī);
- ar šiem likumiem saistītie Ministru kabineta noteikumi.

### **1.3. Latvijai saistošās starptautiskās konvencijas vides aizsardzībā**

Paredzētajai darbībai ir jāievēro Latvijai sasītošās starptautiskās konvencijas vides aizsardzībā. Šajā ziņā būtiskas ir divas konvencijas, kurām Latvija pievienojusies ar atsevišķiem likumiem:

- ar 1994. gada 3. marta likumu apstiprinātās 1974. gada un 1992. gada *Helsinku konvencijas par Baltijas jūras reģiona jūras vides aizsardzību* (turpmāk Helsinku konvencija) un
- ar 2002. gada 18. aprīļa likumu apstiprinātā 1998. gada 25. jūnija Orhusas konvencija par pieeju informācijai, sabiedrības dalību lēmumu pieņemšanā un iespēju griezties tiesu iestādēs saistībā ar vides jautājumiem (turpmāk Orhusas konvencija).

Saskaņā ar Helsinku konvencijas 3. panta 1. punktu līgumslēdzējas puses individuāli vai kopīgi veic visus pienākošos likumdošanas, administratīvos vai citus vajadzīgos pasākumus, lai nepieļautu vai likvidētu piesārņojumu, kā arī lai aizsargātu Baltijas jūras reģiona jūras vidi un uzlabotu tās stāvokli.

Konvencijas 6. panta 3. punktā noteikts, ka vielas un materiālus, kas minēti konvencijas II pielikumā, nedrīkst ievadīt Baltijas jūras reģiona jūras vidē ievērojamās daudzumos bez attiecīgās nacionālās institūcijas iepriekš izdotas speciālas atļaujas, kura periodiski var tikt pārskatīta. Savukārt atbilstoši II konvencijas pielikumā dots minēto (kaitīgo vielu un materiālu) uzskaitījums.

Orhusas konvencijas mērķis vides aizsardzības jomā ir plašāks un ir vērsts uz vides informācijas publiskas pieejamības nodrošināšanu, sabiedrības dalību lēmumu pieņemšanā un iespējām griezties

tiesu iestādēs saistībā ar vides jautājumiem. Atbilstošs normatīvais regulējums šajā jomā Latvijas nacionālajā līmenī iekļauts likumā „Par vides aizsardzību”.

#### 1.4. Radiācijas drošības un kodoldrošības normatīvie akti

Paredzētās darbības realizācijai īpaši nozīmīga ir speciālo normatīvo aktu prasību analīze.

##### **Likums „Par radiācijas drošību un kodoldrošību” (pieņemts 2000. gada 26. oktobrī ar grozījumiem, kas izsludināti līdz 2005. gada 20. janvārim)**

Likums nosaka vispārējas prasības radiācijas drošībā un kodoldrošībā, kas ir saistošas arī paredzētajai darbībai. Saskaņā ar likuma 3. panta pirmo daļu „Darbības ar jonizējošā starojuma avotiem ir pieļaujamas, ja tiek ievēroti šādi pamatprincipi:

- 1) cilvēki un vide drīkst saņemt tikai tādu jonizējošā starojuma dozu, kas nepārsniedz noteiktos dozu limitus;
- 2) sasniegtais pozitīvais rezultāts pārsniedz negatīvo ietekmi vai zaudējumus, ko rada darbības ar jonizējošā starojuma avotiem;
- 3) ņemot vērā ekonomiskos un sociālos faktorus, kā arī tehnisko līdzekļu iespējas, izraudzīti optimāli radiācijas drošības pasākumi, lai apstarošanas līmenis būtu saprātīgi zems un nepārsniegtu noteiktos dozu limitus;
- 4) darbinieki, kuri strādā ar jonizējošā starojuma avotiem, ir apdrošināti pret nelaimes gadījumiem darbā un arodslimībām, kā arī ir veikta operatora civiltiesiskās atbildības apdrošināšana pret kaitējumiem, kas var tikt nodarīti citai personai un tās mantai vai videi;
- 5) darbības ar jonizējošā starojuma avotiem tiek veiktas pēc speciālās atļaujas (licences) vai atļaujas saņemšanas, izņemot Ministru kabineta noteikumus paredzētos gadījumus.”

Atbilstoši iepriekšminētajām normām divu jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas izveides procesā jānodrošina, lai:

- 1) netiktu pārsniegti Latvijā noteiktie dozu (Likuma 19.pantā noteikts 1 milizīverts gadā kā dozas limits iedzīvotājiem un ar jonizējošā starojuma avotiem tieši neestrādājošām personām) un vides piesārņojuma limiti (tie ir noteikti vairākos Ministru kabineta noteikumos – skat. zemāk);
- 2) būtu pozitīva ietekme uz vidi un ekonomiku; tā kā izvērtēšanas process ir jau noticis – Ministru kabinets ir pieņēmis lēmumu par radioaktīvo atkritumu glabātavas paplašināšanu, līdz ar to operatoram jānodrošina savas darbības konkrēto aspektu izvērtēšana;
- 3) tiktu nodrošināta radiācijas drošības pasākumu optimizācija – līdz saprātīgam minimumam jāsamazina negatīvā ietekme. Šis princips lielā mērā sasaucas ar vispārēju vides aizsardzības metodi – labāko pieejamo tehnoloģiju izmantošanu.
- 4) tiktu apdrošināta civiltiesiskā atbildība un nodrošināta sociālā aizsardzība darbiniekiem – detalizētāk šīs prasības apskatītas Ministru kabineta noteikumos;
- 5) paredzētās darbības tiktu veiktas tikai pēc attiecīgo licenču saņemšanas, ņemot vērā tajās noteiktos ierobežojumus.

Tālākai normatīvo aktu analīzei ir būtiska definīcija, kas sniegta likuma 1. panta 10. punktā „valsts nozīmes jonizējošā starojuma objekti — kodoliekārtas, radioaktīvo atkritumu apglabāšanas vai pārvaldības uzņēmumi un tādi objekti, kur tiek veiktas darbības ar radioaktīvām vielām, kuru kopējā radioaktivitāte vairāk nekā vienu miljardu reižu pārsniedz Ministru kabineta noteiktos limitus, kuriem nepieciešama speciālā atļauja (licence) vai atļauja”. Atbilstoši šai normai paredzētā darbība atbilst darbības ar valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektu nosacījumiem.

#### **1.4.1. Latvijai saistošās starptautiskās konvencijas radiācijas drošības un kodoldrošības jomā**

Paredzētajās darbības realizācijā jāievēro Latvijai saistošās starptautiskās konvencijas radiācijas drošības un kodoldrošības jomā. Šajā ziņā būtiskas ir vairākas konvencijas, kurām Latvija pievienojusies ar atsevišķiem likumiem vai Ministru kabineta lēmumiem.

##### **Vīnes 1994. gada 17. jūnija Kodoldrošības konvencija**

Atbilstoši konvencijas 6. panta nosacījumiem „Katrai līgumslēdzējai pusei jāveic atbilstoši pasākumi, lai nodrošinātu, ka to kodoliekārtu drošība, kuras līgumslēdzējai pusei eksistēja konvencijas spēkā stāšanās brīdī, tiktu pārbaudīta pēc iespējas ātri. Ja nepieciešams, saskaņā ar šo konvenciju līgumslēdzējam pusēm jānodrošina, lai nekavējoties tiktu veikti visi saprātīgie praktiskie uzlabojumi kodoliekārtas drošības paaugstināšanai. Ja uzlabojumi nav sasniedzami, jārealizē plāns pārtraukt kodoliekārtas ekspluatāciju praktiski iespējamajā īsākajā laikā.” Šis nosacījums ņemts vērā, sagatavojot Ministru kabineta lēmumu par Salaspils kodolreaktora apturēšanu un likvidēšanu un attiecīgi apzināta nepieciešamība paplašināt radioaktīvo atkritumu glabātavu, lai izvietotu apglabāšanai un ilgstošai glabāšanai radioaktīvos atkritumus, kas radīsies kodolreaktora likvidēšanas laikā.

##### **Vīnes 1997. gada 5. septembra Kopējā lietotās kodoldegvielas un radioaktīvo atkritumu drošas pārvaldības konvencija**

Atbilstoši konvencijas 4. pantam „Katra Līgumslēdzēja puse veic atbilstošus pasākumus, lai garantētu, ka visos lietotās degvielas pārvaldības posmos indivīdi, sabiedrība un vide tiek pietiekami aizsargāti pret radiācijas briesmām.” Šī norma ir tieši piemērojama lietotās kodoldegvielas izvešanai.

Atbilstoši konvencijas 11. pantam „Katra Līgumslēdzēja puse atbilstoši rīkojas, lai nodrošinātu, ka indivīdi, sabiedrība un vide tiek pietiekami aizsargāti pret radiāciju un citām briesmām visos radioaktīvo atkritumu apsaimniekošanas posmos”. Līdz ar to starptautiskās prasības un rekomendācijas var tikt tieši piemērotas šajā gadījumā, jo divu jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas izveide ir tieši saistīta ar radioaktīvo atkritumu apsaimniekošanu.

Vienlaicīgi Konvencija rada saikni ar *Ceturto konvenciju*, kuru 1989. gada 15. decembrī Lomā parakstīja Āfrikas, Karību un Klusā okeāna salu valstis un Eiropas ekonomiskās savienības dalībvalstis – Kopējās konvencijas 27. pants nosaka virkni ierobežojumu, to skaitā aizliegumu pārvietot radioaktīvos atkritumus tālāk par 60<sup>0</sup> dienviņu paralēli, kā arī nepieļaut to nogādāšanu uz valstīm, kas nav spējīgas droši apsaimniekot šādus atkritumus.

##### **1992. gada jūnijā Riodežaneiro Apvienoto Nāciju Organizācijas konferencēs par vidi un attīstību pieņemtā Pasaules ilgtspējīgas attīstības stratēģijas – “Rīcības plāns 21. gadsimtam” (Agenda 21) 22. sadaļa “Droša un videi droša radioaktīvo atkritumu pārvaldība”**

Analizējot prasības, kas noteiktas “Agenda 21”, var konstatēt, ka attiecībā uz paredzēto darbību nepieciešams nodrošināt videi un sabiedrībai pieņemamu radioaktīvo atkritumu pārvaldības risinājumu.

No ētiskā viedokļa, ņemot vērā arī ilgtermiņa drošības apsvērumus, pašreizējās paaudzes ir atbildīgas nākošo paaudžu priekšā, un šos savus pienākumus vislabāk var veikt, ja valsts izvēlas apglabāt radioaktīvos atkritumus, nevis tos novieto ilgtermiņa glabātavā, protams, nodrošinot nepieciešamo uzraudzību, jo tad nākošajām paaudzēm mantojumā netiek atstāta atbildība par uzglabājamo radioaktīvo atkritumu drošumu. Ņemot vērā, ka nav iespējams paredzēt nākošās sabiedrības strukturālo stabilitāti un visus faktorus, kas var radīt ignoranci pret radiācijas drošību un

vides aizsardzību, radioaktīvo atkritumu drošības jautājumi jārisina pēc iespējas ātri. Šie aspekti jau paredzēti Ministru kabineta apstiprinātajā Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepcijā – tiek paredzēta potenciāli bīstama objekta likvidēšana un atkritumu apglabāšana visīsākajā iespējamajā laikā.

### **Starptautiskās Atomenerģijas aģentūras 1995. gadā izstrādātais Radioaktīvo atkritumu pārrobežas pārvietošanas darbību kodekss**

Šie nosacījumi attiecībā uz paredzēto darbību piemērojami saistībā ar lietotās kodoldegvielas nosūtīšanu ārpus Latvijas, kā arī situācijās, kurās atsevišķas radioaktīvo atkritumu partijas tiek sūtītas uz pārstrādi citās valstīs. Kaut gan šāda iespēja ir mazvarbūtīga, tomēr starptautiskā prakse būtu analizējama galvenokārt attiecībā uz šādu sūtījumu saskaņošanu. Tā kā attiecīgās prasības ir iestrādātas Ministru kabineta noteikumos, tad SAEA darbību kodekss šajā sadaļā netiek detalizēti apskatīts.

### **1963. gada 21. maija Vīnes Konvencija par civilo atbildību par kodolkaitējumiem**

Šis starptautiskais līgums nosaka civiltiesisko atbildību par kodolkaitējumiem, bet tā kā attiecīgā konvencija 1997. gada 12. septembrī tika labota, tad detalizēts apskats ir dots zemāk (sk. Protokolu par grozījumiem).

### **1988. gada 21. septembra Kopīgais protokols par Vīnes un Parīzes konvenciju pielietojumu**

Šis līgums nosaka kā tiek piemērotas civiltiesiskās atbildības normas starp dažādām valstīm – tām, kas pievienojušās Parīzes konvencijai (jāatzīmē, ka šai konvencijai var pievienoties tikai OECD Kodolenerģijas aģentūras dalībvalstis vai arī citas valstis, ja visas OECD valstis tam piekrīt) un Vīnes konvencijai (šai konvencijai var pievienoties visas valstis). Jāatzīmē, ka nav un nevar būt nevienas valsts, kas būtu abu šo konvenciju dalībvalsts. Latvija ir Vīnes konvencijas dalībvalsts, bet, ja kodolkaitējums tiktu radīts kādai no OECD valstīm (ja tā ir Parīzes konvencijas dalībvalsts), tad kompensācija būtu jāmaksā atbilstoši šim protokolam, turpretī, ja kaitējums radīts kādā citā valstī (ja tā ir Vīnes konvencijas dalībvalsts), tad atbilstoši Vīnes konvencijas nosacījumiem. Tā kā 1997. gadā Vīnes konvencija tika labota, tad galvenie nosacījumi tiek aplūkoti zemāk.

### **1997. gada 12. septembra Protokols par grozījumiem 1963. gada 21. maija Vīnes konvencijā par civilo atbildību par kodolkaitējumiem**

Attiecībā uz paredzēto darbību šī protokola norma ir iestrādāta likumā „Par radiācijas drošību un kodoldrošību” – 29. panta 4. daļā „Vienīgi kodoliekārtas operators ir atbildīgs par šīs iekārtas radītajiem kodolkaitējumiem. Latvijas Republikas kā operatores atbildība par jebkuru atsevišķu kodolkaitējumu ir limitēta līdz 80 miljoniem latu. Citos gadījumos operators atlīdzina visus avārijas radītos zaudējumus. Civiltiesiskās atbildības apdrošinājuma minimālo summu nosaka Ministru kabinets.”

Papildus kā būtisks aspekts paredzētai darbībai ir kodolkaitējuma definīcija, kas noteikta Protokola 2. punktā - „bojātās vides atjaunošanas pasākumu izmaksas, ja vien šāda vides pasliktināšanās nav nenozīmīga un ja šādi pasākumi tiešām tiek veikti vai ir jāveic un ciktāl tas nav ietverts ii apakšpunktā”. Šie nosacījumi precizē gadījumus, kuros var iestāties civiltiesiskā atbildība, un attiecīgos zaudējumus.

### **1980. gada Kodolmateriālu fiziskās aizsardzības konvencija**

Šī līguma nosacījumi var tikt piemēroti tikai vienai komponentei no paredzētās darbības (lietotās kodoldegvielas izvešanai, kuru nav iespējams un netiek plānots apglabāt Latvijā), jo pagaidām (līdz grozījumiem, kurus gatavo Konvencijas dalībvalstis) tā attiecas tikai uz kodolmateriālu fizisko aizsardzību starpvalstu transporta laikā. Latvijas gadījumā Konvencijas prasības ir iestrādātas divos

Ministru kabineta noteikumos – par transportēšanu (Nr. 307 spēkā no 03.07.01.) un fizisko aizsardzību (Nr. 508 spēkā no 04.11.02.) (sk. zemāk).

#### **1960. gada Starptautiskās darba organizācijas 115.konvencija „Par strādājošo aizsardzību pret jonizējošo radiāciju”(ILO 115. konvencija)**

Šī līguma nosacījumi var tikt piemēroti visām plānotajām darbībām, jo nosaka valsts un darba devēja atbildību darbinieku aizsardzībā. Konvencijas prasības ir iestrādātas vairākos Ministru kabineta noteikumos, bet pamatprasības nosaka Ministru kabineta noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu (Nr. 194 spēkā no 09.04.02.) (sk. zemāk)

#### **1957. gada Eiropas valstu nolīgums par bīstamo kravu starptautiskajiem pārvadājumiem (ADR)**

Šī līguma, kuram Latvija pievienojās 1995. gada 9.augustā ar Ministru kabineta rīkojumu Nr. 457, nosacījumi var tikt piemēroti bīstamo kravu starptautiskajiem pārvadājumiem ar autotransportu. ADR Praktisko ieviešanu nodrošina divi Ministru kabineta noteikumi - Nr. 307 “Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu, transportējot radioaktīvos materiālus” un Nr. 435 „Bīstamo kravu pārvadājuma noteikumi” (sk. zemāk), līdz ar to šajā apskatā detalizēta analīze netiek veikta attiecībā uz darbībām valsts iekšienē.

#### **1962. gada Eiropas Atomenerģijas kopienas dibināšanas līgums (E.A.E.C. – EURATOM)**

Šis līgums dod pilnvarojumu Eiropas Komisijai izdot juridiski saistošus dokumentus radiācijas drošības un kodoldrošības jomā (EURATOM 2. un 30.pants), kā arī nosaka atsevišķus uzdevumus ES dalībvalstīm, kuri var tikt piemēroti plānotai darbībai. Juridiski saistošās prasības ir iestrādātas dažādos Ministru kabineta noteikumos, kas minēti zemāk, bet EURATOM līguma prasības (EURATOM 35.-38.pants) ziņot par plānotajām darbībām un vides monitoringa rezultātiem jānodrošina reaktora likvidēšanas operatoram un Radiācijas drošības centram.

#### **2005. gada EURATOM regula Nr. 302/2005 par EURATOM drošības pasākumu piemērošanu**

Šī regula ir tieši piemērojama attiecībā uz kodolmateriālu uzskaiti un kontroli, lai nodrošinātu kodolieroču neizplatīšanas garantijas. Galvenās prasības, kas piemērojamas plānotajām rīcībām ir nepieciešamība nodrošināt Eiropas Komisijas Transporta un Enerģijas ģenerāldirektorātu (precīzāk Direktorātu I „Nuclear Safeguards” – Kodoldrošības pasākumi, jeb precīzāk kodolieroču neizplatīšanas garantēšanas pasākumi, agrāk pazīstams ar nosaukumu Euratom Garantiju pārvalde, jeb Euratom Safeguards Office – ESO) ar pilnīgu un precīzu informāciju, kas saistīta ar kodolmateriāliem un visām darbībām ar tiem, kā arī operatoram kopā ar Radiācijas drošības centru jānodrošina iespēja Eiropas Komisijas inspektoriem netraucēti veikt pārbaudes.

#### **1968. gada Līgums par kodolieroču neizplatīšanu**

Šī Līguma nosacījumi paredz, ka Latvija nodrošina nepārtrauktu kontroli pār visiem tās teritorijā esošiem kodolmateriāliem un tos izmanto tikai mierlaika vajadzībām. Atbilstoši Līguma par kodolieroču neizplatīšanu ir noslēgts Garantiju nolīgums un Papildus protokols (skat. zemāk), kas precīzē nosacījumus kādā veidā tiek nodrošināta kodolmateriālu uzskaitē un kontrole, kā arī tiek nodrošinātas iespējas SAEA inspektoriem veikt attiecīgās pārbaudes.

#### **1993. gada Nolīgums starp Latvijas Republiku un Starptautisko Atomenerģijas aģentūru par garantiju piemērošanu saskaņā ar līgumu par kodolieroču neizplatīšanu**

Atbilstoši šim Nolīgumam ir izveidota un jāuztur visaptveroša kodolmateriālu uzskaitē un kontrole, kā arī tiek nodrošināta iespēja SAEA inspektoriem veikt pārbaudes visos objektus, kur atrodas kodolmateriāli, lai pārliecinātos par uzskaites datu pareizību, kā arī to, ka kodolmateriāli tiek

izmatoti tikai mierlaika vajadzībām. Saistībā ar plānotajām darbībām operatoram ir jānodrošina informācija par tā rīcībā esošajiem kodolmateriāliem un Radiācijas drošības centram – savlaicīgi jānosūta uz SAEA Garantiju departamentu atskaites un pārskatus, kā arī informāciju par plānotajām darbībām, ja tās var ietekmēt šo garantiju piemērošanu. (Jāatzīmē, ka šī sistēma tuvākajā laikā mainīsies, jo pēc iestāšanās Eiropas Savienībā attiecīgais līgums ir jāaptur un Latvijai jāpievienojas ES Nolīgumam par garantiju piemērošanu ar SAEA.)

#### **2001. gada Papildu protokols starp Latvijas Republikas valdību un Starptautisko Atomenerģijas aģentūru Nolīgumam par garantiju piemērošanu saskaņā ar līgumu par kodolieroču neizplatīšanu**

Atbilstoši šim Papildu protokolam Latvijas Nolīgumam par garantijām tiek nodrošinātas papildus iespēja SAEA inspektoriem veikt pārbaudes visos objektus, tai skaitā iepriekš nepieteiktas pārbaudes, kā arī būtiski paplašinās to materiālu, preču un darbību saraksts, kas tiek pakļautas uzskaitē un kontrolei. Galvenie pienākumi ir operatoram - nodrošināt precīzu uzskaiti un Radiācijas drošības centram – kontrolēt šo informāciju un sniegt attiecīgās atskaites. (Jāatzīmē, ka šī sistēma mainīsies, jo pēc iestāšanās Eiropas Savienībā Papildu protokola realizāciju ietekmēs jaunā regula (Nr.302/2005 par Euratom drošības pasākumu piemērošanu), kas reglamentē daudzus no Nolīguma un Papildus protokola jautājumiem.)

#### ***1.4.2. Ministru kabineta noteikumi radiācijas drošības un kodoldrošības jomā***

##### **Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 288 “Noteikumi par darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem, kurām nav nepieciešama speciālā atļauja (licence) vai atļauja”**

Noteikumu 1. punktā paredzēts, ka „noteikumi nosaka gadījumus, kuros darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem nav nepieciešama speciālā atļauja (licence), jo cilvēku rīcība šīs darbības nespēj ietekmēt vai potenciālā jonizējošā starojuma doza un apstarošanas kaitīgā iedarbība ir tik maza, ka no radiācijas drošības viedokļa to var neņemt vērā”. Tā kā paredzētā darbība ir saistīta ar valsts nozīmes jonizējošā starojuma objekta paplašināšanu, tad tai nepieciešama speciālā atļauja (licence).

##### **Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 289 “Noteikumi par valsts nodevu par speciālās atļaujas (licences) vai atļaujas izsniegšanu darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem”**

Atbilstoši noteikumu pielikumā noteiktajam „jebkuras darbības valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektā valsts nodevas likme ir 100 Ls”.

##### **Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 294 “Noteikumi par operatora civiltiesiskās atbildības apdrošinājuma minimālo summu, ja tiek veiktas darbības ar jonizējošā starojuma avotiem” ar 2002. gada 29. novembra grozījumiem (MK noteikumi Nr. 518)**

Atbilstoši noteikumu otrā punkta pirmajai daļai „Operatora civiltiesiskās atbildības apdrošinājuma minimālā summa veicot darbības ar citiem valsts nozīmes jonizējošā starojuma avotiem, ir 800000 latu.”

**Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 290 “Speciālās atļaujas (licences) vai atļaujas darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem pieprasīšanas kritēriji” ar 2004. gada 31. augusta grozījumiem (MK noteikumi Nr. 753)**

Atbilstoši noteikumu trešajam punktam „Speciālo atļauju (licenci) darbībām, kas saistītas ar valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektu izmantošanu vai būtisku pārmaiņu veikšanu, var pieprasīt Eiropas Savienības dalībvalstī reģistrēts komersants. Par kodoliekārtas operatoru var būt Latvijas Republikas Uzņēmumu reģistrā reģistrēta komercsabiedrība.

Saistībā ar paredzēto darbību jāņem vērā arī 7. punkta nosacījumi, it sevišķi tie, kas būtiski ietekmē vides aizsardzību – „lai saņemtu speciālo atļauju (licenci) vai atļauju darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem, tās pieprasītājs:

- līdz minimumam samazina ar jonizējošā starojuma avotu uzbūvi un lietošanu saistītos draudus darbinieku vai trešās personas veselībai un dzīvībai;
- ir gatavs radiācijas avārijām;
- nodrošina kvalitātes nodrošināšanas programmu un kvalitātes kontroles programmu izstrādi;
- sagatavo atbilstošu jonizējošā starojuma avota glabātavu;
- nodrošina atbilstošas vides monitoringa programmas izstrādi.”

**Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 301 “Speciālo atļauju (licenču) un atļauju darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem izsniegšanas kārtība un kārtība, kādā publiski apspriežama valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektu izveidošana vai būtisku pārmaiņu veikšana tajos” ar 2003. gada 15. aprīļa grozījumiem (MK noteikumi Nr.178)**

Noteikumu trešajā punktā noteikts: „operators ir atbildīgs par speciālajā atļaujā (licencē) norādīto darbību veikšanu un ar to saistīto nosacījumu izpildi”. Attiecībā uz paredzēto darbību tas nozīmē, ka Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” paplašināšanas operators pilnībā atbild par visu nosacījumu izpildi, un šī atbildība nav nododama nevienai citai juridiskai personai (tai skaitā, protams, arī darbu pasūtītājam).

Atbilstoši noteikumu 11. punkta 5. apakšpunktam, lai saņemtu licenci, nepieciešams iesniegt „ar Uzņēmumu reģistrā reģistrētu uzņēmumu (uzņēmējsabiedrību), kurš atbilstoši statūtiem veic radioaktīvo atkritumu apglabāšanu vai pārvaldību (radioaktīvo atkritumu apsaimniekošana, priekšapstrāde, apstrāde, sagatavošana ilgstošai glabāšanai vai apglabāšanai, glabāšana un apglabāšana), noslēgta līguma kopiju par radioaktīvo atkritumu apglabāšanu”. Šī norma nosaka, ka, attiecībā uz paredzēto darbību, jau pirms tās uzsākšanas jābūt viennozīmīgi skaidram, ka radioaktīvie atkritumi tiks apglabāti vai nodoti ilgstošai uzglabāšanai, ja attiecīgos atkritumus Latvijā nav iespējams uzreiz apglabāt.

Atbilstoši 11. punkta 7. apakšpunktam, lai saņemtu licenci, nepieciešams iesniegt „informatīvu ziņojumu par veiktajiem un plānotajiem pasākumiem radiācijas drošībā un kodoldrošībā, arī par veiktajiem mērījumiem, to apjomu, kontroles vietām un lietotajiem mērinstrumentiem”. Saistībā ar paredzēto darbību, šī prasība nodrošina iespēju sagatavot un sniegt pietiekamu informāciju ietekmes uz vidi novērtējuma procesā.

Vislielākā ietekme uz paredzētās darbības autorizāciju ir saistīta ar noteikumu piektajā nodaļā „*Kārtība, kādā publiski apspriežama valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektu izveidošana vai būtisku pārmaiņu veikšana tajos*” paredzētajām prasībām.

Ministru kabinets paredzējis šo prasību izpildi vairākos etapos, kuros tiek ņemtas vienlaicīgi vērā arī IVN un būvniecības normatīvu prasības:



- 1) vispirms tiek apstiprināts plāns šādām darbībām un pieņemts konceptuālais lēmums – šis etaps ir jau pabeigts, jo Ministru kabinets konceptuāli apstiprināja paredzēto darbību un noteica galvenos pasākumus;
- 2) pēc tam, atbilstoši nosacījumiem, kas paredzēti piektās nodaļas otrajā daļā „*Plāna apstiprināšana par jauna valsts nozīmes jonizējošā starojuma objekta izveidošanu vai būtisku pārmaiņu veikšanu tajā*” tiek saskaņots un akceptēts detalizētais plāns. Daļa no pasākumiem jau aprakstīta Ministru kabineta akceptētajā koncepcijā;
- 3) trešais etaps atbilstoši piektās nodaļas trešajai daļai ir „*Projekta apstiprināšana par valsts nozīmes jonizējošā starojuma objekta izveidošanu vai būtisku pārmaiņu veikšanu tajā*”. Lielā mērā tas saistīts ar plāna precizēšanu pēc attiecīgajām sabiedriskajām apspriedēm un ietekmes uz vidi novērtējuma noslēguma ziņojuma akceptēšanas;
- 4) pēdējais etaps, kas nosaka prasības attiecībā uz paredzēto darbību, ir noteikts piektās nodaļas ceturtajā daļā „*Jauna vai būtiski pārmainīta valsts nozīmes jonizējošā starojuma objekta pieņemšana*” – darbu pabeigšanas juridiskā fakta konstatācija.

### **Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 307 “Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu, transportējot radioaktīvos materiālus”**

Saistībā ar paredzēto darbību, jāapskata šādi galvenie pasākumi – radioaktīvo atkritumu savākšana un iepakošana transportēšanai, pārvešana uz Salaspili, to pārstrāde, iepakošana un pārvešana uz apglabāšanas (atsevišķiem atkritumiem arī ilgstošas uzglabāšanas) vietu.

Galvenās prasības, pārvadājot radioaktīvos atkritumus uz Salaspili un tālāk pēc to iepakšanas no Salaspils uz to apglabāšanas (ilgstošas uzglabāšanas) vietu, noteiktas septītās daļas trešajā „*Specifiskās prasības rūpnieciskajai pakai*” un piektajā nodaļā „*Specifiskās prasības A tipa pakai*”. Tā kā atsevišķos gadījumos IP-III un A tipa konteineru izmantošana var būtiski sarežģīt darbu izpildi, tad iespējams izmantot arī sestās daļas sestajā nodaļā „*Prasības transportēšanai īpašā kārtībā*” paredzētos nosacījumus.

### **Ministru kabineta 2001. gada 23. oktobra noteikumi Nr. 454 “Darbinieku apstarošanas kontroles un uzskaites kārtība” ar 2003. gada 28. oktobra grozījumiem (MK noteikumi Nr. 596)**

Šo noteikumu trešā punkta otrajā daļā paredzēts, ka „operators nodrošina darbinieku apstarošanas kontroli ar netiešajām metodēm –, kontrolējot radioaktīvo piesārņojumu gaisā, uz virsmas, uz kuras veic darbības ar jonizējošā starojuma avotiem .., un visā operatora kontrolētajā zonā, kā arī kontrolējot jonizējošā starojuma dozas jaudu darba vietās un visā operatora kontrolētajā zonā ..”. Šī norma nodrošina vides stāvokļa kontroli visā teritorijā, ko var ietekmēt paredzētā darbība.

Noteikumu devītais punkts nosaka vēl papildus prasības šai kontrolei – „darbu vadītājs izstrādā darba vietas monitoringa programmu. To apstiprina un īsteno operators. Lai darba vietas monitoringa programma atbilstu operatora kontrolētajai zonai un tajā veicamajām darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem, operators un darbu vadītājs regulāri pārskata minēto programmu.”

Apvienojot šīs divas prasības var secināt, ka operatoram, kas veiks attiecīgos būvniecības darbus, kopā ar objekta operatoru (VAS „BAPA”) vajadzēs sagatavot būvdarbos iesaistītā personāla dozimetriskās kontroles programmu – būs jāizvēlas, kurās darba vietās vajadzēs izmantot tiešo dozimetrijas metodi – atbilstoši noteikumu trešā punkta pirmajai daļai un kurās vietās kontrole būs pietiekama, ja to veiks ar netiešu metodi.

**Ministru kabineta 2002. gada 19. marta noteikumi Nr. 129 „Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem” ar 2004. gada 20. aprīļa grozījumiem (MK noteikumi Nr. 335)**

Šo noteikumu trešajā punktā noteikts, ka tie „nosaka prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem”. Tātad tie ir tieši piemērojami paredzamās darbības reglamentēšanai, jo faktors, kas ietekmē vides stāvokli, ir radioaktīvie atkritumi.

Noteikumu 13. punkts paredz, ka „operators nodrošina:

- finansiālos, tehniskos un darbinieku resursus drošām darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem;
- minimālu radioaktīvo atkritumu kopējo vai īpatnējo radioaktivitāti un tilpumu;
- radioaktīvo atkritumu nodošanu apglabāšanai.”

Noteikumu 14. un 15. punktā tiek noteikti pienākumi kā dažādi radioaktīvo atkritumu veidi tiek sadalīti pa grupām un apstrādāti. Vienlaicīgi tiek noteiktas arī prasības, kas jāpanāk apstrādes rezultātā, lai nepieļautu, ka radioaktīvo atkritumu glabātavā nonāk tādi atkritumu veidi, kas var apdraudēt glabātavas drošību:

- atkritumiem jābūt ķīmiski un fizikāli stabilā formā,
- tie nedrīkst saturēt sprādzienbīstamus vai viegli uzliesmojošus materiālus vai saspīestas gāzes,
- bioloģiski aktīvi atkritumi jāapstrādā, lai novērstu to sadalīšanos,

Noteikumos noteiktas gan tehniskās, gan radiācijas drošības prasības, kas jāievēro apglabāšanas tvertņu un ilgtermiņa glabātavas būvniecība un apglabāšanas tvertņu noslēgšanā, kā arī noteikti kritēriji drošības novērtējumu veikšanai.

Noteikumu VI. nodaļā (49-66. punkts) ir noteiktas prasības dažādu radioaktīvo atkritumu veidu pārstrādei, lai nodrošinātu drošu to apglabāšanu vai ilgstošu uzglabāšanu.

**Ministru kabineta 2002. gada 9. aprīļa noteikumi Nr. 149 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu” ar grozījumiem, kas publicēti līdz 2004. gada maijam (MK 04.11.2003. noteikumi Nr. 629, MK 30.03.2004 noteikumi Nr. 183 un MK 22.04.2004 noteikumi Nr. 425)**

Noteikumu pirmajā punktā ir teikts, ka „noteikumi nosaka prasības aizsardzībai pret jonizējošo starojumu atbilstoši radiācijas drošības un kodoldrošības pamatprincipiem, kā arī jonizējošā starojuma dozu limitus attiecībā uz iedzīvotājiem”. Līdz ar to daudzas normas tieši piemērojamas paredzētajai darbībai. Kā galvenās varētu minēt šādas:

1) 19. punkta pirmā daļa nosaka „ja operators veic darbības ar valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektiem, nepieciešams ar vietējo pašvaldību saskaņots plāns par gatavību radiācijas avārijām un rīcību radiācijas avārijas situācijās, kā arī ar Drošības policiju saskaņots fiziskās aizsardzības pasākumu plāns un fiziskās aizsardzības projekts”. Šīs prasības ievērošana nodrošina nepieciešamo informāciju attiecīgajām pašvaldībām, kā arī daļu no pasākumiem, kas samazina avāriju iespējamību.

2) 43. punkts nosaka: „Efektīvās dozas pamatlimits iedzīvotājiem nedrīkst pārsniegt 1 mSv gadā, neieskaitot apstarojumu no dabiskajiem jonizējošā starojuma avotiem un medicīniskās apstarošanas laikā”. Attiecīgā norma rada pamatu visiem citiem pakārtotajiem limitiem un ierobežojumiem, kas nodrošina vides un iedzīvotāju aizsardzību, veicot paredzamās darbības (piem., 3., 4. un 6. pielikumā ir dotas skaitliskās vērtības, kuras izmanto paredzamās apstarošanas novērtēšanai iedzīvotājiem).

**Ministru kabineta 2002. gada 16. aprīļa noteikumi Nr. 157 „Dažādu radioaktīvo atkritumu ekvivalences noteikšanas kritēriji un principi”**

Šie noteikumi reglamentē iespēju sūtīt radioaktīvos atkritumus pārstrādei ārpus Latvijas, kā arī nodrošina juridisko bāzi lietotās kodoldegvielas nodošanai citai valstij, jo ar lielu varbūtību radioaktīvie atkritumi, kas radīsies pārstrādes rezultātā, būs jāved atpakaļ. Šādā veidā noteikumi piemērojami paredzētajai darbībai.

**Ministru kabineta 2002. gada 4. novembra noteikumi Nr. 508 „Jonizējošā starojuma avotu fiziskās aizsardzības prasības”**

Šo noteikumu 2. punktā noteikts, ka „operators, kura kontrolētajā zonā atrodas jonizējošā starojuma avots, kam nepieciešama speciālā atļauja (licence) vai atļauja darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem ..., nodrošina minētā avota fiziskās aizsardzības prasību izpildi, lai novērstu neatļautas darbības - diversiju, apsargājamā avota nolaupīšanu, neatļautu pārvietošanu, pārveidošanu vai lietošanu, bojāšanu un iznīcināšanu.”

Noteikumi attiecas arī uz fizisko aizsardzību transportēšanas laikā, un kopā ar Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumiem Nr. 307 “Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu, transportējot radioaktīvos materiālus” reglamentē prasības, kas jāievēro operatoram, transportējot jonizējošā starojuma avotus. Jāatzīmē, ka šie noteikumi galvenokārt nosaka prasības autotransportam un pārvadājumu veikšanai, bet Ministru kabineta 2002. gada 4. novembra noteikumi Nr. 508 "Jonizējošā starojuma avotu fiziskās aizsardzības prasības", galvenokārt nosaka prasības autotransporta līdzekļiem, kurus izmanto radioaktīvo materiālu vai kodolmateriālu transportēšanai ekskluzīvās lietošanas apstākļos, nodrošina pret to neatļautu lietošanu.

Paredzēto darbību izpildi reglamentē nosacījumi I kategorijas objektam, kura definīcija dota 11. punktā (tai skaitā valsts nozīmes jonizējošā starojuma avots).

**Ar Ministru kabineta 2003. gada 26. jūnija Rīkojumu Nr. 414 apstiprinātā „Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepcija”**

Šī Koncepcija paredz līdz 2006. gadam veikt divu radioaktīvo atkritumu tvertņu būvniecību, kā arī izveidot radioaktīvo atkritumu ilgtermiņa glabātavu priekš tiem atkritumiem, kurus nedrīkst apglabāt pievirsmas slānī.

Papildus radioaktīvo atkritumu tvertņu būvniecība ir paredzēta, lai nodrošinātu iespēju apglabāt Salaspils kodolreaktora demontāžā radušos atkritumu lielāko daļu, bet ilgtermiņa glabātavā tiks novietoti ilgstošai glabāšanai sagatavoti radioaktīvie atkritumi, kuru paglabāšanai ir nepieciešama ģeoloģiskā glabātava. Vienlaicīgi Koncepcija paredz ikgadējus maksājumus no valsts budžeta Baldones pašvaldībai par radioaktīvo atkritumu glabāšanas iespējamo apdraudējumu.

**Ministru kabineta 2003. gada 8. aprīļa noteikumi Nr. 152 „Prasības attiecībā uz sagatavotību radiācijas avārijai un rīcība šādas avārijas gadījumā”**

Šī noteikumi nosaka prasības, kas ir jāņem vērā analizējot iespējamās avārijas, veidojot reaģēšanas plānus, kā arī vajadzības gadījumā likvidējot avārijas sekas. Atbilstoši noteikumu 4. punktam Gatavības un rīcības plānus radiācijas avārijai operatoram ir jāizstrādā un ņemot vērā plānotās darbības nepieciešams tos precizēt. Šī prasība vienlaicīgi ir saistīta arī ar nosacījumiem licences saņemšanai plānotajām darbībām (sk. augstāk Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 290 un 301).

### **Ministru kabineta 2003. gada 5. augusta noteikumi Nr. 435 „Bīstamo kravu pārvadājuma noteikumi”**

Šī noteikumi nosaka prasības visa veida bīstamo kravu pārvadājumiem ar autotransportu. Tā kā visi atkritumi un materiāli, kas tiek transportēti uz šo objektu atbilst 7.klasei – radioaktīvie materiāli, tad attiecīgās tehniskās prasības ir noteiktas speciālajos noteikumos – 2001.gada 3.jūlija noteikumi Nr.307 (sk. augstāk). Saistībā ar šiem bīstamo kravu pārvadājuma noteikumiem ir jāņem vērā prasības attiecībā uz nepieciešamību iegūt Autovadītāja apliecību bīstamo kravu pārvadājumiem (8.punkts), kā arī Atbilstības sertifikātu transportlīdzeklim, ko izsniedz Ceļu satiksmes drošības direkcija.

### **Ministru kabineta 2004. gada 22. aprīļa noteikumi Nr. 398 „Kārtība, kādā veicamas darbības ar kodolmateriāliem un ar tiem saistītajiem materiāliem un aprīkojumu”**

Šī noteikumi nosaka prasības kodolmateriālu uzskaitēi un kontrolei. Šie noteikumi ir piemērojami paredzētajai darbībai, jo, kaut gan kodoldegvielas pārvietošana uz šo objektu netiek paredzēta, radioaktīvie atkritumi satur nelielus daudzumus tādu radioaktīvo izotopu, kuriem piemērojamas šīs normas.

Vienlaicīgi jāatzīmē, ka sākot ar 2004. gada 1. maiju mainās informācijas sniegšanas kārtība – operators tieši informē Eiropas Komisijas Transporta un Enerģijas ģenerāldirektorātu un tā veic kontroli attiecīgajā objektā. Radiācijas drošības centrs turpina uzturēt attiecīgo informāciju un kontrolēt kā operators nodrošina Latvijas starptautisko saistību izpildi.

### **Ministru kabineta 2004. gada 13. jūlija noteikumi Nr. 600 „Ar radiācijas drošību saistīto būvju būvniecības kārtība”**

Šī noteikumi nosaka ar radiācijas drošību saistīto būvju būvprojektēšanas sagatavošanas, būvniecības un būvdarbu pieņemšanas kārtību. Tie vienlaicīgi precizē iepriekš minēto 2001. gada 3. jūlija noteikumu Nr. 301 izpildi attiecībā uz plānoto darbību – būvdarbu projektēšanu, attiecīgo plānu un darbu izpildes pieņemšanas kārtību.

### **Ministru kabineta 2001. gada 27. decembra noteikumi Nr. 538 „Noteikumi par medicīniskām kontrindikācijām darbam ar jonizējošā starojuma avotiem”**

Šie noteikumi tikai daļēji piemērojami plānotai darbībai, jo celtniecībā iesaistītie darbinieki tieši nestrādās ar jonizējošā starojuma avotiem, bet tā kā darbības notiks objekta teritorijā, kurā tiek veiktas darbības ar radioaktīvajiem atkritumiem, tad arī celtniecībā iesaistītajiem darbiniekiem nedrīkst būt tādas slimības, kas var paaugstināt jonizējošā starojuma negatīvo iedarbību uz viņu veselību – t.i. medicīnisko kontrindikāciju.

#### ***1.4.3. Eiropas Savienības normatīvie akti radiācijas drošības un kodoldrošības jomā***

### **Komisijas Regula (EURATOM) Nr.302/2005 par EURATOM drošības pasākumu piemērošanu**

Šī regula nosaka prasības kodolmateriālu uzskaitēi un kontrolei un ir tieši piemērojama ES valstīs. Šie nosacījumi ir jāievēro šajā objektā, jo radioaktīvie atkritumi satur nelielus daudzumus tādu radioaktīvo izotopu, kuriem piemērojamas šīs normas. Atbilstoši regulai – operators (BAPA) tieši informē Eiropas Komisijas Transporta un Enerģijas ģenerāldirektorātu, un tā veic kontroli attiecīgajā objektā.

**Padomes 1996. gada 13. maija Direktīva 96/29/EURATOM, kas nosaka drošības pamatstandartus darbinieku un iedzīvotāju veselības aizsardzībai pret jonizējošā starojuma radītajām briesmām**

Direktīva nosaka radiācijas drošības pamatprasības, bet tā kā šīs direktīvas prasības ir iestrādātas Ministru kabineta 2002. gada 9. aprīļa noteikumi Nr. 149 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu”, Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 301 „Speciālo atļauju (licenču) un atļauju darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem izsniegšanas kārtība un kārtība, kādā publiski apspriežama valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektu izveidošana vai būtisku pārmaiņu veikšana tajos”, Ministru kabineta 2001. gada noteikumi Nr. 454 „Darbinieku apstarošanas kontroles un uzskaites kārtība” un vēl vairākos citos Ministru kabineta noteikumos, tad nav nepieciešams direktīvu analizēt atsevišķi.

**Padomes 1990. gada 4. decembra direktīva 90/641/EURATOM par to viesdarbinieku darba aizsardzību, kuri, darbojoties kontrolētajās zonās, ir pakļauti jonizējošā starojuma riskam**

Direktīva nosaka prasības viesdarbinieku darba aizsardzībai (galvenokārt – individuālās dozimetrijas veikšanu un rezultātu reģistrāciju), tā kā attiecīgās prasības ir iestrādātas Ministru kabineta 2001. gada 23. oktobra noteikumos Nr. 454 “Darbinieku apstarošanas kontroles un uzskaites kārtība”, tad nav nepieciešams šo direktīvu atsevišķi analizēt.

**Padomes 2003. gada 22. decembra direktīva 2003/122/EURATOM par augstas aktivitātes slēgtu starojuma avotu kontroli**

Direktīva nosaka prasības augstas radioaktivitātes slēgtu jonizējošā starojuma avotu kontrolei, lai nodrošinātu to izsekojamību no ražošanas līdz apglabāšanas brīdim. Daļēji šīs direktīvas prasības ir piemērojamas plānotajai darbībai, jo – ilgtermiņa glabātavas izveide rada iespēju uzlabot drošību – tiek nodrošināta centralizēta lietoto slēgtu jonizējošā starojuma avotu uzglabāšana.

## **2. Esošās situācijas raksturojums**

### **2.1. Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” un tai pieguļošo teritoriju raksturojums**

*Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” teritorijas apraksts, platība, esošās būves; glabātavai pieguļošo teritoriju apraksts, izmantošana, zemes īpašuma tiesības, apdzīvojums, tuvākās dzīvojamās un sabiedriskās ēkas un rūpnieciskās teritorijas; to atspoguļojums atbilstošā mēroga topogrāfiskajā plānā un specializētajās kartēs*

#### **2.1.1. Glabātavas teritorijas apraksts, platība, esošās būves**

Radioaktīvo atkritumu glabātava “Radons” atrodas Rīgas rajonā, 5 km attālumā no Baldones pilsētas ar lauku teritoriju centra un 27 km no Rīgas pilsētas centra (skat. 2.1. attēlu). Glabātavas platība ir 7 ha, zemes kadastra Nr. 80250020164, un to apsaimnieko Bīstamo atkritumu pārvaldības valsts aģentūra (BAPA), kas atrodas Vides ministrijas padotībā.

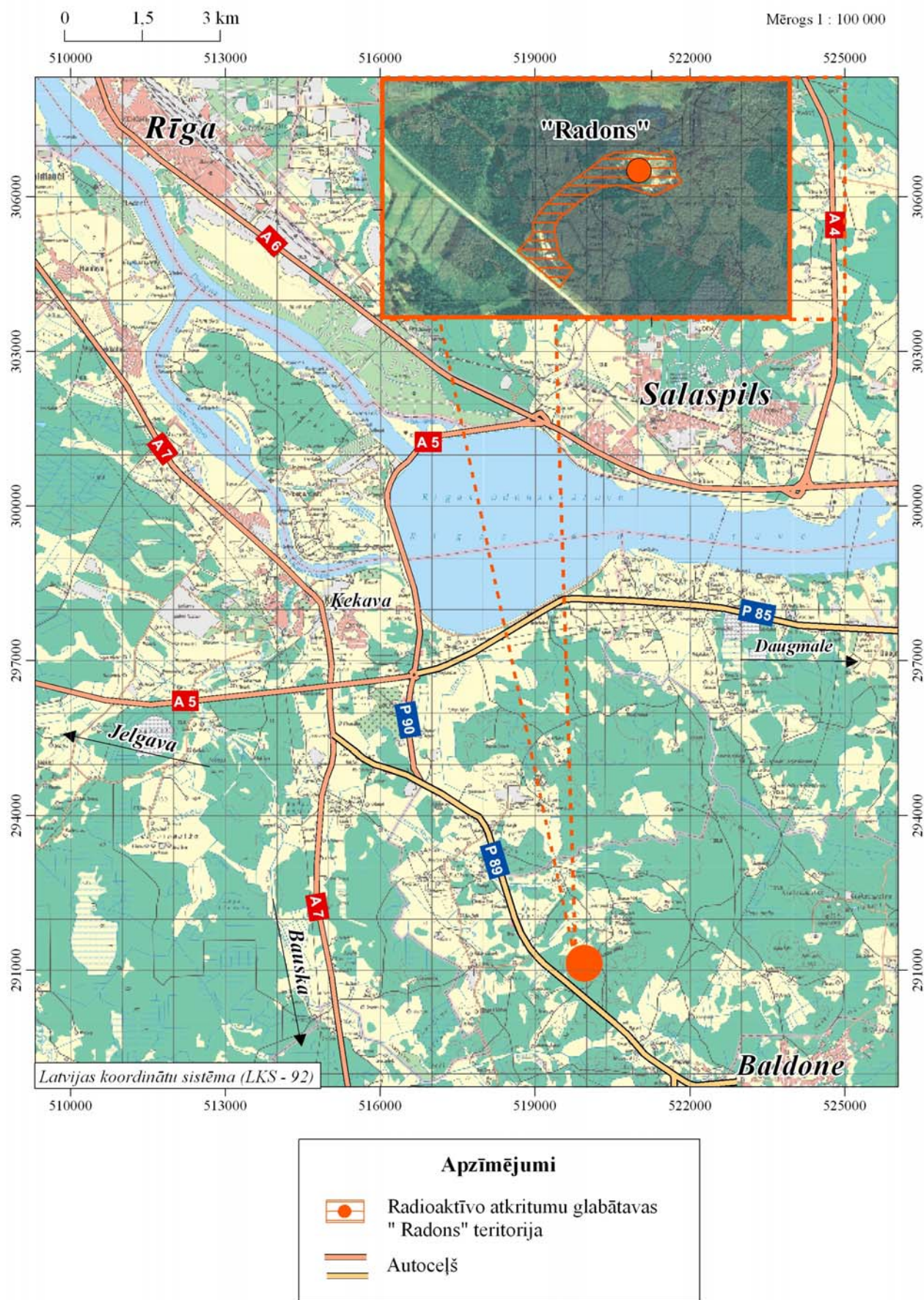
Glabātava atrodas uz valstij piekrītošas zemes un nav reģistrēta zemesgrāmatā. Teritorijai nav noteikti nekādi tieši apgrūtinājumi un servitūti.

Radioaktīvo atkritumu glabātava “Radons” uzsāka savu darbību 1962. gadā oktobrī. No tā laika arī ir saglabāties glabātavas teritorijas iedalījums A un B zonās. A zonu, no apkārtējās teritorijas atdala 2,5 m augsts metāla režģu žogs un tajā ir izvietotas pārvaldes (administrācijas) ēka, vairākas palīgēkas, kā arī glabātavas tehniskais aprīkojums (skat. 2.2. attēlu).

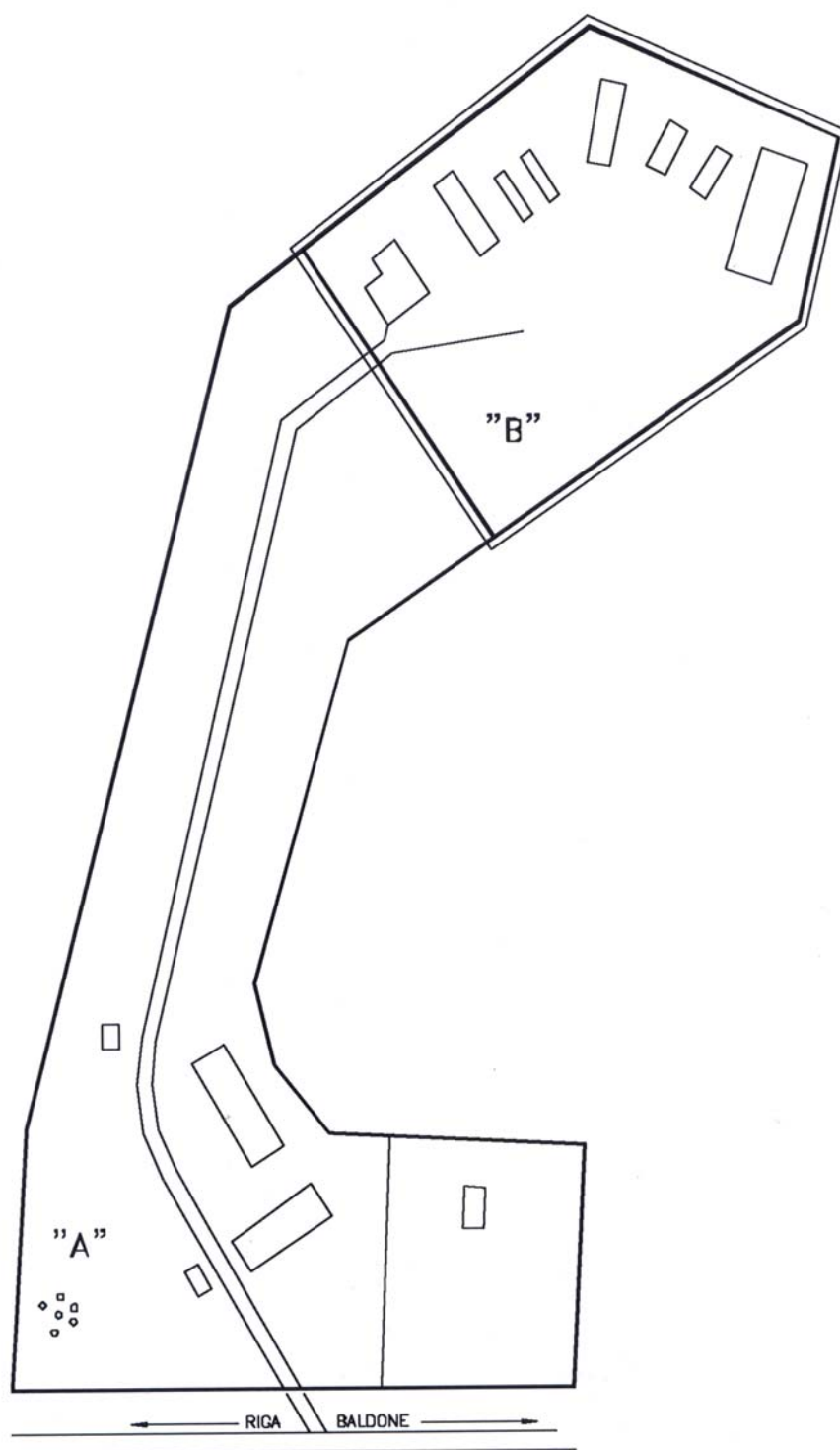
No A zonas uz ziemeļaustrumiem, tuvāk Dālderkalna virsotnei ir izvietota B zona (skat. 2.2.attēlu). Tajā atrodas pašreiz glabātavā esošo radioaktīvo atkritumu septiņas tvertnes. B zonas teritorija ir norobežota ar 2 m augstu betona plātņu žogu. Detalizētās glabātavas apraksts sniegts 2.2. sadaļā.

Atsevišķās vietās ap glabātavu ~5 km rādiusā no glabātavas centra, saskaņā ar valsts un reģionālo vides aizsardzības institūciju noteikto monitoringa programmu tiek ņemti augsnes, ūdens un augu paraugi radiometriskajām analīzēm.





2.1. attēls. Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" atrašanās vieta un apkārtējo ceļu tīkls



**2.2. attēls. Shematisks radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” atainojums**



### **2.1.2. Glabātavai pieguļošo teritoriju apraksts**

Radioaktīvo atkritumu glabātava "Radons" izvietota Viduslatvijas zemienes paugurlīdzenuma malā, Baldones – Vecumnieku paugurainē, tuvu Dālderkalna (Atomkalns) virsotnei aptuveni 50 m augstumā virs jūras līmeņa. Virzienā uz dienvidrietumiem kalnam raksturīgas samērā stāvas nogāzes, kas šķērso autoceļu P89. Virzienā uz ziemeļrietumiem ir novērojams izteikts reljefa pazeminājums. Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" teritorija uz ziemeļiem un austrumiem robežojas ar Valsts akciju sabiedrībai "Latvijas Valsts meži" piederošu īpašumu, savukārt, ziemeļrietumos un dienvidos ar privāto īpašnieku nekustamajiem īpašumiem.

Glabātavu no visām pusēm ietver meži pārsvarā damaksnis un vēris (priežu mežaudzes mistrojumā ar egli, bet vairāk uz dienvidiem no teritorijas, mežmalās sastopamas arī bērzu un citu lapu koku audzes) (skat. 2.12. sadaļu). Apmēram 1 km rādiusā uz ziemeļiem un dienvidrietumiem no "Radona" teritorijas aiz meža joslas sākas lauksaimniecības zemes, kas pārsvarā tiek izmantotas kā ganības, savukārt tās pļavas, kuras netiek apsaimniekotas, pakāpeniski aizaug ar krūmiem. Zemes izmantošanas raksturojums sniegts 2.3. attēlā.

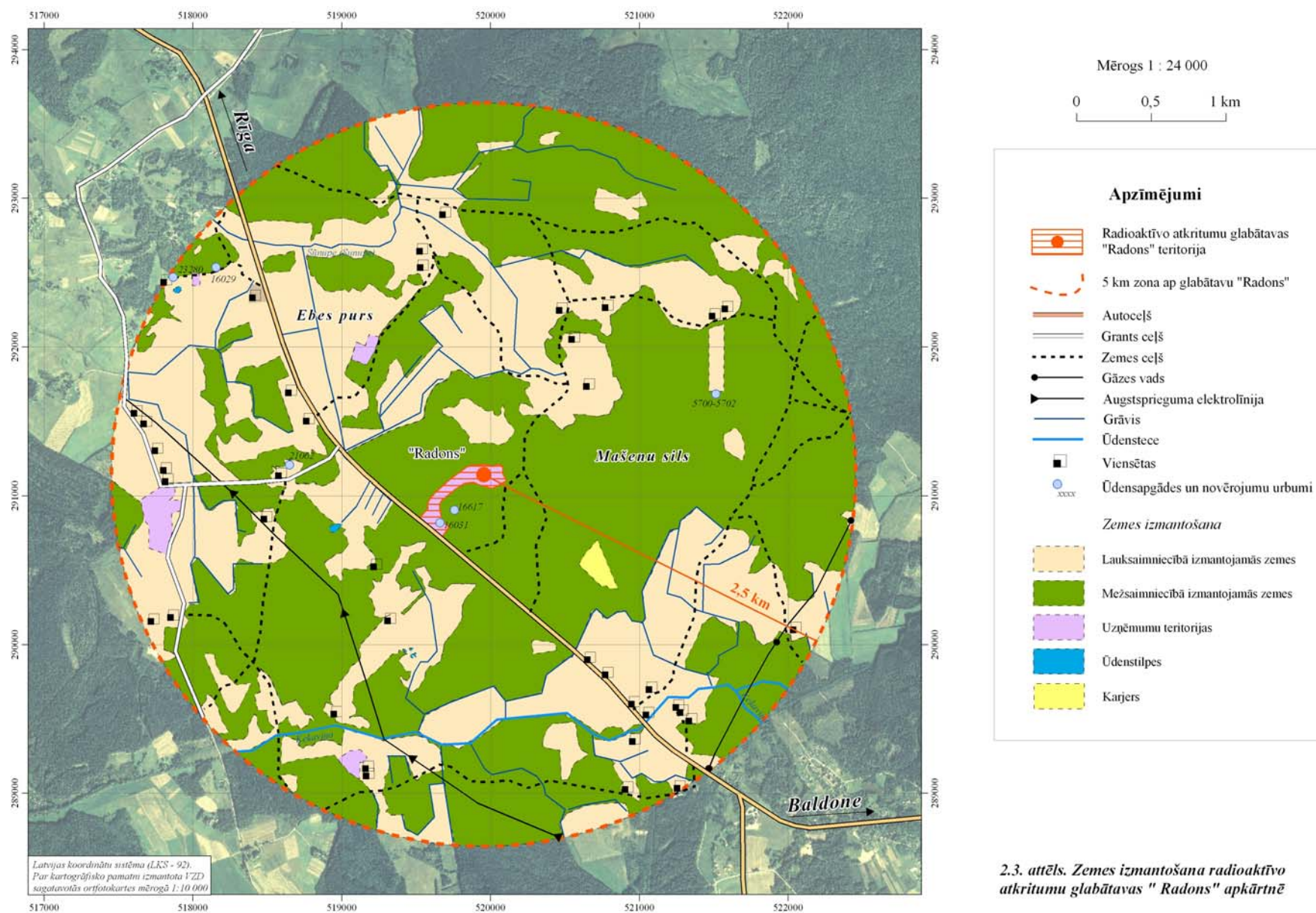
Lauksaimniecības un mežu zemēs veikta teritoriju mitruma regulēšana (drenāža, nosusināšana), par ko liecina meliorācijas grāvju sistēma. Drenāžas grāvju tehniskais stāvoklis šobrīd vērtējams kā neapmierinošs.

Virzienā no ziemeļrietumiem uz dienvidaustrumiem gar glabātavas dienvidrietumu robežu stiepjas autoceļš P89 (Rīga-Skaistkalne). Aptuveni 2,5 km attālumā uz ziemeļiem no glabātavas teritorijas autoceļu P89 šķērso Sūnupīte. Savukārt, ~2 km attālumā uz dienvidaustrumiem no "Radona" teritorijas autoceļu Rīga-Skaistkalne šķērso upe Ķekaviņa. Virzienā uz dienvidiem tā ietek upē Ķekavā, kas pie Valdlaučiem ieplūst Daugavā.

Tuvākās dzīvojamās ēkas (viensētas) atrodas apmēram 1 km uz ziemeļaustrumiem un dienvidrietumiem no glabātavas. Pavisam ap glabātavas teritoriju 2,5 km rādiusā ir izvietotas aptuveni 40 viensētas. Tuvākās lielākās apdzīvotās vietas radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" teritorijas tuvumā ir aptuveni 3 km uz dienvidaustrumiem esošie Mežvidi, uz ziemeļrietumiem - Pulkarne, bet uz dienvidrietumiem – Jeņči. Tās visas administratīvi ietilpst Baldones pilsētas lauku teritorijā. Apmēram 4 km uz dienvidrietumiem esošajā Baldonē dzīvo ~5000 iedzīvotāji.

Tā kā lielāko daļu no radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" apkārtnes (~5 km diametrā) aizņem mežu un lauksaimniecības zemju platības, tad sabiedriskā un rūpnieciskā darbība apskatāmajā teritorijā ir neliela.

Dienvidrietumos, apmēram 800 m attālumā no glabātavas teritorijas kopš 2002. gada tiek izstrādāts mālsmilts ieguves karjers "Skaistkalne". Vairāk kā 1 km attālumā uz ziemeļrietumiem atrodas liellopu ferma, kurā tiek audzēti šķirnes dzīvnieki tirdzniecībai. Uz rietumiem un aptuveni 2,4 km attālumā no "Radona" teritorijas atrodas kādreizējā putnu ferma "Ziemeļi", pašreiz tikai dažās no tās teritorijā esošajām ēkām notiek saimnieciskā darbība.

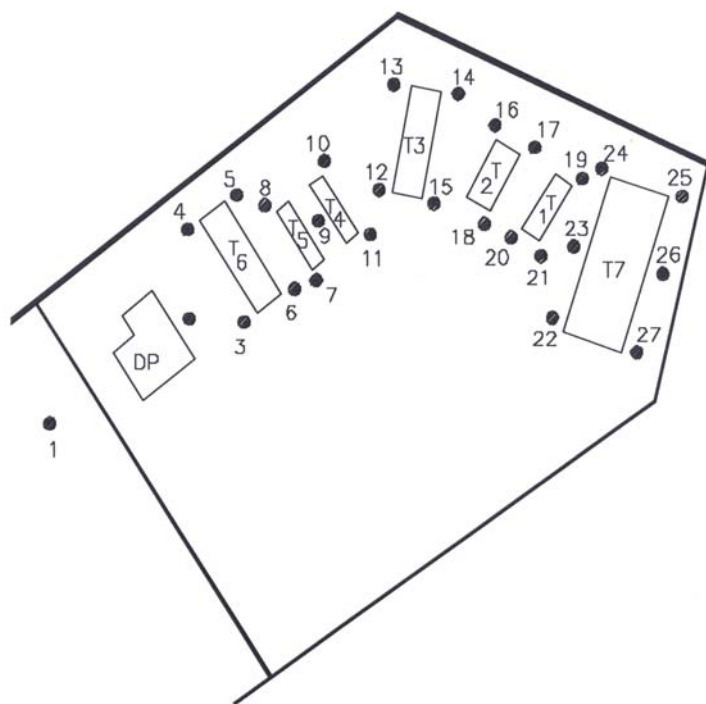


## 2.2. Vispārējs radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības apraksts

Vispārējs radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības apraksts – glabātavā esošais radioaktīvo atkritumu un ar tiem saistīto materiālu daudzums, galvenie radionuklīdi, to kopējā radioaktivitāte un forma, difūzijas ātrums betonā, tvertņu prefiltrācijas un aizsardzības segumi; slēgto jonizējošā starojuma avotu ilgstoša uzglabāšana – daudzums, agregātstāvoklis, kopējā vai īpatnējā radioaktivitāte un radionuklīdi; darba vide un drošība. Prasības radioaktīvo atkritumu un ar tiem saistīto materiālu ievēšanai, uzskaiti, izvietojumam un glabāšanai.

### 2.2.1. Tvertņu Nr. 1 – Nr. 7 pašreizējais stāvoklis

Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” kontroles zonā - B zonā - tuvu zemes virsmai, 4-6 metru dziļumā ir izbūvētas dzelzsbetona tvertnes radioaktīvo atkritumu konteineru noglabāšanai. Pašlaik radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons” atrodas 7 atkritumu izvietojanas tvertnes (skat. 2.4. attēlu): divas no tām (Nr. 4 un Nr. 5) ir 40 m<sup>3</sup> lielas, četras (Nr. 1, Nr. 2, Nr. 3 un Nr. 6) – 200 m<sup>3</sup>, un viena (Nr. 7) – 1200 m<sup>3</sup>. Tvertnes Nr.1, Nr.3, Nr.4, Nr.5 un Nr.6 ir pārklātas ar izolāciju nosedzošu cementa slāni, kas pārklāts ar māla, bitumena emulsijas un smilšu slāņiem (izņemot tvertni Nr.6). Tvertne Nr.2 ir tukša un noslēgta ar asfalta pārklājumu.



### 2.4. attēls. Radioaktīvo atkritumu glabātas “B” zona

DP – Dezaktivizācijas ēka

T1-T7 – radioaktīvo atkritumu uzglabāšanas tvertnes

1-27 – novērojumu urbumu vietas

Tvertni Nr.7, kuras tilpums ir 1200 m<sup>3</sup>, sāka izmantot 1995. gadā, un to lieto arī pašlaik. Vienā no šīs tvertnes 10 nodaļumiem (sekcijām) atrodas 64 standarta 1,2 m × 1,2 m × 1,2 m lielas dzelzsbetona atkritumu pakas (A-172 tipa), un tas pašlaik ir piepildīts. Vairākus citus šīs tvertnes nodaļumus izmanto ilgdzīvojošo lietoto slēgto starojuma avotu pagaidu uzglabāšanai. Tie ievietoti:

- 130 tērauda mucās ( $0,2 \text{ m}^3$ ), kur avoti ir iecementēti;
- 2 tērauda mucās ( $0,2 \text{ m}^3$ ), kur avoti ir brīvi ievietoti (neapstrādāti).

Visas šīs mucas paredzēts pārvietot uz ilgtermiņa lietoto slēgto starojuma avotu glabātavu, tādējādi 9 nodalījumi atbrīvosies turpmākai A-172 tipa paku uzglabāšanai. Tas nozīmē, ka 7. tvertnē vēl iespējams ievietot 576 radioaktīvo atkritumu pakas.

Objekta 40 darbības gadu laikā izvietošanai vai ilgtermiņa uzglabāšanai pieņemto radioaktīvo atkritumu kopējā radioaktivitāte, ņemot vērā sabrukšanas procesus, 2004. gada beigās bija aptuveni  $4,08 \times 10^{14} \text{ Bq}$  ( $11027 \text{ Ci}$ ), bet 2001. gada beigās – aptuveni  $3,07 \times 10^{14} \text{ Bq}$  ( $8300 \text{ Ci}$ ). Gada laikā uzņemto radioaktīvo atkritumu apjoms mainās robežās starp  $3,7 \times 10^{11} \text{ Bq}$  un  $3,7 \times 10^{13} \text{ Bq}$ . Atbilstoši mainās arī radioaktīvo atkritumu tilpums. Īsāk sakot, 2002. gada decembrī radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons” esošo radioaktīvo atkritumu tilpums sasniedza aptuveni  $780 \text{ m}^3$ , bet 2004. gada 1. jūnijā –  $802 \text{ m}^3$ , kas nozīmē, ka pieaugums pēdējā pusotra gada laikā ir  $22 \text{ m}^3$ .

Turpmāk seko visu 7 radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” tvertņu īss apraksts, pamatojoties uz CASSIOPEE ziņojumu [11].

#### Tvertne Nr. 1

Tvertnes Nr.1 neto ietilpība ir  $200 \text{ m}^3$ . Tā atrodas pazemē, un tās izmēri ir  $15 \times 5 \times 3 \text{ m}$  (garums  $\times$  platums  $\times$  augstums). Tā veidota no monolīta betona. Šajā tvertnē nav drenāžas sistēmas.

Tvertni piepildīja ar dažādām radioaktīvo atkritumu pakām: plastmasas maisi ar zemas aktivitātes atkritumiem, metāla mucas ar augstākas aktivitātes radioaktīviem atkritumiem, kā arī iespējams daži aizsargājoši konteineri ar slēgtiem avotiem. Sasniedzot aptuveni 1,5 m biezu slāni, tukšumus starp pakām aizpildīja ar javu, kuras pagatavošanā iespējams izmantoja šķidro atkritumu deaktivācijas procesā radušos piesārņotos notekūdeņus.

Tvertni Nr. 1 sāka piepildīt 1962. gada oktobrī un pabeidza – 1973. gada jūnijā. Tās piepildījuma efektivitāte ir 50%, kas atbilst  $100 \text{ m}^3$  radioaktīvo atkritumu. Pēc piepildīšanas tvertni noslēdza ar dzelzsbetona plāksnēm un pārklāja ar hidroizolācijas slāni. To visu apbēra ar smiltīm un augsni, izveidojot nelielu uzkalniņu, kuru pašlaik klāj veģetācija.

#### Tvertne Nr. 2

Tvertne Nr. 2 sastāv no pazemē izvietotas  $200 \text{ m}^3$  lielas nerūsējoša tērauda tilpnes, kas paredzēta šķidro atkritumu uzglabāšanai un kuru aptver monolīta betona struktūra. 1988. gadā tilpnē uzkrātos šķidros atkritumus attīrīja. Radioaktīvos atlikumus iecementēja un izmantoja javas pagatavošanā. Šo javu pielietoja cieto radioaktīvo paku imobilizācijai attiecīgajās tvertnēs. Pēc tam tvertni iztīrīja un pārstāja izmantot. Tvertne Nr. 2 tika pārklāta ar asfalta slāni, izveidojot nelielu uzkalniņu.

Uz šo brīdi tvertnē atrodas neliels ( $\sim 3\text{-}5 \text{ m}^3$ ) daudzums šķidro atkritumu ( $7,01 \times 10^9 \text{ Bq}$  ( $\sim 0,19 \text{ Ci}$ )).

Nākotnē plānots piepildīt 2. tvertni ar iebetonētus radioaktīvus atkritumus saturošām mucām, kuras pašlaik glabājas 7. tvertnē. Šis jautājums sīkāk izklāstīts 2.2.2. sadaļā.

#### Tvertnes Nr. 3 un Nr. 6

Abas šīs tvertnes pēc to izmēriem un uzbūves ir līdzīgas 1. tvertnei. Tvertni Nr.3 uzbūvēja Baldones atkritumu glabātavas izveides sākumā, tāpat kā 1. tvertni, bet tvertni Nr.6 uzbūvēja vēlāk – 1970-tajos gados un tā veidota no standarta betona blokiem, tāpēc vēlāk – 1986.gadā bija nepieciešams veikt papildus darbus tvertnes hermētiskuma uzlabošanai.

Tvertnē Nr. 3 atrodas daudz vairāk lietoto slēgto avotu, salīdzinot ar citām cieto atkritumu tvertnēm, tādēļ tās kopējā radioaktivitāte ir daudz augstāka.

3. tvertnes piepildīšanu uzsāka 1973. gada jūnijā un pabeidza 1986. gada novembrī, kad bija sasniegta piepildījuma efektivitāte 80% ( $160 \text{ m}^3$  radioaktīvo atkritumu). 6. tvertnes piepildīšanu uzsāka 1988. gada maijā un pabeidza 1996. gada augustā, kad bija sasniegta piepildījuma efektivitāte 70% ( $140 \text{ m}^3$  radioaktīvo atkritumu).

3. tvertni noslēdza un pārklāja tāpat kā 1. tvertni.

6. tvertnes noslēdzošās plātnes pārklāja ar betonu, veidojot nelielu uzkalniņu. Uz tā uzbūvēja vieglu  $25 \text{ m} \times 9 \text{ m}$  lielu ēku, kuru pašlaik izmanto autokrāna novietošanai. Šo ēku plānots nojaukt un aizvākt, jo tā ir sliktā stāvoklī un tās sienas veidotas no azbesta paneļiem.

#### Tvertnes Nr. 4 un Nr. 5

Tvertnes Nr. 4 un Nr. 5 ir mazākas (katras ietilpība ir  $40 \text{ m}^3$ ), bet to uzbūve, piepildīšanas tehnika un noslēgšanas paņēmieni (ar uzkalniņa izveidošanu) ir līdzīgi 1. un 3. tvertnei.

Abas tvertnes bija paredzētas bioloģisko atkritumu apglabāšanai.

Tvertnes Nr.4 tvertnes piepildīšanu uzsāka 1974. gada maijā un pabeidza 1988. gada novembrī pie piepildījuma efektivitātes 90% ( $36 \text{ m}^3$  radioaktīvo atkritumu). Tvertnes Nr. 5 piepildīšanu uzsāka 1987. gada jūnijā un pabeidza 1991. gada septembrī pie piepildījuma efektivitātes 85% ( $34 \text{ m}^3$  radioaktīvo atkritumu).

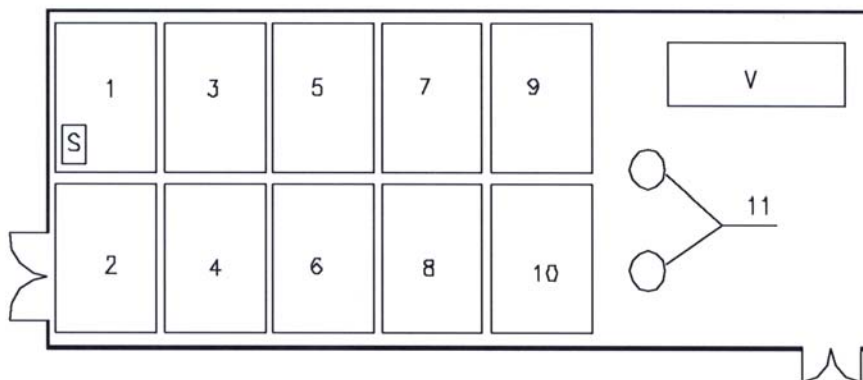
#### Tvertne Nr. 7

Jaunā tvertne Nr. 7 (skat. 2.5. attēlu) sastāv no desmit  $130 \text{ m}^3$  lielām pazemē izvietotām glabāšanas sekcijām, kuru sienas veidotas no betona. Viegla virszemes ēka pasargā tvertni no nelabvēlīgiem laika apstākļiem. Ēkā ir uzstādīts tālvadības tilta celtnis ar celtpēļu 5 tonnas. Ar šī celtna palīdzību pārvieto sekcijas pārsedzošās dzelzsbetona plāksnes, kā arī ievieto radioaktīvo atkritumu konteinerus tvertnes nodalījumos.

Bez jau minētajām desmit sekcijām tvertne ietver arī:

- neliela cementēšanas iekārta;
- „karstā kamera” slēgto avotu demontāžai;
- divas pazemes “šahtas”, kas sākotnēji bija paredzētas demontēto slēgto avotu uzglabāšanai/apglabāšanai (pēc Maskavas “Radons” projekta). Šīs šahtas nekad neizmantoja.

Desmit pazemē esošās sekcijas izvietotas divās rindās - pa piecām katrā rindā. Sekciju sākotnējie iekšējie izmēri bija  $5,0 \text{ m} \times 5,1 \text{ m} \times 5,6 \text{ m}$  (garums x platums x augstums). Tvertnes Nr.7 un arī citu tvertņu sienu biezums atbilst Ministru kabineta 2003. gada 19. marta noteikumu Nr.129 “Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem” 72. pantā noteiktajam minimālajam sienu biezumam.



## 2.5. attēls. Tvertne Nr. 7

1. Šķidro radioaktīvo atkritumu akumulācijas tilpne
2. Bioloģisko radioaktīvo atkritumu glabātava
3. Iecementēto šķidro radioaktīvo atkritumu glabātava
4. Jonizējošā starojuma avotu un radioaktīvo atkritumu primārā apstrāde, glabātava
5. Zemas aktivitātes jonizējošā starojuma avotu ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) glabātava
6. Sasmērēto materiālu, iekārtu, u.tml. glabātava
7. Pu, Pu+Be, Ra, Am un citus ilgdzīvojošos izotopus saturošu jonizējošā starojuma avotu glabātava
8. Augstas aktivitātes  $\gamma$  un  $\beta$  jonizējošā starojuma avotu glabātava
9. Augstas aktivitātes Co-60 un Cs-137 avotu glabātava
10. Lietoto (atkārtoti izmantojamo) jonizējošā starojuma avotu pagaidu glabātava
11. Lietoto (pilnībā izlietoto) jonizējošā starojuma avotu apglabāšanas tilpnes bez konteineriem
- S. Dezaktivācijas telpa
- V. Tehnoloģiju vagoniņš

### 2.2.2. 1. - 6. tvertnē pašreiz esošo radioaktīvo atkritumu inventarizācija

Saskaņā ar Ministru kabineta 2003.gada 19. marta noteikumu Nr.129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem" 5. pantu, radioaktīvos atkritumus pēc to pussabrukšanas perioda iedala īsdzīvojošos un ilgdzīvojopšos atkritumos, bet pēc siltuma izdalīšanās jaudas - zemas, vidējas un augstas radioaktivitātes atkritumos.

Īsdzīvojošie atkritumi jeb atkritumi, kas satur tikai tādus radionuklīdus, kuru pussabrukšanas periods nepārsniedz 30 dienas (pēc to sabrukšanas neveidojas nekādi ilgdzīvojoši meitas produkti), nav jāapglabā pievirsmas glabātavā, piemēram, radioaktīvo atkritumu glabātavā "Radons". Ilgdzīvojošie zemas un vidējas aktivitātes radioaktīvie atkritumi jāapglabā pievirsmas glabātavā tikai tādā gadījumā, ja šo atkritumu sastāvs un daudzums atbilst Ministru kabineta 2003.gada 19. marta noteikumu Nr.129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem" 74. panta 2.-4. sadaļas prasībām.

2.1a. tabulā redzami galveno 1., 3., 4., 5. un 6. tvertnē izvietoto radionuklīdu kopējās aktivitātes rādītāji. Jāatzīmē, ka ilgtermiņa drošības novērtējumā ņemts vērā plašāks radioaktīvo izotopu loks, kā aprakstīts 5. nodaļā.



**Radionuklīdu aktivitāte tvertnēs Nr.1, Nr.3, Nr.4, Nr.5 un Nr.6**

Izotops	1. tvertne	3. tvertne	4. tvertne	5. tvertne	6. tvertne	Kopā [Bq]
Ag-110m		3,65E+02			4,50E+03	4,86E+03
Al-26		1,05E+12				1,05E+12
Am-241		1,06E+11	3,03E+10		5,43E+11	6,79E+11
Ba-133	8,35E+08	3,49E+11	3,78E+07		9,08E+08	3,51E+11
Bi-207		7,22E+07			1,79E+08	2,51E+08
Bi-210m		2,64E+08				2,64E+08
C-14	4,44E+11	1,00E+12	2,81E+11	1,23E+08	1,02E+11	1,83E+12
Cd-109		1,74E+07	6,74E+05		9,36E+07	1,12E+08
Cd-113m		8,43E+07				8,43E+07
Ce-144		4,32E+02				4,32E+02
Cl-36*	1,01E+12	4,29E+12	1,22E+08	4,11E+07	2,45E+10	5,33E+12
Cm-244					6,51E+05	6,51E+05
Co-57		9,77E+03	6,54E+02	2,25E+02	2,50E+05	2,60E+05
Co-60	2,78E+11	1,48E+12	1,50E+11	9,10E+07	1,15E+12	3,06E+12
Cs-134	1,14E+06	1,06E+09	2,54E+06	6,48E+05	3,20E+07	1,10E+09
Cs-137	2,78E+12	5,86E+13	2,16E+12	2,97E+07	1,91E+13	8,27E+13
Eu-152	2,76E+08	6,13E+09			2,31E+10	2,95E+10
Eu-154	6,01E+07	3,86E+09				3,92E+09
Eu-155	1,38E+04					1,38E+04
Fe-55	4,26E+07	3,49E+10	7,31E+08	1,48E+06	3,93E+09	3,96E+10
H-3	4,61E+10	1,79E+13	1,25E+10	2,15E+07	5,08E+12	2,30E+13
In-113			3,70E+07			3,70E+07
K-40	3,70E+10	8,81E+10				1,25E+11
Kr-85	2,38E+09	6,08E+10	1,55E+10		4,02E+10	1,19E+11
Mn-54		1,17E+05	1,82E+03	1,06E+03	5,63E+04	1,76E+05
Mo-93		1,84E+07			1,84E+07	3,68E+07
Na-22	5,48E+06	1,30E+10	1,54E+06	4,46E+05	2,27E+07	1,30E+10
Nd-144	9,96E+07				1,00E+08	2,00E+08
Ni-59		1,80E+09		4,11E+07		1,84E+09
Ni-63	1,73E+11	9,31E+12			3,73E+10	9,52E+12
Pb-210	5,46E+10	8,40E+11	1,94E+07	4,60E+07	8,64E+08	8,96E+11
Pd-107		5,55E+09			1,82E+09	7,37E+09
Pm-147	8,03E+07	1,10E+11	2,90E+09		3,90E+10	1,52E+11
Po-210					4,76E+02	4,76E+02
Pu-238		6,14E+09	3,25E+10		2,41E+11	2,80E+11
Pu-239	1,85E+11	1,60E+12	8,87E+10	1,85E+09	1,02E+12	2,89E+12
Ra-226	8,59E+11	7,75E+10	3,46E+04	3,67E+07	2,70E+11	1,21E+12
Ru-106		1,12E+06	1,07E+03		6,11E+04	1,18E+06
Sb-125	4,24E+07	1,91E+09			8,76E+06	1,96E+09
Sm-151		2,06E+08				2,06E+08
Sn-119m		1,30E+02			6,38E+03	6,51E+03
Sn-121m		2,95E+07				2,95E+07
Sr-90	1,53E+12	2,72E+12	5,50E+11		1,44E+12	6,24E+12
Tc-99		1,10E+09	8,98E+07		3,20E+08	1,51E+09
Th-228			2,12E+02		4,43E+04	4,45E+04

Izotops	1. tvertne	3. tvertne	4. tvertne	5. tvertne	6. tvertne	Kopā [Bq]
Th-230		1,67E+04				1,67E+04
Th-232	4,24E+06	9,39E+05			1,72E+08	1,77E+08
Ti-44		2,37E+09			1,25E+08	2,49E+09
Tl-204	1,16E+09	4,52E+09	2,17E+09		7,36E+10	8,15E+10
U-232	5,53E+10					5,53E+10
U-233		3,50E+04	3,84E+04		8,72E+05	9,45E+05
U-234		2,21E+03			2,15E+04	2,38E+04
U-235	6,07E+05	3,57E+04			4,27E+03	6,47E+05
U-238	8,22E+07	2,17E+07	8,00E+06		2,70E+07	1,39E+08
Zn-65					7,90E+03	7,90E+03
Zr-93	1,78E+07	1,41E+09			2,22E+07	1,45E+09
<b>Kopā</b>	<b>7,47E+12</b>	<b>9,97E+13</b>	<b>3,33E+12</b>	<b>2,28E+09</b>	<b>2,92E+13</b>	<b>1,40E+14</b>

Piezīmes:

Papildus komentārus par CI-36 skatīt A1 pielikumā

Lai optimizētu radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” glabāšanas kapacitāti, 2. tvertni piepildīs ar 130 iebetonētus radioaktīvos atkritumus saturošam mucām, kuras pašlaik glabājas 7. tvertnē. Bez tam 2. tvertnē ievietos arī SKR sasmērētos siltummaiņus, Dubultu objekta zemas aktivitātes atkritumus, kā arī zemas aktivitātes Cs-137 piesārņotas smiltis no SKR. Pašreizējais un plānotais 2. tvertnes saturs ir parādīts 2.1b. tabulā

2. tvertnē atkritumus imobilizēs (iebetonēs), izmantojot metodi, kas pielietota arī citām, jau slēgtajām tvertnēm (klājot secīgus atkritumu un betona slāņus). Nav paredzams, ka tvertnē Nr. 2 varētu ieplūst ūdens, jo tā primāri veidota kā šķidro atkritumu glabāšanas tilpne.

2.1b. tabula

***Radionuklīdu aktivitāte 2. tvertnē***

Nuklīds	2. tvertne (pašreiz)	Pārvestie atkritumi no 7. tvertnes	2. tvertne (nākotnē)
Ag-110m	1.42E+01	6.31E+02	6.45E+02
Am-241		4.88E+09	4.88E+09
Ba-133	3.52E+06	2.50E+06	3.77E+06
C-14	8.24E+08	7.38E+09	8.21E+09
Cd-109	1.64E+04	2.62E+04	4.25E+04
Co-57		7.10E+06	7.10E+06
Co-60	1.23E+06	3.52E+09	3.52E+09
Cs-134		4.85E+02	4.85E+02
Cs-137		1.31E+12	1.31E+12
Eu-152		3.41E+05	3.41E+05
Fe-55		2.23E+09	2.23E+09
H-3	2.86E+08	2.84E+10	2.87E+10
Kr-85		4.03E+10	4.03E+10
Mn-54	2.36E+01	8.76E+03	8.78E+03
Na-22		2.64E+04	2.64E+04
Ni-63		5.37E+08	5.37E+08
Pm-147		1.71E+11	1.71E+11
Pu-238		9.71E+05	9.71E+05



Nuklīds	2. tvertne (pašreiz)	Pārvestie atkritumi no 7. tvertnes	2. tvertne (nākotnē)
Pu-239		1.07E+11	1.07E+11
Ra-226	5.89E+09	4.48E+08	6.34E+09
Sr-90		4.61E+10	4.61E+10
Th-228		2.03E+03	2.03E+03
Th-232		1.35E+08	1.35E+08
Tl-204		5.65E+09	5.65E+09
U-233		3.80E+04	3.80E+04
U-234		7.30E+01	7.30E+01
U-238		1.46E+08	1.46E+08
Zn-65		2.24E+03	2.24E+03
<b>Kopā</b>	<b>7.01E+09</b>	<b>1.73E12</b>	<b>1.74E12</b>

### 2.2.3. 7. tvertnē pašreiz esošo radioaktīvo atkritumu inventarizācija

Pašlaik 7. tvertnē atrodas šādi radioaktīvo atkritumu veidi:

- Lietoti slēgti augstas aktivitātes  $\beta$ - un  $\gamma$  – starojuma avoti -  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  un  $^{90}\text{Sr}$ , kas atbilstoši Ministru kabineta 2003.gada 19. marta noteikumu Nr.129 “Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem” 61. un 62. panta prasībām ir iecementēti ekranētās mucās. Šīs mucas, savukārt, ievietotas 1,2 m x 1,2 m x 1,2 m lielos A -172 tipa betona konteineros un iebetonētas. Pašlaik 7. tvertnes pirmajā sekcijā atrodas vairāki šādi konteineri. Tā kā konteinerus var pārvietot, tad pēc lietoto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas uzcelšanas, konteinerus ar šiem avotiem būs iespējams pārvietot uz ilgtermiņa glabātavu.
- Torija-volframa atkritumi no agrākās militārās rūpnīcas. Ar toriju piesārņotie atkritumi ir iecementēti 0,2 m<sup>3</sup> tilpuma tērauda mucās, kā arī A-172 tipa betona konteineros. Šīs mucas un konteineri pēc lietoto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas uzcelšanas tiks pārvietotas uz ilgtermiņa glabātavu.
- Lietotie slēgtie avoti, kas satur Pu, Pu+Be, Ra, Am un citus ilgdzīvojošus izotopus, ir ievietoti mucās un betona konteineros atbilstoši Ministru kabineta 2003.gada 19.marta noteikumu Nr.129 “Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem” 63. un 65. panta prasībām. Neitronu starojuma avoti (Pu + Be) ir ievietoti nerūsējoša tērauda konteineros, kas noslēgti ar nerūsējoša tērauda vāku. Daži konteineri pirms to imobilizēšanas mucās vai betona konteineros tika ievietoti polietilēna vai parafīna konteineros, kas nodrošina nepieciešamo aizsardzību pret neitronu starojumu. Ra, Am un citus ilgdzīvojošus izotopus saturošie avoti ir iepakoti līdzīgā veidā, taču neitronu absorbējošo materiāla vietā izmantojot materiālu, kas nodrošina nepieciešamo aizsardzību pret  $\gamma$  starojumu. Nelieli Pu avoti (no dūmu detektoriem un statiskās elektrības neutralizatoriem) ir demontēti, pēc tam tos ievietojot nerūsējoša tērauda KŽO tipa konteinerā, kas noslēgts ar nerūsējoša tērauda vāku. Šie iepakojumi tiks pārvietoti no 7. tvertnes uz ilgtermiņa glabātavu.
- Iecementētie šķidrie radioaktīvie atkritumi 0,2 m<sup>3</sup> tilpuma tērauda mucās. Šīs mucas tiks pārvietotas no 7. tvertnes uz ilgtermiņa glabātavu.
- Neapstrādātie Pu, U, Ra, Am un citi ilgdzīvojošos izotopus saturošie lietotie slēgtie avoti. Iepakojumi ar šiem tiks pārvietotas no 7. tvertnes uz ilgtermiņa glabātavu.
- Pārstrādātie radioaktīvie atkritumi, kuri radušies Salaspils kodolreaktora nevajadzīgo palīgsistēmu un zinātniskā aprīkojuma demontāžas rezultātā. Radioaktīvie atkritumi iepakoti A-172 tipa betona konteineros.

2.2. tabulā norādītas svarīgāko radionuklīdu summārās aktivitātes 2005. gada februārī. Jāatzīmē, ka drošības novērtējumā ņemti vērā arī vēl citi izotopi, kā izklāstīts 5. nodaļā. Drošības novērtējumā izmantots pieņēmums, ka vietu, kas atbrīvosies pēc ilgdzīvojošo starojuma avotu pārvietošanas uz jauno ilgtermiņa glabātavu, izmantos galvenokārt Salaspils reaktora demontāžas atkritumu apglabāšanai. Bez tam šajā tabulā atspoguļoti paredzamā radionuklīdu aktivitāte pēc ilgdzīvojošo avotu izvākšanas, par izejas datiem pieņemot situāciju uz 2005. gada februāri.

2.2. tabula

***Radionuklīdu inventarizācija 7. tvertnē, pašreizējais stāvoklis  
un situācija pēc ilgdzīvojošo avotu izvākšanas***

Izotops	Kopējā pašreizējā inventarizācija [Bq]	Pašreizējā ilgdzīvojošo atkritumu inventarizācija [Bq]	Inventarizācija pēc ilgdzīvojošo avotu izvākšanas [Bq]
Ag-108m	6,71E+04		6,71E+04
Ag-110m	6,07E+07	1,74E+03	6,07E+07
Am-241	3,37E+12	5,13E+09	3,36E+12
Ba-133	1,19E+07	2,60E+05	1,16E+07
Bi-207	9,58E+04		9,58E+04
C-14	2,08E+10	8,43E+09	1,24E+10
Cd-109	1,79E+09	4,51E+04	1,79E+09
Ce-139	3,06E+04	1,92E+02	3,04E+04
Cm-244	1,10E+09	1,09E+09	5,39E+06
Co-56	4,34E+02		4,34E+02
Co-57	5,15E+08	1,80E+07	4,97E+08
Co-60	1,58E+14	7,52E+13	8,33E+13
Cs-134	6,78E+02	6,78E+02	
Cs-137	3,57E+13	1,34E+12	3,44E+13
Eu-152	2,40E+11	3,59E+05	2,40E+11
Eu-154	5,66E+09		5,66E+09
Fe-55	5,03E+10	1,66E+10	3,37E+10
Gd-153	5,85E+08		5,85E+08
H-3	5,76E+13	3,00E+10	5,76E+13
I-131	3,00E+04		3,00E+04
Ir-192	4,90E+02		4,90E+02
Kr-85	4,75E+12	4,29E+10	4,70E+12
Mn-54	2,61E+05	1,97E+04	2,41E+05
Mo-99	1,30E+05		1,30E+05
Na-22	1,52E+05	3,45E+04	1,18E+05
Ni-63	4,69E+09	5,41E+08	4,15E+09
Np-237	1,10E+05		1,10E+05
Pb-210	1,47E+07		1,47E+07
Pm-147	5,47E+11	2,22E+11	3,24E+11
Pu-238	4,95E+12	4,95E+12	9,84E+08
Pu-239	1,20E+12	1,19E+12	2,84E+09
Ra-226	9,69E+08	4,48E+08	5,21E+08
Ru-106	1,00E+10		1,00E+10
Sm-145	2,47E+09	1,23E+08	2,35E+09
Sn-113	1,47E+04		1,47E+04
Sr-90	2,91E+13	4,72E+10	2,91E+13
Ta-182	3,63E+03		3,63E+03
Tc-99	1,60E+08		1,60E+08
Th-228	5,42E+05	2,92E+03	5,39E+05
Th-232	1,74E+08	1,35E+08	3,87E+07
Ti-44	1,95E+05		1,95E+05
Tl-204	3,98E+11	6,79E+09	3,91E+11
U-233	1,48E+05	4,80E+04	1,00E+05

U-238	4,52E+10	4,52E+10	4,70E+02
Y-88	1,04E+04		1,04E+04
Zn-65	2,81E+06	6,31E+03	2,81E+06
<b>Kopā</b>	<b>2,97E+14</b>	<b>8,31E+13</b>	<b>2,14E+14</b>

#### 2.2.4. ***Pasreizējie pasākumi 7. tvertnes drošai ekspluatācijai***

Drošība darbā ar radioaktīvo atkritumu paku ievietošanu vai izņemšanu no 7. tvertnes pamatojas uz iesaistīto darbinieku kvalifikācijas un sertifikācijas prasību ievērošanu, kā arī uz darba drošības noteikumu izpildi. Īpaša uzmanība tiek pievērsta tam, lai darbinieku aprīkojums ļautu viņiem novērst negadījumus. Šīs dažādās prasības ir definētas Radioaktīvo atkritumu pārvaldības valsts aģentūras apstiprinātā radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” ekspluatācijas instrukcijā [58].

##### Darbinieku un iekārtu sertifikācija

Visiem darbiniekiem, kas strādā ar radioaktīviem atkritumiem, jāapmeklē ikgadējs speciālās apmācības kurss radiācija drošībā un jāsaņem medicīniskās iestādes atļauja darbam ar radioaktīvām vielām. Radioaktīvo atkritumu pārvietošanu atļauts veikt tikai tiem darbiniekiem, kuri izgājuši apmācības darbā ar celšanas mašīnām un saņēmuši apliecības, kas atļauj veikt šos darbus.

Konteineru celšanas un pārvietošanas mehānismiem un aprīkojumam (tilta celtnim, autokrānam, stropēm, āķiem) jābūt pilnā darba kārtībā. Tiem jāveic tehniskās pārbaudes un jāsaņem atbilstošie sertifikāti normatīvajos aktos noteiktajos termiņos.

##### Darba kārtība 7. tvertnē

Pieeja objektam tiek stingri kontrolēta. Visiem darbiniekiem, strādājot objektā, jālieto individuālie TLD dozimetri un jāvalkā atbilstošs apģērbs. Īpašos gadījumos (dozas jauda pārsniedz 20  $\mu\text{Sv/h}$ ) darbiniekiem izsniedz arī tiešā rādītāja individuālos dozimetrus.

Īpašas prasības tiek piemērotas darbībām, kurās izmanto tilta celtni, īpaši, pārvietojot atkritumu konteinerus un pārsegumu plātnes. Maksimālais objekta pacelšanas augstums virs grīdas nedrīkst pārsniegt 20 cm. Pirms tvertnes nodalījuma pārseguma plātņu pacelšanas jānorobežo darba vieta.

Pēc tam, kad radioaktīvo atkritumu paka ir ievietota tvertnes nodalījumā, elektroniskajā datu bāzē tiek ievadīti attiecīgie dati.

##### Rīcība ārkārtas situācijās

*Konteinera krišana pārkraušanas laikā, kā rezultātā bojāts konteiners un radioaktīvie atkritumi nokļūst glabātavas nodalījumos*

Avārijas seku novēršanu veic radioaktīvo atkritumu glabātavas darbinieki, lai gan nepieciešamības gadījumā darba veikšanā var saņemt palīdzību arī no pārējām Bīstamo atkritumu pārvaldības valsts aģentūras struktūrvienībām vai citām valsts iestādēm.

Avārijas gadījumā jāveic vismaz šādi pasākumi:

- jāierobežo avārijas vietu;
- jāveic dozimetriskos mērījumus, lai noteiktu dozas jaudu avārijas vietā un radioaktīvi piesārņotā laukuma robežas;
- jāmarķē piesārņoto laukumu;
- jāveic pasākumus, lai ierobežotu radioaktīvo vielu tālāku izplatīšanos (avārijas rezultātā radušos putekļu samitrināšana, attiecīgu spectērpu un individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana u.c.);
- jāveic radioaktīvo atkritumu savākšanu, iepakojšanu un notikuma vietas dezaktivāciju.

### **2.2.5. Radioaktīvo atkritumu pieņemšana un izvietošana**

7. tvertnes radioaktīvo atkritumu pieņemšanas zonā tiek pārbaudīti paku pavaddokumenti, izmērīta starojuma dozas jauda un virsmas piesārņojums, kā arī paka tiek vizuāli novērtēta (Ministru kabineta noteikumi Nr.129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem", 19.03.2002.). Dozas jaudu mēra 1 cm un 1 m attālumā no pakas virsmas, un tā uz pakas virsmas nedrīkst pārsniegt 2 mSv/h, bet maksimālā dozas jauda 1 m attālumā no pakas virsmas nedrīkst pārsniegt 100µSv/h (transporta koeficients=10).

Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" personāls pārliecinās, ka paku izmēri un svars atbilst radioaktīvo atkritumu pieņemšanas kritērijiem un ka atkritumu apstrādes un pārstrādes tehnoloģijas atbilst prasībām, ko nosaka 2002. gada 19. marta Ministru kabineta noteikumi Nr.129 (skatīt šī ziņojuma 3.2. sadaļu). Ja paka atbilst arī operatora noteiktajām kvalitātes nodrošināšanas (KN) prasībām, to ar tilta celtņa palīdzību ievieto tvertnes atbilstošajā nodalījumā.

Atkritumu pakas tiek regulāri pārbaudītas, lai novērtētu to fizisko integritāti un meklētu iespējamās noplūdes vai virsmas piesārņojuma pazīmes.

Informācija par visiem radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" apglabātajiem atkritumiem tiek ievadīta elektroniskā datu bāzē. Tā ietver datus par radioaktīvo atkritumu ražotāju, par katras pakas izotopiem un tās attiecīgo aktivitāti, par atkritumu apstrādes pakāpi un apstrādē izmantotajiem materiāliem. Datu bāze spēj pārrēķināt aktivitātes līmeņus, ņemot vērā radioaktīvo sabrukšanu. Tādā veidā operators var pārbaudīt tvertnes radioaktivitātes līmeni, lai salīdzinātu to ar attiecīgās institūcijas (Radiācijas drošības centra) noteiktajiem robežlīmeņiem.

### **2.3. Teritorijas ierobežošana, uzraudzība un kontrole**

Radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” teritorija ir apmēram 7 ha. Objekts atrodas mežainā apvidū. Teritorija ir izstiepta austrumu – rietumu virzienā aptuveni 700 – 800 m garumā. Objekta teritorija iedalīta divās zonās – pārraudzības zonā (A zona) un kontroles zonā (B zona). Pārraudzības zonā atrodas administrācijas un laboratorijas korpuss, galvenā sardzes posteņa ēka, autotransporta garāžas un katlu māja. Kontroles zonā atrodas dezaktivācijas punkta ēka un radioaktīvo atkritumu glabātavas.

Kontroles zonā ir noteikts stingrāks apsardzes režīms nekā pārraudzības zonā.

Teritorijas apsardzi nodrošina LR Iekšlietu ministrijas Valsts policijas apvienība „Apsardze”. Pārraudzības zona ir norobežota ar metāla sieta žogu, bet kontroles zona – ar betona žogu, virs kura ir uzstādīts dzeloņstieplu pīnums. Teritorijas kontrolei tiek izmantota video novērošanas sistēma un citas tehniskās kontroles sistēmas.

Objekta teritorijas apsardzes un kontroles sistēma tiek organizēta atbilstoši LR Ministru kabineta 2002. gada 4. novembra Noteikumu Nr. 508 „Jonizējošā starojuma avotu fiziskās aizsardzības prasības” prasībām. Fiziskās aizsardzības prasību izpildi kontrolē Drošības policija un Radiācijas drošības centrs.

## 2.4. Ar glabātavas darbību saistītais ceļu tīkls un inženierkomunikācijas

*Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” izvietojums attiecībā pret būtiskiem atkritumu rašanās avotiem un ceļu tīklu; tās darbības nodrošināšanai nepieciešamie pievedceļi un citas inženierkomunikācijas (elektroapgāde, siltumapgāde, ūdensapgāde, kanalizācija, telekomunikācijas), to pieejamības raksturojums, nepieciešamie būvniecības vai uzlabošanas darbi saistībā ar jauno radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojumu avotu ilgtermiņa glabātavas izvietojumu.*

### Ceļu tīkls un radioaktīvo atkritumu rašanās avoti

Radioaktīvo atkritumu glabātava “Radons” ir uzbūvēta radioaktīvo atkritumu ilgstošai uzglabāšanai un zemas un vidējas aktivitātes radioaktīvo atkritumu galīgai apglabāšanai. Tie var būt gan cietie un šķidrie radioaktīvie atkritumi, kā arī bioloģiskie radioaktīvie atkritumi.

Par lielāko atkritumu rašanās avotu uzskatāms Salaspils kodolreaktors. Glabātava no Salaspils atrodas 25 km attālumā – no Salaspils braucot pa autoceļu A6 (Rīga - Daugavpils - Krāslava-Baltkrievijas robeža), šķērsojot Rīgas HES dambi (Rīgas apvedceļš A5 (Salaspils - Babīte)) un turpinot ceļu Baldones virzienā pa autoceļu P89 (skat. 2.1. attēlu).

Jāņem vērā arī tas, ka dažas zinātniskās pētniecības, mācību un ārstnieciskās iestādes var būt nozīmīgi radioaktīvo atkritumu avoti, un to lielākā daļa atrodas Rīgā.

Glabātava atrodas 27 km no Rīgas pilsētas centra – braucot pa autoceļu Rīga – Bauska A7 un aiz Ķekavas nogriežoties uz Ķekavas – Skaistkalnes autoceļa P89.

No glabātavas teritorijas uz ziemeļaustrumiem atrodas apdzīvota vieta Daugmale, kuru virzienā no Jaunjelgavas uz Rīgas HES ūdenskrātuvi šķērso 1. šķiras autoceļš P85, kurš virzienā uz rietumiem pāriet uz Rīgas apvedceļu A5. Autoceļus A5 un P89 uz ziemeļrietumiem no “Radona” teritorijas savieno valsts 1. šķiras autoceļš P90 (Rīgas HES-Pulkārne).

Jāpiezīmē, ka radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” apkārtnē atrodas vairāki vietējas nozīmes ceļi, kas savstarpēji savieno privātmājas un ciematus Baldones lauku teritorijā.

Autoceļš, kas atrodas radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” tiešā tuvumā un nodrošina iespēju autotransportam piebraukt pie glabātavas, ir valsts 1. šķiras autoceļš P89 maršrutā Ķekava - Skaistkalne. Tas sākas apmēram 7 km attālumā uz ziemeļrietumiem no “Radona” teritorijas Ķekavas pagastā kā atzars no valsts galvenā autoceļa A7 (Rīga – Bauska – Lietuvas robeža). Minētais autoceļš tiks izmantots kā pievedceļš arī būvniecības un turpmākās ekspluatācijas laikā. Nav plānota jaunu ceļu būvniecība vai esošo autoceļu uzlabošanas darbi.

### Elektroapgāde

Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” teritorijas A zonā atrodas transformatoru apakšstacija ar maksimālo jaudu 150 KW. No tā atiet elektropārvades līnijas ar atsevišķiem atzariem, kas teritoriju šķērso ziemeļaustrumu – dienvidu virzienā, piegādājot elektroenerģiju A un B zonām. Elektropārvades līniju kopējais garums ir aptuveni 1 km. Esošā elektroapgādes sistēmas jauda nodrošina nepieciešamo jaudu būvniecības un turpmākās ekspluatācijas laikā. Būvniecības laikā paredzēts ievilkt jaunu kabeli no dezaktivācijas punkta uz jaunbūvējamo 8. tvertni, kā arī nomainīt kabeli uz 7. tvertni, jo tas ir sliktā tehniskā stāvoklī (bojāta izolācija). Lai nodrošinātu nepieciešamās aizsardzības sistēmas, nākotnē tiek plānots iegādāties un uzstādīt rezerves ģeneratoru ar jaudu 50 – 60 KW.

### Siltumapgāde

Siltumu “Radons” teritorijas ēkām nodrošina 2 lokālas katlu mājas, kuras atrodas A un B zonās. To jauda ir 120 KW, un kā kurināmais tiek izmantotas ogles un koksne. Siltumapgādes sistēmā nav plānoti uzlabošanas darbi.

### Ūdensapgāde

Ūdensapgādi sadzīves un ražošanas patēriņam nodrošina vietējās ūdensgūtnes, kas izvietotas “Radona” teritorijā, administratīvās teritorijas tuvumā - akas Nr. 16031 un 16617, kurās ūdeni nodrošina Gaujas – Amatas ūdens komplekss. Savukārt “Radona” teritorijā esošie urbumi Nr. 5700; 5701; 5702 netiek izmantoti (skat. 2.3. attēlu).

Ūdens patēriņš kopumā ir neliels, jo ikdienā strādājošais skaits – 10 cilvēku, tādējādi sadzīves patēriņš sastāda līdz  $1,0 \text{ m}^3/\text{dnn}$ . Lielākais patēriņš ir apkures periodā - katlu mājā  $\sim 3\text{-}4 \text{ m}^3/\text{dnn}$ .

Ūdens patēriņš būvniecības laikā būtiski nemainīsies. Esošo izmantojamo aku debits ir  $11,1 \text{ l/s}$ , kas pieļauj diennakts ieguvī palielināt līdz  $954,0 \text{ m}^3$ . Radioaktīvo atkritumu glabātavas paplašināšanas laikā objektā vienlaicīgi esošo būvstrādnieku skaits varētu sasniegt 20 cilvēkus - darba dienas laikā, kas palielinātu ūdens patēriņu sadzīves vajadzībām par  $1,0 \text{ m}^3/\text{dnn}$ . Tehnoloģiskām vajadzībām būvniecības laikā patstāvīgs ūdens patēriņš nav paredzēts, jo pašreiz plānots, ka betona java un tvertņu pamatu pārseguma dzelzsbetona plāksnes tiks piegādātas no rūpnieciskām ražotnēm.

Izmainot radioaktīvo atkritumu apglabāšanas tehnoloģiju un betonēšanas iecirkni izvietojot Salaspils reaktora teritorijā, tagad “Radonā” strādājošie veic tikai sagatavotu atkritumu paku izvietojumu glabātavā, tādējādi samazinot nepieciešamību ražošanas teritorijā regulāri izmantot speciālās dušas.

### Kanalizācija

“Radona” teritorijā izbūvēta lokāla kanalizācija sadzīves notekūdeņiem ar krājrezervuāriem, kurus periodiski izved uz Baldones pilsētas notekūdeņu attīrīšanas iekārtām. Būvniecības laikā, pieaugot glabātavas teritorijā strādājošo skaitam, tiks atbilstoši palielināts notekūdeņu izvešanas biežums.

Speciālā kanalizācija ražošanas teritorijā tiek izmantota periodiski; notekūdeņus uzkrāj speciālā tvertnē. Nepieciešamības gadījumā skalojamos ūdeņus izved uz Salaspili apstrādei un izmantošanai betonēšanas darbos.

### Telekomunikācijas

Telekomunikāciju tīkls ietver informācijas apmaiņas sistēmas, izmantojot tālruņus (A un B zonās) un pasaules globālo tīmekli (internets) (A zonā).

## **2.5. Teritorijas plānojumu raksturojums**

*Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” atspoguļojums pašvaldības teritorijas plānojumā – teritorijas pašreizējā un plānotā (atļautā) izmantošana un šīs, kā arī pieguļošo teritoriju izmantošanas nosacījumi.*

Šobrīd Baldones pilsētai ar lauku teritoriju nav spēkā esoša teritorijas plānojuma, ar kuru pašvaldības teritorijā būtu nodefinēta plānotā (atļautā) izmantošana. Pašvaldības dome ir pieņēmusi vairākus normatīvos aktus, kas daļēji attiecas uz atļauto zemes izmantošanu un apbūves noteikumiem:

- “Baldones pilsētciemata ģenerālplāns un centra detaļplānojums 1983. g.”,

- 1998. gada 10. marta pašvaldības saistošie noteikumi Nr. 3 “Par apbūves kārtību Baldones pilsētā ar lauku teritoriju”,
- 2004. gada 3. marta pašvaldības saistošie noteikumi Nr. 14 “Par zemes sadales un lietošanas mērķu noteikšanas pagaidu kārtību”.

Šajos dokumentos nav noteikts Baldones pilsētas ar lauku teritoriju zonējums. Tie izdoti, lai veicinātu pašvaldības teritorijas attīstību un saskaņošanas procedūru. “Radona” teritorija nav reģistrēta zemes grāmatā, līdz ar to zemes gabalam nav noteikti lietojumu veidi.

2004. gadā ir uzsākta Baldones pilsētas ar lauku teritoriju teritorijas plānojuma izstrāde. Patlaban Baldones pilsētai ar lauku teritoriju ir izstrādāta teritorijas plānojuma 1. redakcija, kura no 2005. gada 4. aprīļa līdz 16. maijam nodota sabiedriskajai apspriešanai un atzinumu saņemšanai [7]. Šajā dokumentā plānotā (atļautā) izmantošana radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” teritorijai precīzi nav definēta. Piegulošajās teritorijās kā plānotā atļautā izmantošana noteikta - mežu teritorija, kas atbilst reālajam zemes lietojuma veidam šobrīd. Plānošanas dokumentā nekādi aprobežojumi attiecībā uz radioaktīvo atkritumu glabātavas un tai piegulošajām teritorijām nav noteikti. Aptuveni 150 m uz ziemeļiem no “Radona” teritorijas, zemes gabalā “Dālderī” teritorijas plānojuma 1. redakcijā paredzēta lauku apbūves teritorijas 63,7 ha platībā. Šāda tipa apbūve teritorijas plānojumā noteikta, “lai paredzētu jaunu dzīvojamo apbūvi ārpus apdzīvotām vietām, ar augstāku apbūves intensitāti kā viensētu izvietojums lauksaimniecības zemēs, lielāku brīvo (zaļo) zonu, maksimāli saglabājot dabas apstākļus un, kur tas iespējams, kompakti (mājas grupās) izbūvējot komunikācijas.” Otrā šāda tipa lauku apbūve paredzēta aptuveni 1200 m uz austrumiem no “Radona” teritorijas. Šajās teritorijās paredzēta viengimeņu un divgimeņu dzīvojamo māju apbūve, kā sekundāro izmantošanas veidu nosakot tūrisma un rekreācijas objektu, darījumu un komerciāla rakstura apbūvi. Minimālā apbūves zemes vienība paredzēta 0,5 ha. Realizējot plānotās aktivitātes “Radona” apkārtnē, var veidoties jaunas nozīmīgas dzīvojamās apbūves teritorijas.

Rīgas rajona teritorijas plānojumam (1997 – 2003) patlaban tiek izstrādāti grozījumi. Šajā plānojumā radioaktīvo atkritumu glabātava nedefinēta kā paaugstināta riska objekts un objekts ar nelabvēlīgu ietekmi uz vidi [61]. Rīgas rajona galveno sauszemes satiksmes koridoru shēmā, aptuveni 700 - 1000 m uz ziemeļiem, ziemeļrietumiem no “Radona” apvidu šķērso perspektīvais Rīgas apvedceļa autoceļa un dzelzceļa trases alternatīvas koridors. Rīgas rajona teritorijas plānojumā aprobežojumi attiecībā uz “Radona” un tam piegulošajām teritorijām nav noteikti.

## 2.6. Meteoroloģisko apstākļu raksturojums

*Meteoroloģisko apstākļu raksturojums radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” apkārtnē*

Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” teritorija atrodas Piejūras zemienes un Zemgales līdzenuma klimatiskajā rajonā. Teritorijas klimatoloģiskais raksturojums sagatavots saskaņā ar Latvijas būvnormatīva LBN 003-01 "Būvklimatoloģija" datiem [30].

Gada vidējā temperatūra šajā teritorijā ir +6 °C. Siltākie mēneši ir jūlijs un augusts ar vidējo temperatūru +16 – +17 °C. Aukstākie mēneši ir janvāris un februāris. Sniegs parasti sedz zemi no decembra līdz martam. Vidējais sniega segas biezums nepārsniedz 3 - 12 cm.

Gada vidējais nokrišņu daudzums (Q) ir 633 mm un ūdens bilanci var vispārīgi raksturot šādi (skat. 2.3. tabulu):

2.3.tabula

***Vidējais nokrišņu daudzums mm/mēnesī***

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	gadā
34	27	28	41	44	63	85	73	75	60	57	46	633

Gada vidējā iztvaikošana – aptuveni 73% vai 462 mm, bet gada vidējā notece – 27% vai 161 mm, ieskaitot :

- virszemes notece - 60% vai 97 mm,
- infiltrācija gruntsūdeņos -40% vai 65 mm.

Gada minimālo un maksimālo nokrišņu daudzumu var raksturot ar šādiem rādītājiem:

- minimālais nokrišņu daudzums – 473 mm (1918.gadā),
- maksimālais nokrišņu daudzums – 967 mm ( 1928.gadā).

Tādējādi, virszemes notece no 1 ha var tikt raksturota šādi:

- vidējā gada notece – 1610 m<sup>3</sup>,
- maksimālā gada notece – 2611 m<sup>3</sup>,
- minimālā gada notece – 1277 m<sup>3</sup>.

Arī mēneša vidējie nokrišņu daudzuma rādītāji ir stipri mainīgi: maksimālais nokrišņu daudzums novērots 1978.gada augustā - 290 mm, bet minimālais nokrišņu daudzums ir 0 mm (1918. un 1919.gada maijā, 1949.gada septembrī).

Maksimālais novērotais dienas nokrišņu daudzums ir 62 mm (1891.gada 18.augustā ). Maksimālā novērotā nokrišanu daudzuma intensitāte ir – 2,5 mm (1954.gada 6.-7.septembrī). Dienu skaits mēnešā ar nokrišņu daudzumu vairāk nekā 0,1 mm/dienā tiek sniegts 2.4. tabulā (ar varbūtību 50%). Maksimālais novērotais sausuma periods ir 52 dienas.

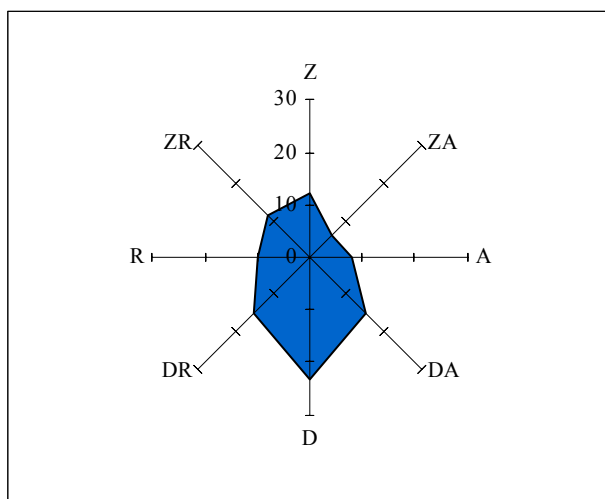
2.4.tabula

***Vidējais dienu skaits ar nokrišņu daudzumu vairāk nekā 0,1 mm (pa mēnešiem un gadā)***

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	gadā
18	15	13	13	11	12	14	15	16	16	18	19	180

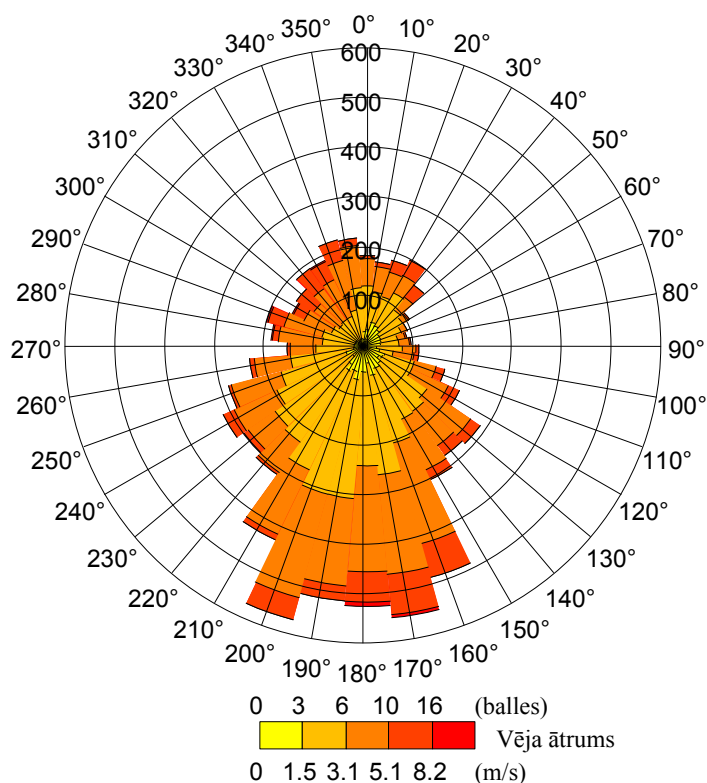
Saskaņā ar ilggadīgajiem klimatiskajiem novērojumiem paredzētās darbības apkārtnē, laikā no augusta līdz martam dominē dienvidu un dienvidaustrumu virziena vēji. Vidējais vēja ātrums ir 4,6 m/s. Laikā no aprīļa līdz jūlijam ir mazāk vējains un dominējošais vēja virziens ir no ziemeļiem un ziemeļrietumiem. Vidējais vēja ātrums šai laikā ir 3,9 m/s. Vēja virzienu atkārtošanās biežums 30 gadu periodā gada griezumā sniegts 2.6. attēlā.





**2.6. attēls. Vēja virzienu atkārtotāšanās, % (ilggadīgie novērojumi)**

Lai veiktu piesārņojošo vielu izkliedes aprēķinus, darbā izmantoti meteoroloģisko novērojumu dati, kas raksturo laika apstākļus teritorijas apkārtnē 2004. gadā ar 1 stundas intervālu. Šāda datu kopa sniedz iespēju novērtēt gaisa piesārņojumu reālos meteoroloģiskajos apstākļos. Saskaņā ar šiem datiem teritorijā dominē dienvidu un dienvidrietumu virziena vēji ar vēju stiprumu 1,5 – 3 m/s (skat. 2.7. attēlu).



**2.7. attēls. Vēja virzienu atkārtotāšanās (2004. gads)**

Maksimālā un minimālā reģistrētā gaisa temperatūra ir +33,6 °C augustā un –34,9 °C februārī. Maksimālais reģistrētais nokrišņu daudzums mēnesī ir 250 mm (jūlijs). Maksimālais reģistrētais vēja ātrums ir 22 m/s (janvāris).

Vidējais dienu skaits gadā, kurās reģistrēti zibeņi – 22 dienas. Maksimālais reģistrētais dienu skaits mēnesī, kurās reģistrēti zibeņi – 13 dienas augustā.

## 2.7. Teritorijas hidroloģisko apstākļu raksturojums

*Teritorijas hidroloģisko apstākļu raksturojums: virszemes noteces ūdeņu plūsmas virzieni; tuvākie virszemes ūdensobjekti, to ūdens kvalitāte un izmantošana; drenāžas sistēmas.*

Baldones radioaktīvo atkritumu glabātava ierīkota vienā no plašajiem paugurainajiem masīviem, kurus ieskauj lēzeni viļņots līdzenums. Reljefa atzīmes objekta teritorijā svārstās no 47 - 64 m virs jūras līmeņa. Apkārtējā līdzenumā, apmēram 400 m virzienā uz dienvidrietumiem, zemes virsas absolūtās atzīmes pazeminās līdz 20 m. Līdzīga situācija novērojama arī uz citām debess pusēm, izņemot ziemeļaustrumu virzienu, kur – kaimiņos objektam – novērojama maksimālā augstuma atzīme – 65,4 m virs jūras līmeņa.

Ņemot vērā augšminēto, virszemes notece norisinās visos virzienos, izņemot ziemeļaustrumu virzienu. Kopumā ņemot, pa reljefa pazeminājumiem tā virzās, galvenokārt, uz ziemeļrietumiem, nonākot 60. gados izveidotajos meliorācijas grāvjos, kas apmēram 750 m attālumā no objekta ieplūst Sūnupītē [35], kas ir Ķekavas upes labā krasta pieteka. Ķekavas upes, kas ir Daugavas kreisā krasta pieteka, garums un baseina laukums ir attiecīgi 186 km<sup>2</sup> un 29 km [35].

Virszemes noteces modulis noteikts ņemot vērā Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras sagatavoto informāciju par nokrišņiem, to iztvaikošanu un noteci, konkrēti:

- ilggadējais vidējais atmosfēras nokrišņu daudzums – 633 mm,
- iztvaikošana – 73% no kopējā apjoma vai 462 mm,
- notece – 27% no kopējā apjoma vai 161 mm.

Tādējādi, ilggadējais noteces modulis ir 1610 m<sup>3</sup> no hektāra gadā vai apmēram 4,41 m<sup>3</sup>/dienn. no hektāra.

Tuvākais virszemes ūdens objekts, neskaitot meliorācijas grāvjus, ir Sūnupīte, kas ir 8 km gara [31]. Faktiski, tā ir – pēc iztaisnošanas un tīrīšanas darbu veikšanas (60. gadu sākumā) – uzskatāma par maģistrālu meliorācijas grāvi, jo tai nav Latvijas mazajām upēm tik izteikto meandru un gultnes sašaurinājumu, t.i. upīte ir taisna un tās relatīvais dziļums, salīdzinot ar krastu, ir 2,3-2,5 m. Ūdens slāņa biezums ir pilnībā atkarīgs no atmosfēras nokrišņu un/vai sniega kušanas ūdeņu apjoma. Gada sausajā periodā ūdens slāņa biezums ir dažī desmiti cm, bet palu laikā tās sasniedz 1,8 m.

Drenāžas grāvju tehniskais stāvoklis uzskatāms par neapmierinošu, jo tie ir daļēji aizauguši, ņemot vērā to, ka apmēram pēdējo 20 gadu laikā tie nav tīrīti. Tie lielā mērā nepilda savu funkciju, jo to pamatnes profils ir izmainījies (grāvju dziļākā daļa aizsērējusi), kā arī tajos nereti ir saauguši krūmi un pat koki. Situāciju glābj tas, ka grāvji iedziļināti smilšainajos nogulumos, kuros norisinās strauja atmosfēras nokrišņu infiltrācija, pēc būtības, neatkarīgi no grāvja pamatnes profila.

Virszemes ūdeņi ir cieši saistīti ar gruntsūdeņiem. Objektā un tā apkārtnē uzkrītušie atmosfēras nokrišņi (izņemot daļu, kas iztvaiko) tiešā ceļā infiltrejas uz gruntsūdeņu horizontu, nerasniedzot meliorācijas grāvju sistēmu, kas atrodas uz ziemeļrietumiem no objekta.

Sūnupītes ūdens ķīmiskais sastāvs raksturojams kā tipisks šāda veida ūdenstecēm Latvijā – tas ir hidroģēnkarbonātu kalcija tipa saldūdens, kura mineralizācija nepārsniedz 100-120 mg/l un kam raksturīga vāji skāba vides reakcija, ko nosaka virszemes ūdeņu ieplūde no mežu masīviem. Analōģisks ūdens sastāvs konstatēts arī apkārtējos meliorācijas grāvjos.

Sūnupītes ūdeņi tiešā veidā netiek izmantoti, bet pastarpinātā veidā, kad upes ūdeņi infiltrējas gruntsūdeņu horizontā, tie tiek izmantoti māju “Sūnupji”, “Upmaļi”, “Celmiņi” u.c. raktajās akās.

## 2.8. Teritorijas ģeoloģisko un inženierģeoloģisko apstākļu raksturojums

*Teritorijas ģeoloģisko un inženierģeoloģisko apstākļu raksturojums (tai skaitā kvartāra un pamatiežu nogulumi, iežu stratifikācija un slāņu litoloģiskais sastāvs, biežums, porainība, ūdenscaurlaidība un absorbcijas īpašības, mūsdienu ģeoloģiskie un seismoloģiskie procesi), informāciju vizualizējot atbilstošās kartēs ģeoloģiskajos griezumos un tabulās (grafiskajos materiālos jāizmanto Valsts ģeoloģijas dienestā izstrādātā vienotā apzīmējumu sistēma un ģeoloģiskā stratifikācija)*

### 2.8.1. Ģeoloģiskā uzbūve

Objekta apkārtnē paugurus veido pēdējā ledāja Latvijas svītas nogulumi ar saspieduma un sabīdījuma deformācijām. Līdzenumus klāj Zemgales pieledāja baseina nogulumi.

#### Kvartāra nogulumi

Visā objekta teritorijā un tā apkaimē zemes virspusē saguļ limnoglaciālie nogulumi, kas sastāv no smalkgraudainas smilts ar vai bez aleirīta piejaukuma (skat. 2.8.attēlu). Kvartāra nogulumu biezums ir ļoti mainīgs. Līdzenumā tas reti pārsniedz 15 m, bet paugurainajos masīvos tas palielinās līdz pat 40-50 m. Paklājošo devona iežu virsa atrodas ap 10 m v.j.l. Tādējādi, pašā objektā kvartāra nogulumu biezums ir ap 40-45 m (skat. 2.8.attēlu, urbums Nr. 1).

Ģeoloģiskā griezuma augšējo daļu veido šādi nogulumi:

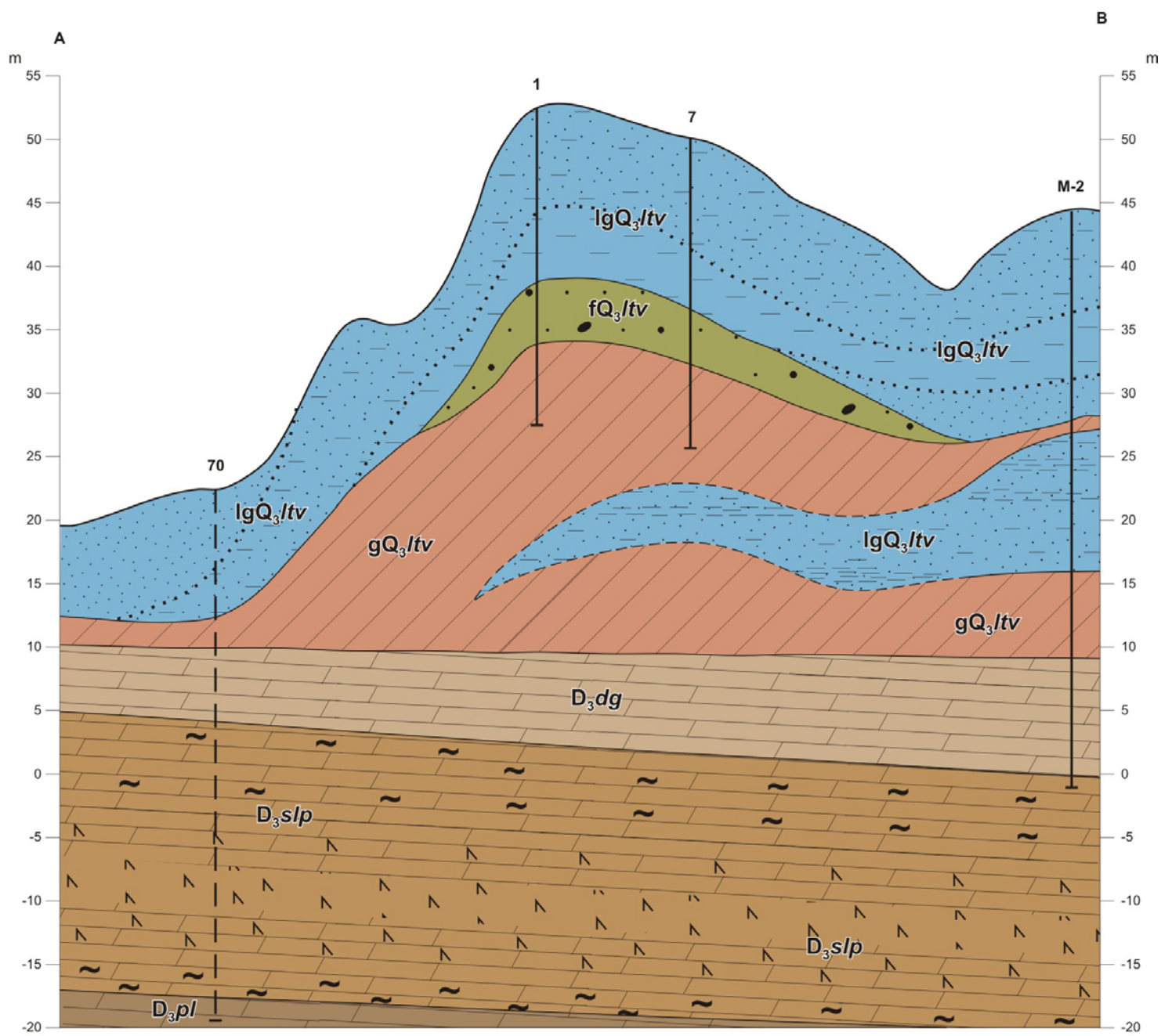
- mūsdienu nogulumi:
  - tehnogēnie nogulumi (th Q<sub>4</sub>),
- augšpleistocēna Latvijas svītas nogulumi:
  - limnoglaciālie nogulumi (lg Q<sub>3</sub> ltv),
  - fluvioglaciālie nogulumi (f Q<sub>3</sub> ltv),
  - glacigēnie nogulumi (g Q<sub>3</sub> ltv).

*Tehnogēnie nogulumi (thQ<sub>4</sub>)* sastāv, galvenokārt, no dažādgraudainas smilts ar grants un oļu piejaukumu. Uzbūvētā slāņa biezums sasniedz 0,5-0,6 m.

*Limnoglaciālie nogulumi (lgQ<sub>3</sub>ltv)* klāj zemes virsu visā glabātavas apkārtnē, bet tās teritorijā saguļ zem plāna uzbūvētās grunts slāņa. Līdzenumā limnoglaciālie nogulumi sastāv no samērā labi šķirotas 7-10 m biezas smalkgraudainas smilts ar nelielu vidējgraudainas smilts piemaisījumu, kas uzkrājušies pieledāja baseina seklūdens zonā. Gruntsūdeņi parasti atrodas līdz 2 m dziļumā no zemes virsas. Zemākās vietas pārpurvotas. Arī pauguraino masīvu klāj limnoglaciālie nogulumi. Tie izveidojušies relatīvi agrāk, vēl ledāja malas zonā un sastāv no smalkgraudainas un ļoti smalkgraudainas smilts ar nelielu aleirīta piemaisījumu. To biezums mainās no 6 līdz 10 m. Maksimālie biezumi parasti saistās ar augstākajām masīva virsotnēm. Dziļāk smilti nomaina 4-7 m biezs aleirīta vai smilšaina aleirīta (mālsmilts) slānis. Kopējais slāņkopas biezums masīva centrālajā daļā sasniedz 16 m. Nogāzēs tas samazinās līdz 4-8 m.

Šie nogulumi detāli ir pētīti Olaines šķidro toksisko atkritumu dīķu rajonā [56], un noteikts, ka:

- nogulumu filtrācijas koeficients ir apmēram 5 m/dienn.,
- aktīvā porainība ir 0,27-0,3,
- smiltīm ir relatīvi labas absorbcijas spējas. Par to liecina Olaines iecirknī veiktie pētījumi, kuru rezultātā, pētot amonjaka sorbciju, noteikts, ka amonjaka sadalījuma koeficients starp



Mērogs horizontālais 1:10000  
vertikālais 1:500

2.8. attēls. Ģeoloģiskais griezumš, Baldones radiaktīvo atkritumu glabātava

gruntsūdeņiem un iežiem ( $\beta$ ) ir 40-50%.

*Fluvioglaciālie nogulumi (fQ3ltv)* sastopami nelielās platībās pauguraino masīvu augstākajās daļās starp limnoglaciālajiem aleirītiem un smilti un dziļāk gulošo morēnu. Tie ir piesātināti ar ūdeni un sastāv no vāji šķīrotas dažādgraudainas smilts ar grants piemaisījumu vai starpkārtām. Nogulumu biezums nepārsniedz 6-7 m.

*Glacigēnie nogulumi (gQ3ltv)* veido pauguru un pauguraino masīvu pamatni, kā arī pārklāj limnoglaciālo smilti viļņotajā līdzenumā. Tie sastāv no neviendabīgas sarkanīgi brūnas smilšainas un granšainas morēnas mālsmilts ar nelielu (līdz 25%) māla un aleirīta daļiņu saturu un dažāda biezuma (līdz pat 10 m) smilts, aleirīta vai aleirītiskas smilts starpkārtām vai ieslēgumiem. Tai ir zvīņveida uzbūve ar spiediena un sabīdījuma deformācijām. Morēnas kopējais biezums pauguros sasniedz 15-25 m. Līdzenumā tas reti ir lielāks par 3-5 m, atsevišķos iecirkņos Baldones apkārtnē morēna ir pilnīgi erodēta. Saistīti ar dziļāk atrodošos Daugavas vai Salaspils ūdens horizontiem.

Iežu inženierģeoloģiskais raksturojums sagatavots izmantojot, galvenokārt, darbā [3] sniegto informāciju, kas apkopota 2.5. tabulā. Pētīti ir tikai kvartāra nogulumi.

2.5. tabula

***Kvartāra nogulumu inženierģeoloģiskās īpašības***

Parametrs	Mērvienība	Limnoglaciālie nogulumi	Fluvioglaciālie nogulumi	Glacigēnie nogulumi
Litoloģiskais sastāvs	-	Smalkgraudaina smilts ar aleirīta piemaisījumu: sausa / apūdeņota / mālsmilts	Smilts-grants-olū nogulumi	Morēnas mālsmilts
Smilts-grants frakcija	%			28,6-35,7
Tilpumsvars	g/cm <sup>3</sup>	1,57-1,60 1,61-1,89	2,00	2,16-2,23
Porainības koeficients	-	0,86-0,87 0,65-0,74	0,60	0,36-0,39
Dabiskā slīpuma leņķis sausai gruntij	grādi	31-32 28-29	34	
Grunts sasaiste	kg/cm <sup>2</sup>	0,01 0,03		0,25-0,37
Kopējās deformācijas modulis	kg/cm <sup>2</sup>	100-120 180-200	350	350
Pieļaujamā slodze	kg/cm <sup>2</sup>	1,4 2,3	4,5	4,0
Plastiskums				3,0-6,9
Konsistences koeficients				0,21-0,48
Dabiskais mitrums	%			11,8-14,9

**Devona nogulumi**

Zem kvartāra nogulumiem saguļ augšdevona ieži. To virsma ir līdzena un atrodas ap 10 m virs jūras līmeņa. Ģeoloģiskā griezuma augšējo daļu veido triju svītu nogulumi (skat. 2.8.attēlu):

- Daugavas svīta (D<sub>3</sub> dg),
- Salaspils svīta (D<sub>3</sub> slp),
- Pļaviņu svīta (D<sub>3</sub> pl).

*Daugavas svītas ( $D_3dg$ )* dolomīti ar māla starpkārtiņām slāņa apakšdaļā. Tie ir blīvi, ļoti plaisaini ar lielu filtrācijas koeficientu. Svītas lielākā daļa radioaktīvo atkritumu glabātavas apkārtņē ir erodēta. Tās biezums ir tikai ap 4-6 m, pakāpeniski palielinoties dienvidu virzienā. Iežos atrodošos ūdeņu (*Daugavas ūdens horizonts*) statistiskais līmenis ir ap 18-20 m v.j.l

Dziļāk atrodas *Salaspils svītas ieži ( $D_3slp$ )*. To biezums ir 22 m. Ap 8-10 m biezo augšējo slāņkopu veido zaļganpelēks māls ar merģeļa, dolomītmerģeļa un retām dolomīta starpkārtām. Vidējā slāņkopa sastāv no ģipšakmens ar mālaina merģeļa un ģipšaina dolomīta starpkārtām. Tās biezums mainās no 6 līdz 8 m. Svītas apakšējā slāņkopa pārsvarā sastāv no māla un merģeļa slāņmijas ar retām plānām ģipšakmens starpkārtiņām. Mālainās slāņkopas izolē Salaspils ūdens horizonts no Daugavas un dziļāk gulošā Pļaviņu ūdens horizonta.

*Pļaviņu svītas ( $D_3pl$ )* biezums sasniedz 12-14 m. Sastāv pārsvarā no blīviem, plaisainiem un kavernoziem dolomītiem, kuriem raksturīgi lieli filtrācijas koeficienti, kā arī ūdens saturs. Pļaviņu ūdens horizonta statistiskais līmenis ir ap 18 m virs jūras līmeņa.

### **2.8.2. Mūsdienu ģeoloģiskie un seismogēnie procesi**

#### **Karsta procesi**

Karsta procesu rezultāta veidojas gan paaugstināta iežu kavernoziatē, gan arī dažādas karsta formas, kas novērojamas zemes virspusē. Karsta procesu attīstībai nepieciešami vairāki priekšnoteikumi:

- iežu klātbūtne, kas šķīst ūdenī,
- iežu plaisainības pakāpe (ja lielāka - karsts vairāk attīstīts),
- iežu saguluma veids (ja lielāks horizonta slīpums – karsts vairāk attīstīts),
- virszemes ūdeņu un pazemes ūdeņu mijiedarbība.

Visi četri priekšnoteikumi, lielākā vai mazākā mērā, novērojami arī Baldones apkārtņē. Tāpēc teritorijā ir attīstīti karsta procesi, kurus, vadoties no iežu litoloģiskā sastāva (to šķīdības pakāpes ūdenī), var iedalīt 3 grupās [69]:

- karbonātu karsts,
- karbonātu - ģipša karsts,
- ģipša karsts.

Šie nogulumu sastopami augšdevona Daugavas un Salaspils svītu nogulumos un vietās, kur norisinās virszemes ūdeņu infiltrācija pazemes ūdeņu horizontos, attīstās karsta procesi, konkrēti:

- Daugavas svītas nogulumos - tikai karbonātu karsts,
- Salaspils svītas nogulumos, galvenokārt, karbonātu - ģipša un ģipša karsts, jo ģipša šķīdība ūdenī ir ievērojami lielāka kā dolomītiem raksturīgā.

Kopumā ņemot, pie atbilstošiem nepieciešamajiem priekšnoteikumiem, teorētiski procesa attīstības ātrumu nosaka iežu šķīdība, kas, saskaņā ar darbu [34], ir šāda:

- $\text{CaCO}_3 \times \text{MgCO}_3 - 0,015 \text{ g/l}$  (pie 25 °C),
- $\text{CaSO}_4 - 2,02 \text{ g/l}$  (pie 18 °C) un  $- 2,05 \text{ g/l}$  (pie 20 °C).

Citiem vārdiem karsta procesu varētu raksturot kā esošā ķīmiskā līdzsvara (karbonātu vai sulfātu) izjaukšanu starp iežiem un tajos esošo ūdeni, bet šo iežu un ūdens mijiedarbības procesu, kas izraisa iežu izskalošanos, savukārt, sauc par karstu. Baldones apkaimē ir virkne tā saucamo “hidroģeoloģisko logu”, kur starp kvartāra un devona nogulumiem nav izplatīti vāji filtrējošie nogulumi. Šajā gadījumā virszemes ūdeņi tiešā ceļā infiltrējas pazemes ūdeņos kas, pateicoties agresīvās ogļskābes (gāze) klātbūtnēi virszemes ūdeņos, izraisa strauju karsta procesu attīstību kā rezultātā norisinās ne tikai tukšumu (kavernu) veidošanās šķīstošajos nogulumos, bet arī virszemes karsta formu (kriteņi u.c.) veidošanās, ko nosaka tas, ka ieži, kas pārklāj izskalojamo horizontu, iebrūk izskalojamos kavernās gravitācijas spēka rezultātā.

Raugoties no šī viedokļa, Baldones radioaktīvo atkritumu glabātavai noteikta pareiza vieta, jo šeit gruntsūdeņu un spiedūdeņu horizontu atdala vāji filtrējošie morēnas nogulumi, kas nosaka to, ka nav tieša hidrauliskā saistība starp minētajiem ūdens horizontiem. Tāpēc karsta process norisinās daudz lēnāk, jo agresīvā ogļskābe tiek patērēta ūdenim filtrējoties no “hidroģeoloģiskā loga” (tuvākais no tiem atrodas Baldones pilsētas teritorijā) virzienā uz glabātavas teritoriju. Tā rezultātā glabātavas teritorijā un tās tuvākajā apkaimē nav novērotas karsta attīstības virszemes formas.

LBN 005-99 “Inženierizpētes noteikumi būvniecībā” (LR MK 2000. gada 2. maija noteikumi Nr. 168) 13. pielikumā “Shematiskā karsta izplatības karte Latvijā” norādīts, ka Baldonē un tās apkaimē ir attīstīts sulfātu karsts, kur novērotas arī tā aktīvas izpausmes. To apstiprina arī fakts materiāls, jo 1987. gadā Baldones pilsētā notika lielākais iebrukums, kas tika novērots iepretī aptiekai – piltuves dziļums un diametrs sasniedza attiecīgi 4,5m un 14 m. (skat. 2.9.attēlu).



**2.9. attēls. Karsta iebrukums Baldonē pretī aptiekai 1987. gadā**

Tomēr, kā jau atzīmēts iepriekš, karsta attīstība nav vienmērīga visā Baldones apkārtnē, ko pilnībā nosaka ģeoloģiskā uzbūve un hidroģeoloģiskie apstākļi. Konkrēti, Baldones radioaktīvo atkritumu glabātavas, kas darbojas kopš 1962. gada, teritorijā nav novērotas karsta attīstības formas. Protams, raugoties no ģeoloģisko procesu attīstības viedokļa, 42 gadi ir ļoti īss laika sprādis, bet svarīgi ir tas, ka konkrētā iecirkņa ģeoloģiskā uzbūve nav piemērota aktīvā karsta virszemes formu attīstībai. Šis jautājums analizēts arī darbā “Baldones radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” ilgtermiņa

drošības analīzes un atkritumu pieņemšanas kritēriju atjaunināšana” [11], kur sniegti secinājumi, kas ir analogiski iepriekš minētajiem.

Ņemot vērā, ka glabātava izvietota reljefa paaugstinājumā, kur aerācijas zonas biezums ir 14m un vairāk, būvniecības darbi, kuru gaitā paredzēta 9 m dziļas būvbedres ierīkošana (skat. 4.5. nodaļu) nekādi nevar ietekmēt gruntsūdeņu plūsmas izmaiņas vai, citiem vārdiem, nevar veicināt karsta procesa ātrāku attīstību.

#### Nogāžu erozijas procesi

Baldones radioaktīvo atkritumu glabātavas teritorijā nogāžu erozijas procesi, ņemot vērā veģetācijas slāņa klātbūtni, šobrīd nav attīstīti, kaut gan konkrētajā teritorijā eksistē priekšnoteikumi erozijas procesu norisei. Faktori, kas nosaka nogāžu erozijas un gravu veidošanos ir šādi:

- ģeoloģiskā uzbūve (iežiem jābūt viegli izskalojamiem),
- reljefs (tam jābūt saposmotam, t.i. tam jābūt ar pietiekami lielu nogāžu slīpumu, kam jābūt vismaz 15 grādi),
- klimatiskie apstākļi (nokrišņu daudzums, intensitāte un iztvaikošana),
- veģetācija (tās klātbūtne samazina vai novērš erozijas procesus),
- saimnieciskā darbība (nereti rada dabiskās situācijas līdzsvara izjaukšanu).

Tādējādi, lai attīstītos erozijas procesi, jābūt augšminēto faktoru kompleksam, kas, pēc būtības, ir konstatēts arī konkrētajā teritorijā.

Kopējais noteces daudzums ir atkarīgs no nokrišņu savākšanas laukuma, bet noteces ātrums – no nogāžu slīpuma. Baldones radioaktīvo atkritumu glabātavas gadījumā nokrišņu savākšanas laukums ir mazs (daži hektāri, t. i. paugura virsma), bet nogāžu slīpums sasniedz 15-20 grādus un reizēm, lokālos iecirkņos - pat vairāk, kas, ņemot vērā smilšaino nogulumu izplatību zem augsnes slāņa, nosaka to, ka gadījumā, ja esošais veģetācijas slānis tiek degradēts, var sākt veidoties erozijas procesi. Tas ir secinājums, ko apstiprina prakse Latvijā, veidojot pārāk slīpas nogāzes vai likvidējot veģetācijas slāni.

#### Seismiskie apstākļi

Seismoloģiskā informācija sniegta par sekojošu ģeogrāfisko platību: Lat = 54.0 N – 60.0 N; Lon = 18.0 E – 33.0 E. Analīzes laiks no 1375.gada (vēsturiski – apskatīts periods) līdz 2004. gada beigām.

Tālāk analizēts teorētiski iespējamais zemestrīču stiprums un paātrinājumi. Teorētiski, maksimāli – iespējamā zemestrīce var sasniegt aptuveni magnitūdu 5.6 pēc Rihtera skalas:

- ja cilmvietas dziļums būs 20 km, tad satricinājuma intensitāte epicentrā  $I_0$  uz zemes virsmas sasniedz (vidējas kategorijas gruntīm)  $I_0 \sim$  VII balles pēc MSK-64 satricinājuma skalas,
- ja cilmvietas dziļums būs 10 km, tad satricinājuma intensitāte epicentrā  $I_0$  uz zemes virsmas sasniedz (vidējas kategorijas gruntīm)  $I_0 \sim$  VIII balles pēc MSK-64 satricinājuma skalas,
- ja cilmvietas dziļums būs 5 km, tad satricinājuma intensitāte epicentrā  $I_0$  uz zemes virsma sasniedz (vidējas kategorijas gruntīm)  $I_0 \sim$  IX balles pēc MSK-64 satricinājuma skalas.

Maksimālā zināmā zemestrīce notika 2004.g. 21.septembrī Kaļiņingradas apgabalā ar magnitūdu 5.0 pēc Rihtera skalas. 630 gadu ilgā periodā minētajā teritorijā reģistrētas 10 zemestrīces ar intensitāti VI – VII balles pēc satricinājuma skalas MSK-64 (12 balles – maksimālais lielums). 10000 gadu laikā var izcelties aptuveni 159 zemestrīces ar intensitāti VI – VII balles (MSK-64).



Teorētiskais paātrinājums attālumā 2 km no epicentra aptuveni sasniedz 0.5 g. Eksperimentālie mērījumi parādīja, ka no zemestrīces ar magnitūdu 5.0, satricinājuma līmenis sasniedza 0.009 g attālumā vairāk nekā 350 km. Vertikālais paātrinājums aptuveni 4.5 reizes pārsniedza horizontālo paātrinājumu.

1998.gadā izveidota "Latvijas vispārējās seismiskās rajonēšanas karte" (VSR-98) mērogā 1:1 000 000. Pavisam tika izdalītas 17 zemestrīču izcelšanās cilmvietu zonas, potenciālās zemestrīču izcelšanās cilmvietu zonas un seismotektoniskās zonas. Izmantojot minēto karti, sagatavota shēma "Seismiskā riska zonas" (Mērogs 1: 2 000 000, pielikums Nr. 12), kas iekļauta "Noteikumos par Latvijas būvnormatīvu LBN 005-99 "Inženierizpētes noteikumi būvniecībā" (2000. gada 2. maija noteikumi Nr. 168). Baldones pagastā esošā "Radona" teritorija atrodas uz dienvidaustriem no tuvākās iespējamās endogēno procesu izpausmes teritorijas.

## 2.9. Teritorijas hidroģeoloģisko apstākļu raksturojums

*Teritorijas hidroģeoloģisko apstākļu raksturojums: gruntsūdens līmeņa ieguluma dziļums, sezonas svārstības un pārmaiņu tendences, ņemot vērā nokrišņu daudzumu, aerācijas zona; spiedūdens horizontu pjezometriskie līmeņi; ūdens horizontu savstarpējā hidrodinamiskā saistība; pazemes ūdens plūsmas virziens; gruntsūdens papildināšanās (barošanās) un noplūdes (atslodzes) vietas; pazemes un virszemes ūdeņu hidrauliskā saistība; artēziskā ūdens horizontu aizsargātība pret piesārņojumu un izmantošana ūdensapgādei. Tuvākie dzeramā ūdens ieguves avoti, neapsaimniekotie urbumi un ūdens atradnes.*

Ģeoloģiskā griezumā augšējā daļa, raugoties no hidroģeoloģijas viedokļa, sadalāma šādi:

- kvartāra ūdens komplekss, ko veido hidrauliski saistītie limnoglaciālie un fluvioglaciālie nogulumi,
- sproslānis, ko veido morēnas nogulumi,
- Daugavas ūdeni saturošais horizonts,
- Salaspils ūdeni saturošais horizonts,
- Pļaviņu ūdeni saturošais horizonts.

Kvartāra ūdens komplekss veido limnoglaciālās smiltis, nereti ar aleirīta piejaukumu, un fluvioglaciālie smilts-grants oļu nogulumi. Ūdens kompleksa biezums ir ārkārtīgi mainīgs, bet tieši glabātavas teritorijā tas ir 18,5 m biezs (1. urbums) (skat. A2. pielikumu). Turklāt, objekta apkaimē apmēram 8-20 m veido aerācijas zona, kuras biezums, atkarībā no atmosfēras nokrišņu daudzuma, palielinās vai samazinās vismaz aptuveni 2 m robežās. Precīzu pētījumu par šo jautājumu konkrētajā teritorijā nav, un tāpēc ņemti vērā ilggadīgie pazemes ūdeņu režīma novērojumi, ko savulaik veica Latvijas PSR Ģeoloģijas pārvalde un VĢD (pašlaik: Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūra).

Gruntsūdens līmenis, atkarībā no novērošanas urbumu novietojuma, atrodas 8 – 20 m dziļumā no zemes virsmas (skat. 2.10. attēlu). Tādējādi, paaugstinātās reljefa vietās nogulumi var būt sausi kā, piemēram, 4. urbumā, kur filtra intervāls ierīkots 16,0-17,5 m dziļumā. Kopumā ņemot, gruntsūdens līmeņa dziļums ir ļoti mainīgs, un to nosaka kā reljefa īpatnības, tā arī uzkrītošo atmosfēras nokrišņu daudzums, kas konkrētajā teritorijā ir apmēram 633 mm/gadā. No tiem 40-75 mm (atkarībā no iežu litoloģiskā sastāva) infiltējas kvartāra nogulumos.

Objekta teritorijā gruntsūdens plūsma daļēji ir vērsta reģionālās gruntsūdeņu plūsmas virzienā uz dienvidiem – dienvidrietumiem, bet objekta teritorijas dienvidaustrumu daļā gruntsūdens plūsma prognozējama dienvidu – dienvidaustrumu virzienā. Plūsmas gradients var sasniegt 0,036 (pauguru nogāzēs).

Iežu filtrācijas īpašības, ņemot vērā dažādo litoloģisko sastāvu, ir ārkārtīgi atšķirīgas. Filtrācijas koeficients dažādiem iežiem var būt sekojošs:

- smalkgraudaina smilts, ar ievērojamu aleirīta piejaukumu: 0,43 – 1,24 m/dnn,
- smalkgraudaina smilts: 0,8 – 1,5 m/dnn,
- smilts – grants – oļu nogulumi: 11-14 m/dnn,
- aleirīts: 0,05-0,49 m/dnn.

Gruntsūdeņu horizonts barojas tikai ar atmosfēras nokrišņiem (ieskaitot sniega kušanas ūdeņus). Horizonta atslodze objekta apkaimē, ņemot vērā lielo gruntsūdeņu līmeņa atrašanās dziļumu nenorisinās. Tas notiek reģiona virszemes ūdenstilpnēs Ķekaviņas upes baseina ūdens objektos.

Šī horizonta ūdeņi plaši tiek izmantoti viensētu ūdens apgādes, kam tiek ierīkotas grodu akas (viensētu izvietojumam skat. 2.3. attēlā). Turklāt, šis ūdens sadzīves vajadzībām ir stipri piemērotāks kā artēziskie ūdeņi, jo ir ievērojami mīkstāks (kā anjonu, tā katjonu saturs ir neliels) un, vietās, kur horizontu nepapildina purva ūdeņi vai smilts slānis nesatur ornšteina lēcas, dzelzs koncentrācijas nepārsniedz 0,2-0,5 mg/l. Diemžēl šis horizonts konkrētajā reģionā nevar tikt izmantots centralizētās ūdensapgādes vajadzībām, jo urbumu debiti ir nelieli – un tie reti pārsniedz 0,2-0,3 l/s.

Horizonts, kā jau minēts iepriekš, saguļ zemes virspusē tieši zem augsnes slāņa. Līdz ar to tas ir ārkārtīgi jūtīgs vai absolūti neaizsargāts pret jebkura veida piesārņojumu.

Glacigēnie nogulumu sprosts slānis sastāv no neviendabīgas smilšainas un granšainas morēnas mālsmilts ar nelielu (līdz 25%) māla un aleirīta daļiņu saturu un dažāda biezuma (līdz pat 10 m) smilts, aleirīta vai aleirītiskas smilts starpkārtām vai ieslēgumiem. Morēnas biezums glabātavas teritorijā ir 20-25 m.

Morēnas nogulumu filtrācijas koeficients glabātavas apkaimē ir apmēram  $n \cdot 10^{-4}$  m/dnn [16,69]. Morēnas nogulumu filtrācijas pašā glabātavas teritorijā nav pētītas.

Morēna, ņemot vērā tās neviendabīgo uzbūvi un nelielo biezumu līdzenumos, neveido reģionālu sprosts slāni. Baldones apkārtnē atsevišķos iecirkņos, kuros morēna nav izplatīta, gruntsūdeņi ir hidrauliski saistīti ar dziļāk atrodošos Daugavas vai Salaspils ūdens horizontiem.

Daugavas ūdeni saturošais horizonts sastāv no dolomītiem ar māla starpkārtiņām slāņa apakšdaļā. Horizonta lielākā daļa radioaktīvo atkritumu glabātavas apkārtnē ir erodēta. Tās biezums ir tikai ap 4-6 m.

Iežu filtrācijas koeficients ir proporcionāls iežu plaisainībai, un var sasniegt 250-300 m/dnn un vairāk.

Horizonts satur spiedūdeņus, kuru statistiskais līmenis ir ap 18-20 m v.j.l. Ūdens plūsma vērsta uz ziemeļiem, t.i. Rīgas jūras līča virzienā. Horizonta atslodze norisinās uz ziemeļiem no objekta.

Horizonts ir relatīvi saistīts Salaspils ūdens horizontu, ko no Daugavas horizonta atdala dažus metrus biežais māla – mergēļa slānis Salaspils horizonta augšdaļā.

Dziļāk atrodas Salaspils ūdeni saturošais horizonts. To veido vairākas slāņkopas, kas sastāv mergēļa ar māla starpkārtām, dolomītmergēļa, dolomīta, ģipšakmens ar mālaina mergēļa un ģipšaina

dolomīta starpkārtām. Horizonta biezums ir ap 22 m, mainās no 6 līdz 8 m. Svītas apakšējā slāņkopa pārsvarā sastāv no māla un mergēļa slāņmijas ar retām plānām ģipsakmens starpkārtiņām.

Horizonts satur spiedūdeņus, kuru statistiskais līmenis atrodas 18-20 m v.j.l. Plūsmas virziens vērts uz ziemeļiem, t.i. uz Rīgas jūras līci.

Iežu filtrācijas koeficients ir ļoti mainīgs. Mālainajās starpkārtās tas ir 0,01 līdz 2,0 m/dnn., bet dolomītos palielinās līdz 25 un pat 500 m/dnn. Mālainās slāņkopas izolē Salaspils ūdens horizonts no Daugavas un dziļāk gulošā Pļaviņu ūdens horizonta.

2.11. attēlā norādītajiem Baldones radioaktīvo atkritumu glabātavas novērošanas urbumiem nevar piemērot Aizsargjoslu likuma 15. pantā ietvertu normu, ka *“Aizsargjoslas platumu ap pazemes ūdeņu valsts monitoringa posteņiem un dziļurbumiem nosaka Valsts ģeoloģijas dienests, un tas nedrīkst pārsniegt 10 metrus no posteņa ārējās robežas”*, jo:

- 1) novērošanas urbumi, kas norādīti 2.11. attēlā, nav ietverti Valsts pazemes ūdeņu monitoringa programmā un, līdz ar to, tiem nav noteiktas aizsargjoslas,
- 2) esošo urbumu monitoringam ir gadījuma raksturs, t.i. monitorings tiek veikts atsevišķu pētījumu vajadzībām, bet tam nav sistemātiska rakstura.

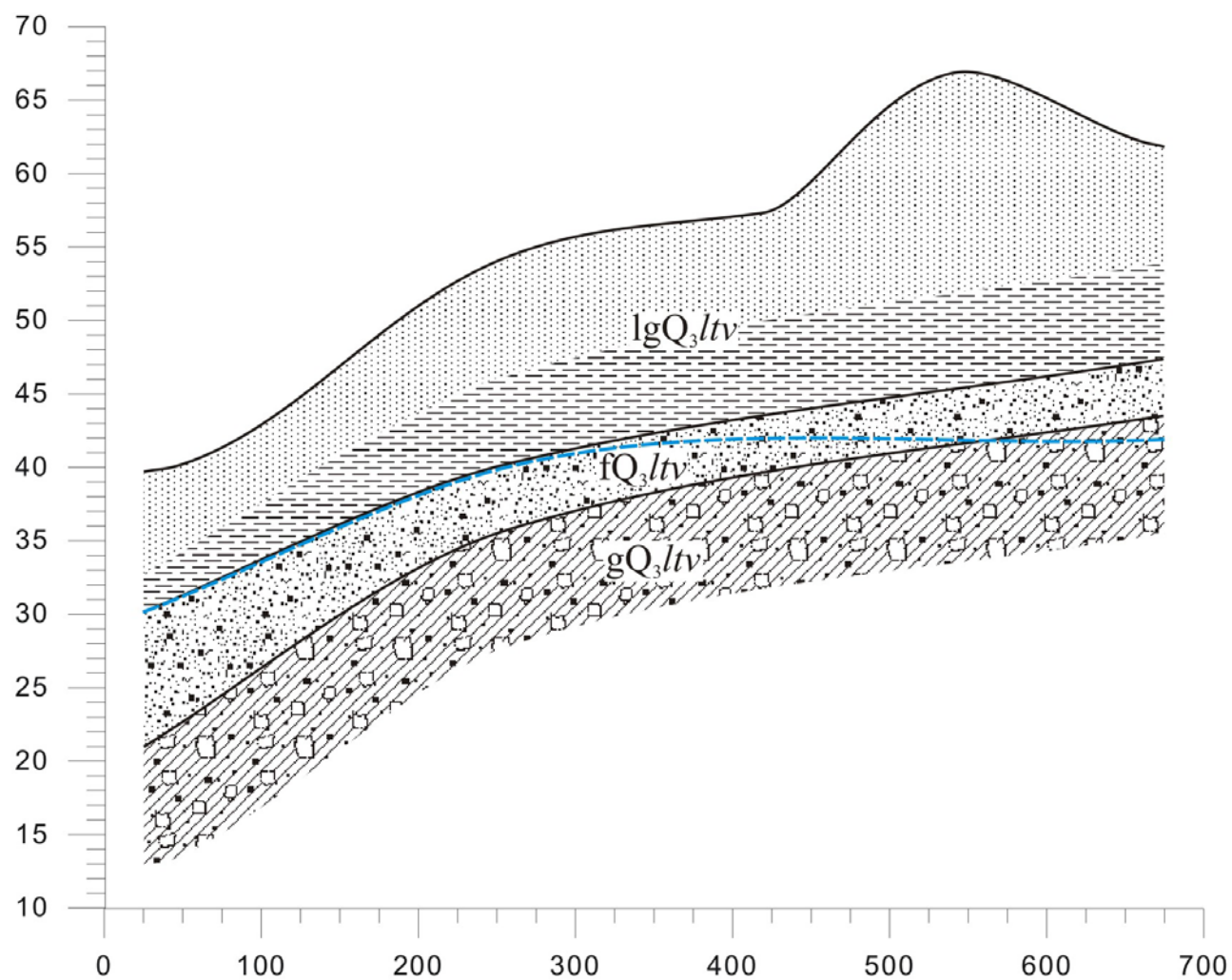
Pļaviņu ūdens saturošo horizontu veido pārsvarā no plaisaini un kavernozi dolomīti, kuru biezums sasniedz 12-14 m.

Pļaviņu horizonts satur spiedūdeņus, kuru statistiskais līmenis ir ap 18 m virs jūras līmeņa.

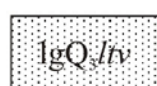
Iežu filtrācijas koeficients ir atkarīgs no iežu plaisainības, un visbiežāk tas svārstās ap 200 - 400 m/dnn.

Galvenais centralizētajai ūdens apgādei izmantojamais horizonts Baldones apkārtnē ir Gaujas horizonts. To nosaka kā ūdens labā kvalitāte, tā arī ļoti labā aizsargātība no potenciālā virszemes piesārņojuma. Tieši šis ūdens horizonts tagad kalpo par galveno dzeramā ūdens avotu ne tikai Baldonē, bet arī daudzās citās apdzīvotās vietās centrālajā Latvijā. Gaujas ūdens horizonta dabiskā aizsargātība no potenciālā virszemes piesārņojuma Baldonē, spriežot pēc teritorijas ģeoloģiskās uzbūves – mālaino nogulumu īpatsvara griezumā, ir ļoti laba, jo kvartāra vāji filtrējošo nogulumu, kā arī mālaino starpslāņu Katlešu, Ogres, Daugavas, Salaspils, Pļaviņu un Amatas svītās un Gaujas svītas augšdaļā, kopējais biezums nevienā no urbumiem, kas Baldonē atsedz Gaujas ūdens horizontu, nav mazāks par 35 metriem.

Objekta tuvākajā apkārtnē esošie ūdensapgādes un izpētes urbumi norādīti 2.3. attēlā.



### Apzīmējumi



Augšpleistocēna Latvijas svītas limnoglaciālie nogulumi, sīkgraudaina smiltis



Augšpleistocēna Latvijas svītas limnoglaciālie nogulumi, aleirolīts



Augšpleistocēna Latvijas svītas fluvioglaciālie nogulumi, dažādgraudaina smiltis



Augšpleistocēna Latvijas svītas glaciģenie nogulumi, morēnas smilšmāls ar granti un oļiem



Gruntsūdeņu līmenis

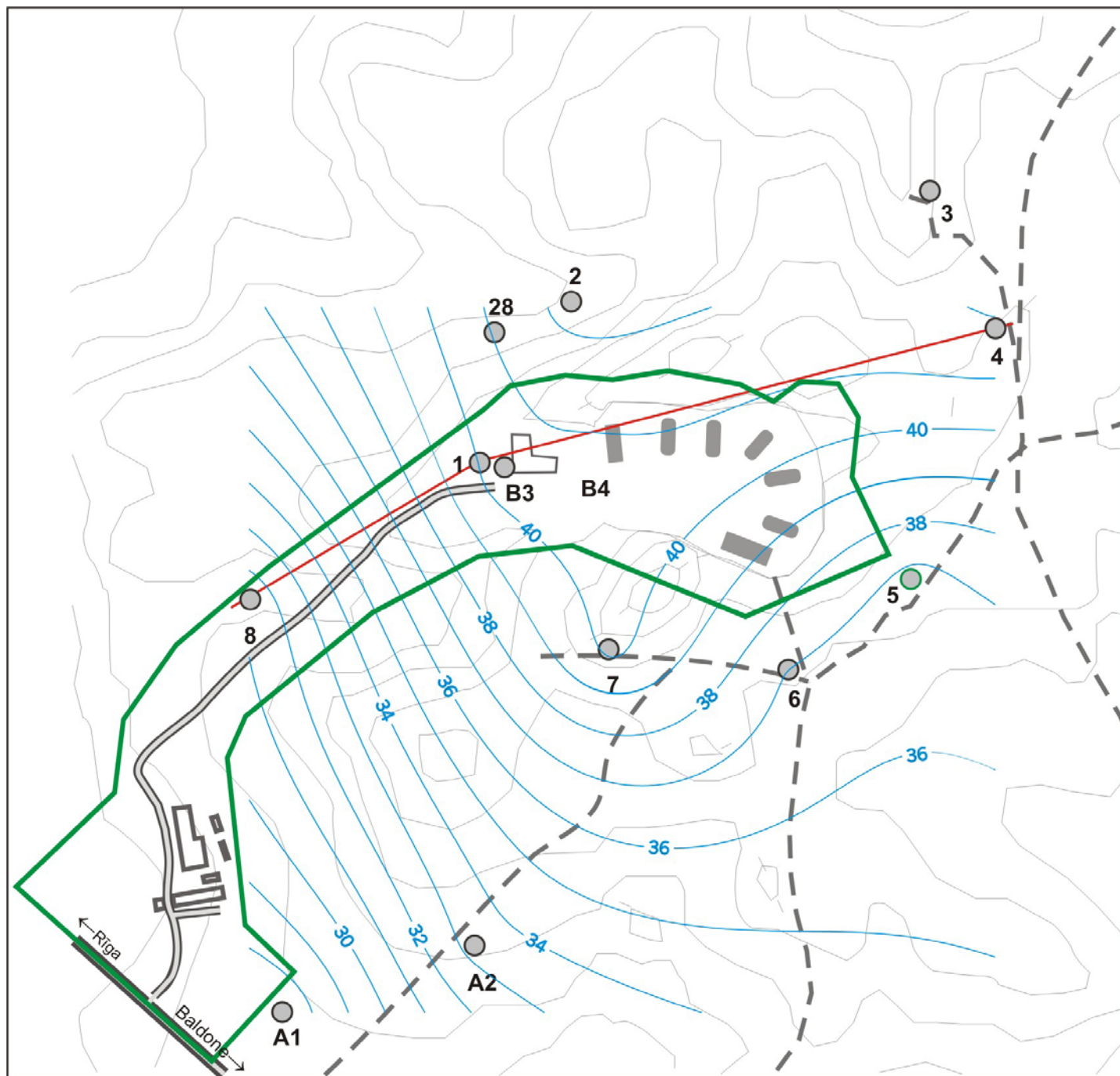


Tvertne



Urbums, tā numurs un filtra intervāls.

2.10. attēls. Hidroģeoloģiskais griezum, Baldones radioaktīvo atkritumu glabātava



Novērojumu urbumu izvietojums sniegts saskaņā ar VĢD datiem (izņemot urbumu nr. 28)

Mērogs 1: 5000

### Apzīmējumi

	Reljefa izolīnijas		Tvertne
	Ceļš		Teritorijas robeža
	Stīga		Novērojumu urbums
	Ēka	<b>A2</b>	Novērojuma urbuma numurs
	Hidroizohipsas, m v.j.l. (10.1999)		Hidroģeoloģiskā griezumā līnija

2.11. attēls. Novērojumu urbumu izvietojums Baldones radioaktīvo atkritumu glabātavā

## 2.10. Teritorijas un tās apkārtnes piesārņojuma ar radionuklīdiem un tā izplatības tendences izvērtējums

*Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” teritorijas un tās apkārtnes piesārņojuma ar radionuklīdiem un tā izplatības tendences izvērtējums, izmantojot esošo novērojumu tīklu un nepieciešamības gadījumā papildinot to: grunts piesārņojums, gruntsūdens piesārņojums, virszemes noteces ūdeņu piesārņojums, kā arī piesārņojuma izmaiņas ūdensteču plūsmas virzienā, jonizējošā starojuma mērījumu rezultātu analīze, kopējās teritorijas (arī gaisa) piesārņojums, sanācijas pasākumu nepieciešamība.*

### 2.10.1. Monitoringa programmas rezultātu pārskats

1995. gadā uzsāktās monitoringa programmas rezultātu kopsavilkums ir iekļauts 2.6. tabulā. Monitoringa glabātavas teritorijā ietver šādus rādītājus:

- $\gamma$ -starojuma dozas jauda ( $\mu\text{Sv/h}$ ) gaisā dažādās kontroles un pārraudzības zonas vietās, novērošanas akās un ēkās; monitoringa akās konstatētās  $\gamma$ -starojuma dozas jaudas galvenais iemesls ir augsnes radioaktivitāte, kas rodas no kosmiskā un saules starojuma, kā arī gaisa nestā radioaktivitāte;
- $\beta$  un  $\alpha$  piesārņojums ( $\beta$ - vai  $\alpha$ -daļiņas/ $\text{cm}^2$ ) darba vietās un uz iekštelpu virsmām;
- īpatnējā pazemes ūdeņu radioaktivitāte ( $\text{Bq/l}$ ) novērošanas akās (glabātavas teritorijā un tās tiešā tuvumā);
- īpatnējā radioaktivitāte gaisa paraugos ( $\text{Bq/m}^3$ ) pēc novērojumiem B zonā.

Monitoringa ārpus glabātavas teritorijas ietver šādus rādītājus:

- īpatnējā radioaktivitāte gaisa paraugos ( $\text{Bq/m}^3$ );
- īpatnējā radioaktivitāte augsnes paraugos ( $\text{Bq/kg}$ ) 1 km un 5 km rādiusā ap objektu;
- īpatnējā radioaktivitāte augu paraugos 1 km un 5 km rādiusā ap objektu ( $\text{Bq/kg}$ );
- īpatnējā ūdeņu radioaktivitāte ( $\text{Bq/l}$ ) ūdenstilpēs 5 km rādiusā ap objektu;
- īpatnējā nokrišņu radioaktivitāte ( $\text{Bq/l}$ ).

Sakarā ar to, ka iepazīstoties ar radioekoloģiskajām atskaitēm, nebija iespējams viennozīmīgi identificēt mērījumos izmantotos mēraparātus, kā arī mērījumu kļūda (standartnovirze)<sup>1</sup> uzrādīta tikai jaunākajos mērījumos, tad pētījumā sniegti tikai mērījumu rezultātu intervāli.

### 2.10.2. Augsnes un augu piesārņojums

#### Augsne

Augsnes raksturojums ir atkarīgs no tās sastāva (smilts/māls) un ģeogrāfiskā novietojuma. Augsnes paraugos nereti atrodami daudzi dabīgas izcelsmes radionuklīdi, piemēram,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  un  $^{40}\text{K}$ . Dažādu radionuklīdu koncentrācijas ir ļoti atšķirīgas. Runājot par  $^{40}\text{K}$  radioaktivitāti, bieži tā koncentrācija ir 120 – 750  $\text{Bq/kg}$ . Bez dabiskajiem radioaktīvajiem izotopiem augsne satur arī mākslīgos radioaktīvos izotopus, kas tur nokļuvuši pēc 1986. gada Černobiļas avārijas un kodolizmēģinājumiem kodolēras sākuma periodā.

Neatkarīgas augsnes paraugu (paraugi iegūti radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” teritorijā, 300 m un 5 km attālumā no tā)  $^{137}\text{Cs}$  un  $^{90}\text{Sr}$  analīzes uzrāda šādas radionuklīdu koncentrācijas:  $^{137}\text{Cs}$  (3,8-14,8  $\text{Bq/kg}$ ) un  $^{90}\text{Sr}$  (4,2-7,6  $\text{Bq/kg}$ ). Šie rezultāti ir tuvi VSIA Agroķīmisko pētījumu centra datiem par Rīgas rajona Olaines, Valles un Mārupes kontrolpunktiem:  $^{137}\text{Cs}$  (9,6-11,2  $\text{Bq/kg}$ ) un  $^{90}\text{Sr}$  (5,0-5,6  $\text{Bq/kg}$ ). Šie rezultāti ļauj secināt, ka glabātavas “Radons” darbība nav radījusi nekādu piesārņojumu (virs minimālā nosakāmā līmeņa).

<sup>1</sup> kas ļautu uzrādīt matemātiski korektus rezultātus

Konstatētā  $^{137}\text{Cs}$  un  $^{90}\text{Sr}$  īpatnējā radioaktivitāte ir zemāka par minimāli nozīmīgo īpatnējo radioaktivitāti attiecībā uz šiem izotopiem (attiecīgi 300 un 3000 Bq/kg), kas norādīta Ministru kabineta 2003.gada 19.marta noteikumu Nr.129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem" 1. pielikumā.

Pēdējo augsnes īpatnējās radioaktivitātes mērījumu rezultāti (Bq/l) ir atspoguļoti 2.7. tabulā. Ņemot vērā augsnes paraugu sausnas svaru (aptuveni 1,3 kg augsnes ar 20% mitruma saturu uz 1 litru), iespējams aprēķināt īpatnējo radioaktivitāti uz vienu masas vienību (Bq/kg). Arī šādi izteikta augsnes īpatnējā radioaktivitāte ir mazāka par minimāli nozīmīgo īpatnējo radioaktivitāti.

Dabiskas izcelsmes radionuklīdu saturs augsnē, kā arī  $^{137}\text{Cs}$  un  $^{90}\text{Sr}$  īpatnējā radioaktivitāte, ko izraisījuši radioaktīvie nokrišņi, ir zemāka par būvniecības materiāliem noteiktajiem ierobežojumiem. Pēc aprēķiniem, izmantojot 2004. gada rezultātus un Ministru kabineta 2003.gada 19.marta noteikumu Nr.129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem" 141. pantā norādīto formulu, īpatnējā radioaktivitāte ir aptuveni 0,4 Bq/l, kas ir mazāk par noteikto limitu – 1 Bq/l. Tas nozīmē, ka augsni var droši pārvietot un izmantot jauno atkritumu tvertņu un lietoto avotu glabātavas būvniecībā.

### Augi

Kopš 1995. gada objekta tuvumā iegūto augu paraugos konstatēts  $^{137}\text{Cs}$ , tāpat kā iepriekšējā sadaļā aprakstītajos augsnes paraugos. To līmenis laika gaitā paliek nemainīgs (0,3- 25Bq/kg) un neatšķiras no vidējiem rādītājiem Latvijas teritorijā. Paraugos konstatētās vērtības ir zemākas par dzīvnieku barības radioaktīvā piesārņojuma maksimālo limitu attiecībā uz  $^{137}\text{Cs}$  (500 Bq/l), kas noteikti ar MK Noteikumiem nr. 425 (22.04.2004.). Arī dabiskas izcelsmes radionuklīdu -  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  un  $^{40}\text{K}$  - īpatnējā radioaktivitāte nepārsniedz to maksimālos limitus.  $^{137}\text{Cs}$  īpatnējā radioaktivitāte ir zemāka arī par maksimālo pieļaujamo radioaktīvā piesārņojuma limitu svaigos dārzeņos (200 Bq/l tikai mākslīgajam  $^{137}\text{Cs}$ ).

Tas nozīmē, ka pārtikā droši var lietot gan pašus augus, gan to dzīvnieku, kas apēd šos augus, gaļu vai citus produktus. Pēdējie augu īpatnējās radioaktivitātes mērījumu rezultāti (Bq/l) ir atspoguļoti 2.8. tabulā. Ņemot vērā sausās vielas saturu augu paraugos, iespējams aprēķināt koncentrāciju uz vienu masas vienību. Šai gadījumā augu sausa svara un svaiga svara koeficients kopumā ir neliels – 20%.

2.6. tabula

***Radioloģiskās kontroles programmas rezultāti radioaktīvo atkritumu glabātavā „Radons” periodā no 1995. gada līdz 2002. gadam***

Mērijums	Periodiskums	1995.gads	1996.gads	1997.gads	1998.gads	1999.gads	2000.gads	2001.gads	2002.gads	2003.g.	2004.g.
1. Gamma fona kontrole kontroles un pārraudzības zonu kontrolpunktos, $\mu\text{S/h}$	Reizi dienā	0,07 – 0,1	0,07 – 0,1	0,06–0,09	0,06–0,09	0,06-0,09	0,06-0,11	0,05 – 0,1	0,06-0,11	0,06-0,1	0,06-0,1
2. Gamma fona kontrole kontroles zonas kontrolurbumos, $\mu\text{S/h}$	Reizi mēnesī	0,05 -0,08	0,0 – 0,08	0,05 -0,07	0,05-0,09	0,06-0,08	0,06-0,08	0,05-0,08	0,06-0,08	0,06-0,08	0,05-0,08
3. Gamma fona kontrole kontroles zonā ar tīklu 5 m * 5 m, $\mu\text{S/h}$	Reizi ceturksnī	0,08 – 0,15 0,09-0,18 <sup>2)</sup>	0,08 – 0,16	0,08–0,14	0,08-0,37 0,09-0,16 <sup>2)</sup>	0,07-,23	0,08-0,16	0,08-0,16	0,08-0,27	0,07-0,18	0,07-0,2
4. Gamma fona kontrole pārraudzības zonā ar tīklu 10 m * 10 m, $\mu\text{S/h}$	Reizi ceturksnī	0,07 – 0,25	0,07 – 0,18	0,07–0,18	0,07-0,16 0,09-0,15 <sup>2)</sup>	0,07-0,15	0,07-0,15	0,07-0,16	0,07-0,15	0,08-0,15	0,07-0,15
5. Gamma fona kontrole virs apglabāšanas tvertnēm, $\mu\text{S/h}$	Reizi mēnesī	0,11-0,27-4 (6.tvertne)	0,10–0,20	0,08–0,17	0,10-0,15	0,11-0,15	0,11-,16	0,10-0,16	0,1 -0,15	0,1-0,15	0,1-0,24
6. Gamma fona kontrole sanitārās caurlaides un laboratorijas telpās, $\mu\text{S/h}$	Reizi nedēļā/ pēc katra darba	0,10 -0,18	0,09– 0,16	0,1 – 0,15	0,09-0,16	0,10-0,16	0,09-0,17	0,09-0,16	0,09-0,17	0,08-0,16	0,09-0,15
7. Darba vietu radioaktīv. nosmērētības kontrole beta nosmērētība, $\beta\text{daļ./cm}^2\text{min}$ $\text{Bq/cm}^2$ alfa nosmērētība, $\alpha\text{ daļ./cm}^2\text{min}$ <b>MDA (minimālā detektējamā aktivitāte)</b>	Reizi mēnesī/ pēc katra darba	0,3 - 3,9  0,1 – 1,0	0,2 – 3,5  0 – 0,8	0,4 – 3,1  0 – 0,8	0,2-2,9  0 -1,2	0,3-3,0  0-0,8	0,3 – 3,4  0 - 1,2	0,2-3,7  0 – 0,8	0,2-3,0  0 – 0,9	0,04-0007  0,006	0,04-0,12  0,02
8. Pagaidu glabātavas nosmērētība beta nosmērētība, $\beta\text{ daļ./cm}^2\text{min}$ alfa nosmērētība , $\alpha\text{ daļ./cm}^2\text{min}$	Reizi mēnesī/ pēc katra darba	1,9 – 8,9	1,7 – 6,3	1,8 – 8,5	3,8 – 9,8	2,0-10,0	2,5 – 8,5	3,8 – 5,8	3,5-6,2	0,07-0,1	0,11-0,14



Mērījums	Periodiskums	1995.gads	1996.gads	1997.gads	1998.gads	1999.gads	2000.gads	2001.gads	2002.gads	2003.g.	2004.g.
<b>MDA</b>		0, 1 – 1,5	0 – 1,1	0,1 – 1,4	0,1 – 1,0	0,2-0,7	0,2 – 0,7	0,1 – 0,6	0,1-0,8	0,02	0,02
9. 7.tvertnes beta nosmērētības kontrole <b><math>\beta</math> daļ./cm<sup>2</sup>min</b>	Reizi ceturksnī /pēc katra darba	1,9 – 3,2	0,3 – 4,1	0,7 – 4,0	0,4 – 4,5	0,3-3,2	0,5 – 3,5	0,4 – 3,2	0,4 - 4,2	0,05-0,07	0,11-0,12
alfa nosmērētības kontrole <b><math>\alpha</math> daļ./cm<sup>2</sup>min</b> <b>MDA</b>	Reizi ceturksnī/pēc katra darba	0 - 2	0 – 0,8	0,1 – 0,9	0 – 1,2	0 – 1,1	0 - 0,8	0 – 0,8	0 – 1,2	0,01	0,02
10. Transporta kontrole beta nosmērētība, <b><math>\beta</math> daļ./cm<sup>2</sup>min</b> <b><math>\alpha</math> daļ./cm<sup>2</sup>min</b>	Pirms un pēc reisa	2,1 – 10,8 0 – 2,1	1,5 – 12,8 0 - 2,5	1,0 – 3,5 0,2 – 1,2	0,8 – 4,6 0,1 - 1,5	0,5 – 8,0 0 - 2,0	1,1- 6,5 0 – 1,6	0,8 – 7,8 0 - 2	1 – 8,5 0-1,8	0,08-0,2	0,1-0,2
11. Kontrolurbumu ūdens īpatnējās aktivitātes kontrole, <b>Bq/l</b>	Reizi mēnesī	<4,7 –10,5	<4,7-6,7	<4,7 -7,8	<4,7 - 9,2 3,5 - 4,7 <sup>1)</sup>	<4,7-8,9	<4,7-7,5	<4,7-8,8	<0,2-0,5	0,05-6,6	0,03-0,4
12. Ūdenstilpju ūdens īpatnējās aktivitātes kontrole 5 km rādiusā, <b>Bq/l</b>	Reizi ceturksnī	<4,7-9,0	<4,7-14,7	<4,7-10,6	<4,7-8,8	<4,7-8,5	<4,7-5,8	<4,7-6,2	<0,2	0,04-0,4	0,02-0,2
13. Nokrišņu kontrole <b>Bq/l</b>	Reizi mēnesī	<4,7-8,1	<4,7-6,3	<4,7-14,0	<4,7-6,4	<4,7-6,5	<4,7-6,2	<4,7-6,0	0,3	0,03-0,1	0,03-0,7
14. Gaisa aerosolu kontrole, <b>Bq/m<sup>3</sup></b>	Reizi mēnesī	5,5-17,8 x 10 <sup>-5</sup> 1,5 - 14,5 x 10 <sup>-5 1)</sup>	5,8 – 14,5 x 10 <sup>-5</sup>	2 - 2,8 x 10 <sup>-5</sup>	1,5 – 8,0 x 10 <sup>-6</sup> 1,5-8,8 x 10 <sup>-6 1)</sup>	1,6 – 5,5 x 10 <sup>-5</sup>	1,1-5,5 x 10 <sup>-5</sup>	0,1-4,3 x 10 <sup>-5</sup>	1,3-5,4 x 10 <sup>-5</sup>	2,1x10 <sup>-6</sup> – 4,6x10 <sup>-5</sup>	0,1x10 <sup>-5</sup> - 5,6x10 <sup>-5</sup>
14. Augsnes paraugu kontrole 5 km rādiusā ar tīklu 1km * 1km <b>Bq/kg</b>	Reizi gadā	290-570	320-610	290-660	290-670	200-700	200-680	220-610	200-650	Netiek mērīts, nav programmā	
15. Augsnes paraugu kontrole 1 km rādiusā ar tīklu 100m * 100m <b>Bq/kg</b>	Reizi gadā	290-600 (450-460) (336-476) <sup>2)</sup>	310-580	290-660	250-710 (440-600) 439-573 <sup>1)</sup>	180-600	190-710	200-620	200-680	500-600	400-600

Mērījums	Periodiskums	1995.gads	1996.gads	1997.gads	1998.gads	1999.gads	2000.gads	2001.gads	2002.gads	2003.g.	2004.g.
16. Augu paraugu kontrole 5 km rādiusā ar tīklu 1km * 1km <b>Bq/kg</b>	Reizi gadā	90-270	80-200	80 – 220	90-200	80-190	60-240	90-190	60-150	Netiek kontrolēts, nav programmā	
17. Augu paraugu kontrole 1 km rādiusā ar tīklu 100m * 100m <b>Bq/kg</b>	Reizi gadā	90-210 (130-160) (157-173) <sup>1)</sup>	90-200	80 - 200	80-210	90 - 200	80 - 190	80-180	90-180	120-140	130-230

Piezīmes:

<sup>1)</sup> Vides datu centra laboratorijas veikto mērījumu rezultāti

<sup>2)</sup> Lielrīgas reģionālās vides pārvaldes laboratorijas veikto mērījumu rezultāti

***Pēdējo augsnes īpatnējās radioaktivitātes mērījumu rezultāti***

Gads	$\gamma$ - radionuklīdu aktivitāte, Bq/l				Īpatnējā summāra $\beta$ -aktivitāte, Bq/l
	Th-232	U-238	Cs-137	K-40	
2003	9,7 – 20,5	7,5 - 28	0,3 - 47	330 -570	500 – 600
2004	0,7 – 22,7	0,3 – 36,1	0,3 – 18,0	208 – 580	400 – 600

***Pēdējo augu īpatnējās radioaktivitātes mērījumu rezultāti***

Gads	$\gamma$ - radionuklīdu aktivitāte, Bq/l,				Īpatnējā summāra $\beta$ -aktivitāte, Bq/l
	Th-232	U-238	Cs-137	K-40	
2003	nav noteikta	nav noteikta	18 – 32	46 - 153	120 - 140
2004	1 – 5,8	0,8 – 11, 3	0,4 - 42	121 – 301	130 - 230

***2.10.3 Gruntsūdeņu piesārņojums***

Gruntsūdeņu radioaktīvā piesārņojuma kontrolei ir izveidots kontrolurbumu tīkls – pavisam kopā 12 urbumi ar nosacītiem apzīmējumiem A1; A2; B3; B4; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7;8 (skat. 2.12. attēlu [12]. Urbumi A1, A2, B3, B4 tika izveidoti 60-tajos gados, bet pārējie 80-tajos gados.

 $\gamma$ - un  $\beta$ -radioaktivitāte gruntsūdeņos

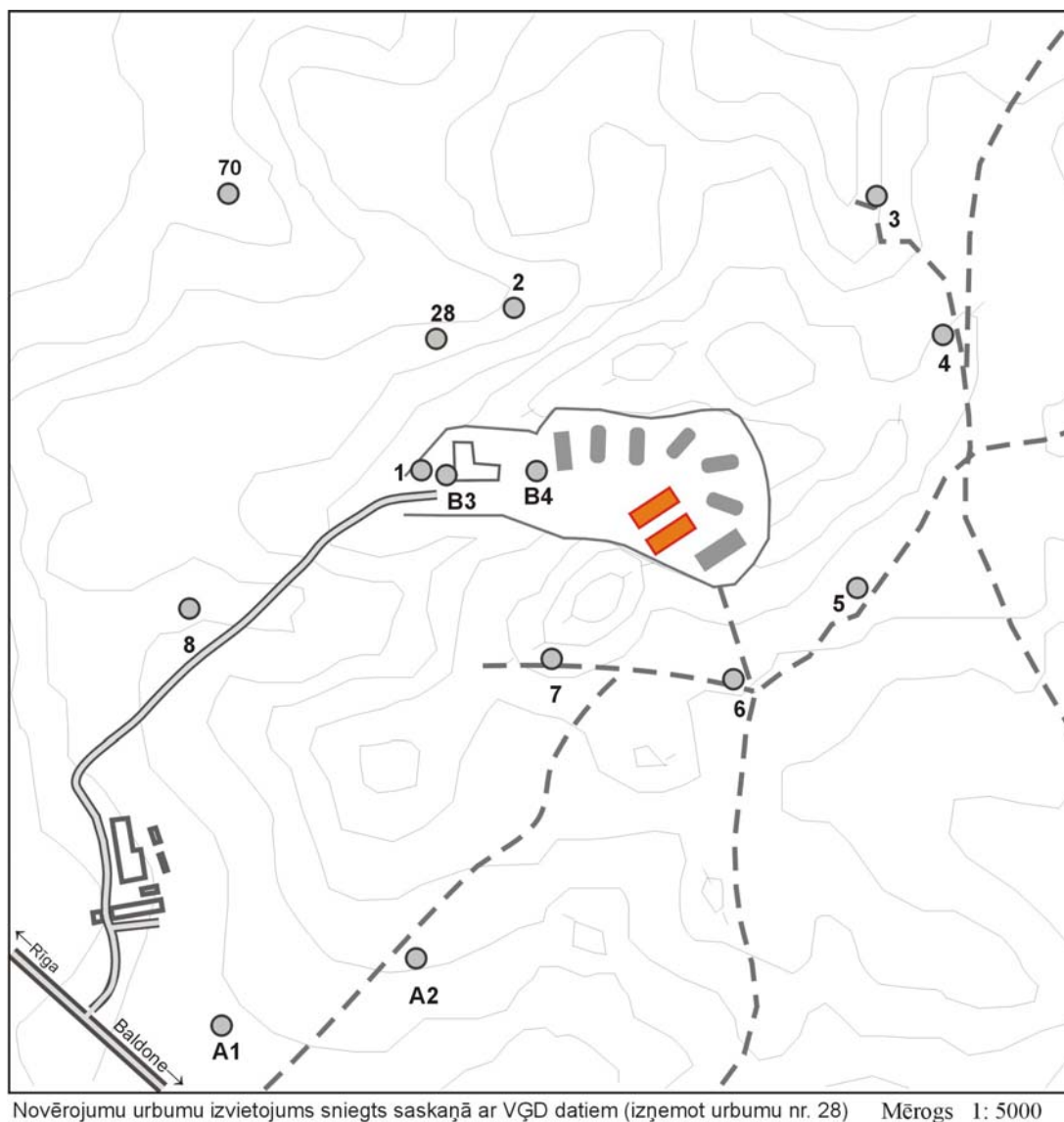
2.9. tabulā un 2.13. attēlā parādīti objekta teritorijas gruntsūdeņu radioaktivitātes mērījumu rezultāti 2003. un 2004. gados.

 ***$\gamma$ - un  $\beta$ -radioaktivitātes līmeņi gruntsūdeņos pēdējo gadu mērījumos***

Gads	Īpatnējā $\gamma$ – radionuklīdu aktivitāte, Bq/l,				Īpatnējā $\beta$ -radio-aktivitāte, Bq/l
	Th-232	U-238	Cs-137	K-40	
2002 *	1.0 – 1,5	0,36 – 0,7	<0,1 – 0,35	Nav mērīts	<0,2 – 0,5
2003	<0,3 – 1,3	<0,3 – 2,3	<0,3 – 0,4	<0,3 – 83	<0,05 – 6,6
2004	<0,3 – 0,8	<0,3 – 4	<0,3 – 0,5	<4 – 10,6	<0.03 – 0,4

Piezīmes:

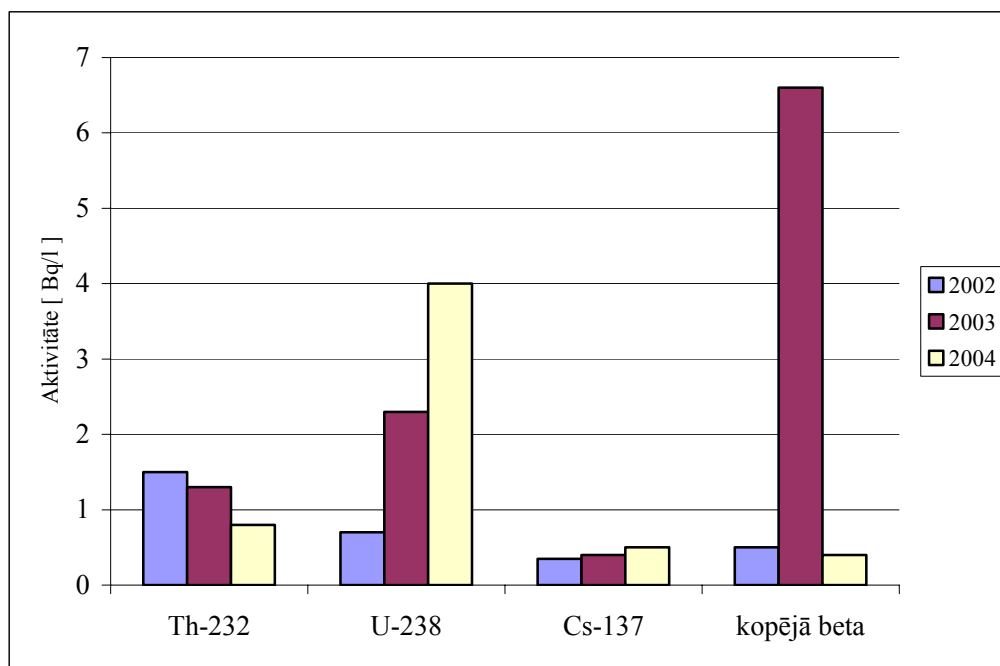
\* mērījumi netika veikti regulāri (attiecībā uz gamma radionuklīdiem)



### Apzīmējumi

	Reljefa izolīnijas		Novērojumu urbums
	Ceļš	<b>A2</b>	Novērojuma urbuma numurs
	Stiga		Tvertne
	Ēka		Plānotā tvertne

**2.12. attēls. Novērojumu urbumu izvietojums Baldones radioaktīvo atkritumu glabātavā**



### 2.13. attēls. Maksimālie $\gamma$ - un $\beta$ -radioaktivitātes līmeņi gruntsūdeņos pēdējo gadu mērījumos

Radioaktivitātes koncentrācija (īpatnējā radioaktivitāte) gruntsūdeņos ir atkarīga no augsnes īpašībām, nokrišņu daudzuma un veida, kā arī no ūdens plūsmas veida.  $^{40}\text{K}$  ir dabīgas izcelsmes izotops.  $^{238}\text{U}$  un  $^{232}\text{Th}$  arī veidojas dabīgos apstākļos, taču tie ietilpst arī radioaktīvo atkritumu sastāvā.  $^{137}\text{Cs}$  ir radioaktīvo atkritumu sastāvdaļa, un citi tā avoti ir Černobiļas avārija 1986. gadā un kodolizmēģinājumi kodolēras agrīnos gados. 2003. un 2004. gadu rezultāti ir vienā un tai pašā līmenī (tuvu konstatācijas robežlīmenim) un neatšķiras no gruntsūdeņu radioaktivitātes jebkur citur, piemēram, var aplūkot Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas ietekmes uz vidi novērtējuma ziņojumā (Rīga, 2004. gads) norādītos gruntsūdeņu radioaktivitātes rādītājus.

Salīdzinot īpatnējo gruntsūdeņu radioaktivitāti radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” tuvumā un citās vietās, var secināt, ka nav nekādu pierādījumu, kas liecinātu par ar  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$  un  $^{137}\text{Cs}$  piesārņotu šķidrumu noplūdēm no radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons”. Jāatzīmē, ka citi tvertnēs sastopamie mākslīgie izotopi, piemēram,  $^{60}\text{Co}$  un  $^{90}\text{Sr}$  gruntsūdeņu paraugos nav konstatēti. Jāņem gan vērā, ka šim pētījumam pieejamo rezultātu skaits ir pārāk mazs, lai izteiktu statistiski ticamus secinājumus.

Vienīgais radioaktīvais izotops, kura radioaktivitāte gruntsūdeņos atšķiras no citviet konstatētā piesārņojuma, ir tritījs. Šis piesārņojums ir iztīrīts nākamajā sadaļā.

#### Gruntsūdeņu piesārņojums ar tritiju

Radioaktīvo atkritumu apglabāšanas tvertņu tuvumā esošajās novērošanas akās tritija līmenis mērīts kopš 1996. gada (skat. 2.10. tabulu). Pēdējos gados tas konstatēts lejteces novērošanas akās radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” A zonā

***Tritija aktivitāte novērošanas akās***

Parauga noņemšanas laiks	Urb. 1 / Bq/l	Urb. B-3 / Bq/l	Urb. B-4 / Bq/l	Urb. 6 / Bq/l	Urb. 7 / Bq/l	Urb. 8 / Bq/l
1996. augusts			67000 <sup>1)</sup>			
1997. g. februāris	9,9 <sup>1)</sup>	22 <sup>1)</sup>	67000 <sup>1)</sup>			
1997. g. maijs	13,5 <sup>1)</sup>	46 <sup>1)</sup>	12000 <sup>1)</sup>			
1997. g. oktobris	98 <sup>1)</sup>	261 <sup>1)</sup>	21100 <sup>1)</sup>			
1998. g. marts	30 <sup>1)</sup>	59 <sup>1)</sup>	12900 <sup>1)</sup>			
1998. g. maijs	14 <sup>1)</sup>	58 <sup>1)</sup>	16400 <sup>1)</sup>			
1998. g. jūlijs	22 <sup>1)</sup>	92 <sup>1)</sup>	15000 <sup>1)</sup>			
1998. g. oktobris	11 <sup>1)</sup>	9,8 <sup>1)</sup>	8200 <sup>1)</sup>			30,7 <sup>1)</sup>
2003. g.			9300			
2004. g. marts		51	12900	12	12	17
2004. g. augusts		12	13600	23	32	61
2004.gada decembris		48	10980	8	9	12

**Piezīme:**

<sup>1)</sup> Lielrīgas reģionālās vides pārvaldes laboratorijas veikto mērījumu rezultāti

Tritijs dabiskos apstākļos atrodams uz zemes virsmas. Tas veidojas stratosfērā kosmisko staru inducētas reakciju rezultātā. Cilvēka darbības rezultātā radies tritījs, ja tā koncentrācija ievērojami pārsniedz dabisko, ir nozīmīgs piesārņojuma avots. Pilnībā saistīt tritiju apstrādātajos radioaktīvajos atkritumos ir grūti. Tas tādēļ, ka tā molekulas izmērs ir ļoti mazs, un šī vieglā gāze ir ļoti kustīga. Šo iemeslu dēļ praktiski nav iespējams pilnībā novērst tritija difūziju cauri vairumam cieto un šķidro materiālu.

Visaugstākais tritija līmenis konstatēts B4. akā, kas atrodas 6. tvertnes tuvumā. Šāds visumā nemainīgs tritija līmenis ir novērots vairāku gadu garumā, kas norāda par pastāvīgu tritija atbrīvošanos no atkritumiem. Tritījs konstatēts arī dažās citās novērošanas akās ārpus B zonas, bet tā līmeņi bija ievērojami zemāki. Tritija saturs gruntsūdeņos leļpus atkritumu tvertnēm nav bīstams. Tā, piemēram, ja pieaudzis cilvēks patērētu 1095 l 8. novērošanas akas ūdens gadā, viņa gadā saņemtā doza būtu 1,2 μSv. Šāda gada doza nepārsniedz efektīvās dozas pamatlimitu iedzīvotājiem, ko nosaka 2002.gada 9.aprīļa Ministru kabineta noteikumi Nr.149 "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu" un kas ir attiecīgi 1 mSv. Neskatoties uz to, licences saņemšanas periodā tiks apsvērtas iespējas vēl vairāk pazemināt tritija līmeni, ievērojot pretradiācijas aizsardzības principu, ka noplūdēm jābūt saprāta robežās zemākajām (ALARA – angl. “as low as reasonably achievable”). Iespējamie pasākumi ir iztirzāti šī ziņojuma 7. nodaļā.

### Tritija piesārņojuma izplatības tendences gruntsūdeņos

Gruntsūdeņos ir konstatēta paaugstināta tritija aktivitāte. Gruntsūdeņu plūsma veicina tritija piesārņojuma pārnēsi citviet, tai skaitā, uz vietām, kur gruntsūdeņus izmanto dzeramā ūdens ieguvei, lopu dzirdināšanai vai lauku apūdeņošanai.

Pašlaik galvenais gruntsūdeņu plūsmas virziens ir uz dienvid-dienvidrietumiem no 1., 2., 3., 7. un plānotās 8. tvertnes. Šo ūdeņu novērošanai atbilst 2. aka, un tajā līdz šim nav novērots nozīmīgs piesārņojums. Otra plūsmas virziens ir uz dienvid-dienvidaustrumiem no 4., 5. un 6. tvertnes. Tas atbilst novērošanas akai Nr.1 un daļēji arī Nr.8. Šajās akās tritija aktivitāte ir paaugstināta, kas arī ir sagaidāms sakarā ar augsto tritija aktivitāti B-4 akā (6. tvertne).

Vizuāli attēlot laikatkarīgu un telpisku tritija izplatību gruntsūdeņos pašlaik ir grūti, jo tam nepieciešamais monitoringa punktu skaits ir nepietiekošs (skat. 2.11.2. sadaļu).

Gruntsūdeņu plūsmas sīkāk iztirzātas A1 pielikumā.

Iespējamās karsta procesa vai ļoti spēcīgu lietusgāzu izraisītās gruntsūdeņu plūsmas un attiecīgās tritija aktivitātes izmaiņas iztirzātas 5. nodaļā (skat. 5.1.4. sadaļa).

Kā jau minēts 4. nodaļā (skat. 4.12.3. sadaļa), paredzētā scenārija zemestrīce (5,4 balles pēc Rihtera skalas) nesašķels zem zemes virsmas esošās tvertnes, tomēr arī sīkas plaisas hidroizolācijas slānī veicinās ūdens ieplūšanu tvertnēs un tai sekojošu tritija izplatīšanos. Tas nozīmē, ka pēc šādas zemestrīces ir jāatjauno tvertņu hidroizolācijas slānis.

### Virszemes ūdeņu piesārņojums

2.6. tabulā redzams, ka radionuklīdu īpatnējā radioaktivitāte radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" tuvumā (monitoringa zonas robežās) esošajos virszemes ūdeņos laika gaitā daudz nemainās un atbilst vidējiem rādītājiem Latvijā. Jaunāko mērījumu rezultāti (Bq/l) ir sakārtoti 2.11. tabulā. Konstatētā radioaktivitāte ir zemāka par Ministru kabineta 2002.gada 9.aprīļa noteikumu Nr.149 "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu" 147. pantā norādītajiem limitiem. Dabiskas izcelsmes radionuklīdu ( $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$  un  $^{40}\text{K}$ ) aktivitāte virszemes ūdeņos arī nepārsniedz šos limitus.

Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" tuvumā ir mērīta arī nokrišņu radioaktivitāte (skat. 2.11. tabulu). Šo mērījumu rezultāti atbilst Latvijas vidējiem rādītājiem.

Salīdzinot glabātavas "Radons" tuvumā veikto īpatnējās radioaktivitātes mērījumu rezultātus virszemes ūdeņos un nokrišņos ar mērījumu rezultātiem citās Latvijas vietās, var secināt, ka radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" darbība nav izraisījusi virszemes ūdeņu piesārņojumu.

**Pēdējo radioaktivitātes mērījumu rezultāti virszemes ūdeņu paraugos**

Paraugu ņemšanas periods	Gada minimālā un maksimālā $\gamma$ - radionuklīdu aktivitāte (Bq/l)*				Īpatnējā summāra $\beta$ -aktivitāte (Bq/l)
	Th-232	U-238	Cs-137	K-40	
a v o t s					
2003. gads	<0,3 – 0,5	<0,3 – 0,5	<0,3 – 0,5	<0,5 - 73	<0,04 - 0,2
2004. gads	<0,3 - 1	<0,3 – 2,3	<0,3 – 0,4	<3 – 4	0,02 – 0,07
g r ā v i s					
2003. gads	<0,3 - 1	<0,3 – 1,8	<0,3 – 0,5	0,5 - 28	<0,04 – 0,4
2004. gads	<0,3 – 1,7	<0,3 – 2,4	<0,3 - 0,4	<0,3 - 5	<0,02 – 0,15
Līmenis, par kuru jāinformē ***	nav piemērojams **	nav piemērojams **	1	nav piemērojams **	0.6 (pārreķināts uz <sup>90</sup> Sr)

Piezīmes:

\* Minimālais nosakāmais limits (*Minimum Detection Limit* - MDL)  $\gamma$ -radioaktīvajiem izotopiem virszemes ūdeņos (MDL=0,3 Bq/l)\*\* Nav noteikti konkrēti limiti. Ņemot vērā, ka efektīvās gada dozas pamatlimits iedzīvotājiem ir 1mSv/gadā, un pieņemot, ka gadā viens pieaudzis cilvēks patērē 1029 litrus ūdens, iespējams aprēķināt maksimālo īpatnējo radioaktivitāti, kuras limiti tādiem radionuklīdiem kā  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$  un  $^{40}\text{K}$  ir attiecīgi 4, 20 un 270 Bq/l. Konstatētā radioaktivitāte ir zemāka par noteiktajiem limitiem.

\*\*\* Atbilstoši Ministru kabineta 2002. gada 9. aprīļa noteikumu Nr.149 "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu" 147. pantam.

**Pēdējo radioaktivitātes mērījumu rezultāti nokrišņu paraugos**

Gads	$\gamma$ - radionuklīdu aktivitāte, Bq/l				Īpatnējā summāra $\beta$ -aktivitāte, Bq/l
	Th-232	U-238	Cs-137	K-40	
2003	<0,3 – 3,1	<0,3 – 1,3	<0,3	<0,3	<0,03 – 0,1
2004	<0,3 – 0,7	<0,3 – 4,2	<0,3	<4	<0.03-0,7

**2.10.4. Gaisa piesārņojums**

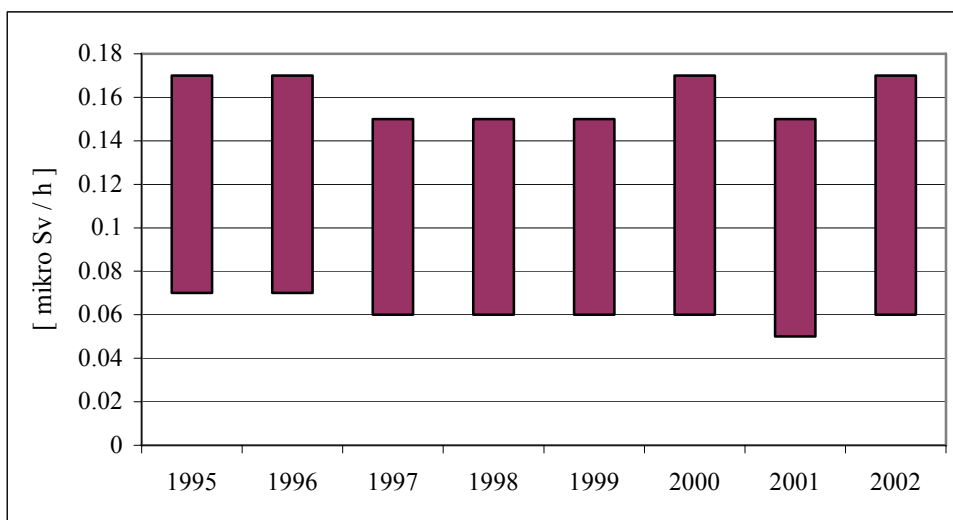
Vienu reizi mēnesī, radioaktīvo atkritumu glabātavas kontroles zonā, tiek noteikts atmosfēras piesārņojums ar radioaktīvajiem aerosoliem. Aerosolu filtros noteicošo gamma radioaktivitāti veido galvenokārt dabiskais radionuklīds  $^7\text{Be}$ , kurš atmosfērā rodas no slāpekļa un skābekļa un kura pussabrukšanas periods ir 53 dienas, kā arī dabīgie radionuklīdi no sīkām augsnes daļiņām, kuras tiek pārnestas ar vēju un neliels skaits mākslīgie radionuklīdi, kuri izkrīt ar nokrišņiem. Pēdējo mērījumu rezultāti atspoguļoti 2.13. tabulā.  $^7\text{Be}$  radioaktivitātes līmenis atbilst Ziemeļeiropā vidējiem rādītājiem. Nav pierādījumu par radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" darbības izraisītu gaisa radioaktīvo piesārņojumu.



### 2.10.5. $\gamma$ -fons

$\gamma$ -starojuma dozas jauda radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” apkārtnē un citviet Latvijā tiek mērītas ik dienu, un šie rezultāti ir pieejami internetā ([www.rdc.gov.lv/data/Nordic/Lat.RAD](http://www.rdc.gov.lv/data/Nordic/Lat.RAD)). Pārraudzības zonā (A zonā), ieskaitot īpašos kontrolpunktus, noteiktās vērtības svārstās starp 0,06-0,17  $\mu\text{Sv/h}$ . Šīs vērtības atbilst dabiskajam fona līmenim šajā reģionā.

Šie dati norāda, ka pārraudzības zonā  $\gamma$ -starojuma virsmas piesārņojums nav konstatēts.



### 2.14. attēls. Gamma starojuma mērījumu rezultāti radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” pārraudzības zonas gaisā

2.13. tabula

#### Pēdējo radioaktivitātes mērījumu rezultāti gaisa paraugos (aerosolu radioaktivitāte)

Gads	$\gamma$ - radionuklīdu aktivitāte, Bq/l,				Īpatnējā summāra $\beta$ -aktivitāte, Bq/l
	U-238	Be-7	Cs-137	K-40	
2003	$0,6 \times 10^{-6}$ - $1,3 \times 10^{-6}$	$2,5 \times 10^{-4}$ - $3,9 \times 10^{-3}$	$0,6 \times 10^{-7}$ - $6 \times 10^{-6}$	$0,6 \times 10^{-6}$ - $8,5 \times 10^{-5}$	$2,1 \times 10^{-6}$ - $4,6 \times 10^{-5}$
2004	$6 \times 10^{-6}$ - $1 \times 10^{-5}$	$1,6 \times 10^{-5}$ - $8,4 \times 10^{-4}$	$3 \times 10^{-6}$ - $4 \times 10^{-6}$	$3 \times 10^{-4}$ - $1,2 \times 10^{-4}$	$0,1 \times 10^{-5}$ - $5,6 \times 10^{-5}$

## 2.11. Esošā monitoringa sistēmas raksturojums

*Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" esošā monitoringa (arī nokrišņu) sistēmas raksturojums, informācija par monitoringa metodēm, veikšanas vietām, parametriem, regularitāti un rezultātiem; nepieciešamā monitoringa sistēmas pilnveidošana saistībā ar jauno radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas izvietojumu.*

Lai novērotu radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" radioekoloģisko situāciju, ik gadus tiek pārbaudīti un mērīti dažādi vides paraugi. Šo pasākumu mērķis ir sekot gamma starojuma dozās jaudas izmaiņām un noskaidrot, vai paraugi satur jēlkādus mākslīgos radionuklīdus, kuri varētu būt izplūduši apkārtējā vidē no radioaktīvo atkritumu tvertnēm.

Pašreizējais monitoringa režīms tika izveidots 1995. gadā, kad to apstiprināja Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija. Monitoringa programma ietver gruntsūdeņu, virszemes ūdeņu, gaisa, augsnes un augu pārbaudes, lai noskaidrotu, vai nav vērojama radioaktīvo vielu noplūde no radioaktīvo atkritumu uzglabāšanas tvertnēm, īpaši vadoties pēc gamma starojuma līmeņiem. Programmas ietvaros tiek mērīts arī darba telpu piesārņojums. Pašlaik ir spēkā 2003. gadā apstiprinātās „Valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektu kontroles programmas” 1.1. apakšprogramma „Vides monitoringa programma radioaktīvo atkritumu glabātavai „Radons””. Galvenie kontrolējamie parametri, saskaņā ar šo programmu, ir:  $\gamma$  –starojums apkārtējā gaisā un telpās, darba telpu radioaktīvā sasmērētība, gruntsūdeņu un atklāto ūdenskrātuvju ūdens īpatnējā aktivitāte, nokrišņu, augsnes un augu radioaktīvais piesārņojums (skat. 2.10. sadaļu).

Darbā izmantota arī Radiācijas Drošības centra pārziņā esošo automātisko monitoringa staciju reģistrētā informācija. Automātiskā monitoringa staciju tīkls pārklāj visu Latvijas Republikas teritoriju un šīs stacijas ietilpst Latvijas valsts radiācijas avāriju agrīnās brīdināšanas sistēmā. Kopumā Latvijā ir uzstādītas 15 automātiskās monitoringa stacijas, kuras darbojas „on line” režīmā un fiksē gamma starojuma līmeni stacijas atrašanās vietā. Monitoringa stacijas ir izvietotas Latvijas kodolobjektos – Salaspils Kodolreaktora tiešā tuvumā un Radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” teritorijā, kā arī citās vietās Latvijā. Monitoringa staciju tīkls iekļaujas globālajā radiācijas avāriju agrās brīdināšanas sistēmā. Mērījumu dati par radiācijas līmeni Latvijas Republikas teritorijā ir atrodami Radiācijas Drošības centra mājas lapā.

### 2.11.1. Pašreizējā monitoringa režīma apraksts

#### $\gamma$ – starojums objekta kontroles un pārraudzības zonu kontrolpunktos

$\gamma$  - starojuma dozās jauda kontroles jeb B zonas un pārraudzības jeb A zonas kontrolpunktos kopš 1987. gada tiek mērīta katru darba dienu. Abu zonu robežas attēlotas 2.2. attēlā.

Mērījumi tiek veikti ar SRP tipa radiometriem 0,1 m attālumā no zemes virsmas.  $\gamma$  -starojuma mērīšanas kontrolpunkti ir izvēlēti konkrētās vietās – viens pārraudzības zonā pretī ieejai laboratorijā, bet otrs kontroles zonā uz ceļa pretī 6. tvertnei. Šajos kontrolpunktos  $\gamma$  -starojums ir vidējā dabiskā fona līmenī (0,06 - 0,012  $\mu\text{Sv/h}$ ) (mērījumi tiek veikti jau no 1987. gada), svārstās atkarībā no gadalaika, kas atbilst ikgadēji novērotajām svārstībām. Šie mērījumu rezultāti kalpo par atskaites punktu salīdzinājumam ar kontrolmērījumu rezultātiem attiecīgās zonas teritorijā un telpās.

#### $\gamma$ – starojums radioaktīvo atkritumu glabātavas pārraudzības zonas teritorijā

Regulāri gamma fona mērījumi no 1987. gada tiek veikti divas reizes gadā ar SRP tipa radiometru 0,1 m attālumā no zemes virsmas. Saskaņā ar pašreiz pastāvošo radioekoloģiskās kontroles programmu mērījumi tiek veikti ar tīkla soli 10 m x 10 m tehnoloģiskajā daļā un ar tīkla soli 50 m x 50 m pārējā pārraudzības zonas daļā.

Ilgadējie  $\gamma$ -fona mērījumu rezultāti pārraudzības zonas teritorijā ir dabiskā fona līmenī,  $\gamma$ -starojuma minimālās un maksimālās vērtības attiecīgi ir 0,08 un 0,17  $\mu\text{Sv/h}$ .

#### Kontroles zonā esošo darbavietu radioaktīvā virsmu piesārņojuma kontrole

Darba telpu nefiksētā virsmas piesārņojuma ar  $\alpha$ - un  $\beta$ -radioaktīvajiem nuklīdiem kontrole, saskaņā ar radioekoloģisko kontroles programmu, tiek veikta vismaz reizi mēnesī vai pēc katra darba ar radioaktīvām vielām, izmantojot radiometru MKS-01R, saskaņā ar metodikas [71] un radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" radioekoloģiskās kontroles programmas prasībām.

Nefiksētais virsmas piesārņojums ar  $\alpha$ - un  $\beta$ -radioaktīvajiem nuklīdiem nav konstatēta.

#### **2.11.2. Turpmākā monitoringa programma**

Turpmāk monitoringa programma pamatā līdzināsies pašreizējai programmai. Tā tiks nedaudz mainīta, ņemot vērā divu jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un jonizējošā starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas ietekmi. Neskaitot pašlaik programmā iekļautos vides faktorus, turpmāk tiks mērīts arī tritija līmenis ēku iekštelpu gaisā, ūdens kolektoros un gruntsūdeņos, lai nodrošinātu Ministru kabineta noteikumos Nr. 149 noteikto gada emisiju limita ievērošanu.

Tiks mērīta arī kopējā beta un gamma radioaktivitāte. Daļai no mērījumiem jābūt izotopu specifiskiem, lai noteiktu konstatēto izotopu avotu (ūdens kolektori, gruntsūdeņi, gaisa paraugi, virsmas piesārņojums ēkās).

#### ***Mērījumi ēkās un tvertnēs***

##### Darbinieku monitorings

Objekta operacionālajā periodā strādājošajiem jālieto individuālie dozimetri. Ieejot un izejot no kontroles zonas jāveic piesārņojuma monitorings. Papildus var izmantot stacionāros vai pārnēsājamos radiometrus ar trauksmes sistēmu, kas brīdinātu par augstu dozas jaudu. Ir jābūt iespējai veikt mērījumus visam ķermenim, ja ir aizdomas par iekšēju piesārņojumu. Šādu visa ķermeņa starojuma mērītājs nav obligāti jāuzstāda pašā objektā, bet ir jānodrošina, lai mērījumus varētu veikt pietiekami īsā laika periodā. Monitoringa rezultāti apkopojami vienu reizi mēnesī.

##### Gaisa monitorings

Lai pasargātu darbiniekus no radioaktīvā starojuma un mērītu iespējamās radioaktīvo vielu noplūdes apkārtējā vidē, ēku iekštelpas gaisā (vēlams ventilācijas tuvumā) ir jānosaka daļiņu (ar filtrācijas palīdzību) un tritija (ar kondensācijas palīdzību) daudzums. Mērījumi veicami pastāvīgi, rezultāti apkopojami vienu reizi mēnesī.

##### Virsmu piesārņojums

Lai izmērītu piesārņojumu uz virsmas, ēkās un tvertnēs ir jāveic smērtesti. Smērtesti jāveic pēc katra darba, bet ne retāk kā vienu reizi ceturksnī.

##### Ūdens kolektori

Jaunajās tvertnēs viss iekļuvušais ūdens tiks savākts. Šis ūdens ir regulāri (vienu reizi ceturksnī) jāpārbauda, noteikti veicot tritija daudzuma mērījumus ūdenī. Jāmēra arī šādu radionuklīdu aktivitāte:  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{147}\text{Pm}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{204}\text{Tl}$  un  $^{226}\text{Ra}$ .

##### Sanitārie notekūdeņi

Kontroles zonas notekūdeņi vienu reizi ceturksnī ir jāpārbauda uz radioaktīvo piesārņojumu.

## Transporta līdzekļi

Transporta līdzekļu radioaktīvais piesārņojums ir jāmēra, tiem izbraucot no objekta teritorijas.

## ***Mērījumi glabāšanas vietās***

### Ārējā starojuma mērījumi

Radiometri pastāvīgi mērīs  $\gamma$  – starojuma dozas jaudu objekta tuvumā. Ārējā starojuma monitoringa rezultāti jāapkopo vienu reizi mēnesī.

Automātiskā  $\gamma$ -starojuma monitoringa stacija, kas novietota pretī 6. tvertnei, ik dienas automātiski mēra  $\gamma$ -starojuma dozas jaudu (nanoSv/h). Pastāvīgi ir pieejami pēdējo divu dienu tiešie rezultāti un pēdējo desmit dienu vidējais rādītājs. Pēdējo divu dienu rezultātos tiek fiksēta šajās dienās konstatētā maksimālā dozas jauda un stunda, kurā šāds rezultāts tika sasniegts. Par pēdējo dienu var uzzināt arī maksimālās dozas jaudas perioda ilgumu.

### Infiltrācijas ūdeņi

Vienu reizi ceturksnī jāanalizē infiltrācijas ūdeņu paraugi no tvertnēm.

### Augsne

Jāanalizē radioaktivitāte augsnes paraugos virs vai tieši pie tvertnēm vienu reizi gadā.

## ***Ārpus radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons”***

### Monitoringa akas

Pašreiz esošās monitoringa akas Nr. 1-8 ir nevienmērīgi izvietotas apkārt objektam. Būtu ieteicams pēc iespējas ātrāk izveidot papildus monitoringa akas, lai paaugstinātu gruntsūdeņu monitoringa tīkla blīvumu un lai novērotu tritija izplatību ar gruntsūdeņu plūsmu. Tiek ierosināts izveidot noslēgtu monitoringa aku loku (joslu) aptuveni 100 m no pašreizējām objekta (A un B zonas) robežām. Šī teritorija būtu sabiedriski pieejama, tomēr šai joslā nebūtu pieļaujama pastāvīga būvniecība un brīva piekļuve novērošanas akām. Teritorijā ārpus augstāk minētās monitoringa joslas nav nepieciešams noteikt nekādus darbības un zemes izmantošanas ierobežojumus.

Būtu jāizskata iespējas izveidot dažas monitoringa akas arī tālāk no objekta - pie tuvākajiem ciemiem, lai uzlabotu vietējās sabiedrības informētību un paaugstinātu tās drošību.

### Augsne un citi cietie paraugi

Lai varētu salīdzināt radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” monitoringa rezultātus ar “normālajām vērtībām” un spriestu par glabātavas “Radons” iespējamo piesārņojuma izplatību, vienu reizi gadā ir jāņem augsnes un augu paraugi ārpus objekta teritorijas. Lai veicinātu sabiedrības atbalstu, būtu nepieciešams daļu no paraugiem ņemt arī ganību pļavās, ciematu un fermu apkārtnē citur pašvaldības teritorijā – ārpus ar pašreizējo monitoringu aptvertās zonas.

## 2.12. Ekosistēmu raksturojums

*Ekosistēmu raksturojums radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" teritorijā un tās apkārtnē, īss veģetācijas raksturojums (sastāvs un struktūra), biotopu karte un tās analīze, sauszemes ekosistēmu saistība ar teritorijas gruntsūdens apstākļiem, ekosistēmu jutīguma izvērtējums. Augu, dzīvnieku un sēņu loma vielu aprites ķēdē, to ekoloģiskās un bioloģiskās īpatnības saistībā ar vides abiotiskiem un biotiskiem faktoriem.*

Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" teritorija un tās tuvākā apkārtnē apsekota 2005. gada februārī-aprīlī.

Biotopi aprakstīti, izmantojot Latvijas biotopu klasifikatoru [27], norādot biotopa kodu. Eiropas Savienības nozīmes biotopi inventarizēti, izmantojot Biotopu rokasgrāmatu [28]. Augu sugu latviskie nosaukumi rakstīti pēc enciklopēdijas "Latvijas Daba" [29], latīniskie nosaukumi rakstīti pēc "Latvijas vaskulāro augu flora" taksonu saraksta [18].

### **2.12.1. Ekosistēmu raksturojums radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" teritorijā un tās apkārtnē**

Iežogoto objekta teritoriju veido cilvēka veidoti biotopi, kas pieskaitāmi biotopu grupai - Pilsētu un apdzīvotu vietu apbūve (L – iekavās šeit un turpmāk kods Latvijas biotopu klasifikatorā [27]).

Radioaktīvo atkritumu glabātavu ietver skujkoku meža masīva, Mašenu sila ziemeļrietumu daļa (skat. 2.15.attēlu). Uz ziemeļiem, ziemeļrietumiem, rietumiem un dienvidiem no objekta skujkoku meži mijās ar lauksaimniecībā izmantojamām platībām. Lauksaimniecības zemes lielākoties ir gadu desmitiem neizmantotas ganības (I.3.6.).

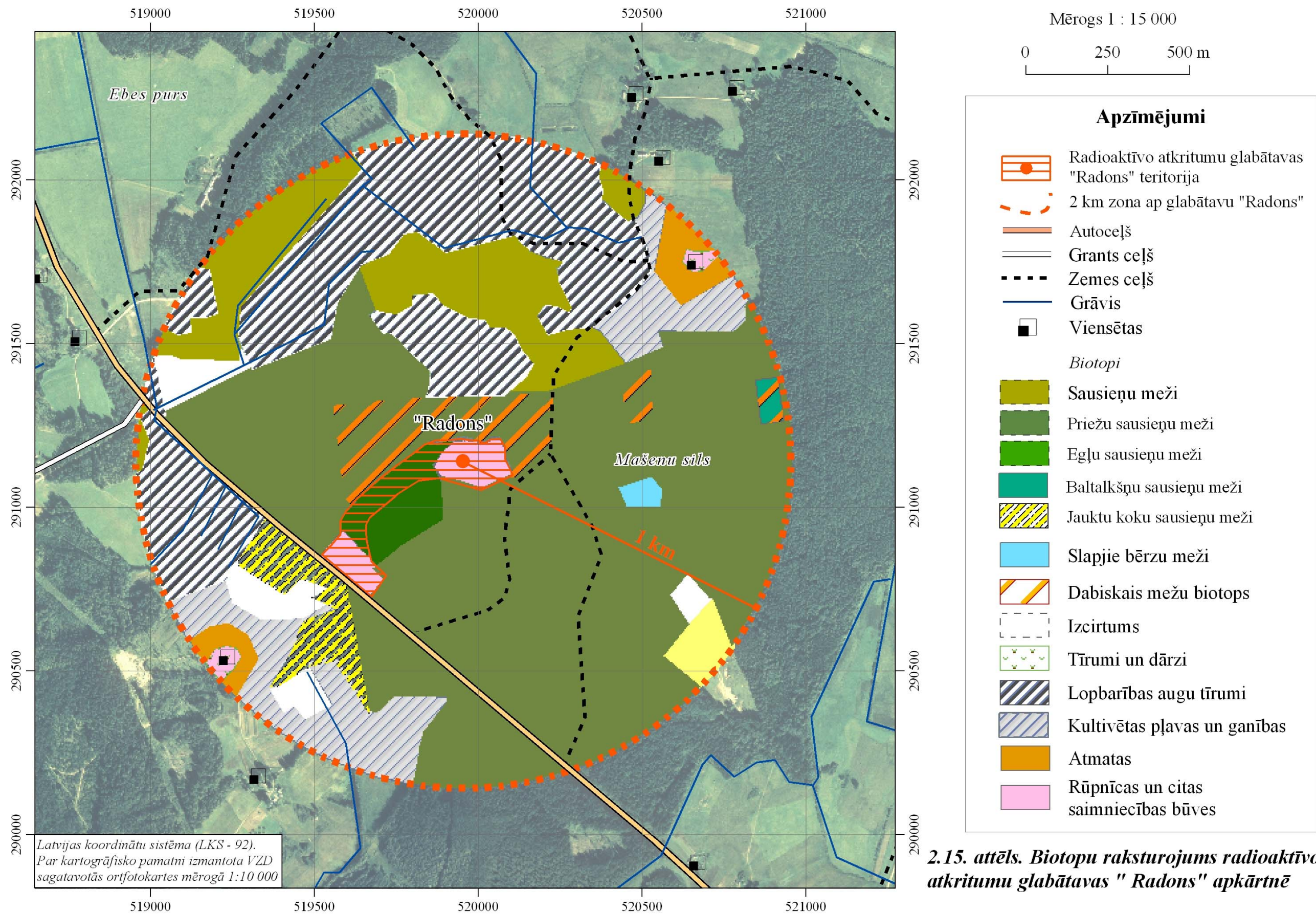
Uz ziemeļiem un ziemeļrietumiem no objekta atrodas vairākas lielas, lielākoties ilgstoši neapsaimniekotas, nepļautas un nenoganītas platības (I.3.6.). Nelielās platībās tiek ganīti lopī un pļauts.

Lauksaimniecības zemes uz rietumiem no objekta lielākoties izmanto kā ganības (I.3.6.). Salīdzinoši mazās platībās apkārt viensētām plešas atmatas (K.1.). Tāpat, objekta apkārtnē iekopti graudaugu tīrumi (I.1.), rušināmkultūru un dārzeņu tīrumi (I.2.), dominē kartupeļu tīrumi (I.2.2.), kā arī lopbarības augu tīrumi (I.3.).

Aptuveni 1 km uz dienvidaustrumiem no objekta atrodas karjers (K.4.).

Objektu apmēram 1 km rādiusā ietver gan dabiskas, bioloģiski daudzveidīgas, gan cilvēka veidotas un uzturētas ekosistēmas, kas ir sugām ievērojami nabagākas.







## ***2.12.2. Īss veģetācijas raksturojums (sastāvs un struktūra), biotopu karte un tās analīze***

### Veģetācijas struktūra

Veģetācijas struktūru nosaka gan vietas ģeogrāfiskie un ekoloģiskie apstākļi, gan arī teritorijas flora. Mūsdienās dabiskā veģetācijas struktūra cilvēka darbības dēļ ir mainījusies, lielākoties samazinoties sugu skaitam augu sabiedrībās. Latvijai raksturīga mozaīkveida veģetācijas telpiskā struktūra, kas daļēji vērojama arī objekta apkārtnē, apmēram 1 km rādiusā.

Radioaktīvo atkritumu glabātava "Radons" atrodas apmēram 50 metrus virs jūras līmeņa, nelielā paugurā, kas apmēram 5 km apkārtnē ir reljefa augstākais punkts.

Paugurainais reljefs, kur reljefa paaugstinājumi mijās ar ieplakām, nosaka veģetācijas daudzveidību. Reljefa paaugstinājumos izveidojušies priežu (šeit un turpmāk parastā priede *Pinus sylvestris*) sausieņu meži, ieplakās un nogāzēs egļu, bērzu meži. Savukārt reljefa pazeminājumos, kur mitrāks, veidojušies mitri un slapji meži, kur dominē bērzs, melnalksnis, vietām arī apses.

Mūsdienās pārmitrās platības ir cilvēka pārveidotas, susinātas ierīkojot grāvjus. Uz ziemeļiem, ziemeļrietumiem un dienvidrietumiem no objekta izveidotas lauksaimniecībā izmantojamās zemes. Lauksaimniecības zemes gandrīz visā to platībā ir meliorētas un susinātas ierīkojot grāvju tīklu.

### Veģetācijas sastāvs

Saskaņā ar darba ietvaros veikto teritorijas lauka inventarizāciju un Latvijas Vides aģentūras sniegto informāciju (skat. A3 pielikums), Latvijas Vides aģentūras datu bankā nav ziņu par pētāmajā teritorijā konstatētām Latvijā un Eiropā īpaši aizsargājamām augu sugām un biotopiem. Trīs kilometru rādiusā ap objektu līdz šim nav izveidots neviens mikroliegums.

Tomēr, saskaņā ar *EMERALD* projekta datiem [74], Baldones apkārtnē ārpus pētāmās teritorijas konstatēti vairāki avoksnāji ap sēravotiem, kas iekļauti Latvijas īpaši aizsargājamo biotopu sarakstā [38]. Biotopa aizsardzības nodrošināšanai, saskaņā ar Latvijas likumdošanu, var dibināt mikroliegumu [40].

Pieci avoti, gan ar sēru, gan bez tā, atrodas uz ziemeļaustrumiem no pētāmās teritorijas - pie Avotnieku mājām. Divi avoti atrodas Baldones pilsētā. Šie avoti pieder biotopu grupai karsta avoti (H.3.3.), arī visi sērūdeņradī saturošie avoti ir saistīti ar karsta procesiem. Karsta avotu fauna un flora līdz šim Latvijā nav pētīta. Izveidojušies nelieli zāļu purvi sēravotu izplūdes vietās pie dažiem avotiem Avotniekos pieskaitāmi purviem ar sēravotiem (G.1.4.2., grupa G. Purvi). Baldones apkārtnes avoti ar avoksnājiem veido vienotu, bioloģiski vērtīgu avotu/sēravotu kompleksu.

Baldones apkārtnes avoti atrodas platībās, kuras nav hidroģeoloģiski saistītas ar objektu un tā tuvākās apkārtnes teritoriju, kas izslēdz ietekmi uz ģeoloģiski un bioloģiski vērtīgajiem avotu/avoksnāju biotopiem.

Teritorijā dominē sausieņu meži. Tie sastopami uz labi drenētām minerālaugsnēm, kur gruntsūdeņi neietekmē koku saknes. Šie meži dominē visā Latvijā, aizņemot vairāk kā pusi (58 %) no visām ar mežu klātajām platībām.

Viena kilometra rādiusā ap objektu, dominē priežu sausieņu meži (F.1.1.). Tiem atbilst šādi meža augšanas apstākļu tipi (turpmāk - MAAT): sils, mētrājs, lāns un damaksnis. Visvairāk pārstāvēti mētrājs, lāns un damaksnis. Priežu meži teritorijā ir salīdzinoši veci (100-165 gadi).

Teritorijas apkārtnē sastopami arī egļu sausieņu meži (F.1.2.), pārsvarā MAAT vēris (F.1.2.1.), sastopami arī jauktu koku sausieņu meži (F.1.8.). Nelielās platības izveidojušies baltalkšņu meži (F.1.5.).

Skujkoku mežos pārstāvētas šādas augu sabiedrības: *Hylocomiosa* un *Oxalidososa*. Priežu meži pakāpeniski, kā tas raksturīgs lielākajā Latvijas daļā, aizaug ar parasto egli *Picea abies*. Mežu platības objekta apkārtnē ir piemērotas staipekņiem *Lycopodium sp.*, tomēr objekta tuvākajā apkārtnē tie neaug.

Nelielās platībās, pārmitrās vietās reljefa padziļinājumos atrodami arī bērzu, apšu un melnalkšņu meži. Tie lielākoties pārstāv slapjos mežus (F.2.). Nelielās platībās gar meliorācijas grāvjiem sastopami arī priežu slapjie meži (F.2.1.).

Radioaktīvo atkritumu glabātavas tuvākā apkārtnē pēdējos gadu desmitus nav būtiski antropogēni ietekmēta, salīdzinoši maz apmeklēta, tāpēc ekosistēmas ir gandrīz dabiskas un augu sabiedrības sugām bagātas.

#### *Dabiskie meža biotopi<sup>2</sup>*

Dabiskie meža biotopi inventarizēti AS "Latvijas valsts meži" pārraudzībā esošajos mežos. Viena kilometra rādiusā ap objektu konstatēti pieci dabiskie meža biotopi 16,1 ha kopplatībā (skat. 2.14. tabulu, 2.16. attēlu).

2.14. tabula

#### *Dabiskie meža biotopi ~1 km rādiusā ap objektu*

Nr. p.k.	Kvartāls	Nogabals	Platība, ha	Kokaudzes īss apraksts
1.	106	2	10,5	Damaksnis, dominē parastās priedes (155 - šeit un turpmāk koku vecums gados), piejaukumā parastās egles (105), vietām vecākas egles (152), audze pakāpeniski aizaug ar egli.
2.	106	5	1,3	Lāns, dominē vecas priedes (165), piejaukumā egles (105), vietām jaunākas priedes (112).
3.	106	7	2,2	Damaksnis, dominē priedes un egles (110), vietām apses (95) un bērzi (92), 2. stāvā liepas (62).
4.	107	7	0,7	Vēris, dominē baltalkšņi (65), vietām priedes (95), atsevišķi bērzi (62).
5.	249	11	1,4	Dumbrājs, audzi veido melnalkšņi un bērzi (90), kā arī priedes (105), sastopamas atsevišķas apses (87) un bērzi (67). Izskatās, ka tas var atbilst ES aizsargājamam melnalkšņu staigājājam.
		<b>kopā</b>	<b>16,1</b>	

<sup>2</sup> - DMB ir biotops, kurā atrodamas speciālās biotopu sugas, kas izzūd koksnes ražas iegūšanai apsaimniekojamos mežos. Indikatorsugas un struktūras elementi biotopā liecina par speciālo biotopu sugu klātbūtni, un tas ir pamats, lai mežaudzi novērtētu kā mežaudžu atslēgas biotopu. DMB aizsardzība vajadzības gadījumā nodrošināma, piešķirot tam mikrolieguma statusu.



110. kvartāla 2. nogabalā tiek veikts Reģionālais meža monitorings, tā uzdevums ir sniegt informāciju par teritoriālām un temporālām meža veselības stāvokļa izmaiņām un to saistību ar dažādiem stresa faktoriem reģionālā. Rezultāti apkopoti Valsts meža dienesta sagatavotā ikgadējā pārskatā.

### **2.12.3. Biotopu karte**

Šajā darba etapā kartē atzīmētas (skat. 2.16. attēlu) tikai lielākās biotopu grupas, kuru robežas iespējams precizēt veģetācijas periodā. Kartē izcirtumi apvienoti ar jaunaudzēm (F.5.). Biotopu grupa tūrumi un dārzi (I), ko pētāmajā teritorijā pārstāv: kartupeļu tūrumi (I.2.2.), graudaugu tūrumi (I.1.), kā arī kultivētas pļavas un zālāji (I.3.6.). Kartē atzīmētas lielākās šīs grupas biotopu aizņemtās platības, jo katrā veģetācijas periodā mainās kultūru veidi un atrašanās vietas, kas būtiski nemaina to piederību lauksaimniecībā izmantotām platībām.

#### Sauszemes ekosistēmu saistība ar teritorijas gruntsūdens apstākļiem

Sausieņu mežos augušie koki minimāli uztver gruntsūdeņos esošās ķīmiskās vielas, jo koku saknes gruntsūdeņus neaizsniedz. Spriežot pēc mežaudžu plāna [36], un pētot dabisko mežu biotopu taksācijas aprakstus, radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” apkārtnē dominē priežu sausieņu meži un jauktu koku sausieņu meži.

Lielākā daļa lauksaimniecībā izmantojamo zemju pētāmajā teritorijā ir mitras un pārmitras, vietām arī applūstošas. Uz ziemeļrietumiem no pētāmās teritorijas atrodas Ebes pūrs - zems mineratrops purvs - kurš barojas galvenokārt no gruntsūdeņiem un nedaudz no atmosfēras nokrišņiem. Mitrās un pārmitrās lauksaimniecības zemes, galvenokārt kultivētie zālāji un pļavas barojas gan no atmosfēras nokrišņiem, gan arī daļēji no gruntsūdeņiem.

Pārmitrās platības, kas lielākoties, daļēji vai periodiski barojas ar gruntsūdeņiem var potenciāli var apdraudēt gruntsūdeņu piesārņojums.

#### Ekosistēmu jutīguma izvērtējums

Vielu nonākšana atmosfērā no objekta darbības nenotiek.

Potenciāli iespējama ir vielu iekļūšana gruntsūdeņos. Gruntsūdeņu plūsmas virziens reģionā ir dienvidrietumi. Pētāmajā teritorijā un tās apkārtnē gruntsūdens līmenis ir ļoti mainīgs.

#### *Meži*

Sausieņu meži, kā barības vielām nabadzīgākas ekosistēmas ir krietni jutīgākas pret dažādām ietekmēm, salīdzinot ar cilvēka veidotiem un gadu gaitā ietekmētiem biotopiem – tūrumiem un dārziem ruderāliem biotopiem – atmatām, nezālienēm un karjeriem.

Sausieņu meži pastiprināti bagātinoties ar barības vielām aizaug, lielākoties ar parasto egli. Tas ir dabisks process, izzūdnot traucējumiem – mežu ugunsgrēkiem. Pastiprinātu eutrofēšanos var izraisīt arī cilvēka – antropogēnā ietekme, saimniecisko darbību rezultātā ievadot aprītē barības vielas.

Maza ir sausieņu mežu jutība pret izmaiņām gruntsūdeņos.

Pret iejaukšanos dabiskajos procesos, kā arī hidroloģiskā režīma izmaiņām ļoti jutīgi ir slapjie melnalkšņu meži.

### *Lauksaimniecībā izmantojamās zemes*

Tuvākās lauksaimniecībā izmantojamās zemes atrodas uz dienvidrietumiem no objekta, aiz meža masīva daļas, kuru šķērso autoceļš P89, apmēram 1 km attālumā, kur tās mijās ar mežiem un viensētām.

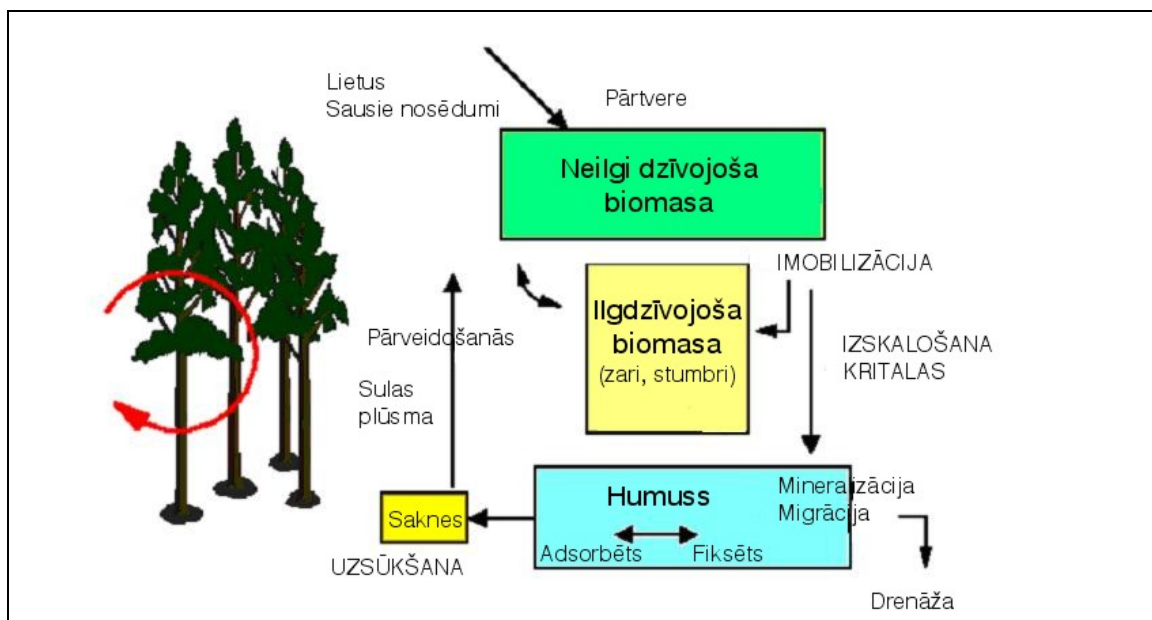
Uz ziemeļrietumiem no objekta atrodas meži, kultivēti zālāji un ganības kā arī Ebes pūrs, kas ir viena no zemākajām vietām apkārtnē.

#### 2.12.5. Vielu aprites ķēde

Vielu aprites ķēdi ekosistēmās raksturo t.s. bioģeoķīmiskais cikls. Ņemot vērā, ka radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” tuvumā dominē meža ekosistēmas, turpmāk detalizētāk aprakstītas tieši šīm ekosistēmām raksturīgākās īpatnības.

Tā kā radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” apkārtnē nav konstatētas radionuklīdu paaugstinātas koncentrācijas (skat. 2.10. sadaļu), šī sadaļa sagatavota, izmantojot SAEA pētījumu par radioaktīvā cēzija aprites meža ekosistēmās modelēšanu [49]. Jāpiezīmē gan, ka šis pētījums, galvenokārt, mērķēts uz lielu radionuklīdu daudzumu aprites analīzi, kas meža ekosistēmā nonāk, piemēram, liela mēroga kodolavārijas rezultātā, tādēļ nevar būt tieši attiecināms uz paredzēto darbību.

Jēdzienā “meža ekosistēmas bioģeoķīmiskais cikls” apvienoti divi savstarpēji saistīti cikli – ģeoķīmiskais un bioloģiskais [2]. Ģeoķīmiskais cikls ir atvērts, un tas ietver divas galvenās komponentes – kāda elementa ievadi meža sistēmā vai izvadi no tās. Ģeoķīmiskais cikls ir cieši saistīts ar bioloģisko ciklu, kurš savukārt ietver elementu pārvietošanos biomasas veidošanās vai degradācijas procesos. Shematiskajā attēlā (skat. 2.17. attēlu) attēlots vispārāzīts meža bioģeoķīmiskais cikls ar galvenajiem tā elementiem un plūsmām, ko var piemērot arī radioaktīvajam cēzijam.



**2.16. attēls. Vispārīga radioaktīvā cēzija bioģeoķīmiskās aprites shēma meža ekosistēmā [49]**

Jaunākie meža radioekoloģijas pētījumi saistīti ar tā  $^{137}\text{Cs}$  apriti, kurš deponējies 1986. gada Černobiļas atomelektrostacijas avārijas laikā [66; 51; 53; 35; 6; 26; 65; 33; 60; 15; 64; 59]. Izgulsnējoties  $^{137}\text{Cs}$  no Černobiļas izmešiem, nozīmīgākais koku piesārņojums (60-90%)

radās, koku vainagiem tieši pārtverot gaisa nesto radioaktīvo cēziju. Bez tam piesārņojums no lapu virsmas nokļūva citos koka struktūrelementos. Tālākās koka piesārņojuma izmaiņas notika, pateicoties diviem galvenajiem procesiem. Pirmais no tiem bija dominējošs un samērā straujš koka vainaga pašattīršanās process, ko veicina nokrišņi (noskalojumi) un kritālas. Tam sekoja ilgtermiņa radioaktivitātes uzsūkšana sakņu sistēmā, jo radioaktīvais cēzijs jau bija nonācis augsnē.

Līdzīgi analogai barības vielai – kālijam – radioaktīvā cēzija aprīte meža ekosistēmā ir samērā strauja, un šķietams izkliedes līdzsvars visticamāk tiek sasniegts dažu gadu laikā pēc radioaktīvo izmešu nogulsšanās. Virsējā augsnes kārtā, kura bagāta ar organiskajām vielām, darbojas gan kā ilgtermiņa krātuve, gan kā radioaktīvā cēzija piesārņojuma avots augiem, lai gan augu spēja akumulēt radioaktīvo cēziju no šīs organiskām vielām bagātās augsnes ir ļoti atšķirīga. Radioaktīvā cēzija izklūšana no sistēmas drenāžas ceļā ir ierobežota, jo tas piesaistās pie māla daļiņām [54].

Runājot par atkārtotu radioaktīvā cēzija aprīti meža ekosistēmā, nozīmīga loma ir radioaktīvā cēzija daļējai un pagaidu uzkrāšanai, jo īpaši ilgdzīvojošos koksnes elementos, piemēram, koku stumbros un zaros, kas var veidot lielu biomasu. Neskatoties uz to, lielākā daļa augos akumulētā radioaktīvā cēzija ik gadus atgriežas augsnē ar izskalojumiem un kritālām. Tā rezultātā radioaktīvā cēzija bioloģiskā pieejamība augsnes virskārtā ir ilgstoša. Augu iekšienē arī notiek radioaktīvā cēzija pārveidošanās, bet šo procesu aktivitāte ir zema, salīdzinot ar radioaktīvā cēzija pārvietošanos (uzsūkšana/ kritālas un izskalojumi) starp augsni un meža veģetāciju.

Bioģeokīmiskā aprīte ietver vairumu ekosistēmas funkciju, tādēļ tās izpēte apskata ekosistēmu kopumā. Ekosistēmas funkcionēšana ir nepārtraukta elementu aprīte starp dažādām tās biotiskām vai abiotiskām sastāvdaļām. Šāda aprīte attiecas arī uz tādiem niecīga apjoma piesārņotājiem, kā radioaktīvais cēzijs, kura aprītes ātrums ir atkarīgs no dažādiem faktoriem – klimata, augsnes tipa, augu sugām un koku attīstības stadijas.

Kā minēts iepriekš, radioaktīvo izotopu migrācija meža ekosistēmā ir daudzu biotisku un abiotisku komponentu savstarpējas mijiedarbības rezultāts. Sistēmā notiekošos procesus pēta, izmantojot mijiedarbības matrici (skat. 2.18. attēlu). Šādā matricā pētāmās sistēmas komponentes izvietotas vadošajā diagonālē (no augšējā kreisā stūra un apakšējo labo stūri). Mijiedarbība starp šīm komponentēm ir lauciņos ārpus šīs diagonāles. Matricu izstrādājis SAEA darba grupa *BIOMASS Forest*. Šo matricu var uzskatīt par vispārēju konsensu to galveno aprītes procesu starpā, kuri attiecas uz <sup>137</sup>Cs migrāciju meža ekosistēmā.

Kopumā ir atzīts, ka ievērojamās radionuklīdu līmeņa variācijas sēnēs un zaļajos augos nevar izskaidrot tikai un vienīgi ar dažādu radionuklīdu koncentrāciju augsnē. Izotopu radioaktivitātes koncentrācija (īpatnējā radioaktivitāte) sēnēs un zaļajos augos ir atkarīga arī no citiem ekoloģiskiem parametriem – augsnes tipa, mālu minerālā satura un sastāva augsnē u.c. Bez tam ir labi zināms, ka zaļie augi spēj kontrolēt jonu uzņemšanu, tādējādi regulējot pamatelementu saturu.

Atmosfēra	Pārtvere Lietus Sniegs	Pārtvere Lietus Sniegs			Pārtvere Lietus Sniegs			Pārtvere Lietus Sniegs	Pārtvere Lietus Sniegs	Pārtvere Inhalācija
Iztvaikošana (Transpirācija)	Koku lapas	Dēdēšana	Pārveide (translokācija)	Pārveide (translokācija)	Lapu krišana, dēdēšana			Dēdēšana Pārtvere	Dēdēšana Pārtvere	Apēšana
		Ārējā miza	Pārveide (translokācija)		Dēdēšana Pārtvere			Dēdēšana Pārtvere	Dēdēšana Pārtvere	Apēšana
	Pārveide (translokācija)	Pārveide (translokācija)	Dzīva koksne	Pārveide (translokācija)		Mēslojums	Mēslojums	Mikorizas pārmese		Apēšana
			Pārveide (translokācija)	Nedzīva koksne						
Iztvaikošana		Lietus šļaksti	Uzsūkšanās caur saknēm		Kritālas	Sadalīšanās, filtrēšanās, augšnes biota		uzņemšana	Lietus šļaksti, Uzsūkšanās caur saknēm	Apēšana
			Uzsūkšanās caur saknēm			Organiskās vielas augsnē		uzņemšana	Uzsūkšanās caur saknēm	
			Uzsūkšanās caur saknēm			difūzija, kapilārais transporta, augšnes biota	mine-rāli augsnē	uzņemšana	Uzsūkšanās caur saknēm	
			Uzsūkšanās caur saknēm (mikoriza)		Mēslojums	mēslojums	mēslojums	Sēnes		Apēšana
Iztvaikošana (Transpirācija)					Lapu krišana, dēdēšana, pārtvere	Mēslojums	Mēslojums	Mikorizas pārmese	Pamežs	Apēšana
					Mēslojums					Dzīvnieki

**2.17. attēls. Mijiedarbības matrica, kas parāda <sup>137</sup>Cs migrāciju meža ekosistēmā.** Diagonālē norādītas sistēmas komponentes (modeļa nodalījumi). Mijiedarbības starp tām ir norādītas ārpus diagonāles (vielu pārvietošanās starp nodalījumiem). Pārvietošanās procesus nosaka, lasot matrici pulksteņa rādītāja virzienā [49]

## 2.13. Īpaši aizsargājamās dabas teritorijas, sugas un biotopi, mikrolieģumi

Tuvākās īpaši aizsargājamās dabas teritorijas (tai skaitā, Eiropas nozīmes aizsargājamās dabas teritorijas "Natura 2000"), to aizsardzības režīmi un nozīmīgums bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā, īpaši aizsargājamās sugas un biotopi, mikrolieģumi.

Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" tuvākajā apkārtnē neatrodas īpaši aizsargājamās dabas teritorijas. Tuvākā nozīmīgākā īpaši aizsargājamā dabas teritorija ir dabas parks "Dolessala", kurš atrodas aptuveni 9 km uz ziemeļrietumiem. Dabas parks iekļauts arī Eiropas nozīmes aizsargājamo teritoriju "Natura 2000" sarakstā. Šī teritorija izveidota 1987. gadā, lai saglabātu Doles salas ainavu savdabību, dabas un kultūrvēsturiskās vērtības. Teritorijā ietilpst ģeomorfoloģisks dabas piemineklis "Doles salas dolomītu atsegums", kas ir Latvijā aizsargājams biotops - kaļķiežu atsegums [38]. Parkā sastopami arī vairāki kultūrvēsturiski nozīmīgi objekti - Vecdoles pilsdrupas, Jaundoles pilsdrupas, Doles muižas komplekss, kulta vieta - Jāņa kalns u.c. Teritorija ir arī ainaviski vērtīga. Dabas parkā konstatētas vairākas retas augu sugas, teritorijā ligzdo retas un aizsargājamas putnu sugas, ziemo paugurknābja gulbis *Cygnus olor*. Kopumā dabas parkā "Dolessala" konstatētas šādas retas un aizsargājamas sugas: 1 ķērpju, 1 sūnu, 13 augu, 2 sēņu, 6 bezmugurkaulnieku, 9 abinieku, 1 rāpuļu, 41 putnu

un 11 zīdītāju sugas [37]. Konstatēti divi Eiropā aizsargājami biotopi: eitrofas augsto lakstaugu audzes un saldūdens kaļķiežu atsegumi [17]. Dabas parka vērtības apdraud lielā rekreācijas slodze.

Pārējās nozīmīgākās īpaši aizsargājamās dabas teritorijas “Ogres dolomītu krauja”, “Kalēju tīrelis” un “Lāču purvs” atrodas vairāk kā desmit kilometru attālumā.

Kopumā jāsecina, ka īpaši aizsargājamās dabas teritorijas atrodas salīdzinoši lielā attālumā no radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” un šo teritoriju ekosistēmas nav saistītas ar radioaktīvo atkritumu glabātavas teritoriju.

Aptuveni piecu līdz astoņu kilometru attālumā no “Radona” atrodas trīs dabas pieminekļi, dendroloģiskie stādījumi – “Baldones Baltās pils parks”, “Baldones sanatorijas parks” un “Paula Galenieka dendroloģiskie stādījumi Baldones “Rozītēs””.

Paredzētās darbības teritorijas tuvākajā apkārtnē dominē mežu teritorijas. Vairumu no tām apsaimnieko a/s “Latvijas valsts meži”. Saskaņā ar a/s “Latvijas valsts meži” Zemgales mežsaimniecības sniegto informāciju šajos pārsvarā priežu sausieņu mežos sastopami vairāki dabiskie mežu biotopi. Viens īpaši aizsargājamais mežu iecirknis ieskauj paredzētās darbības teritoriju. Jāpiezīmē, ka šai teritorijai, īpaši aizsargājamā meža iecirkņa statuss piešķirts, jo šajā nogabalā tiek veikts reģionālais mežu monitorings. Viena kilometra rādiusā ap “Radona” teritoriju atrodas divi dabiskie mežu biotopi (skat. 2.15. attēlu).

Dati par īpaši aizsargājamajām sugām tika pieprasīti no Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras. Saskaņā ar sniegto informāciju (skat. A3 pielikumu) divu kilometru rādiusā ap “Radonu” šobrīd nav esošu mikroliegumu, kā arī nav ierosināta tādu izveide. Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras datu bāzē nav iekļauta arī neviena šajā teritorijā esoša īpaši aizsargājama suga vai biotops. EMERALD projekta apsekošanas laikā Baldones apkārtnē konstatēti vairāki avoksnāji ar sēravotiem [74], kas ir Latvijā aizsargājams biotops.

#### **2.14. Teritorijas tuvākajā apkārtnē esošās lauksaimniecībā izmantojamās zemes**

*Teritorijas tuvākajā apkārtnē esošās lauksaimniecībā izmantojamās zemes, to vērtība un izmantošana.*

Tuvākās lauksaimniecībā izmantojamās zemes no radioaktīvo atkritumu glabātavas atrodas aptuveni 150 m uz ziemeļiem un 150 – 400 m attālumā uz dienvidiem, dienvidrietumiem (skat. 2.3. attēlu). Vistuvāk esošā lauksaimniecībā izmantojamā zeme zemes īpašumā “Dālderī” uz ziemeļiem no paredzētās darbības vietas nav drenēta. Savukārt pārējās Mašenu silam pieguļošās lauksaimniecības zemes tiek drenētas gan ar atklātajām, gan slēgtajām drenāžas sistēmām. Lielākoties šīs zemes tiek izmantotas kā pļavas vai arī ir atmatā, un tikai nelielās platībās sastopamas aramzemes, kuras tiek izmantotas graudaugu kultūrām un piemājas sakņu dārziem. Ap viensētām pļavas tiek izmantotas kā ganības, taču ievērojami ganāmpulki “Radona” tuvākajā apkārtnē nav sastopami. Aptuveni 1200 m uz ziemeļrietumiem no “Radona” atrodas Ebes fermas komplekss, kurā tiek audzēti šķirnes lopī. Fermai pieguļošais Ebes pūrs (skat. 2.3. attēlu) tiek izmantots kā ganības.

Apkārtnes lauksaimniecības zemes nav auglīgas, jo to novērtējums nepārsniedz 39 balles. Baldones pilsētā ar lauku teritoriju nav nacionālās nozīmes lauksaimniecības zemju.

## **2.15. Ainaviskais un kultūrvēsturiskais apkārtnes raksturojums**

*Ainaviskais un kultūrvēsturiskais apkārtnes nozīmīgums. Tuvākie valsts aizsargājamie kultūras pieminekļi un to aizsardzības zonas, rekreācijas un tūrisma objekti.*

Baldones pilsēta un tās apkārtnē, pateicoties sēravotiem un ārstniecisko dūņu ieguvei (Pladu purvā) un to izmantošanai, kā arī pievilcīgajai ainavai, veidojusies kā kūrorts un atpūtas vieta. Šo nozaru attīstību veicināja arī Rīgas tuvums (ap 33 km). Patlaban Baldonē dzīvo aptuveni 5000 iedzīvotāju.

Baldones apkārtnē apdzīvota no akmens laikmeta, taču šī laika apdzīvotības pazīmes vairāk konstatētas gar Misas upes krastiem. Viduslaikos Baldones novads orientējās gan uz ražošanu, gan vēlāk arī dziedniecisko avotu izmantošanu. Kurzemes hercogistes laikā 17. gs. Baldone bija apdzīvota vieta ar vairākām purva dzelzsrūdas pārstrādes u.c. manufaktūrām. Sēravotu tuvumā 17. gs. vidū uzcēla muižu. No 18. gs beigām šeit sāka darboties dziednīca, kurā sērūdeņus un ārstnieciskās dūņas izmantoja veselības uzlabošanai. Baldone uzskatāma par vienu no vecākajiem kūrortiem Baltijā. Tā attīstību sekmēja arī dabas dotumi – gleznainā, paugurainā apkārtnē.

Vienā no augstākajiem pauguriem – Riekstu kalnā – 1959. gadā uzcēla Radioastrofizikas observatoriju.

### **2.15.1. Ainaviskais raksturojums**

Lai gan kopumā Rīgas apvidus reljefs ir līdzens, tieši ap Baldoni tas ir saposmots. “Radona” apkārtnes teritorijās novērojami vairāki pauguri, augstākie no kuriem pārsniedz 80 m augstumu virs jūras līmeņa (Riekstukalns, Morisonkalns). Pārsvārā “Radona” apkārtnes reljefa atzīmes mainās no 30 – 50 m virs jūras līmeņa (vjl.). Dālderkalna jeb Atomkalna augstums ir 64 m vjl. Ainavas struktūrā kā pamatelements dominē meži. “Radona” teritorija atrodas mežu masīvā kā laukumveida ainavas elements. Priežu sausieņu meži, kas ieskauj teritoriju ir salīdzinoši veci ar stabilu un noturīgu ekosistēmu.

Apkārtnē novērojama pievilcīga lauku ainava ar pārsvārā slēgtām skatu perspektīvām, kuras ierobežo meži un viensētu puduri. Atsevišķās vietās Baldones un arī “Radona” apkārtnē attīstījusies vai patlaban veidojas blīva savrupmāju apbūve, taču pamatā šobrīd Baldones lauku teritorijā novērojama tipiska Latvijas lauku ainava.

Radioaktīvo atkritumu glabātava “Radons” atrodas slēgtā ainavu tipā, jo to ieskauj meža masīvs. Gan esošās būves, gan plānotās būves nesasniedz ievērojamus augstumus, līdz ar to tās nav un nebūs pamanāmas no apkārtnes ceļiem vai reljefa paaugstinājumiem. Braucot pa ceļu P89, nelielā posmā ir iespējams novērot “Radona” administratīvās ēkas. Kopumā tiešu ietekmi uz ainavas vizuālajiem aspektiem objekts nerada, taču objekta klātbūtne ietekmē ainavas emocionālo uztveri. Jau vēsturiski lielākajai daļai vietējo iedzīvotāju izveidojies negatīvs priekšstats par radioaktīvo atkritumu glabātavu, tāpēc arī uztvere emocionālā līmenī bieži ir negatīva.

### **2.15.2. Kultūras pieminekļi, tūrisma un rekreācijas objekti**

Apkārtnes plašie mežu masīvi tiek izmantoti rekreācijas nolūkos – dažādiem ziemas sporta veidiem, kā arī ogošanai un sēņošanai. Tuvākās ārstniecības, atpūtas un tūrisma vietas ir Riekstukalns ar slēpošanas trasēm, slēpošanas bāze “Mežkalni” un radioastrofizikas observatorija, gleznainais Liliju ezers, Baldones sanatorija ar parku, kas ir arī dabas piemineklis – Mencengarbes medību pils ar parku, u.c., kā arī pati Baldones pilsēta, kurā atrodas vēl vairāki apskates objekti (skat. 2.18. attēlu.).

Kā jau minēts, ņemot vērā dabas apstākļus (sēravotus, ārstnieciskās dūņas, kā arī apkārtnes ainaviskās kvalitātes), reģions attīstījies kā dziedniecības un atpūtas vieta. Tuvākie zināmie un izmantotie sēravoti un ārstniecisko dūņu ieguves vietas atrodas 4 km uz ziemeļaustrumiem un 5 km uz dienvidaustrumiem no "Radona". Arī citi rekreācijas objekti atrodas relatīvi tālu (4.5 – 6.5 km) no radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons". Augstākminēto objektu ekosistēmas nav tieši saistītas ar "Radona" un tā tuvākās apkārtnes teritoriju.

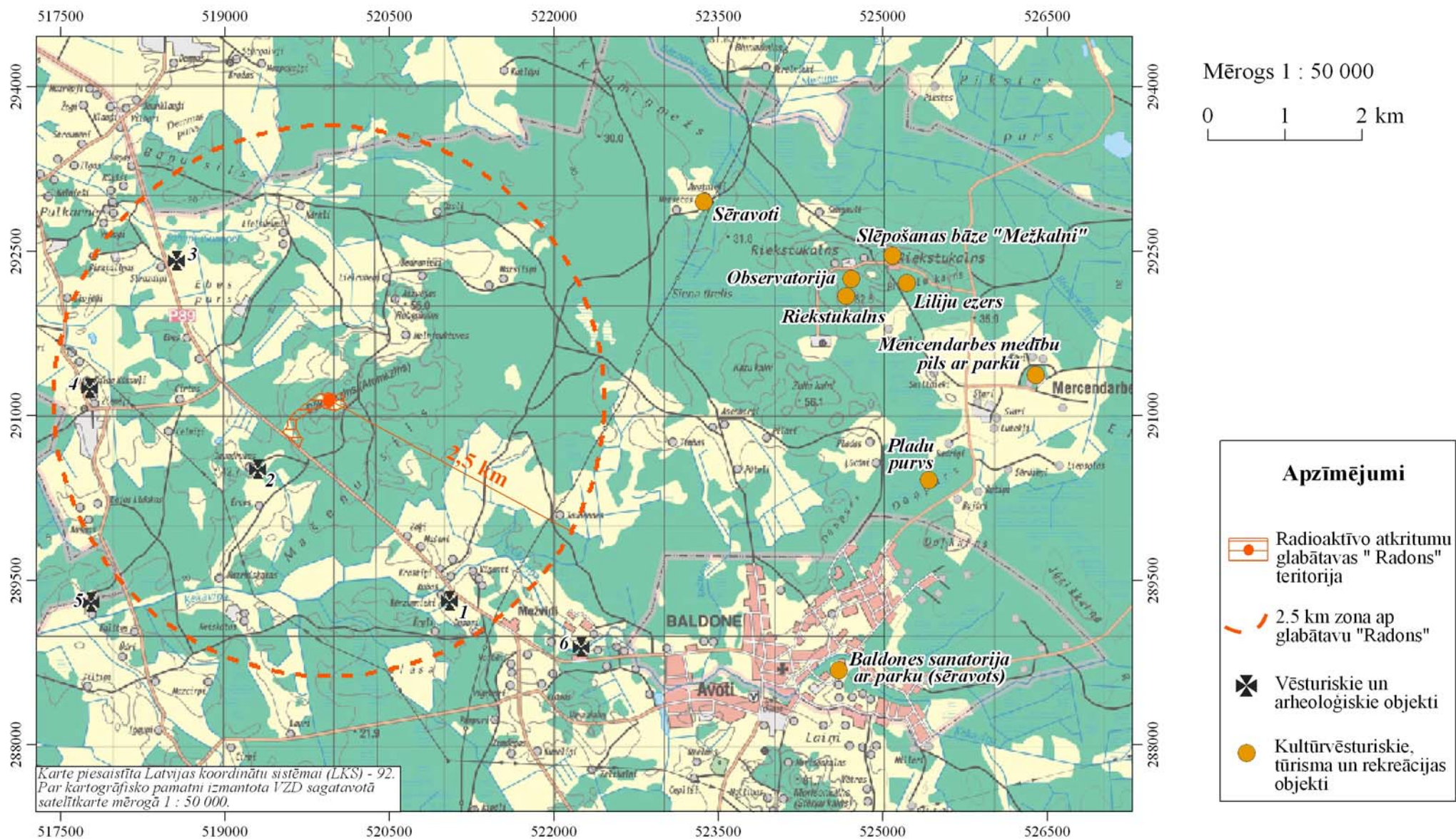
Pārbaudot Valsts aizsargājamo kultūras pieminekļu sarakstu, kas apstiprināts ar 1998.gada 29.oktobra KM rīkojumu Nr. 128, tika konstatēts, ka 2,5 km izpētes zonā ap "Radons" teritoriju neatrodas neviens valsts aizsardzībā esošs kultūras piemineklis.

Pārbaudot informācijas avotus Valsts kultūras pieminekļu aizsardzības inspekcijas Dokumentācijas centrā, Latvijas Vēstures muzeja Arheoloģijas nodaļas arhīvā un fondos (turpmāk – LVM), kā arī izmantojot speciālo un uzziņas literatūru, tika iegūta informācija par vairākiem vēsturiskajiem un vienu arheoloģisko objektu, kas atrodas 2,5 km zonā ap glabātavu vai tiešā zonas tuvumā.

Vienīgā liecība par senākās apdzīvotības pēdām 2,5 km izpētes zonā ap radioaktīvo atkritumu glabātavu ir 1928.gada ziņas par uzkalniņu senkapiem pie Ziediņu un Bērzemnieku mājām. Senvieta esot stipri postīta, veidojot ceļa atzaru uz Iecavu (A. Nesaules ziņojums, LVM arhīvs, Rīgas apr. Baldones pag. lieta.). Vairākas senlietas un auduma fragments no postītajiem kapiem glabājas LVM (LVM inv. Nr. 5816 – 5817, 6125). Spriežot pēc tām, senvieta datējama ar viduslaikiem, un tā atradusies ap 2 km no glabātavas (skat. 2.18. attēlu – 1).

Baldones apkārtņē abos Pasaules karos norisinājusies aktīva karadarbība. Par to liecina gan vairākas piemiņas vietas, gan ierakumi apkārtņē. 2,5 km zonā atrodas vairākas I Pasaules karā kritušo karavīru piemiņas vietas. Tā pie Jaundruku mājām apmēram 0,8 km no glabātavas ir vācu karavīru Brāļu kapi (skat. 2.18. attēlu – 2). Arī pie Strazdiņiem (skat. 2.18. attēlu – 3) un pie Kākuļiem (skat. 2.19. attēlu – 4) ir vācu karavīru Brāļu kapi. Pie Strazdiņiem ir arī pilsoņu kapsēta. Šīs piemiņas vietas atrodas aptuveni 1,75 km attālumā no glabātavas. 2,5 km zonas tuvumā (ap 3 km no glabātavas) pie Veceņu mājām ir vēl vieni I Pasaules karā kritušo vācu karavīru brāļu kapi (skat. 2.18. attēlu – 5), bet Mežvidos pie Baldones apmēram 3,5 km attālumā no glabātavas ir II Pasaules karā kritušo karavīru Brāļu kapi (skat. 2.18. attēlu – 6).





2.18. attēls. Arheoloģiskie un kultūrvēsturiskie objekti radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" apkārtnē



### 3. Paredzētās darbības raksturojums

#### 3.1. Nākotnē glabājamo radioaktīvo atkritumu apraksts

*Kopējā iespējamo noglabājamo radioaktīvo atkritumu daudzuma un radioaktivitātes novērtējums, raksturojot galvenos (pēc koncentrācijas) radionuklīdus un to pussabrukšanas periodus katrā no iespējamajām atkritumu grupām, kā arī iespējamo ķīmiski aktīvo vielu koncentrāciju atkritumos, kuru ilglaicīgas darbības rezultātā var rasties aizsargbarjeru bojājumi.*

##### 3.1.1. Radioaktīvo atkritumu rašanās avotu pārskats

Nākamajā desmitgadē nozīmīgākais atkritumu avots būs SKR demontāža, kuras rezultātā radīsies aptuveni 1000 A-172 tipa atkritumu pakas. Pašreiz izmantojamajā radioaktīvo atkritumu glabātavā "Radons" tvertnē Nr. 7 var papildus ievietot ne vairāk kā 576 pakas, kas ir aptuveni puse no demontāžas procesa atkritumiem. Pārējie atkritumi tiks likti vienā no jaunajām tvertnēm.

Radioaktīvo atkritumu glabātavā „Radons” paredzēts apglabāt arī zemas radioaktivitātes atkritumus no demontētā Dubultu objekta. Dubultu speciecirknis ir viena no Bīstamo atkritumu pārvaldības valsts aģentūras struktūrvienībām. Dubultu speciecirknis jeb Dubultu objekts ir bijusī t.s. radona laboratorija, kura darbojās padomju laikā un apgādāja Jūrmalas kūrortus un sanatorijas ar radioaktīvā radona šķīdumu. Pēc 1991.gada laboratorija pārtrauca savu darbību, bet pēc 1994.gada tika likvidēta. Minētā laboratorija patlaban atrodas Bīstamo atkritumu pārvaldības valsts aģentūras pārvaldībā. Atsevišķas objekta teritorijā esošas ēkas un būves ir piesārņotas ar radioaktīvo  $^{226}\text{Ra}$ . Pašreiz minētais objekts atrodas dezaktivācijas un demontāžas stadijā. Minētos darbus plānots pabeigt 2006.gadā. Demontāžas un dezaktivācijas darbu rezultātā radušo radioaktīvos atkritumus plānots pārstrādāt radioaktīvo atkritumu pārstrādes iecirknī Salaspilī un apglabāt radioaktīvo atkritumu glabātavā „Radons”. Paredzamais minētā objekta demontāžas un dezaktivācijas darbu rezultātā radušos radioaktīvo atkritumu tilpums ir  $\sim 50 \text{ m}^3$ .

Neskaitot SKR demontāžas atkritumus, nākotnē radioaktīvie atkritumi radīsies arī rūpniecisko, medicīnisko un pētniecisko darbību rezultātā. Sagaidāms, ka radioaktīvo atkritumu daudzums katru gadu būs mainīgs,  $3,7 \times 10^{11} \text{ Bq}$  un  $3,7 \times 10^{13} \text{ Bq}$  robežās. 8. tvertnes ilgtermiņa drošības novērtēšanas nolūkā tiek pieņemts, ka to tvertnes daļu, kurā neievietos demontāžas radioaktīvos atkritumus, piepildīs ar radioaktīviem atkritumiem, kas satur tādus pašus radionuklīdus un īpatnējo aktivitāti, kā 7. tvertnē pēc ilgdzīvojošo avotu aizvākšanas. Šī pieņēmuma jutība attiecībā pret citiem iespējamiem pieņēmumiem ir apskatīta 5. nodaļā aprakstītajā drošības novērtējumā.

##### 3.1.2. Salaspils demontāžas atkritumu inventarizācija

Zemāk sniegts SKR demontāžas atkritumu apraksts, izmantojot informāciju no SKR likvidēšanas un demontāžas ietekmes uz vidi novērtējuma ziņojuma [32]. Visus demontāžas procesā radušos zemas un vidējas radioaktivitātes atkritumus, izņemot īsi dzīvojošos radionuklīdus, nosūtīs pastāvīgai apglabāšanai radioaktīvo atkritumu glabātavā "Radons" (skat. 3.1. un 3.2. tabulas, kas reproducētas no augstāk minētā dokumenta). Jāatzīmē, ka bīstamie ne-radioaktīvie demontāžas atkritumi, piemēram, naftas produkti, šajā ziņojumā nav izvērtēti, jo tos nosūtīs sadedzināšanai vai apglabāšanai uz citiem Latvijas atkritumu apsaimniekošanas objektiem.

3.1. tabula

**Paredzamais cieto atkritumu apjoms pēc to īpatnējās aktivitātes [32]**

Iedalījums	Īpatnējās radioaktivitātes (A) iedalījuma kritēriji	Paredzamā masa, t	Procentuālais apjoms no kopapjoma (%)
Vidēja radioaktivitāte	$10^{10} \text{ Bq/m}^3 < A < 10^{14} \text{ Bq/m}^3$	160	10,4
Zema radioaktivitāte	$A < 10^{10} \text{ Bq/m}^3$	270	17,4
Radioaktīvi piesārņots	$A < 4.0 \text{ Bq/cm}^2$	870	56,1
Ne- radioaktīvs	$A_\alpha < 0.04 \text{ Bq/cm}^2$ $A_\beta < 0.4 \text{ Bq/cm}^2$	250	16,1
Kopā		1550	100

3.2. tabula

**Paredzamais cieto atkritumu apjoms pēc materiāla veida [32]**

Materiāls	Radioaktīvais, t	Kopējais, t	Procentuālais apjoms no kopapjoma (%)
Nerūsējošs tērauds	10	40	2,6
Alumīnijs	10	10	0,7
Dzelzsbetons	1225	1350	87,0
Svins	0	20	1,3
Parafīns	50	50	3,2
Jauktie materiāli, grafijs	5	80	5,2
Kopā	1300	1550	100

3.3. tabula

**Galveno ilgdzīvojošo radionuklīdu ( $T_{1/2} > 30$  dienas) radioaktivitāte cietajos materiālos, kas atbrīvosies demontāžas procesā [32]**

Radionuklīds	Īpatnējā aktivitāte materiālā, Bq/g			
	Tērauds	Betons	Alumīnijs	Grafijs
$^{60}\text{Co}$	$4,1 \cdot 10^8$	$2,0 \cdot 10^7$	$4,7 \cdot 10^7$	1000
$^{65}\text{Zn}$	$3,0 \cdot 10^7$	$4,0 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^6$	-
$^{152}\text{Eu}$	$1,0 \cdot 10^4$	10	10	1000
$^{54}\text{Mn}$	$1,2 \cdot 10^6$	1000	4000	-
$^{137}\text{Cs}$	100 (virsmas piesārņojums)	10	-	-
Sr-90	20	10	-	-

Radioaktīvi piesārņoto reaktora baseina un speckanalizācijas sistēmas ūdeni izmantos cieto atkritumu cementēšanai, tādēļ betona atkritumu paku radioaktivitāte nedaudz palielināsies. Apjomi, saskaņā ar Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas ietekmes uz vidi novērtējuma ziņojumu, ir norādīti 3.4. un 3.5. tabulās. Nozīmīgākais izotops pēc radioaktivitātes līmeņa ir tritijs, lai gan tā kopējais īpatsvars visā “Radons” objektā ir neliels –

aptuveni viena simtdaļa radioaktivitātes no 1. un 6. tvertnē esošā tritija. Piektajā nodaļā aprakstītā drošības novērtējuma ietvaros šķidro atkritumu radioaktivitāte ir maznozīmīga

3.4. tabula

***Paredzamais šķidro atkritumu apjoms pēc to īpatnējās aktivitātes [32]***

Izcelsme	Reaktora baseins	Izlietotās degvielas tvertne	100 m <sup>3</sup> Speciālās kanalizācijas tvertne 1	100 m <sup>3</sup> Speciālās kanalizācijas tvertne 2	2 m <sup>3</sup> Speciālās kanalizācijas tvertne
Šķidro atkritumu apjoms, m <sup>3</sup>	50	15	60	~2	1,5
Īpatnējā aktivitāte, Bq/l					
<sup>3</sup> H	1,2 10 <sup>6</sup>		1,0 10 <sup>6</sup>		
<sup>54</sup> Mn	0,9				
<sup>60</sup> Co	33	1,6	37		2,9
<sup>65</sup> Zn	2,7				
<sup>152</sup> Eu		25			2,3
<sup>134</sup> Cs			2,9		
<sup>137</sup> Cs	218	850	1120	21,7	42,2

3.5. tabula

***Nozīmīgāko ilgdzīvojošo radionuklīdu (T<sub>1/2</sub>>30 dienas) kopējā aktivitāte šķidrajos atkritumos, kas radīsies demontāžas rezultātā***

Izcelsme	Reaktora baseins	Izlietotās degvielas tvertne	100 m <sup>3</sup> Speciālās kanalizācijas tvertne 1	100 m <sup>3</sup> Speciālās kanalizācijas tvertne 2	2 m <sup>3</sup> Speciālās kanalizācijas tvertne	Kopējā aktivitāte, Bq
Šķidro atkritumu apjoms, m <sup>3</sup>	50	15	60	~2	1,5	
Kopējā aktivitāte, Bq						
<sup>3</sup> H	6,00 10 <sup>10</sup>		6,00 10 <sup>10</sup>			1,20*10 <sup>11</sup>
<sup>54</sup> Mn	4,50 10 <sup>4</sup>					4,50*10 <sup>4</sup>
<sup>60</sup> Co	1,65 10 <sup>6</sup>	2,40 10 <sup>4</sup>	2,22 10 <sup>6</sup>		4,35 10 <sup>4</sup>	3,94*10 <sup>6</sup>
<sup>65</sup> Zn	1,35 10 <sup>5</sup>					1,35*10 <sup>5</sup>
<sup>152</sup> Eu		3,75 10 <sup>5</sup>			3,45 10 <sup>3</sup>	3,78*10 <sup>5</sup>
<sup>134</sup> Cs			1,74 10 <sup>5</sup>			1,74*10 <sup>5</sup>
<sup>137</sup> Cs	1,09 10 <sup>7</sup>	1,28 10 <sup>7</sup>	6,72 10 <sup>7</sup>	4,34 10 <sup>4</sup>	6,33 10 <sup>4</sup>	9,10*10 <sup>7</sup>

3.6. tabulā parādīta kopējā sagaidāmā atkritumu radioaktivitāte, kas radīsies Salaspils kodolreaktora demontāžas procesā un kuru plānots apglabāt radioaktīvo atkritumu glabātavā "Radons". Informācija par cietvielām ņemta no CASSIOPEE pētījuma [12], izņemot tritija (<sup>3</sup>H) aktivitāti reaktora aktīvās zonas aktivētajos materiālos. Šī informācija, kā arī radionuklīdu aktivitāte piesārņotajos šķidrumos, iegūtas no Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas ietekmes uz vidi novērtējuma ziņojuma. Inventarizācijas pārskatā spēcīgi dominē tritija un kobalta (<sup>60</sup>Co) ietekme, kas ievērojami paaugstinās šo radionuklīdu

kopējo daudzumu radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons”. Šī fakta ietekme ir aprakstīta 4. un 5. nodaļā par drošības novērtējumu.

3.6. tabula

***Galveno ilgdzīvojošo radionuklīdu ( $T_{1/2} > 30$  dienas) kopējā aktivitāte  
cietajos materiālos, kurus paredzēts apglabāt glabātavā “Radons”  
un kuri radīsies demontāžas procesā [12]***

Izotops	Aktivācijas #1 spektrs (Bq)	Pagaidu uzglabāšana (Bq)	Bioloģiskā aizsardzība (Bq)	Starpsumma: Aktivitāte no cietvielām (Bq)	Aktivitāte no šķidrumiem (Bq) [32]	Kopējā aktivitāte (Bq)
<sup>3</sup> H	6,87E+14	4,65E+10	1,63E+13	7,03E+14	1,20E+11	7,03E+14
<sup>10</sup> Be	1,20E+10	6,00E+09	0,00E+00	1,80E+10		1,80E+10
<sup>14</sup> C*	8,05E+10	4,05E+10	1,45E+13	1,46E+13		2,00E+10
<sup>54</sup> Mn	6,10E+11	3,06E+11	0,00E+00	9,16E+11	4,50E+04	9,16E+11
<sup>55</sup> Fe	6,10E+11	3,06E+11	1,63E+13	1,72E+13		1,72E+13
<sup>60</sup> Co	1,91E+14	9,60E+13	1,60E+13	3,03E+14	3,94E+06	3,03E+14
<sup>63</sup> Ni	6,10E+11	3,06E+11	0,00E+00	9,16E+11		9,16E+11
<sup>65</sup> Zn	1,59E+12	7,90E+11	0,00E+00	2,38E+12	1,35E+05	2,38E+12
<sup>134</sup> Cs				0,00E+00	1,74E+05	1,74E+05
<sup>137</sup> Cs				0,00E+00	9,10E+07	9,10E+07
<sup>152</sup> Eu			1,74E+12	1,74E+12	3,78E+05	1,74E+12
<sup>155</sup> Eu			1,74E+12	1,74E+12		1,74E+12
<sup>204</sup> Tl	3,20E+10	1,60E+10	0,00E+00	4,80E+10		4,80E+10
Kopā	8,82E+14	9,81E+13	6,66E+13	1,05E+15	1,20E+11	1,05E+15

Piezīmes:

- 1) Tā kā SKR konstrukcijas elementos izmantots nerūsošais tērauds 12X18H10T, kura ķīmiskais sastāvs ir C-0,12%, Mn-2,0%, Si-0,8%, Cr-18,0%, Ni-10,0%, Ti-0,8%, pārējie < 0,001%, demontāžas atkritumos nav paredzama <sup>94</sup>Nb klātbūtne, uz kuru klūdai norādīja [12]
- \*) Aprēķinātā <sup>14</sup>C radioaktivitāte, pamatojoties uz bioloģiskā aizsargslāņa aktivitāti, ir stipri pārvērtēta. Tika pieņemts, ka šī aktivitāte atbilst 1/5 no kopējās bioloģiskā aizsargslāņa dzelzs daļu aktivitātes (<sup>13</sup>C neitronu uztveršanas šķērsgrīzums ir trīs kārtas (tūkstošreizes) mazāks par attiecīgo <sup>59</sup>Co šķērsgrīzumu). Konstatēts, ka <sup>14</sup>C radioaktivitāte grafīta siltumkolonnā ir 1,4E+9. Var konstatēt arī nelielu <sup>14</sup>C radioaktivitāti 50 tonnās parafīna (neattiecas uz aktīvo zonu). Ņemot vērā grafīta siltumkolonnas īpatnējo radioaktivitāti, maksimālā radioaktivitāte būs mazāka par 17GBq. Neliela <sup>14</sup>C radioaktivitāte būs arī bioloģiskā aizsargslāņa betonā.

### ***3.1.3. Salaspils demontāžas radioaktīvo atkritumu apstrāde***

#### Cietie atkritumi

Zemas un vidējas aktivitātes cietos atkritumus, ieskaitot nosmērētos un radioaktīvās gāzes saturošus materiālus (piemēram, berilijs, grafīts, betons), iepakos standarta A-172 tipa konteineros atbilstoši Ministra kabineta noteikumu Nr.129 40. punktam [43]. Cietos atkritumus būs jāsamazina līdz maksimums 50x50 cm lieliem fragmentiem, bet brīvā vieta konteineros būs jāaizpilda ar cementa javu. Radioaktīvā konteineru virsmas dozas jauda nedrīkst pārsniegt 2 mSv/h (10 mSv/h īpaši gadījumos); ja to nav iespējams panākt ar cementa palīdzību, konteineros tuvu to ārsienām jāievieto ekranējošs materiāls. Dažus materiālus (piemēram, beriliju, grafītu) pirms cementēšanas jāievieto metāla konteineros – skatīt turpmākajā tekstā.

Visus Salaspils demontāžas procesā radušos zemas un vidējas aktivitātes atkritumus var uzglabāt iecementētā veidā, nepārsniedzot dozas jaudu 2-10 mSv/h uz konteineru virsmas.

## Šķidrie atkritumi

Cementēšana ir galvenā plānotā metode šķidro radioaktīvo atkritumu cietināšanai, izmantojot "BETON-25" iekārtu, kas piemērota arī šķidro radioaktīvo atkritumu cementēšanai.

Cementēšanas procesā radionuklīdi, kas sastopami jonu veidā, (piemēram,  $^{137}\text{Cs}^+$  un  $^{60}\text{Co}^{2+}$ ) mēdz koncentrēties pašā cementā. Tritijs (HTO formā) atrodams kā ūdens ieslēgumi kristāliskajā režģī, želejveida frakcijas un kā ieslēgumi mikroporās. Ilgtermiņa uzglabāšanas procesā tas difundēs konteinera sienu virzienā un cauri tām – apkārtējā vidē. HTO un HT difūzijas koeficienti cementā, kas ir noteikti eksperimentāli (attiecīgi,  $2.8 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$  un  $8.0 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ ), ļauj aplēst, cik daudz HTO varētu gada laikā difundēt cauri viena konteinera virsmai [4]. Lai nodrošinātu, ka HTO difūzijas ātrums nepārsniedz Ministru kabineta noteikumu Nr.149 noteiktās robežas, paredzēts A-172 tipa konteineru iekšējās un ārējās sienas pārklāt ar 1-2 mm biezu Penetron® slāni pirms tā izmantošanas tritiju saturošu radioaktīvo atkritumu cementēšanai.

## Kīmiski aktīvās vielas apglabājamajos atkritumos

Daži SKR demontāžas procesa atkritumi pirms noglabāšanas būs īpaši jāapstrādā to kaitīguma dēļ.

**Berilijs.** Metāliskais berilijs (ap 180 kg) atrodas aktīvajā zonā reaktora baseinā. Eksploatācijas laikā tas tika pakļauts ātro neitronu plūsmai ar kopējo neitronu skaitu ap  $10^{20} \text{ cm}^{-2}$ . Tā rezultātā ir uzkrājies tritijs  $\text{T}_2$  formā ar īpatnējo aktivitāti ap  $18 \times 10^9 \text{ Bq/g}$  (dažādiem Be blokiem) un kopējā tritija aktivitāte  $6,87 \times 10^{14} \text{ Bq}$ . Tritija difūzija apkārtējā vidē caur betonu notiks ļoti lēni ( $20^\circ\text{C}$ ), bet tā ievērojamais daudzums (ap  $10^{15} \text{ Bq}$ ) var radīt problēmas ilgstošas deponēšanas laikā. Tādēļ berilija gabali pirms cementēšanas jāievieto nerūsoša tērauda konteineros un jāhermetizē aizmetinot. Tas nepieciešams arī tādēļ, ka berilijs ir ķīmiski nestabils sārmainās vidēs (cementa masā).

**Grafiņi.** Reaktorā apstarotais grafiņš (ap 4142 kg) var saturēt  $^{14}\text{C}$  gaistošu gāzu ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  u.c.) formā. Tās var izdalīties siltumkolonnas demontāžas procesā, tāpēc jācenšas grafiņa blokus demontēt bez sasmalcināšanas. Pirms cementēšanas radioaktīvā grafiņa fragmentus ievietos tērauda konteineros. Kopējā  $^{14}\text{C}$  radioaktivitāte grafiņā ir 1,4 GBq, un, lai gan grafiņa sastāvā piemaisījumu dēļ ir arī citi radionuklīdi,  $^{14}\text{C}$  ir vienīgais, kurš veido gaistošus savienojumus.  $^{14}\text{C}$  radioaktivitāte, kas ir kompakta grafiņa sastāvā, neatbrīvosies pēc saskares ar ūdeni.

**Bora karbīds.** Izmantots kodolreaktora vadības stieņos un atsevišķās eksperimentālās ierīcēs. Daļa jau apglabāta kopā ar eksperimentālajām ierīcēm, palikušais daudzums ap 20 kg stieņu veidā atrodas sausajās glabātavās un tā aktivitāte ap  $10^{10} \text{ Bq}$ . Bora karbīdu nedrīkst griezt, jo šajā procesā veidojas radioaktīvi putekļi. Bora karbīda stieņus paredzēts apglabāt, ar cementēšanas metodi hermētiskā metāla konteinerā.

**Indija-gallija-alvas sakausējums** tika izmantots radiācijas kontūrā, tā tilpums ir ap 3 litriem (19 kg), pašreizējā radioaktivitāte nezināma (aktīvi var būt mikropiemaisījumi) un atkarībā no konstatētā radioaktivitātes līmeņa un rakstura lemt par utilizācijas iespējām vai apglabāt kā atkritumus.

**Parafīnu un borskābi** izmantoja aizsardzībai pret neitronu plūsmu. Iespējama tilpuma radioaktivitāte mikropiemaisījumu dēļ, materiāls var saturēt  $^{14}\text{C}$  gaistošās ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ) formās. Mērījumus, lai precizētu piemaisījumu radioaktivitāti, iespējams veikt tikai demontāžas gaitā. Materiāls jāapstrādā ar cementēšanas metodi metāla mucās.

**Bioloģiskās aizsardzības betons** var saturēt tritiju HTO un HT formā. Aprēķinātā tritija īpatnējā radioaktivitāte vidēji ir  $1,6 \times 10^6$  Bq/g, bet kopējā (tai betona slāņa daļai, kurā varētu veidoties tritijs –58 cm dziļumā) –  $5,3 \times 10^{12}$  Bq. Daļa tritija atbrīvosies demontāžas procesā un nonāks ventilācijas sistēmā. Pēc sagriešanas betona grūžus varēs iecementēt kā cietos radioaktīvos atkritumus.

### 3.2. Radioaktīvo atkritumu pieņemšanas kritēriji

*Prasības katra veida iespējamo radioaktīvo atkritumu un lietoto slēgto starojuma avotu pieņemšanai glabātavā: izcelsme, forma, sastāvs, radionuklīdi un to aktivitāte; prasības radioaktīvo atkritumu apglabāšanai un lietoto slēgto starojuma avotu ilgstošai uzglabāšanai izmantojamajiem konteineriem. Atkritumu pieņemšana, pārbaude un uzskaitē.*

Darbības ar radioaktīvajiem atkritumiem, kurus paredzēts ievietot jaunajās radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” tvertnēs, tiks veiktas saskaņā ar Ministru kabineta noteikumu Nr.129 prasībām [43]. Šie noteikumi nosaka atkritumu apstrādes un iepakojšanas prasības, kā arī maksimālo pieļaujamo aktivitāti katram izotopam (skat. Ministru kabineta noteikumu Nr.129 [43] III pielikumu):

- 100 m<sup>3</sup> kamerās;
- 0,2 m<sup>3</sup> radioaktīvo atkritumu pakās;
- atsevišķā slēgtā lietotā starojuma avotā.

Ministru kabineta noteikumi Nr. 129 (19.03.2002.) iedala atkritumus, ievērojot parasto starptautisko praksi un ietverot sekojošas definīcijas:

- Ar radioaktīvajiem atkritumiem saistītie materiāli (izņēmuma veida atkritumi)– atkritumi, kuri satur radionuklīdus, kuru kopējā vai īpatnējā radioaktivitāte ir mazāka par normatīvos aktos noteiktajām robežām;
- zemas un vidējas radioaktivitātes atkritumi – atkritumi, kuru siltuma izdalīšanās jauda ir mazāka par 2 kW uz vienu kubikmetru;
- augstas radioaktivitātes atkritumi - atkritumi, kuru siltuma izdalīšanās jauda ir vismaz 2 kW uz vienu kubikmetru;
- īsdzīvojošie radioaktīvie atkritumi – atkritumi, kas satur radionuklīdus, kuru pussabrukšanas periods nepārsniedz 30 dienas;
- ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi – atkritumi, kas satur radionuklīdus, kuru pussabrukšanas periods pārsniedz 30 dienas vai kuros pēc radionuklīdu sabrukšanas rodas ilgdzīvojoši meitas produkti.

Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumu Nr.129 14. panta prasībām, atkritumu apsaimniekošanas vajadzībām atkritumu ražotājiem jāsašķiro atkritumi sekojošās grupās (piemēram, tos nedrīkst uzglabāt vienā un tai pašā atkritumu konteinerā):

- gāzveida radioaktīvie atkritumi (nepiemērojot glabāšanu);
- šķidrie radioaktīvie atkritumi;
- cietie radioaktīvie atkritumi;
- lietotie slēgtie starojuma avoti;
- bioloģiskie radioaktīvie atkritumi.

Bez tam, nedrīkst vienā un tai pašā konteinerā ievietot apstrādātos un neapstrādātos atkritumus, kā arī sajaukt kopā dažādu klašu atkritumus.

Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr.129, radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" objektā izvietojšanai paredzētos atkritumus ir jāpārstrādā atkritumu ražotājam vai BAPA tā, lai iegūtās atkritumu pakas atbilstu sekojošām prasībām:

- (a) tās būtu strukturāli stabilas un visi radioaktīvie materiāli pakās būtu ķīmiski un mehāniski stabilā monolītā formā, lai ierobežotu radioaktīvo vielu izplatīšanos ārpus radioaktīvo atkritumu pakas;
- (b) tajās pēc iespējas nebūtu tukšumu;
- (c) tās nebojātos vides temperatūras diapazonā no -40 °C līdz +55 °C;
- (d) tās izturētu 0,35 MPa lielu spiedienu un vertikālās deformācijas pēc šādas pārbaudes nepārsniegtu 3 %.

Atkritumu pārstrādātājs var iepakot atkritumus 0,1 m<sup>3</sup> lielās tērauda mucās, kuras pēc tam ievieto vai nu 0,2 m<sup>3</sup> lielās tērauda mucās, kur apkārtējo tukšo telpu aizpilda ar betonu, vai arī speciālās ligzdās dzelzsbetona konteinerā. Bez tam, atkritumus var tieši iecementēt 0,2 m<sup>3</sup> lielā tērauda mucā vai dzelzsbetona konteinerā. Kā aprakstīts 3.4.2. sadaļā, no 130 apstrādāto atkritumu mucām tās mucas, kurās atrodas vāji radioaktīvi sasmērētie metāllūžņi, paredzēts izņemt no 7. glabātavas un ievietot 2. tvertnē, kura patlaban praktiski ir tukša. Savukārt tās mucas, kurās atrodas augsti aktīvie avoti vai ilgi dzīvojošie radioizotopi, tiks pārvietotas uz jaunuzcelto ilgtermiņa glabātavu. Tvertnē Nr.7 atlikušos atkritumus, kā arī atkritumus, kas radīsies SKR demontāžas procesā, iepakos dzelzsbetona konteineros.

Augstāk minēto atkritumu pārstrādes prasību īstenošanai cita starpā jānodrošina, ka:

- cietie atkritumi satur pēc iespējas mazāk brīva šķidruma, nepārsniedzot 1% no kopējā apjoma;
- neorganiskas dabas šķidrumus var apstrādāt ķīmiski, lai aizvāktu lielāko daļu cietvielā saistītās radioaktivitātes. To var atdalīt ar filtrāciju (koagulācijas/flokulācijas/separācijas metodi). Vairumā gadījumu atlikusī īpatnējā radioaktivitāte nepārsniedz līmeni, pie kura var noņemt valsts uzraudzību un kontroli (radioaktivitāte ir mazāka par normatīvajos aktos noteiktajiem limitiem, kurus nepārsniedzot nav nepieciešama speciālā atļauja (licence) vai atļauja). Vairumā gadījumu iecementēšanu var veikt tūlīt vai pēc absorbcijas inertā materiālā (skat nākamo rindkopu);
- saskaņā ar 59. punkta prasībām, šķidros organiskos atkritumus pārstrādā par neorganiskajiem šķidrajiem radioaktīvajiem atkritumiem, ņemot vērā to radioaktīvās, ķīmiskās, fizikālās un toksiskās īpašības. Lielus šķidro atkritumu apjomus (piemēram, scintilācijas šķidrumu) var oksidēt ar ozonu vai ūdeņraža pārskābi. Pēc cieto materiālu aizvākšanas un neitralizācijas, neorganiskos šķidros atkritumus var pārvērst cietajos atkritumos (iecementēt). Cits iespējamais apstrādes veids ir bioloģiskā oksidācija un nitrifikācija/denitrifikācija, kam seko apstrāde ar aktīvo ogli vai flokulācija, lai aizvāktu cietās un organisko atlieku komponentes;
- organiskos šķidros radioaktīvos atkritumus nelielā daudzumā var pievienot šķidrajiem neorganiskajiem radioaktīvajiem atkritumiem, ja izveidojusies cementa matrica ir pietiekami stabila. Piemēram, organiskos šķidrumus var absorbēt silīcija gelā vai aktīvajā oglē un pēc tam iecementēt 0,1 m<sup>3</sup> lielā dzelzs mucā. Šo mucu ievieto speciālā (vēlams ar dzelzi oderētā) ligzdā dzelzsbetona konteinerā;
- bioloģiskos/ patogēnos / infekciozos atkritumus vispirms jāapstrādā tā, lai pēc iespējas samazinātu to potenciālo bīstamību. Arī pagaidu uzglabāšanas laikā pirms atkritumu apstrādes tie ir jāsavāc aizveramos konteineros, kuros ievietoti plastmasas maisi. Vispirms termiskas vai ķīmiskas apstrādes laikā (piemēram, karsēšana vai žāvēšana) ir jāneitralizē to bioloģiski kaitīgo sastāvu. Pēc sekojošas pulverizācijas (apstrādes ar dezinficējošiem

materiāliem) šos atkritumus var iecementēt<sup>3</sup>. Nelielus atkritumu daudzumus (pēc sterilizācijas) var atūdeņot sasaldējot, un atlikušo šķidrumu vai cietos atkritumus var apstrādāt parastā veidā; .

- kaitīgos (ne-bioloģiskos) atkritumus jāapstrādā ķīmiski, lai pēc iespējas samazinātu to potenciālo bīstamību. Pēc neitralizācijas, tos kondicionē (apstrādā);
- atkritumi, kas satur pūstošas vai trūdošas vielas (piemēram, tādas kā pārtiku un dzīvnieku līķus), nejauc kopā ar citiem atkritumiem. Tie ķīmiski jāapstrādā (jāsterilizē), lai novērstu bioloģisko sadalīšanos. Pēc tam tos var apstrādāt tāpat kā citus bioloģisko radioaktīvos atkritumus (skat. iepriekš par bioloģiskajiem atkritumiem);
- atkritumi, kas satur trūdvielas (piemēram, dzīvnieku atliekas), netiktu jaukti ar citiem atkritumiem;
- viegli uzliesmojoši vai sprāgstoši materiāli nenonāktu apstrādātajos atkritumos vispār vai tiktu padarīti par drošiem;
- dažādu vielu skaits atkritumos tiktu maksimāli reducēts;
- atkritumi nav spējīgi radīt nozīmīgu daudzumu toksisko gāzu, tvaiku vai citu kaitīgu izgarojumu;
- katras atkritumu pakas kodolmateriālu saturs tiktu ierobežots tiktāl, ka kodolkritiska negadījuma iespēja būtu nenozīmīga.

Tritija un cēzija klātbūtne radioaktīvos atkritumos, kas jau pašlaik glabājas radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons”, kā arī tritija klātbūtne gan jau esošajos, gan Salaspils demontāžas procesā sagaidāmajos atkritumos, nosaka to augsto mobilitāti, kas prasa īpašu piesardzību. Šī iemesla dēļ un atbilstoši Ministru kabineta noteikumu Nr.129 82. pantam jau pirms konteineru ražošanas uzsākšanas ir jānosaka izmantojamā cementa spēja aizkavēt difūziju (skat. 4.3.2. sadaļu Salaspils kodolreaktora likvidācijas un demontāžas ietekmes uz vidi novērtējuma noslēguma ziņojumā).

Radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons” atkritumu pieņemšanas kritērijiem neatbilstošo ilgdzīvojošo jonizējošā starojuma avotu apstrādei piemērojamas īpašas Ministru kabineta noteikumu Nr.129 prasības:

- Lietotos slēgtos gamma starojuma avotus ievieto hermētiski noslēgtos svina konteineros vai nerūsējoša tērauda konteineros. Pēc tam šos konteinerus ievieto 0,2 m<sup>3</sup> lielas dzelzs mucas vidū, kuras atlikušo tukšo telpu aizpilda ar betonu. Nerūsējoša tērauda konteinerus drīkst ievietot arī speciālā ligzdā dzelzsbetona konteinerā.
- Lietotos slēgtos beta starojuma avotus iepakoj nerūsējošā tērauda vai plastmasas konteineros, kurus pēc tam ievieto 0,2 m<sup>3</sup> lielas tērauda mucas vidū, kuras atlikušo tukšo telpu aizpilda ar betonu. Nerūsējoša tērauda konteinerus drīkst ievietot arī speciālā ligzdā dzelzsbetona konteinerā.
- Rādiju saturošos lietotos slēgtos starojuma avotus ievieto vara ampulā, ko hermētiski aizvalcē. Vara ampulu ievieto hermetizētā nerūsējošā tērauda ampulā, kuru ievieto svina konteinerā. To, savukārt, iebetonē 0,2 m<sup>3</sup> lielā tērauda mucā.
- Lietotos slēgtos neitronu starojuma avotus ievieto nerūsējošā tērauda ampulā, kuru aizmetina. Pēc tam to ievieto svina konteinerā, kuru, savukārt, iebetonē 0,2 m<sup>3</sup> lielā mucā.
- Lietotos slēgtos alfa starojuma avotus, kas nesatur rādiju, iepakoj vai nu nerūsējošā tērauda konteinerā, kuru piepilda ar kvarca smiltīm un ievieto speciālās ligzdās dzelzsbetona konteinerā, vai arī nerūsējošā tērauda vai plastmasas konteinerā, kuru pēc tam iebetonē 0,2 m<sup>3</sup> lielā tērauda mucā.

---

<sup>3</sup> Dažās valstīs, piemēram, Nīderlandē, bioloģiskos atkritumus un organiskos atkritumus sadedzina, un atlikumu kopā ar ventilācijas cauruļu filtriem sagatavo ilgtermiņa glabāšanai.



### 3.3. Būvdarbu secība

*Jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas ierīkošanai nepieciešamā platība, paredzētais ekspluatācijas ilgums. Teritorijas sagatavošana. Būvniecības darbu paredzētā secība.*

Atbilstoši pastāvošajai valsts politikai radioaktīvo atkritumu apsaimniekošanas jomā, kas noteikta ar Ministru kabineta rīkojumu Nr. 414 (26.06.2003) [45], 7. tvertne un jaunās tvertnes (8. un 9.) ieplānotas zemas un vidējas aktivitātes atkritumu galīgai apglabāšanai. To uzbūve un darbība paredz vieglu pieeju atkritumu izņemšanai līdz pat pēdējā pārsega uzlikšanas brīdim, ja šāda vajadzība radīsies. Savukārt, lietoto slēgto jonizējošā starojuma avotu un radioaktīvo atkritumu ilgtermiņa glabātavā ievietos tos zemas un vidējas aktivitātes atkritumus, kuri neatbilst tuvu zemes virsmai apglabājamo atkritumu kritērijiem. Paredzēts, ka šos atkritumus uzglabās ilgtermiņa glabātavā līdz brīdim, kamēr būs pieejams kāds ģeoloģiski piemērots atkritumu apglabāšanas objekts. Latvijā vienīgie augstas aktivitātes atkritumi ir Salaspils reaktora darbībai lietotā kodoldegviela. To radioaktīvo atkritumu glabātava “Radons” neuzglabās.



#### 3.1. attēls. Tvertne Nr. 7.

Paredzētās darbības ietvaros plānots uzbūvēt divas jaunas atkritumu apglabāšanas tvertnes, kas līdzīgas jau esošajai tvertnei Nr. 7 (skat. 3.1. attēlu), un vienu ilgtermiņa glabātavu apstrādātiem ilgdzīvojošiem lietotiem jonizējošā starojuma avotiem un radioaktīvajiem atkritumiem. Saskaņā ar skiču projektiem, katras tvertnes ietilpība būs 1200 m<sup>3</sup> apstrādātu atkritumu, t.i., aptuveni 720 standarta A-172 tipa dzelzsbetona atkritumu paku katrā tvertnē, ja katras pakas izmēri ir 1,2 m x 1,2 m x 1,2 m. Ilgtermiņa glabātavas projektētā ietilpība ir 100 m<sup>3</sup> iepakotu atkritumu.

Divas jaunās tvertnes atradīsies 7. tvertnes tuvumā (skat. 2.8. attēlu), t.i., radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” B zonā, kas apjauta ar drošības žogu. Precīza jauno tvertņu atrašanās vieta tiks noteikta tikai projekta detalizētas projektēšanas fāzē, lai gan visdrīzāk 8. un 9. tvertnes būs paralēlas viena otrai un orientētas līdzīgi 7. tvertnei, kā redzams 2.8. attēlā. Iespējams, ka ilgtermiņa glabātavas (1. un 2. alternatīva) orientācija būs līdzīga – paralēli un aiz 7. tvertnes. Citā variantā (3. alternatīva) tā piekļausies esošajai dezaktivācijas ēkai, kā aprakstīts 3.4.2. sadaļā.

Tā kā zemes virsma atrodas aptuveni 12 metrus virs gruntsūdens līmeņa, vietas sagatavošanas procesā būs galvenokārt jāaizvāc augsne, lai nolīdzinātu vietu pamatiem. Pamatos paredzēts

izvietot 60 cm biezas dzelzsbetona plāksnes, kuras no apkārtējās augsnes norobežos ar starpslāņiem, piemēram, asfaltu, alumīnija foliju un stiklplastu.

### 3.4. Paredzētās darbības skiču projekts

*Radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas darbības cikla un veicamo darbību apraksts; tvertņu tilpumi, izbūves dziļums un konstruktīvie risinājumi, ierīkojamās vides aizsardzībai inženierbūves un pretfiltrācijas segumi (virszemes noteces, infiltrāta un citu notekūdeņu savākšanas un novadīšanas, kā arī tvertņu aizsardzība pret seismogēniem procesiem un gruntsūdeņu līmeņa svārstībām, iespējamie tehniskie risinājumi un orientējošie aprēķini).*

#### 3.4.1. Atkritumu tvertnes

Katra tvertne sastāvēs no desmit zemē iegremdētiem nodalījumiem ar iekšējiem izmēriem 8 x 5,2 x 5 m. Nodalījumiem būs 60 cm biezas dzelzsbetona sienas, kas pārklātas ar speciālu krāsu, kura aiztur mitruma izdalīšanos no betona un līdz minimumam samazina iespējamo izotopu izskalošanos (*leaching*).

Katram nodalījumam ir aptuveni 4 tonnas smags 30-40 cm biezs dzelzsbetona pārsegs. No ārējiem faktoriem nodalījumus pasargā viegla ar tēraudu pārklāta būve. Glabāšanas nodalījumu uzbūve projektēta tā, lai tie izturētu seismiskos notikumus atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem Nr. 129 (19.03.2002.). Ar tēraudu apšūtā ēka projektēta, lai pārciestu smagus klimatiskos apstākļus, tai skaitā, vēja ātrumu līdz pat 160 km/h.

Atkritumu pakas ievieto nodalījumos ar tilta celtni, kas darbojas visā ēkas platumā un balstās uz ēkas struktūrelementiem. Celtna celjspēja ir 10 tonnas. To pielieto arī dzelzsbetona pārsegu pārvietošanai virs nodalījumiem. Glabātavas darbības laikā atkritumu pakas var izņemt no nodalījumiem apgrieztā secībā ievērojot ievietošanai paredzētos soļus.

Katra nodalījuma pamatne un sienas būs veidotas no 60 cm bieza dzelzsbetona. Katra nodalījuma iekšējie izmēri būs 8 (garums) x 5,2 (platums) x 5 (augstums) m. Katrā nodalījumā varēs ievietot 3 kārtas A-172, pa 24 katrā kārtā. Tātad katras sekcijas ietilpība ir 72 A-172 atkritumu pakas. Nodalījumu sienas pārklās ar vairākiem slāņiem ūdens izturīga klājuma, lai nodrošinātu, ka jebkurš ūdens daudzums caur nelielām noplūdēm nodalījumu stūrī tiek novadīts uz vienu no divām kontrolakām, kas atrodas objekta stūros. Uztvērējus ar krātuvēm savieno polietilēna caurules, kas atrodas ar smiltīm piebērtos betona bloku kanālos.

Lai pasargātu tvertni no ārējo apstākļu iedarbības, virs tās glabāšanas nodalījumiem tiks uzbūvēta viegla ar tēraudu apšūta ēka, kas līdzināsies ēkai virs 7. tvertnes. Ēkas rāmis tiks veidots no tērauda kolonnām, ko apņems betons. Ēkas jumtu apšūs ar viļņotām tērauda loksnēm. Tērauda ēkas kopējie izmēri būs 55 m (garums) x 19 m (platums) x 13 m (augstums).

Abas ēkas ietilps kontroles zonā. Tajās būs sanitārie mezgli un gērbtuves.

#### Ūdeņu savākšanas sistēma

Nodalījumu grīdas slīpums nodrošina, ka viss mitrums virzās uz nelielā notekām nodalījumu stūrī. Divu blakusesošu nodalījumu notekas savienojas vienotā drenāžas caurulē, kas pa polietilēna caurulēm savienota ar vienu vai divām objekta stūros esošajām kontrolakām. Polietilēna cauruļvadus pasargā nerūsējoša tērauda pārklājs, un tie virzās pa smiltīm pildītiem dzelzsbetona kanāliem.

Projektā īpaša vērība tiks piegriežta tam, lai nodalījumos neiekļūtu mitrums no augsnes. Tamdēļ zem pamata plāksnēm tiks izvietots vairākkārtīgs aizsargslānis, kas sastāvēs no asfalta, stiklplasta un alumīnija. Katrai tvertnei būs divi dzelzsbetona ūdens uztvērēji ar iekšējo diametru 2 m. Tie savāks ūdeni no augsnes tūlīt zem nodalījumiem, kā arī no tvertnes

aptverošajiem starpslāņiem. Pirms šo ūdeņu novadīšanas objekta kanalizācijas sistēmā, tiks pārbaudīta to atbilstība atļaujā noteiktajām notekūdeņu prasībām.

Kontrolakas ir veidotas no dzelzsbetona, un to iekšējais diametrs ir 2 metri. Tajās nonāks ūdens gan no pašiem glabāšanas nodalījumiem, gan no augsnes un starpslāņiem ap tiem. Šo ūdeni pēc rūpīgas pārbaudes plānots novadīt tvertnes kanalizācijas sistēmā.

#### Nosedzošais slānis

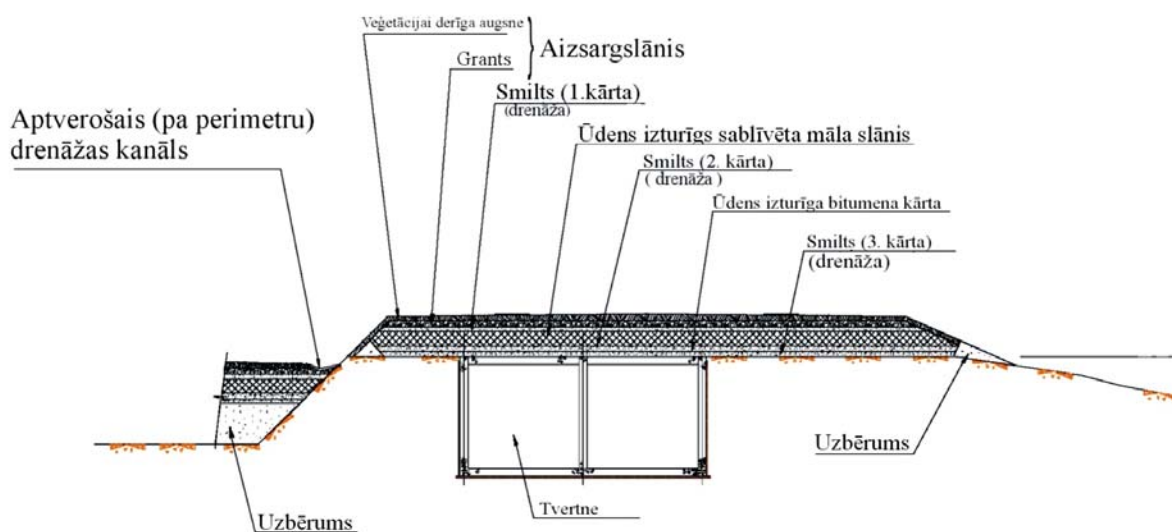
Kā redzams 3.2 attēlā, nosedzošo slāni veidos vairāku slāņu pārsegs, lai nodrošinātu, ka objekta valsts uzraudzību var droši pabeigt 300 gadus kopš operatīvā perioda beigām. Lai to panāktu, glabāšanas nodalījumi jāaizsargā pret ūdens vai citu vielu, kā arī cilvēku vai citu dzīvību, iekļūšanas, kā arī pret eroziju un citām vides pārmaiņām, piemēram, sasalšanu un atkušanu. Pārsegam jāatbilst sekojošām prasībām:

- līdz minimumam jāierobežo ūdens iekļūšana glabāšanas nodalījumos;
- līdz minimumam jāsamazina cilvēku piekļuves (nejaušas vai plānotas) iespēja;
- līdz minimuma jāsamazina dozas jauda uz pārsega virsmas.

Bez tam nosedzošais slānis nepārklās kontroles notekas un nekavēs piekļuvi tiem. Tā uzbūve ļaus izturēt eroziju un seismiskās aktivitātes. Tas tiks projektēts un būvēts tā, lai uzturēšanas pasākumi valsts uzraudzības periodā būtu minimāli nepieciešami.

Ministru kabineta noteikumi Nr. 129 (19.03.2002.) nosaka, ka nosedzošajam slānim jāiekļauj sekojoši pārsegumi:

- vismaz 1 m biezs monolīta dzelzsbetona slānis tūlīt virs radioaktīvo atkritumu tvertnes;
- hidroizolācijas pārklājums;
- vismaz 1 m biezs grants slānis, kas pasargā hidroizolācijas pārklājumu no bojājuma;
- 50 cm biezs māla aizsargslānis;
- vismaz 1 m biezs akmens šķembu slānis, lai aizsargātu pret cilvēku iejaukšanos;
- 2 m bieža augsnes kārtā ar vai bez veģetācijas.



**3.2. attēls. Nosedzošā slāņa shematiskais attēlojums**

### 3.4.2. Atkritumu ilgtermiņa glabātava

Paredzētās darbības ietvaros plānota būve, kurā līdz pastāvīgas apglabāšanas vietas izveidošanai uzglabās lietotos starojuma avotus, kas satur ilgdzīvojošos radionuklīdus un kas nav piemēroti uzglabāšanai pievirsmas tipa glabātavā. Plānotais būves darbības laiks ir vismaz 50 gadi. Saskaņā ar projektu, glabātavā varēs ievietot 100 m<sup>3</sup> atkritumu, un tā izturēs seismiskus notikumus, atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem Nr. 129 (19.03.2002.) noteiktām prasībām. Projektā paredzēts speciāls aprīkojums, kas nodrošinās radioaktīvo atkritumu paku stabilitāti seismisku notikumu laikā. Būvi neietekmēs smagi meteoroloģiski apstākļi, ieskaitot plūdus.

Šo objektu paredzēts izmantot gan pašreiz eksistējošo lietoto 7. tvertnē esošo jonizējošā starojuma avotu, gan turpmāko iespējamo ilgdzīvojošo avotu pagaidu uzglabāšanai. Neskaitot 2 konteinerus ar neiecementētiem lietotiem jonizējošā starojuma avotiem, no 7. tvertnes plānots pārvietot 130 iecementētus radioaktīvos atkritumus saturošas tērauda mucas ar tilpumu 0,2 m<sup>3</sup> katra. Daļā no mucām atrodas vāji sasmērēti metāllūžņi, bet nelielā skaitā mucu atrodas iebetonēti jonizējošā starojuma avoti. Visu mucu saturs ir sacementēts. Tās mucas, kurās atrodas vāji radioaktīvi sasmērētie metāllūžņi, paredzēts izņemt no 7. glabātavas un ievietot 2. tvertnē, kura patlaban praktiski ir tukša. Tās mucas, kurās atrodas augsti aktīvie avoti, vai ilgi dzīvojošie radioizotopi tiks pārvietotas uz jaunuzcelto ilgtermiņa glabātavu. Iecementētos radioaktīvos atkritumus uzglabās to pašreizējā formā bez turpmākas apstrādes. Pašlaik nav vēl izlemts, vai turpmākos ilgdzīvojošos jonizējošā starojuma avotus apglabās tērauda mucās vai betona pakās.

Papildus jautājumam par lietoto ilgdzīvojošo jonizējošā starojuma avotu uzglabāšanu tērauda mucās vai betona pakās, detalizētas projektēšanas laikā jāpieņem lēmums arī par to, vai jaunā būve atradīsies savrup vai arī tā piekļausies jau esošajai dezaktivācijas ēkai. Gadījumā, ja izlems ilgtermiņa glabāšanai izmantot betona pakas, paredzams, ka atkritumu pieņemšanas zonā dzelzs mucas ievietos tukšās betona pakās un tukšumus aizpildīs ar betonu. Pēc tam betona pakas ar elektrisko autoiekrāvēju (*forklift*) pārvietos līdz glabātavas tilta celtņa darbības (sniedzamības) zonai, kurš pabeigs paku izvietošanu.

Atkritumu ilgtermiņa glabātavas plānotās būves piedāvāto alternatīvu veidi ir vairāki: sākot ar “maksimuma” alternatīvu (1. alternatīva), kas paredz iespējas pārpakot lietotos slēgtos avotus, un beidzot ar “minimālo” alternatīvu (3. alternatīva), kas paredz tikai uzglabāšanas zonu. Katra no alternatīvām ietver ventilācijas sistēmas ar HEPA filtriem

#### 1. alternatīva

Būve ir savrup stāvošs objekts, kurā var pieņemt apstrādātus un neapstrādātus atkritumus, apstrādāt un izvietot radioaktīvos atkritumus un lietotos jonizējošā starojuma avotus ilgstošai uzglabāšanai, nodrošinot pastāvīgu starojuma kontroli. Tā ietver arī no galvenās glabāšanas zonas nodalītu sabrukšanas glabātavu.

Būves ārējie izmēri ir 42 m x 16,4 m. Bez galvenās uzglabāšanas zonas (27,7 m x 16,4 m), būvē būs arī pieņemšanas glabātava gan augstas, gan zemas līdz vidējas radioaktivitātes atkritumiem, operatīvās telpas lietoto jonizējošā starojuma avotu monitoringa nodrošināšanai, pagaidu glabātava atkritumiem, kuru kontroli laika gaitā varēs atcelt, kā arī radiācijas kontroles, sanitārās un ģērbtuvju telpas. Glabātavu plānots izvietot paralēli 7. tvertnei, t.i., esošās ēkas tālākajā malā, skatoties no ieejas atkritumu apglabāšanas zonā (B zonā). Attālums starp ilgtermiņa glabātavu un 7. tvertni būs 2,5 līdz 3 metri.

## 2. alternatīva.

Būve ir savrup stāvošs objekts, kurā var tikai ilgtermiņā uzglabāt apstrādātus radioaktīvos atkritumus. Bez tam tajā ietilpst atkritumu pieņemšanas un sanitārās telpas, kā arī iekārtas starojuma dozas jaudas pastāvīgai kontrolei. Tajā neietilpst telpas neapstrādāto atkritumu un lietotu jonizējošā starojuma avotu apstrādei.

Būves ārējie izmēri ir 37 m x 16,4 m. Glabātavu plānots izvietot paralēli 7. tvertnei. Attālums starp ilgtermiņa glabātavu un 7. tvertni būs 2,5 līdz 3 metri.

## 3. alternatīva.

Tā ietver objektu, kas domāts tikai apstrādātu radioaktīvo atkritumu ilgtermiņa uzglabāšanai, kurā nav pieņemšanas telpas. Tas nozīmē, ka būvei ir tikai glabāšanas zona, kas ir savienota ar jau esošo dezaktivācijas ēku, kurā radioaktīvie atkritumi tiek saņemti.

Būves ārējie izmēri ir 29,7 m x 16,4 m. Glabātavu ar dezaktivācijas ēku savienos 10 metrus garš koridors.

Visas trīs alternatīvas paredz būvei izmantot iepriekš saražotus 25 cm biezus betona paneļus. Jumts tiks pārklāts ar tēraudu un hidroizolējošo slāni. Visos gadījumos glabāšanas zonu ietvers 4 metrus augsta betona aizsargsiena. To uzcelš 1,5 m attālumā no glabātavas zonas ārsienas.

Betona pakas ievietos četrās paku rindās un vienu virs otras vairākos slāņos, izmantojot celtni ar celtpēju 10 tonnas. Glabātavā varēs ievietot ne vairāk kā 72 pakas.

Ja detalizētas projektēšanas fāzē tiks nolemts, ka atkritumi uzglabājami tieši 0,2 m<sup>3</sup> lielās tērauda mucās, nevis ievietojami betons pakās, glabātava tiks tam piemērota. Šādas 1. alternatīvai atbilstošas mucu glabātavas ārējais dizains redzams attēlos A4. pielikumā. Glabātavas projektētā ietilpība ir 204 mucas, ko novietos trīs slāņos sešās paralēlās rindās. Viena papildus rinda izvietosies perpendikulāri galvenajai mucu rindai. Mucu glabātavu ietvers 4 metrus augsta betona aizsargsiena, tāpat kā betona paku uzglabāšanas gadījumā.

Dažādu alternatīvu plusi un mīnusi aprakstīti 3.8. sadaļā (paredzētās darbības alternatīvu apraksts).

### **3.5. Aizpildīšanas secība**

*Radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas aizpildīšanas secība.*

Ilgtermiņa glabātavu un pirmo no divām jaunajām apglabāšanas tvertnēm (8. tvertne) paredzēts celt 2006. gadā. Atkritumus tajās varēs ievietot sākot no 2008. gadā.

Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 301 (03.07.2001) [39], dažādos procesa posmos būs nepieciešamas speciālas Radiācijas drošības centra izsniegtas atļaujas:

- speciālā atļauja projektēšanai;
- speciālā atļauja būvniecībai;
- speciālā atļauja operatīvo parametru pārbaudei;
- speciālā atļauja darbināšanai.

Pirms lēmumu pieņemšanas katrā no šiem posmiem Radiācijas drošības centrs ņems vērā arī sabiedrības komentārus.

Vienlaikus ar jaunās tvertnes un ilgtermiņa glabātavas būvniecību jau esošās sešas tvertnes (Nr.1-6), tiks pārklātas ar nosedzošo slāni. Šī pasākuma nepieciešamību definēja CASSIOPEE pētījums [11], un tas nav tieši saistīts ar būvniecības darbiem. Neskatoties uz to, iespējams, ka jaunās tvertnes un ilgtermiņa glabātavas būvniecības laikā norakto augsni varēs izmantot 1.-6. tvertnes noslēdzošā slāņa izveidē. Tādēļ ir loģiski, ka abas šīs aktivitātes notiek puslīdz vienlaicīgi, kā noteikts Ministru kabineta rīkojumā Nr. 414 (26.06.2003) [45]. Augsnes pārvietošanas iespējamā ietekme ir iztīrāta šī ziņojuma 2. nodaļas 2.10.2. sadaļā, kur pierādīts, ka šī augsne nav radioaktīvi piesārņota.

Kad ilgtermiņa glabātava tiks izbūvēta, sāksies ilgdzīvojošos jonizējošā starojuma avotus saturošo atkritumu paku (kuras pašlaik atrodas 7. tvertnē) pārvietošana (skat. 4.3.2. sadaļu). Tas nozīmē, ka tiks pārvietotas 130 mucas ar iecementētiem atkritumiem un divi konteineri ar neiecementētiem atkritumiem. Tā rezultātā atbīvosies četras no piecām pašreiz izmantotajām sekcijām, un kopumā deviņas no desmit 7. tvertnes sekcijām būs pieejamas turpmāko atkritumu uzglabāšanai. Tādēļ aptuveni pusi demontāžas atkritumu (līdz pat 576 atkritumu pakām) varēs ievietot 7. tvertnē. Atlikušos atkritumus ievietos 8. tvertnē, kas līdz tam laikā būs kļuvusi par darboties spējīgu radioaktīvo atkritumu apglabāšanas objektu.

Katras tvertne pēc piepildīšanas tiks pārklāta ar “tvertņu aizsardzības slāni”, t.i., 30 cm biezs dzelzsbetona slānis tiks pārklāts visiem nodaļījumiem un pārsegts ar daudzslāņu pārklājumu saskaņā ar skīču projektu un MK noteikumiem Nr. 129 (19.03.2002). Noteiktajā kārtībā tvertnes slēgšana var ietvert arī tvertni pārsedzošās tērauda ēkas nojaukšanu.

Tvertņu slēgšanai sekos 300 gadus ilgs institucionālās (valsts) kontroles periods, kura laikā norisināsies sekojošais:

- objekts būs pakļauts drošības kontrolei un iekļūšana tam būs ierobežota;
- objekta tuvumā regulāri tiks veikti apkārtējās vides radioaktivitātes mērījumi (skat. monitoringa programmas aprakstu 2.11. sadaļā);
- tuvāko gruntsūdeņu un notekūdeņu radioaktivitāte tiks regulāri mērīta, lai savlaicīgi atklātu iespējamās izotopu noplūdes no glabāšanas nodaļījumiem;
- gruntsūdeņu novērošanas akas un citas sistēmas tiks uzturētas kārtībā visā valsts uzraudzības periodā.

Noteiktajā kārtībā tiks uzlikts nosedzošais slānis, lai maksimāli novērstu lietuvu ūdeņu infiltrāciju dzelzsbetonā un lai reducētu iespējamās ielaušanās risku glabāšanas nodaļījumos nākotnē. Šis pārklājošais slānis tiks saglabāts vismaz līdz 300 gadus ilgā valsts uzraudzības perioda beigām.

### **3.6. Ūdens apgāde**

*Objekta ūdens apgāde, nepieciešamais ūdens daudzums un tā izmantošana*

Radioaktīvo atkritumu glabātava “Radons” saņem ūdeni no ūdens sūkņu stacijas, kas atrodas pie ieejas esošo administratīvo ēku tuvumā objekta teritorijas robežās. Gruntsūdeņu līmenis atrodas 10-25 m zem zemes virsmas. Šis pats ūdens avots, kas tiek kontrolēts, tiks izmantots, lai nodrošinātu patēriņa pieaugumu objekta būvniecības un darbības laikā.

Sīkāk šis jautājums tiks izvērtēts tehniskā projekta izstrādes procesā.

### **3.7. Notekūdeņu apsaimniekošana**

*Ražošanas, komunālo un teritorijas virszemes noteces notekūdeņu savākšana un attīrīšana.*

Radioaktīvo atkritumu glabātavā „Radons” saimnieciskie (komunālie) notekūdeņi tiek savākti krājrezervuāros un pēc tam periodiski izvesti uz Baldones pilsētas notekūdeņu attīrīšanas ietaisēm. Sakarā ar to, ka arī pēc jauno radioaktīvo atkritumu uzglabāšanas tvertņu izbūvēšanas netiek plānota darbinieku skaita palielināšana un līdz ar to arī komunālo notekūdeņu daudzuma palielināšanās, tiek paredzēts saglabāt patreizējo sadzīves notekūdeņu apsaimniekošanas kārtību.

Jauno tvertņu un ilgtermiņa glabātavas darbības laikā potenciāli piesārņotie notekūdeņi tiks savākti speciālās notekās. Savāktajā ūdeni pārbaudīs radioaktīvo vielu un ķīmiski toksisko vielu saturu. Radioaktīvi nepiesārņoto ūdeni iepludinās objekta notekūdeņu savākšanas sistēmā.

Sīkāk šis jautājums tiks izvērtēts tehniskā projekta izstrādes procesā.

### **3.8. Paredzētās darbības alternatīvu apraksts**

*Paredzētās darbības iespējamo alternatīvu raksturojums, to salīdzināšana, izmantojot izstrādātos kritērijus, tai skaitā, dabas un sociālās vides un ekonomiskos apstākļu izvērtējums. Izvēlēta varianta pamatojums.*

#### **3.8.1. Iespējamās alternatīvas**

SKR demontāžas rezultātā radīsies ap 1300 tonnu radioaktīvo atkritumu, kas atbilst aptuveni 1000 A-172 tipa apstrādātu atkritumu konteineriem [32]. Tādēļ ir nepieciešama atbilstoša rīcība, kas nodrošinātu šo atkritumu drošu uzglabāšanu un apglabāšanu.

Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” teritorijā ir 6 slēgtas tvertnes, kurās apglabāti radioaktīvie atkritumi, tai skaitā, ilgdzīvojošie apstrādātie atkritumi. Bez jau minētajām tvertnēm ir vēl viena operatīvā tvertne (Nr.7), kurā glabājas gan apstrādātie atkritumi (tai skaitā, lietotie ilgdzīvojošie avoti), gan neapstrādāti lietotie ilgdzīvojošie avoti. Šāda situācija neatbilst Ministru kabineta 2003.gada 19.marta noteikumu Nr.129 “Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem” prasībām. Ieteicams šos avotu uzglabāt ne ilgāk par 50 gadiem un pēc tam atbilstoši apglabāt. Tvertnē Nr.7 pietiek vietas tikai, lai uzglabātu turpmākos rūpnieciskos un medicīniskos atkritumus. Runājot par paredzamajiem SKR demontāžas atkritumiem, 7. tvertnē iespējams ievietot tikai pusi no tiem. Šai situācijai iespējami vairāki risinājumi.

#### **Nulles scenārijs:**

Nedarīt neko. Šāds risinājums nav pieņemams, un tas negatīvi ietekmētu sabiedrības veselību.

#### **1. scenārijs:**

Turpināt līdzšinējo radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbību un SKR demontāžu. Izveidot radioaktīvo atkritumu apglabāšanas vietu kaut kur citur Latvijā, jo visus atkritumus nebūs iespējams ievietot glabātavas “Radons” tvertnēs.

Dažādu ekonomisku, sociālu, tehnisku un vides apsvērumu dēļ šāds scenārijs ir uzskatāms par praktiski nereālu. Tā piemēram, šādam objektam jāatrodas valsts uzradzībā 300 gadus vai ilgāk, tādēļ jaunas glabātavas izveidei un uzturēšanai nepieciešamie resursi šādā laika periodā ievērojami pārsniegs tos resursus, kas nepieciešami radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” paplašināšanai.

Augstāk minēto iemeslu dēļ tikai sekojošās alternatīvas uzskatāmas par racionālām.

#### **2. scenārijs:**

Uz nenoteiktu laiku atlikt SKR demontāžu.

### 3. scenārijs:

Uzbūvēt pagaidu virszemes glabātavu Salaspilī, kur izvietot SKR demontāžas atkritumus.

### 4. scenārijs (paredzētā darbība):

Šis scenārijs paredz SKR demontāžas atkritumu ilgtermiņa uzglabāšanu un apglabāšanu, kā arī lietoto slēgto avotu pagaidu uzglabāšanu radioaktīvo atkritumu glabātavā "Radons". Šī darbība ir aprakstīta šīs nodaļas iepriekšējās sadaļās un tās alternatīvas ir iztirzātas 3.8.2. sadaļā.

Pārējās divas "reālistiskās" alternatīvas tika salīdzinātas ar paredzēto darbību, un 3.7. tabulā atspoguļotas 2. scenārija (uz nenoteiktu laiku atlikt SKR demontāžu), 3. scenārija (pagaidu virszemes glabātava Salaspilī) un 4. scenārija (paredzētā darbība, kas paredz radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" paplašināšanu) ietekmes.

3.7. tabulā redzams, ka paredzētā darbība ir labākā alternatīva no vairākiem viedokļiem: ekonomiskā (vidējās izmaksas 5 gadu laikā), sociālā (ilglaicīga ietekme uz iedzīvotājiem vienā konkrētā vietā), kā arī tehniskā un drošības (labākā izvēle saskaņā ar ALARA principiem) viedokļa. Bez tam paredzētā darbība, pretēji pārējām divām alternatīvām, minimāli ietekmēs vidi un zemes izmantošanu.

3.7. tabula

#### *Paredzētās darbības alternatīvu salīdzinājums*

Apsvērumi	Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" paplašināšana	SKR demontāžas atlikšana uz nenoteiktu laiku	Pagaidu virszemes atkritumu glabātava Salaspilī
Ekonomiskie apsvērumi	Vidējās izmaksas. Vairums izmaksu rodas tuvākajā laika posmā (< 5 gadu laikā)	Zemas izmaksas tuvāko gadu laikā. SKR būs jādemontē jebkurā gadījumā. Nākotnē izmaksas nav skaidri aplēšamas, un zināšanas par SKR arvien samazināsies.	Augstas izmaksas. Glabātava būs pastāvīgi jāpārtrauga un jāuztur. Atkritumi vēlāk tik un tā būs jāpārvieta uz kādu apglabāšanas vietu.
Sociālie apsvērumi	Vietējo iedzīvotāju satraukums par glabātavas paplašināšanu, ko iespējams mazināt, veicot drošības pasākumus. Objekts būs jāpārtrauga 300 gadus, tomēr šī prasība attiecas arī	Mazināsies ieguvumi no agrīnas Salaspils objekta sakārtošanas. Atstāto atkritumu apsaimniekošanas jautājumu risināšana novelta uz nākamo paaudžu pleciem. Objekts	Vietējo iedzīvotāju satraukums par atkritumu pagaidu glabātavu Salaspilī. Atstāto atkritumu apsaimniekošanas jautājumu risināšana novelta uz nākamo paaudžu pleciem. Objekts būs jāpārtrauga līdz



Apsvērumi	Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" paplašināšana	SKR demontāžas atlikšana uz nenoteiktu laiku	Pagaidu virszemes atkritumu glabātava Salaspilī
	uz jau esošajām tvertnēm.	būs jāpārtrauc līdz pat SKR nojaukšanai un atkritumu aizvākšanai.	pat atkritumu aizvākšanai.
Tehniskie un drošības apsvērumi	Potenciālā ilgtermiņa atkritumu radioaktivitāte samazināta līdz pietiekoši zēmam līmenim.	Saglabāšies neliela radioaktivitāte (īpaši SKR ēkas uzturēšanas laikā)	Pastāvīga darbinieku pakļaušana glabātavas atkritumu iedarbībai. Apstarošanās atkritumu transportēšanas laikā.
Vides un zemes izmantošanas apsvērumi	Neliela ietekme uz vidi sakarā ar esošās glabātavas paplašināšanu	Negatīva ietekme sakarā ar novēlotu Salaspils objekta atveseļošanu	Negatīva ietekme sakarā ar novēlotu Salaspils objekta atveseļošanu

### 3.8.2 Paredzētās darbības īstenošanas alternatīvas

Pašlaik 7. tvertnē glabā gan īsdzīvojošos atkritumus, kuru radioaktivitāte 300 gadus ilgajā valsts uzraudzības periodā izzudīs, gan ilgdzīvojošos radioaktīvos atkritumus. Runājot par pēdējiem, to radioaktivitāte saglabāšies ilgāk par 300 gadiem, un tā būs bīstama, ja informācijas trūkuma dēļ nākamās paaudzes atvērs šo tvertni. Lai nodrošinātu ilgstoši glabājamo atkritumu glabāšanu līdz ģeoloģiskās glabātavas izveidei, Latvijas Republikas Ministru kabinets nolēma [45], ka ir izbūvējama ilgtermiņa lietoto slēgto jonizējošā starojuma avotu un ilgdzīvojošo radioaktīvo atkritumu glabātava. Tajā arī tiktu pārvietoti ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi no 7. tvertnes (skat. 3.4.2. sadaļu).

Runājot par galvenajām glabātavas alternatīvām, tiek apsvērti šādi varianti: 1) dažādi iepakojuma varianti, t.i., 0,2 m<sup>3</sup> lielas mucas vai dzelzsbetona konteineri; 2) glabātavas, kas ietver dažādas lietoto avotu pārpakošanas telpas, t.i., 3 alternatīvas, kas aprakstītas 3.4.2. sadaļā.

3.8. tabulā analizēta augstāk minēto alternatīvu efekti. Runājot par izvēli starp tērauda mucām vai betona pakām, jāņem vērā, ka konteineru gadījumā "pasīvā" drošība ir augstāka, t.i., visticamāk, ka glabātavas būvniecības laikā nebūs vajadzības betona pakas pārpakot. Savukārt, atkritumu pārvietošana uz nākotnē iespējams pieejamām reģionālajām glabātavām šajā gadījumā būs apgrūtināta. Runājot par glabātavas papildus telpām, jāatzīmē, ka lietoto jonizējošā starojuma avotu apstrādes telpu izveidošana ļaus nākotnē vieglāk manipulēt ar neapstrādātajiem radioaktīvajiem atkritumiem, bet šīs alternatīvas sākotnējās izmaksas ir ievērojami lielākas.

***Paredzētās radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons”  
ilgtermiņa glabātavas alternatīvu salīdzinājums***

Apsvērumu veids	Uzglabāšana 0,2 m <sup>3</sup> mucās	Uzglabāšana dzelzsbetona konteineros	Papildus telpas
Ekonomiskie apsvērumi	Īstermiņā viszemākās izmaksas. Nav nepieciešama 7. tvertnē esošo mucu pārpakošana. Nepieciešama maza telpa. Paredzams, ka glabātavas būvniecības periodā būs nepieciešama kāda pārpakošana.	Visas 7. tvertnē esošās mucas būs jāpārpako dzelzsbetona pakās. Turpmāka pārpakošana glabātavas būvniecības periodā nav nepieciešama.	Lietoto starojuma avotu apstrādes telpas un sabrukšanas glabātavas nodrošina, ka glabātava “Radons” atrodas visas iekārtas, lai darbotos ar ilgdzīvojošiem atkritumiem. Diemžēl sākotnējās izmaksas ir ievērojami lielākas.
Sociālie apsvērumi	Nenozīmīgas sociālās izmaksas pašreizējai paaudzei, bet zināma nasta tiek uzkrauta nākamajām paaudzēm, jo mucas būs regulāri jāatjaunina.	Papildus nodarbinātība īstermiņā, jo mucas ir jāpārpako	“Maksimuma” alternatīva nodrošinās, ka Radons kļūst par galveno valsts mēroga objektu lietotu avotu apsaimniekošanā. Vietējai pašvaldībai no tā ir gan zaudējumi (pašvaldības tēls), gan ieguvumi (nodarbinātība).
Tehniskie un drošības apsvērumi	Lielākas radioaktivitātes atbrīvošanās no glabātavas, īpaši attiecībā uz strādājošajiem. Lielāka strādājošo apstarošana nākotnē, kad atkritumi tiks pārpakoti.	Zemāka radioaktivitātes atbrīvošanās. Mazāk ilgtermiņa apglabāšanas variāciju.	Relatīvi lielāka drošība, ja visas darbības ar lietotajiem avotiem notiek vienuviet
Vides un zemes lietošanas apsvērumi	Nav nozīmīgu zaudējumu vai ieguvumu.	Nav nozīmīgu zaudējumu vai ieguvumu	Nav nozīmīgu zaudējumu vai ieguvumu

### **3.9. Drošības un monitoringa pasākumu apraksts**

*Nepieciešamo drošības un uzraudzības pasākumu apraksts*

#### **3.9.1. Kvalitātes nodrošināšanas programma (KNP)**

Visiem pasākumiem ilgtermiņa glabātavā un atkritumu tvertnēs tiks piemērota KNP sistēma. Tas nozīmē, ka tiks izveidota un uzturēta sistēma visu kvalitātes un drošības pasākumu nodrošināšanai. Regulāri tiks auditēta darbību atbilstība KNP, tai skaitā, tiks pārbaudīti atklāto trūkumu novēršanas pasākumi.

KNP kā minimums ietvers šādus aspektus:

- detalizēta organizācijas struktūra un atbildības sadale;
- paku pieņemšana, dokumentu pārbaude, dozas jaudas un nosmērējuma mērījumi, fiziskas pārbaudes;
- paku pārvietošana, glabāšana un atpazīšana;
- periodiskas pārbaudes, lai noskaidrotu paku skaitu, piesārņojumu, noplūdes un fizisko integritāti (viengabalainību);
- objekta novērošana radiācijas drošības aspektā;
- pieraksti par svarīgiem notikumiem glabāšanas periodā;
- pierakstu uzturēšana.

### **3.9.2. Darbības glabāšanas nodaļījumos**

8. un 9. tvertnes darbosies līdzīgi jau esošajai 7. tvertnei. Atkritumus nogādās tvertnēs ar kravas automašīnu, kas caur galvenajām durvīm iebruks ēkā atpakaļgaitā līdz sasniegs celtna darbības zonu. Pēc pārliecināšanās, ka dozas jaudas un nosmērējuma rādītāji ir apmierinoši, paku atbrīvos ievietošanai kontroles zonā un lēnām izcels no automašīnas. Līdz paredzētajam nodaļījumam paku turpmāk pārvietos celtnis 10 cm virs grīdas. Izmantojot celtna mikropadeves ierīci, paku novieto nodaļījumā. Kad nodaļījums ir piepildīts ar pakām, celtni izmanto betona pārsega novietošanai virs attiecīgā nodaļījuma.

### **3.9.3. Aizsardzība pret jonizējošo starojumu**

Ilgtermiņa glabātava un atkritumu tvertnes, no radiācijas drošības viedokļa, ir “kontroles zonas”, t.i., visam objektā ienākošajiem darbiniekiem ir jāievēro speciāli noteikumi, un tā apstāšanās tiek mērīta katrā apmeklējuma reizē. Piekļuvi objektam ierobežo fiziskas barjeras, novērošanas iekārtas un trauksmes sistēmas. Objekta pastāvīgi atrodas apsargi, kas garantē objekta drošību, nepieļaujot nepiederošu personu iekļūšanu tajā.

Stacionārie un portatīvie mēraparāti arī palīdz nodrošināt darbinieku un sabiedrības aizsardzību pret radiāciju, nodrošinot pastāvīgu radiācijas līmeņa monitoringu un ļaujot nepieciešamības gadījumā nekavējoties veikt aizsardzības pasākumus. Tiek mērīti apkārtējās vides apstākļi objekta teritorijā, kā arī darbinieku sasmērētība pie izejām. Gaisa monitoringa sistēma konstatē radioaktīvo materiālu esamību telpās un ventilācijas sistēmā.

Ministru kabineta noteikumi Nr.290 [48] nosaka, ka nepieciešams pierādīt to darbinieku, kas strādā ar jonizējošā starojuma avotiem (gan pārvaldības, gan izpildes jomā), kvalifikācijas atbilstību veicamo darbu specifikai. Vadošajiem darbiniekiem jo īpaši tiek prasīta viņu pienākumiem atbilstoša līmeņa sertifikācija darbībām ar jonizējošo starojumu.

### **3.9.4. Monitoringa pasākumi un iekārtu uzturēšana**

Gan mucu, gan betona konteineru uzglabāšanas gadījumā tiks pildītas šādas Ministru kabineta 2003.gada 19.marta noteikumu Nr.129 “Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem” prasības:

- tiks pārbaudīta virsmas dozas jauda visām atkritumu pakām, lai nodrošinātu glabāšanai noteiktās drošības prasības;
- ventilācijas sistēmas tiks projektētas tā, lai tās spētu tikt galā ar aktivitāti gaisā gan normālas darbības laikā, gan ārkārtas situācijās;
- tiks instalēta ugunsdzēsības signalizācija ar foto elektriskajiem dūmu detektoriem;
- saskaņā ar inspekcijas un monitoringa programmu glabāšanas zonās regulāri tiks kontrolēti radiācijas un piesārņotības līmeņi;

- ieejot glabāšanas zonās, darbinieki pielietos individuālās aizsardzības līdzekļus (piemēram, galošas, uzsvārcus, respiratorus);
- tiks nodrošināta iekārtu, drošības sistēmu un mērierīču regulāras profilaktiskās pārbaudes, kā arī tiks veikta atbilstoša pārbaucēju uzskaitē;
- radiācijas un piesārņojuma monitoringa iekārtas tiks regulāri kalibrētas.

### **3.9.5. Aizsargbarjeras augstas radioaktivitātes avotiem (atkritumu uzglabāšana)**

Jonizējošā starojuma dozas jaudas ir augstākas gadījumā, ja atkritumus uzglabā mucās, salīdzinot ar betona pakām. Tas tiks ņemts vērā, izvēloties drošības un monitoringa pasākumus, jo īpaši:

- tiks uzstādīts aizsegs (sienas vai pārvietojams aizsargmateriāls), lai nodrošinātu, ka dozas jauda jebkurā vietā glabātavas iekšpusē vai ārpusē iekļaujas normatīvajos aktos noteiktajās robežās;
- papildus aizsegs tiks uzstādīts konteineriem ar augstām virsmas dozas jaudām;
- lietoto rādīja avotu uzglabāšanas gadījumos tiks piemēroti šādi pasākumi (atbilstoši Ministru kabineta 2003.gada 19.marta noteikumu Nr.129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem" prasībām):
  - augstas izturības (gāzu necaurlaidīgas) vara ampulas ietvars;
  - vara ampulas ievietošana tērauda ampulā, kuru aizmetinās (vai hermētiski noslēgs ar uzskrūvējamu vāku);
  - ja tērauda ampulas aizvākošanai tiks izmantoti neorganiski materiāli, ampulas mehāniskajai izturībai jābūt pietiekamai, lai izturētu radioaktīvās sabrukšanas laikā radušos gāzu spiedienu;
  - atbilstoša aizsardzība pret avotu radioaktīvo starojumu, ievieojot ampulu svina konteinerā, kas iecementēts 0,2 m<sup>3</sup> lielā tērauda mucā;
  - fizikālās drošības pasākumu kompleksa īstenošana lai novērstu avotu zādzību vai ļaunprātīgu izmantošanu (lietoto avotu apsaimniekošanas sistēma).

### **3.10. Paredzētās darbības iespējamo limitējošo faktoru analīze**

*Paredzētās darbības iespējamo limitējošo faktoru analīze:*

- aizsargjoslas, to iespējamie ierobežojumi radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" paplašināšanai;
- tuvākās īpaši aizsargājamās dabas teritorijas un objekti, tai skaitā, Eiropas nozīmes aizsargājamās dabas teritorijas "Natura 2000";
- derīgo izrakteņu atradnes un ieguves vietas;
- ģeoloģiskie un hidroģeoloģiskie apstākļi (arī mūsdienu ģeoloģisko un seismisko procesu aktivizācija);
- ūdensgūtnes, ūdens ieguves urbumi un akas, tajā skaitā neapsaimniekotās;
- tuvākās dzīvojamās mājas, sabiedriskās ēkas, apdzīvotās vietas, kultūras pieminekļi, rekreācijas teritorijas;
- citi iespējamie limitējošie faktori.

Esošā vides stāvokļa dažādo aspektu raksturojums sniegts ziņojuma 2. nodaļā. Saskaņā ar šajā nodaļā sniegto informāciju nav konstatēti paredzēto darbību limitējoši faktori:

- paredzētās darbības vieta neatrodas aizsargjoslās,
- tuvākajā apkārtnē nav sastopamas īpaši aizsargājamās dabas teritorijas un objekti, tai skaitā, Eiropas nozīmes aizsargājamās dabas teritorijas "Natura 2000",
- paredzētās darbības vietā un tās tiešā tuvumā nav derīgo izrakteņu atradņu un ieguves vietu,
- glabātavas teritorijā un tās tuvākajā apkaimē nav novērotas karsta attīstības virszemes formas, jo šeit gruntsūdeņu un spiedūdeņu horizontu atdala vāji filtrējošie morēnas nogulumi,

- teritorija atrodas uz dienvidaustrumiem no teritorijas, kurā iespējams notiek endogēnie procesi,
- galvenā centralizētajai ūdens apgādei izmantojamā horizonta Baldones apkārtnē – Gaujas horizonta – dabiskā aizsargātība no potenciālā virszemes piesārņojuma, pateicoties teritorijas ģeoloģiskajai uzbūvei – mālaino nogulumu īpatsvaram griezumā, ir ļoti laba,
- paredzētās darbības vietas tiešā tuvumā neatrodas dzīvojamās mājas, sabiedriskās ēkas vai apdzīvotās vietas, kā arī kultūras pieminekļi un rekreācijas teritorijas.

Ziņojuma izstrādes gaitā nav konstatēti arī citi limitējoši faktori.

## **4. Iespējamā ietekme uz vidi, radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas būvniecības un darbības laikā**

### **4.1. Būvniecības atkritumi**

*Objekta ierīkošanas laikā (teritorijas sagatavošana, iespējamie sanācības pasākumi) radušos atkritumu raksturojums, to apsaimniekošana*

Jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas būvniecības laikā agrāk izbūvēto objektu demontāža netiks veikta, tādēļ sagaidāms, ka būvniecības atkritumus veidos metāllūžņi, iepakojums no tehnoloģiskā aprīkojuma, krāsu pārpalikumi un iepakojums. Būvlaukumā tiks veikta atkritumu šķirošana, uzglabāšanai paredzot novietošanas laukumu. No tā būvniecības atkritumus izvedīs šādu atkritumu apsaimniekošanai licencēts uzņēmums, ar kuru būvuzņēmējs noslēgts attiecīgu līgumu.

Izraktā augsne un grunts tiks izmantota 1.-6. tvertņu pārsegšanai, kā arī teritorijas labiekārtošanas darbiem pēc būvniecības pabeigšanas.

Visi būvniecības atkritumu apsaimniekošanas aspekti detalizēti tiks iekļauti būvprojekta būvdarbu organizācijas daļā.

### **4.2. Noteikumi attiecībā uz radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” darbību jauno tvertņu un ilgtermiņa glabātavas būvniecības laikā**

*Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības (atkritumu pieņemšana un noglabāšana) nodrošinājums jauno tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas būvniecības laikā. Prasības būvniecības laikā objektā nodarbinātajiem (tai skaitā profesionālā sagatavotība, veselības pārbaude) un darba vides aizsardzībai.*

#### **4.2.1. Ievads**

Divas jaunās radioaktīvo atkritumu tvertnes un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātava tiks projektēta un būvēta saskaņā ar Ministru kabineta 2004. gada 13. jūlija noteikumiem Nr. 600 „Ar radiācijas drošību saistīto būvju būvniecības kārtība” [46].

Radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” darbību būvniecības laikā noteiks speciāla Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumiem Nr. 301 atbilstoša atļauja, kas Bīstamo atkritumu pārvaldības valsts aģentūrai jāsaņem pirms būvniecības darbu sākšanas [39]. Atļaujā cita starpā tiks noteikts, ka radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” personālam ir jāizstrādā aizsardzības pret jonizējošo starojumu programma, kas īpaši attiecas uz līgumdarbinieku aizsardzību pret jonizējošo starojuma un aizsardzību, veicot tādus glabātavas darbību traucējošus un apdraudošus būvdarbus, kā rakšana, urbšana vai sprāgstvielu lietošana. Šai pielāgotajai aizsardzības pret jonizējošo starojumu programmai ir jāatbilst Ministru kabineta 2002. gada 9. aprīļa noteikumiem Nr. 149. [44].

Pašreizējā radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” licence ir izsniegta Bīstamo atkritumu pārvaldības valsts aģentūrai (BAPA) 2003. gada 23. janvārī.

Jauno iekārtu būvniecības laikā 7. tvertnes darbība tiks turpināta. Darbība daļēji būs saistīta ar glabātavā regulāri ienākošo radioaktīvo atkritumu pieņemšanu un to noglabāšanu kondicionētu vai nekondicionētu atkritumu\* veidā. It īpaši tas attiecas uz piegādāto

---

\* Kondicionēti atkritumi – sašķiroti un apstrādāti (pārstrādāti) atkritumi – iecementēti, iebituminēti, iestikloti, sapresēti, sadedzināti, pārkausēti, utt.

Nekondicionēti atkritumi – neapstrādāti atkritumi (piemēram, to rašanās brīdī).

ilgdzīvojošo lietoto slēgto avotu izvietošanu, kas ir jāuzglabā tā, lai laika gaitā, kad būs pabeigta šo materiālu glabāšanai paredzētās glabātavas būves būvniecība, tie varētu viegli tikt izņemti no glabātavas un pārvietoti (skat. 4.2.2. sadaļu). Vispārīgas prasības attiecībā uz darbiniekiem un līgumdarbiniekiem būvniecības laikā ir īsi aprakstītas 4.2.3. sadaļā.

#### **4.2.2. Radioaktīvo atkritumu pieņemšana un izvietošana**

Radioaktīvo atkritumu glabātavā „Radons” nogādātie atkritumi tiks klasificēti atbilstoši Ministru kabineta noteikumu Nr.129 prasībām [43], t.i. tiks apstrādāti tikai zemas un vidējas radioaktivitātes atkritumi. Piegādātajos atkritumos būs tādi radionuklīdi, kuru pussabrukšanas periods ir ilgāks par 30 dienām. Radioaktīvie atkritumi tiks apstrādāti atbilstoši atkritumu pieņemšanas kritērijiem, kas izstrādāti PHARE programmas finansētās CASSIOPEE izpētes ietvaros un iestrādāti Ministru kabineta noteikumos Nr.129.

#### **4.2.3. Prasības attiecībā uz darbiniekiem un aizsardzības pret jonizējošo starojumu programmas īstenošanu**

Pašreiz radioaktīvo atkritumu glabātavā „Radons” darbinieku aizsardzības pret jonizējošo starojumu programmu īsteno BAPA. Šajā programmā ietilpst „7. tvertnes darbības instrukcija”, kas izdota 2004. gadā. Šajā instrukcijā ir aprakstīts, kādas prasības tiek izvirzītas pret darbiniekiem un to kvalifikāciju, lai varētu sekmīgi veikt darbu 7.tvertnē, pielietojamās darba procedūras, kā arī procedūras ārkārtas situācijās.

Šī instrukcija attieksies uz 7. tvertnes darbību arī būvniecības darbu laikā. Tiks izdota vēl papildus instrukcija, kas attieksies uz līgumdarbiniekiem un viņu uzraugiem kontroles zonā, lai saskaņā ar Ministru kabineta 2001.gada 23.oktobra noteikumiem Nr.454 [41] novērstu šo personu apstarošanas iespēju, kā rezultātā rastos par likumā noteikto gada jonizējošā starojuma dozas devu lielāka doza.

Šī instrukcija attieksies arī uz ikvienu darbību, kas varētu apdraudēt radiācijas drošību glabātavas teritorijā, kā arī uz nepieciešamo organizāciju/komunikāciju līgumdarbinieku un darbinieku starpā.

Īpaši svarīga attiecībā uz radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” darbību būvniecības darbu laikā ir ekspluatācijas pārtraukšanas rezultātā radušos radioaktīvo atkritumu transportēšana no Salaspils. Attiecībā uz aizsardzību pret jonizējošo starojumu transportēšanas laikā tiks izdotas īpašas instrukcijas saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 307 (03.07.2001) [42].

### **4.3. Prognozētais gaisa piesārņojums rakšanas un zemes pārvietošanas darbu laikā**

*Prognozētā gaisu piesārņojošo vielu (putekļu) emisija rakšanas un zemes pārvietošanas darbu laikā, ņemot vērā reljefu un iespējamo meža ieloka veidoto “skursteņa” efektu.*

Rakšanas un zemes pārvietošanas aptuvenais apjoms varētu sastādīt 45500 m<sup>3</sup> vai 77350 t. Izraktā augsne un grunts ar ekskavatoru un buldozeru palīdzību tiks pārvietota B zonas robežās, tajā skaitā izmantota pirmo sešu tvertņu noseģšanai. Ekskavatoru izraktais aptuvenais apjoms dienā (8 stundās) varētu sastādīt 300 m<sup>3</sup>. Pieņemts, ka kopējais laiks, kas nepieciešams zemes darbiem (augšnes un grunts rakšanai un pārvietošanai) ir 152 dienas (1215 stundas).

#### **4.3.1. Emisiju daudzuma aprēķins**

Lai noteiktu cieto daļiņu emisiju daudzumu, izmantota Austrālijas Vides un kultūras aizsardzības departamenta (Department of the Environment and Heritage) vielu emisijas datu

bāzes (Australia's national database of pollutant emissions) sadaļa "Emission Estimation Technique Manual for Mining and Processing". Emisijas faktori zemes darbiem apkopoti 4.1. tabulā.

Aprēķinu veikšanā ņemtas vērā Ministru kabineta 2003. gada 22. aprīļa noteikumu Nr. 200 "Noteikumi par stacionāru piesārņojuma avotu emisijas limita projektu izstrādi" prasības un rezultāti interpretēti atbilstoši Ministru kabineta 2003. gada 21. oktobra noteikumiem Nr. 588 "Par gaisa kvalitāti". Papildus veikts aprēķins par piesārņojošās vielas koncentrācijām darba vietas gaisā, kas salīdzinātas ar Latvijas Valsts standarta LVS 89:2004 "Ķīmisko vielu aroda ekspozīcijas robežvērtības darba vides gaisā" putekļu arodekspozīcijas robežvērtību (AER). Aprēķinā (darba vietas gaisā) ņemts vērā kopējo cieto daļiņu emisijas faktors.

4.1. tabula

***Emisijas faktori zemes darbiem***

Vielā	Emisijas faktors kg/t no pārkrautā materiāla
Cietās daļiņas PM <sub>10</sub>	0,03
Kopējās cietās daļiņas (TSP)	0,06

Emisijas daudzumu aprēķina, izmantojot formulas:

(1) Emisija  $t/a = A \times E_f \times 10^{-3}$ ,  
 kur A – gada laikā pārkrautais daudzums (t),  
 E<sub>f</sub> – emisijas faktors (kg/t no pārkrautā daudzuma).

(2) Emisija  $g/s = \frac{\text{emisija}_{t/a}}{n \times 3600} \times 10^6$ ,

kur n – darbības laiks (h).

*Cieto daļiņu PM<sub>10</sub> emisijas daudzums:*

PM<sub>10</sub> emisija  $t/a = 77350 \text{ t/a} \times 0,03 \text{ kg/t} \times 10^{-3} = 2,321 \text{ t/a}$

PM<sub>10</sub> emisija  $g/s = \frac{2,321}{1215 \times 3600} \times 10^6 = 0,531 \text{ g/s}$ .

*Kopējo cieto daļiņu (TSP) emisijas daudzums:*

TSP emisija  $t/a = 77350 \text{ t/a} \times 0,06 \text{ kg/t} \times 10^{-3} = 4,641 \text{ t/a}$ ;

TSP emisija  $g/s = \frac{4,641}{1215 \times 3600} \times 10^6 = 1,061 \text{ g/s}$

**4.3.2. Emisijas izkļiedes aprēķinu rezultāti**

Piesārņojošo vielu izkļiedes aprēķini veikti, izmantojot datorprogrammu ADMS Roads 2.0 Extra (izstrādātājs CERC – Cambridge Environmental Research Consultants, licence P01-0628-C-AR200-LV). Šī programma pielietojama rūpniecisko un transporta plūsmu izmešu izkļiedes aprēķināšanai, ņemot vērā izmešu avotu īpatnības, apkārtnes apbūvi, topogrāfiju un reljefu, kā arī vietējos meteoroloģiskos apstākļus. Lai aprēķinātu piesārņojošo vielu izplatību, ņemot vērā reljefu un blakus esošo mežu, modelī ievadīta informācija par reljefu un veģetāciju radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" apkārtnē. Emisijas aprēķinātas kā no laukumveida avota, aptuvenie laukuma parametri – 70×70 metri.



Aprēķinu rezultātu atbilstības novērtējums spēkā esošo normatīvo aktu prasībām sniegts 4.2. tabulā.

4.2. tabula

***Piesārņojošo vielu izkliedes aprēķinu rezultāti***

Piesārņojošā viela	Maksimālā koncentrācija, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Robežvērtība $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Aprēķinu periods/laika intervāls	Procentile vai vidējā vērtība	Vieta vai teritorija <sup>1</sup>
Cietās daļiņas PM <sub>10</sub>	130,23	50	gads/24 h	90,41.	519980 6291108
Cietās daļiņas PM <sub>10</sub>	26,55	40	gads/24 h	vidējā	519997 6291125
TSP	1,57 <sup>2</sup>	6 <sup>3</sup>	gads/8 h	100.	520030 6291125

Piezīmes:

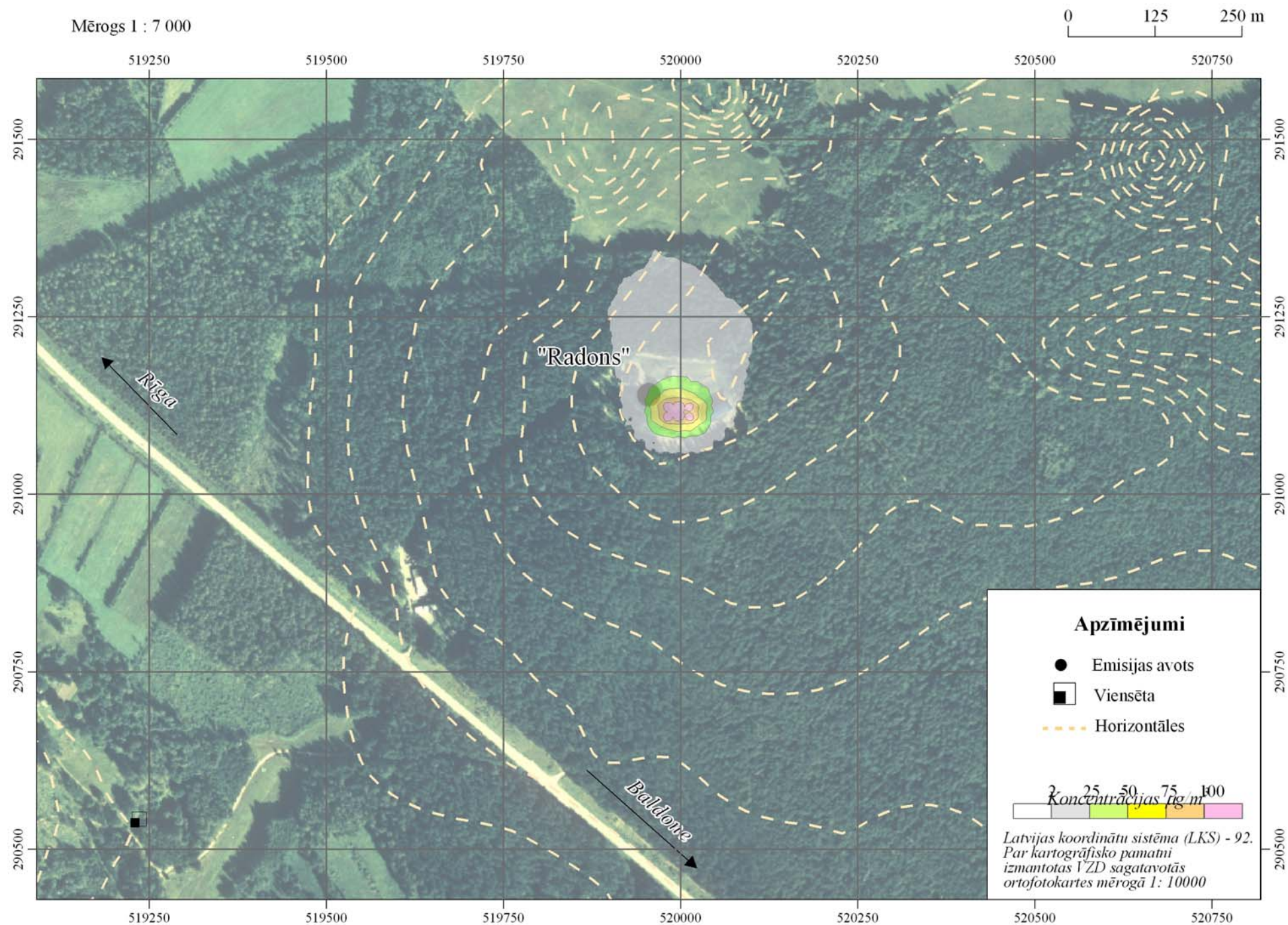
<sup>1</sup> Ģeogrāfiskās koordinātēs LKS-92 sistēmā;

<sup>2</sup> Koncentrācija izteikta  $\text{mg}/\text{m}^3$ ;

<sup>3</sup> Latvijas standarta LVS 89:2004 aroda AER,  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

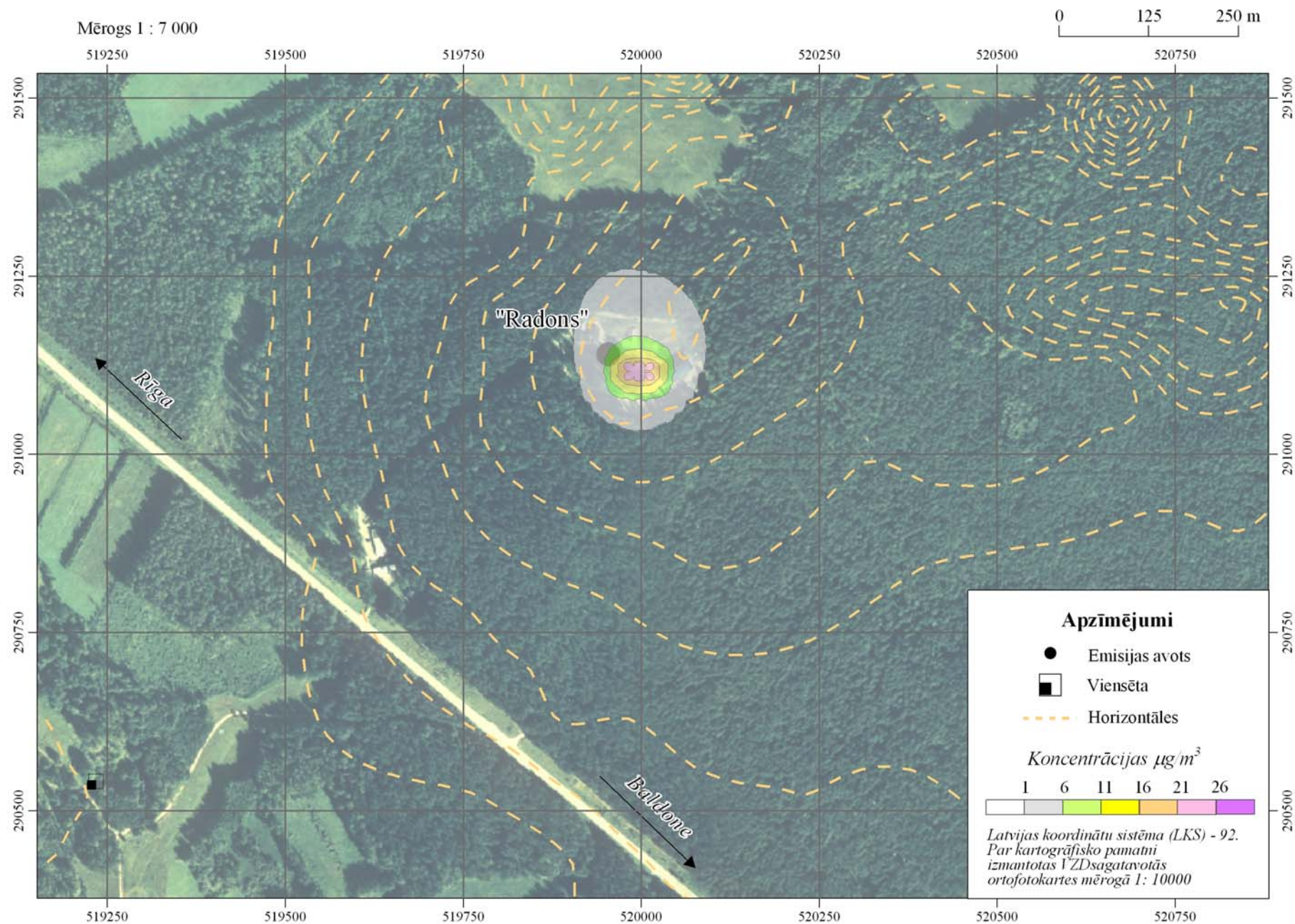
Saskaņā ar 4.2. tabulu piesārņojuma izkliedes kartes raksturo cieto daļiņu PM<sub>10</sub> diennakts koncentrācijas 90,41. procentili (skat.4.1. attēlu), cieto daļiņu PM<sub>10</sub> gada vidējās koncentrācijas (skat. 4.2. attēlu) un TSP astoņu stundu koncentrācijas 100. procentili (skat. 4.3. attēlu). Kā redzams attēlos maksimālās piesārņojuma koncentrācijas veidojas tiešā būvlaukuma tuvumā. Piesārņojošo vielu izkliedes aprēķinu izejas dati un rezultāti ietverti A5 pielikumā.

Modelējot, īpaši tika izvērtētas piesārņojošās vielas piezemes koncentrācijas administratīvo ēku apkārtnē B zonā. Šajā teritorijā cieto daļiņu PM<sub>10</sub> diennakts koncentrācijas 90,41. procentile sasniedz  $6,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , gada vidējā koncentrācija –  $1,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$  un TSP astoņu stundu koncentrācijas 100. procentile –  $0,25 \text{mg}/\text{m}^3$ . Līdz ar to var secināt, ka aprēķinātās cieto daļiņu PM<sub>10</sub> koncentrācijas pieaugums ārpus būvniecības laukuma tuvākajās teritorijās, kur varētu uzturēties būvdarbos neiesaistīti cilvēki, nevienā gadījumā nepārsniedz gaisa kvalitātes robežlielumus, kas noteikti 2003. gada 21. oktobra Ministru kabineta. noteikumos Nr. 588 “Noteikumi par gaisa kvalitāti”. Savukārt, rakšanas un zemes pārvietošanas darbu laikā radītā kopējo cieto daļiņu koncentrācija nepārsniedz aroda ekspozīcijas robežvērtības darba vides gaisā ne darba zonā, ne arī ārpus tās.



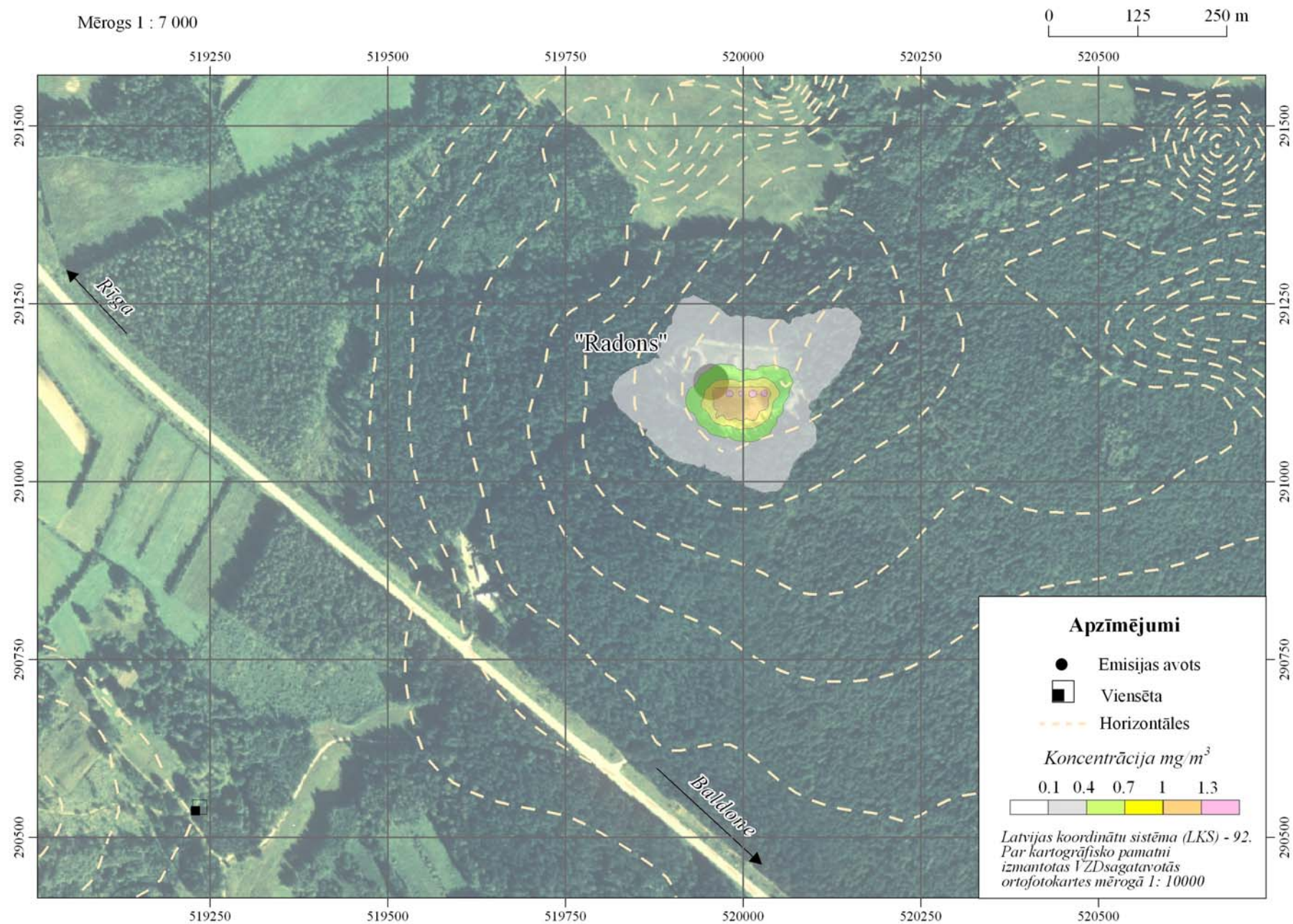
4.1. attēls. Cieto daļiņu ( $\text{PM}_{10}$ ) piesārņojuma izkliedes 90,41. procentile diennakts intervālam





4.2. attēls. Cieto daļiņu ( $\text{PM}_{10}$ ) piesārņojuma izklide gada vidējās koncentrācijas 24 stundu intervālam





4.3. attēls. Kopējo cieto daļiņu (TSP) piesārņojuma izkliedes 100. procentile 8 stundu intervālam

#### 4.4. Akustiskā trokšņa izplatības novērtējums

*Akustiskā trokšņa izplatības novērtējums tuvākajās viensētās. Situācijas plāns M 1: 10000 ar iezīmētu pieļaujamā trokšņa līmeņa robežu.*

Būvniecības laikā paredzamā akustiskā trokšņa izplatības novērtējums sniegts 4.7. sadaļā.

Pēc radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” paplašināšanas visi darbi, kas saistīti ar radioaktīvo atkritumu pieņemšanu un ievietošanu nodalījumos noritēs vieglas konstrukcijas ar tēraudu apšūtās ēkās, kas tiks uzbūvētas virs jaunajām tvertnēm, lai pasargātu tās no ārējo apstākļu iedarbības (skat. 3.4 sadaļu). Tas nozīmē, ka trokšņa līmenis, kas radīsies pieņemšanas un ievietošanas darbu laikā nav uzskatāms par būtisku, jo ēkas konstrukcijas skaņas izolācija uzskatāma par pietiekamu, lai nodrošinātu apkārtējo teritoriju aizsardzību pret ēkas iekšējās radušos troksni.

Papildus minētajam, trokšņa līmeni pievedceļu tuvumā ietekmēs arī radioaktīvo atkritumu transportēšana. Arī šī ietekme analizēta 4.7. sadaļas ietvaros.

#### 4.5. Hidroloģiskā un hidroģeoloģiskā režīma izmaiņu prognoze

*Hidroloģiskā un hidroģeoloģiskā režīma izmaiņu prognoze*

Hidroloģiskā režīma izmaiņas ir saistītas ar būvbedres izveidi un ūdens pieteci tajā. Krātuves teritorijā tiek paredzēta būvbedres ierīkošana, kuras izmēri ir: 128 x 66 x 9 m (garums, platums, dziļums).

Augstākais konstatētais gruntsūdens līmenis plānojamās būvbedres teritorijā 40 m v.j.l. Savukārt, būvbedres virsmas augstuma atzīmes mainās no +54 līdz +62 m virs jūras līmeņa. Tādējādi, ņemot vērā, ka būvbedre atrodas kalna virsotnē, nav sagaidāma gruntsūdeņu pietece būvbedrē. Savukārt, ūdens būvbedrē nokļūs 3 veidos:

1. atmosfēras nokrišņi, kas nonāks tieši būvbedrē,
2. virszemes notece no apkārtējās teritorijas, kam gan, ņemot vērā būvbedres novietojumu (kalna galā), ir vairāk teorētisks raksturs,
3. atmosfēras nokrišņu infiltrācija caur aerācijas zonu.

Maksimālais atmosfēras nokrišņu daudzums, kas tiešā ceļā var nonākt būvbedrē, noteikts vadoties no šādiem apsvērumiem:

- būvbedres virsmas platība:  $128 \times 66 = 8448 \text{ (m}^2\text{)}$ ,
- maksimālais novērotais diennakts nokrišņu daudzums – 62 mm vai  $0,062 \text{ m}^3$  no  $1 \text{ m}^2$ .

Tādējādi, maksimālais atmosfēras nokrišņu daudzums, kas var nonākt būvbedrē 1 diennakts laikā ( $Q_{an}$ ), ir:

$$Q_{an} = 0,062 \times 8448 = 523,78 \text{ m}^3 \approx 6,17 \text{ l/s}$$

Par cik būvbedre atrodas kalna galotnē, virszemes notece no tā norisinās uz visām pusēm, un var pieņemt, ka tiešā veidā, izveidojot nelielu valni ap būvbedres malu (līdz 30 cm augstu), virszemes notece būvbedrē nenorisināsies. Neapšaubāmi, ka, ņemot vērā iežu litoloģisko sastāvu (smilts nogulumi), daļa no virszemes ūdeņiem, kas plūst caur aerācijas zonu, nonāks būvbedrē. Šis ūdens daudzums ( $Q_{az}$ ), noteikts ņemot vērā šādus apstākļus:

- aerācijas zonas biezums objekta teritorijā sasniedz 14-22 m, kas nozīmē, ka izteikti dominē ūdens vertikālā filtrācija,
- smilšu filtrācijas koeficients – 5 m/diennaktī,
- smilšu aktīvā porainība – 0,3,
- ūdens plūsmas īstenais ātrums – 16,7 m/diennaktī,
- noteces dispersija visos virzienos norisinās identiski,
- būvbedres perimetrs – 388 m, dziļums – 9 m;

šajā gadījumā pietece caur aerācijas zonu, pie maksimālā diennakts nokrišņu daudzuma, būs apmēram:

$$Q_{az} = 9/16,7 \times 388 \times 0,062 \times 9 = 116,68 \text{ m}^3/\text{dienn.} \approx 1,35 \text{ l/s}$$

Tādējādi sagaidāmā maksimālā diennakts pietece vērtējama kā apmēram 7,52 l/s. Ir virkne vispārzināmu tehnisko risinājumu šāda ūdens apjoma atsūkņēšanai no būvbedres.

Visvienkāršākais no tiem ir virszemes sūkņa izmantošana, un – ņemot vērā teritorijas reljefu – ūdens novadīšana apmēram 100 m attālumā, kur zemes virsmas ir zemākas par 50 m v.j.l., t.i. tiek nodrošināts, ka atsūkņētais ūdens atkārtoti nenonāks būvbedrē.

Izskatot jautājumu par hidroloģiskā režīma izmaiņām, jākonstatē, ka būvbedres ierīkošana to praktiski neietekmēs, ko nosaka šādi svarīgākie faktori:

- reljefs objekta teritorijā ir izteikti saposmots, un līdz ar to ir labvēlīgi virszemes noteces apstākļi,
- pirmo gruntsūdeņu horizontu veido smilts, kas nosaka ciešu virszemes un gruntsūdeņu hidraulisko saistību, jo horizonts saguļ uzreiz zem augsnes slāņa un to nepārklāj ūdeni vāji caurlaidīgi nogulumi (piemēram, mālsmilts vai smilšmāls),
- objekta teritorijā ir ļoti bieža, Latvijas apstākļos salīdzinoši reti novērojama, areācijas zona, kuras biezums sasniedz 10 m un pat vairāk. Faktiski tā strādā kā tranzīta zona atmosfēras nokrišņu filtrācijai uz gruntsūdeņu horizontu,
- atsūkņējamā ūdens maksimālie daudzumi ir nelieli, un tos var novadīt uz reljefa pazeminājumu, kur tie ātri infiltrēsies smilšu slānī.

Līdz ar to viennozīmīgi var secināt, ka nemainīsies ne teritorijas hidroloģiskais režīms (precīzāk – virszemes noteces apstākļi), t.i. noteces apstākļi būs identiski esošajiem, izņemot ierobežotu platību, kur atradīsies būvbedre, ne arī –gruntsūdeņu plūsmas virziens un ātrums, ņemot vērā to, ka būvbedres pamatne nesasniegts gruntsūdens horizonta līmeni un virszemes ūdeņi no būvbedres tiks atsūkņēti.

Vienlaicīgi būs jākontrolē atsūkņējamo ūdeņu ķīmiskais sastāvs, lai nepieļautu to piesārņošanu būvniecības darbu gaitā (piemēram, ar naftas produktiem) un, attiecīgi, nenovadītu piesārņotos ūdeņus gruntsūdens horizontā, kā arī – ņemot vērā to, ka objekts kopš 1962. gada tiek izmantots radioaktīvo atkritumu apglabāšanai – jākontrolē ūdeņu potenciāli iespējamais piesārņojums ar radioaktīvajiem izotopiem. Tas gan ir ļoti mazticams, ņemot vērā to, ka būvbedrē pietecēs tikai atmosfēras nokrišņi, bet ne gruntsūdeņi.

Objekta teritorijā pauguru nogāzēs nav pieļaujama veģetācijas slāņa degradācija, bet – ja tas nepieciešams būvdarbu veikšanai, jāplāno nogāžu nostiprināšanas pasākumi: ģeosiets vai ģeorežģis, laukakmeņu un klūgu stiprinājums un tml. Īpaša uzmanība būvdarbu laikā jāvelta no būvbedres atsūkņējamā lietus ūdens novadīšanai, kas jādara tā, lai nepieļautu veģetācijas segas degradāciju paugura nogāzē, kur tiks novadīti atsūkņējamie ūdeņi. Pretējā gadījumā veidosies ūdens noteces "risas". Ņemot vērā augšminēto, viennozīmīgi jāsecina, ka objektā un tā apkārtnē nav pieļaujami zemes transformācijas veidi, kuru rezultātā var tikt iznīcināts vai

degradēts esošais veģetācijas slānis. Savukārt, hidroloģiskā režīma izmaiņas objekta apkārtnē nekādi neietekmēs erozijas procesu veidošanos, jo tas nevar iespaidot lietus ūdens noteces apjomu un ātrumu no paugura virsmas.

Būvbedres izveidošana būs arī galvenais faktors hidroģeoloģiskā režīma izmaiņām. Ņemot vērā būvbedres virsmas augstumu atzīmes +54 līdz +62 m v.j.l., iespējamās īslaicīgas izmaiņas kvartāra nogulumu gruntsūdeņu līmeņiem, apbūves teritorijai zemākajās vietās (ziemeļu – ziemeļrietumu virzienā). Daugavas, Salaspils svītas ūdens kompleksos hidroģeoloģiskā režīma izmaiņas nav prognozējamas.

#### **4.6. Nepieciešamais vietējo derīgo izrakteņu un būvmateriālu daudzums**

*Būvniecībai nepieciešamo vietējo derīgo izrakteņu un būvmateriālu daudzuma un iespējamo ieguves vietu raksturojums.*

Radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons” plānotie būvdarbi paredz tvertņu ierīkošanai, kā arī ēku pamatu izbūvei būvlaukumā pārvietot aptuveni 45500 m<sup>3</sup> sīkgraudainu smilti un aleirolīta nogulumus. Irdenais materiāls tiks izmantots glabātavas teritorijā, veidojot pārklājuma kārtas uz esošajām tvertnēm.

Saskaņā ar pašreiz izstrādātajiem skiču projekta piedāvājumiem, būvniecības laikā būs nepieciešami vietējie derīgie izrakteņi un būvmateriāli, lai izveidotu: māla segumu ap būvju pamatiem, grants šķembu blīvējumu zem pamatu plāksnēm un sānu stiprinājumus, kā arī pārklājuma slāni atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem Nr. 129 (19.03.2002).

Šķembu piegādi nepieciešamā daudzumā var nodrošināt “Iecavas” vai “Gaitiņu” karjeri, savukārt, mālu iespējams piegādāt no Bauskas vai Jelgavas rajona karjeriem. Precizējumus veiks būvdarbu izpildītāji darba organizācijas projektā.

#### **4.7. Autotransporta radītā gaisa piesārņojuma un trokšņa ietekmes izvērtējums**

*Būvmateriālu transportēšanas autotransporta radītā gaisa piesārņojuma un trokšņa ietekmes izvērtējums glabātavas pievedceļu apkārtnē, prognozējot transporta plūsmas intensitātes izmaiņas; izvērtējums jāveic arī saistībā ar darbību esošajā radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons” – atkritumu pieņemšana un ievietošana tvertnēs.*

Trokšņa novērtēšana un ietekmes uz vidi novērtējums veikts atbilstoši Latvijas Republikas Ministru kabineta 2004. gada 13. jūlija noteikumiem Nr. 597. “Vides trokšņa novērtēšanas kārtība”.

Trokšņa rādītāju novērtēšanai un kartēšanai izmantota trokšņa prognozēšanas un modelēšanas programma IMMI 5.2. Pievedceļu un autoceļu radītā trokšņa novērtēšanā izmantota Francijā izstrādāta aprēķina metode, atbilstoši Francijas standartam – XP S 31 – 133 [72] (Ministru kabineta noteikumu Nr. 597 (13.07.2004) 1.pielikums). Būvniecības laikā radītais trokšnis novērtēts, izmantojot aprēķinu metodi, kas izstrādāta balstoties uz Lielbritānijas standartā - BS5228 [10] noteiktiem kritērijiem un paredzēta trokšņa un vibrāciju kontrolei būvniecības procesos un būvlaukumos.

Aprēķini veikti, izvēloties lielākās jaudas tehniskās iekārtas un būvdarbus, kas rada maksimāli lielu trokšni atklātā teritorijā, piemēram, grunts norakšana, izlīdzināšana, betonēšana, u.c.. Būvniecības darbu secība tiks precizēta projektēšanas gaitā.

Dati par satiksmes intensitāti uz autoceļiem 2002. un 2003. gadā tika iegūti no Latvijas Autoceļu direkcijas.

Ņemot vērā, ka glabātavai “Radons” piegulošajā apkārtnē (~1km attālumā) atrodas vairākas mazstāvu dzīvojamās ēkas, novērtējumam izmantoti robežlielumi mazstāvu dzīvojamo ēku, kūrortu, slimnīcu, bērnu iestāžu un sociālās aprūpes iestāžu teritorijām. (skat. 4.3. tabulu).

4.3. tabula

***Trokšņa robežlielumi***

Nr. p.k.	Teritorijas lietošanas funkcija	Trokšņa robežlielumi		
		L <sub>diena</sub> (dB(A))	L <sub>vakars</sub> (dB(A))	L <sub>nakts</sub> (dB(A))
1.	Mazstāvu dzīvojamo ēku, kūrortu, slimnīcu, bērnu iestāžu un sociālās aprūpes iestāžu teritorija	50	45	40

Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumu Nr. 597 (13.07.2004) 1. pielikuma 1.2. punktu, novērtējot un kartējot trokšņa rādītājus tika piemērots atbilstošs dienas ilgums - 12 stundas, vakara – četras stundas, nakts – astoņas stundas. Diena ir no plkst. 7.00 līdz 19.00, vakars – no plkst. 19.00 līdz 23.00, nakts – no plkst. 23.00 līdz 7.00. Arī trokšņa rādītāju novērtējuma punktu izvietojuma augstums tika piemērots saskaņā ar šo Noteikumu 1. pielikuma 1.4.2. punktu.

Pēc 3.3. sadaļā aprakstītajai būvdarbu secībai, radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” būvniecības un uzlabošanas darbi paredz ievērojama daudzuma grunts pārvietošanu esošajā glabātavas teritorijā. Būvdarbi tiks veikti ievērojot Latvijas būvnormatīvu prasības. Kopumā paredzams, ka būvdarbi tiks veikti gada laikā. Visus būvdarbus tiek plānots veikt tikai darba dienās, laikā no 08:00 līdz 17.00.

Ņemot vērā veicamo būvdarbu raksturu, nelielo apjomu un tehnikas noslodzi dienā, būvlaukumā izmantojamā tehnika –ekskavatori, buldozeri un celtņi – radīs epizodisku troksni teritorijā un tuvākajās viensētās, kas atrodas ~1 km attālumā no “Radona” teritorijas trokšņa līmenis nepārsniegs normatīvajos aktos noteiktos lielumus (skat. 4.4. attēlu).

Papildus novērtēts piesārņojuma pieaugums, ko varētu radīt autotransporta kustība glabātavas pievedceļu apkārtnē. Saskaņā ar šķīču projektiem (skat. A4. pielikumu) kopējais betona daudzums, kas nepieciešams jaunu tvertņu būvniecībai, ir 3300 m<sup>3</sup>. Tā kā viena betona transporta mašīna var pārvietot 10 m<sup>3</sup>, aptuvenais pārvadājamā betona daudzums varētu tikt transportēts ar 330 automašīnām. Ievērojot, ka vienā darba dienā (8 stundās) var izliet 200 m<sup>3</sup> betona, tad kopējais betonēšanas darbu dienu skaits būs 17 dienas un automašīnu skaits dienā sasniegs 20 automašīnas. Jāatzīmē, ka konkrēts automašīnu skaits citu būvmateriālu transportēšanas vajadzībām būs zināms tikai pēc būvprojekta izstrādes, taču, jau pašreiz ir iespējams prognozēt, ka tas nepārsniegs 20 automašīnas darba dienā.

Atbilstoši Latvijas autoceļu sniegtajai informācijai, gada vidējā diennakts satiksmes intensitāte (GVDI) uz valsts 1. šķiras autoceļa P89, posmā (P90- P91), 2004. gadā ir 3441 automašīnas (a/m), no kurām 35 % sastāda kravas automašīnas (ka/m).

Kā redzams 4.5. attēlā jau esošā satiksmes intensitāte rada L<sub>diena</sub> trokšņa robežvērtības (50 dB(A)) pārsniegumu 175 m – 300 m attālumā no autoceļa P89. Trokšņa līmeņa aprēķinos netika ņemts vērā ceļmalu apmežojums, kas kalpo kā dabisks trokšņu slāpējošs ekrāns.

Ja kravas automašīnu skaits palielināsies par 20 automašīnām darba dienas laikā ( tas ir 1204 diennaktī + 20 ka/m = 1224 ka/m), jeb 2,5 automašīnām stundā, tad trokšņa līmenis dienas laikā paaugstināsies aptuveni par 0,1 – 0,2 dB(A). Tas ļauj secināt, ka ar satiksmes



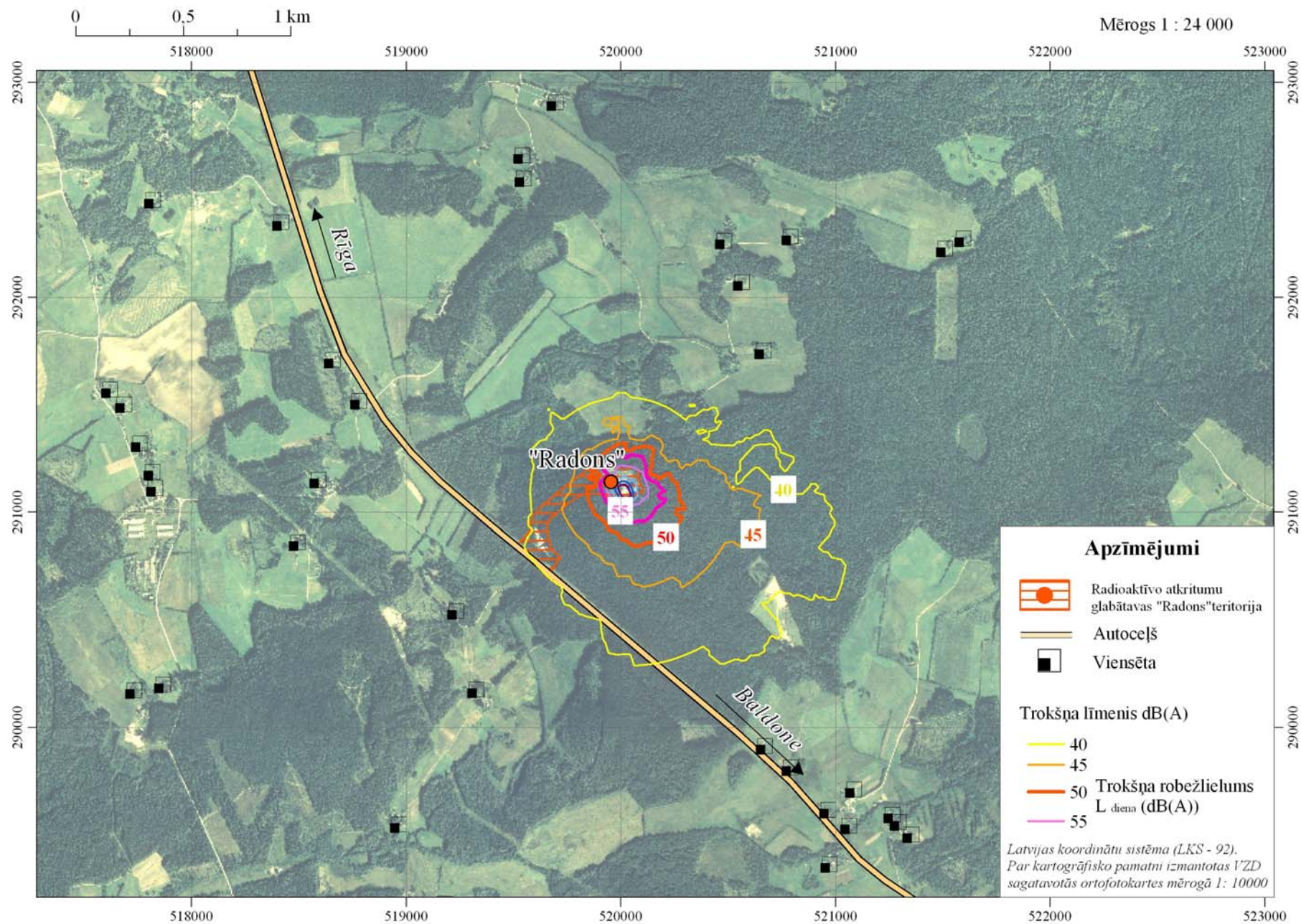
intensitātes izmaiņām saistītais trokšņa ietekmes pieaugums pievedceļam P89 piegulošajās teritorijās radioaktīvo atkritumu glabātavas paplašināšanas laikā jāvērtē kā nebūtisks.

Darbības esošajā radioaktīvo atkritumu glabātavā "Radons", kas saistītas ar radioaktīvo atkritumu pieņemšanu un ievietošanu tvertnēs, ārpus glabātavas teritorijas trokšņa piesārņojumu neradīs, jo šie darbi tiek veikti slēgtās telpās (skat. 4.4. sadaļā). Papildus ietekmi pievedceļu tuvumā radīs vienīgi radioaktīvo atkritumu transportēšana. Vislielākā radioaktīvo atkritumu transportēšanas intensitāte paredzama Salaspils kodolreaktora (SKR) demontāžas laikā. SKR demontāžas projekts paredz radioaktīvo atkritumu izvešanu no reaktora teritorijas uz radioaktīvo atkritumu glabātavu "Radons". Lai nodrošinātu pēc iespējas operatīvāku radioaktīvo atkritumu apglabāšanu, atbilstoši Salaspils kodolreaktora un "Radona" celtnu celtnespējai, radioaktīvo atkritumu transportēšanai no SKR BAPA pielietos 5 tonnu dzelzsbetona konteinerus A-172 [32], kurus pārvadās ar noteiktai kravnesībai pielāgotu automašīnu *RENAULT G 290*. Plānotais vidējais reisu skaits dienā – 2, maksimālais – līdz 3 reisiem dienā; šie skaitļi atbilst arī paredzētajam radioaktīvo atkritumu iepakojšanas ātrumam. Plānotais maksimālais transportējamo konteineru skaits 1000 pie vidējā reisu skaita dienā ir pārvedams 500 darba dienās jeb nepilnos divos gados. Jāņem vērā, ka BAPA izskata iespēju iegādāties jaunu konteineru transportēšanas automašīnu, iespējams, ar divu konteineru kravnesību, tādējādi, samazinot nepieciešamo reisu skaitu [32].

Maršruti no SKR uz radioaktīvo atkritumu glabātavu "Radons" galvenokārt virzās pa autoceļiem A4, A6 un A5 (skat. 2.4 sadaļu), uz kuriem pašreiz ir novērojama salīdzinoša intensīva satiksme. Tā piemēram, 2004. gadā uz autoceļa A5 (posmā A5 – A7) GVDI ir 7275 a/m no kurām 24% ir ka/m, uz autoceļa A4 (posmā A4 – Ogre) GVDI ir 16315 a/m no kurām 21 % ir ka/m. Tiek prognozēts, ka ik gadus satiksmes intensitāte uz valsts autoceļiem palielināsies aptuveni par 2-3 % [70].

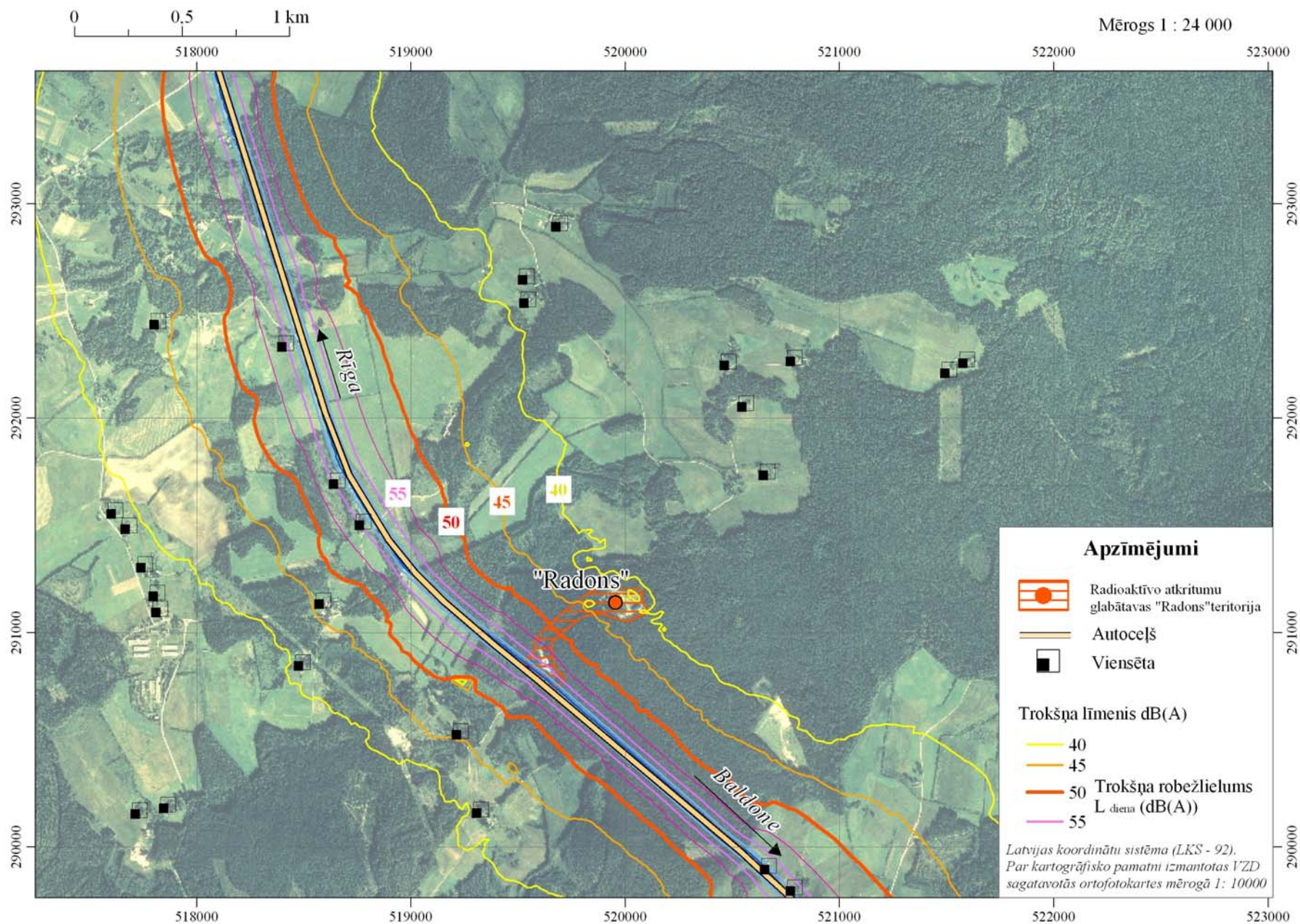
Ņemot vērā to, ka glabātavas būvdarbu laikā paredzamais izmantojamo automašīnu skaits (20 a/m 8 stundās) trokšņa līmeni dienā varētu palielināt par 0,1 – 0,2 dB(A) uz autoceļa P89, tad papildus 2 līdz 3 reisu skaita pieaugums dienā uz autoceļiem ar salīdzinoši intensīvāku satiksmi, kā arī autoceļa P89 būtiski nepalielinās jau esošo trokšņa piesārņojumu.

Lai novērtētu būvmateriālu transportēšanas autotransporta radīto gaisa piesārņojumu, tika izvērtēts gaisa piesārņojums, ko rada esošā satiksmes intensitāte un prognozējamais transporta līdzekļu skaita pieaugums būvniecības laikā. Aprēķini veikti, izmantojot datorprogrammu ADMS Roads 2.0 Extra. Saskaņā ar aprēķinu rezultātiem, izvērtējot cieto daļiņu PM<sub>10</sub>, slāpekļa oksīdu un oglekļa oksīdu koncentrācijas, šobrīd visaugstāko piesārņojuma koncentrāciju piezemes slānī rada izplūdes gāzēs esošie slāpekļa oksīdi (līdz 39% no gada vidējās koncentrācijas robežlieluma, kas noteikti 2003. gada 21. oktobra Ministru kabineta. noteikumos Nr. 588 "Noteikumi par gaisa kvalitāti"). Cītu piesārņojošo vielu esošās koncentrācijas ir būtiski zemākas (nepārsniedz 2,5% no gada vidējās koncentrācijas robežlielumiem). Savukārt, piesārņojošo vielu koncentrācijas pieaugums ir prognozējams robežās no 3,2 līdz 3,7 % attiecībā pret esošo situāciju. Līdz ar to var secināt, ka piesārņojuma pieaugums attiecībā pret esošo situāciju ir nenozīmīgs un to būtiski neietekmē (tā, piemēram, slāpekļa oksīdu gada vidējā koncentrācija piezemes slānī pie prognozētās transporta intensitātes sasniegs 40% no gada vidējās koncentrācijas robežlieluma jeb pieaugs par aptuveni 1%). Ņemot vērā aprēķinu rezultātus, detalizētāka novērtējuma veikšana šajā gadījumā nav lietderīga.



4.4. attēls. Būvniecības laikā radītie dienas trokšņa rādītāja  $L_{\text{diēna}}$  vērtības robežlielumu pārsniegumi Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" apkārtnē





4.5. attēls. Transportlīdzekļu kustības radītie dienas trokšņa rādītāja  $L_{diēna}$  vērtības robežlielumu pārsniegumi Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" apkārtnē

#### 4.8. Ietekme uz apkārtnes ekosistēmām

*Prognose par objekta un ārējo faktoru (tai skaitā hidroģeoloģisko) iespējamo ietekmi uz teritorijas apkārtnes ekosistēmām kopumā un to atsevišķiem komponentiem.*

Apskatot radioaktīvās atkritumu glabātavas “Radons” jauno tvertņu būvniecības un ekspluatācijas iespējamo ietekmi uz apkārtnes ekosistēmām, analizēti gan faktori, kas saistīti ar radionuklīdu ietekmi uz ekosistēmām, gan ar radiāciju nesaistītie faktori – hidroģeoloģiskais režīms, troksnis un citi traucējumi, gaisa piesārņojums. Detalizēta analīze atrodama attiecīgajās šī ziņojuma sadaļās; zemāk izklāstīts secinājumu kopsavilkums.

Kā norādīts 2.10. sadaļā, pašreiz nav novērojams ne objekta teritorijas, ne tās apkārtnes piesārņojums ar radionuklīdiem. Ilggadējā monitoringa rezultāti liecina, ka radionuklīdu koncentrācijas augsnē un augos “Radona” apkārtne neatšķiras no citviet Latvijā novērotajiem; arī  $\gamma$ -starojuma mērījumu rezultāti liecina, ka tas ir dabīgā fona līmenī. Radioaktīvā piesārņojuma iespēju nākotnē nepieļauj virkne drošības pasākumu – gan inženiertehniska, gan organizatoriska rakstura – kas praktiski izslēdz tvertņu apkārtnes piesārņojumu ar radionuklīdiem normālas ekspluatācijas rezultātā (skat. 3. nodaļu). Savukārt, sadaļā 4.13. detalizēti apskatītas iespējamo avāriju sekas. Avārijas gadījumā meža ekosistēmā nonākušie radionuklīdi iekļausies dabiskajā bioģeokīmiskajā ciklā (skat. 2.12.5. sadaļu), taču tieši neietekmēs ne ekosistēmu funkcionēšanu kopumā, nedz arī tās atsevišķus komponentus. Tādējādi, nav pamata prognozēt jauno radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas izbūves vai ekspluatācijas ietekmi uz apkārtnes ekosistēmām, kas būtu saistīta ar radioaktīvo piesārņojumu.

Iespējamās ietekmes analīzē īpaša uzmanība pievērsta hidroģeoloģiskā un hidroģeoloģiskā režīma izmaiņām. Kā secināts 4.5. sadaļā, būvdarbu rezultātā hidroģeoloģiskā režīma izmaiņas nav prognozējamas, savukārt hidroģeoloģiskā režīma izmaiņas ir iespējamās tikai īsajā laika posmā, izveidojot būvbedri, un skars tikai kvartāra nogulumu gruntsūdeņu līmeņus apbūves teritorijai zemākajās vietās (ziemeļu – ziemeļrietumu virzienā). Kā norādīts 2.12.4. sadaļā, “Radona” apkārtne dominējošie sausieņu meži nav jutīgi pret gruntsūdeņu līmeņu nelielām svārstībām, tādēļ vērā ņemama hidroģeoloģiskā režīma ietekme uz apkārtējām meža ekosistēmām nav sagaidāma.

Būvdarbu radītā trokšņa izplatība apskatīta iepriekšējā sadaļā. Analizējot prognozēto trokšņa līmeņu iespējamo ietekmi uz ekosistēmām objekta apkārtne, tika noskaidrots dažādu dzīvnieku sugu jutīgums pret troksni. Atsevišķi pētījumi par trokšņa ietekmi uz savvaļas zīdītājiem un putniem tiek veikti no 1970.-iem gadiem, taču to rezultāti ir samērā pretrunīgi; bez tam jāatzīmē, ka pētījumi pārsvarā ir veikti ASV un par to mērķi kalpoja lidmašīnu trokšņa ietekmes izpēte (<http://www.nonoise.org/library.htm>). Pēdējos gados parādījās arī atsevišķi pētījumi Eiropā, kuri arī nesniedz pilnīgu ainu (E. Waterman un citi, [http://www.dbvision.nl/publicaties/Overig/Disturbance\\_Birds.pdf](http://www.dbvision.nl/publicaties/Overig/Disturbance_Birds.pdf)). Pašreiz Eiropas Savienības valstīs ietekmes uz vidi novērtējuma mērķiem tiek pieņemts, ka nevēlamu ietekmi uz atsevišķu putnu un zīdītāju sugu īpatņiem var radīt vidējais trokšņa līmenis, kas pārsniedz 50 dB(A) (U. Mierwald, personīgais ziņojums). Iegūtais rezultāts (skat. 4.4. attēlu) parāda, ka vidējais trokšņa līmenis dienā 50 dB(A) netiks pārsniegts vairāk kā 300 m attālumā no glabātavas virzienā uz dienvidaustrumiem. Uz šī pamata nav prognozējama ievērojama trokšņa ietekme uz “Radona” apkārtne mītošajiem putniem un pārējiem dzīvniekiem un no tā izrietošā ietekme uz ekosistēmām.

Kā izriet no sadaļā 4.3. izklāstītajiem putekļu izkliedes aprēķinu rezultātiem, nav pamata sagaidīt arī gaisa piesārņojuma ietekmi uz meža ekosistēmām radioaktīvo atkritumu glabātavas apkārtne.

#### 4.9. Citas iespējamās ietekmes

*Citas iespējamās ietekmes atkarībā no paredzētās darbības apjoma, pielietotajām tehnoloģijām vai vides specifiskajiem apstākļiem.*

Darba gaitā nav konstatētas citas ietekmes, kas nebūtu apskatītas iepriekšējās Noslēguma ziņojuma sadaļās.

#### 4.10. Ietekmju savstarpējā saistība

*Jebkuru augstākminēto ietekmju savstarpējā saistība, kas var pastiprināt šo ietekmju nozīmīgumu.*

Apskatot augstākminētās iespējamās ietekmes, netika konstatēta to savstarpējā saistība, kas varētu pastiprināt šo ietekmju nozīmīgumu.

#### 4.11. Paliekošās ietekmes

*Paliekošās ietekmes un to raksturojums; iespējamie vides riski. Paredzētās darbības ietekmes uz vidi būtiskuma izvērtējums, pielietotās prognozēšanas metodes.*

##### 4.11.1. Paliekošās ietekmes un vides riski

4. nodaļā ietekmes uz vidi analīze ietver paliekošo ietekmju izvērtējumu, ko paredzētā darbība radīs pēc pasākumu, kas paredzēti negatīvas ietekmes novēršanai un samazināšanai, piemērošanas. Apkopojot ziņojumā ietverto informāciju, var secināt, ka:

- ievērojot prasības, kas attiecas uz radioaktīvo atkritumu glabātavas jauno tvertņu un lietoto slēgto jonizējošā starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas būvniecību un ekspluatāciju (skat. 3. nodaļu un 4.2. sadaļu), netiks pārsniegts normatīvo aktu noteiktais efektīvās dozas pamatlimits iedzīvotājiem un visi tam pakārtotie limiti un ierobežojumi, kas nodrošina vides un iedzīvotāju aizsardzību;
- prognozētās gaisu piesārņojošo vielu koncentrācijas nepārsniegs gaisa kvalitātes robežlielumus un vadlīnijas (skat. 4.3. sadaļu);
- aprēķinātie trokšņu līmeņi atbilst akustiskā trokšņa pieļaujamajiem normatīviem dzīvojamā ēku teritorijā dienā būvniecības un arī naktī ekspluatācijas laikā (skat. 4.7. sadaļu).

Darba gaitā veiktās piemērojamo prasību analīzes (skat. 1. nodaļu) rezultātā nav konstatētas citas normatīvo aktu prasības vides aizsardzības jomā, kas būtu tieši piemērojamas, lai novērtētu paliekošo ietekmju uz vidi atbilstību tiesību normām. Pamatojoties uz ziņojumā sniegto informāciju, jāsecina, ka nav konstatēta neatbilstība spēkā esošo normatīvo aktu prasībām, kas nepieļautu paredzētās darbības realizāciju izvēlētajā teritorijā.

Iespējamā ietekme uz vidi (tai skaitā paliekošā), slēdzot radioaktīvo atkritumu glabātavu, apskatīta šī ziņojuma 5. nodaļā.

Iespējamie vides riski apskatīti nākamajās sadaļās (4.12. un 4.13. sadaļas – negadījumu scenāriju apraksts un avārijas situācijas analīze, 5.5. – iespējamie riski pēc radioaktīvo atkritumu glabātavas slēgšanas).

##### 4.11.2. Pielietotās prognozēšanas metodes

Paredzētās darbības ietekmes uz vidi novērtēšanai tika izmantotas dažādas prognozēšanas metodes, kas ietver gan kvalificētu un pieredzējušu ekspertu vērtējumu, gan atbilstošas metodikas un datorprogrammas, gan iepriekšminēto pieeju kombinācija. Šādu ietekmju prognozēšanai tika izmantots ekspertu viedoklis un vērtējums:

- būvniecībai nepieciešamo vietējo derīgo izrakteņu daudzums;
- hidroloģiskā un hidroģeoloģiskā režīma izmaiņas;
- iespējamā ietekme uz ekosistēmām.

Darba gaitā ir izmantotas šādas metodikas un datorprogrammas, lai novērtētu ietekmi uz gaisa kvalitāti, smaku un trokšņa izplatību.

Lai noteiktu cieta daļiņu emisiju daudzumu, izmantota Austrālijas Vides un kultūras aizsardzības departamenta (Department of the Environment and Heritage) vielu emisijas datu bāzes (Australia's national database of pollutant emissions) sadaļa "Emission Estimation Technique Manual for Mining and Processing".

Piesārņojošo vielu izkliedes aprēķini veikti, izmantojot datorprogrammu ADMS Roads 2.0 Extra (izstrādātājs CERC – Cambridge Environmental Research Consultants, licence P01-0628-C-AR200-LV). Šī programma pielietojama rūpniecisko un transporta plūsmu izmešu izkliedes aprēķināšanai, ņemot vērā izmešu avotu īpatnības, apkārtnes apbūvi, topogrāfiju un reljefu, kā arī vietējos meteoroloģiskos apstākļus. Lai aprēķinātu piesārņojošo vielu izplatību, ņemot vērā reljefu un blakus esošo mežu, modelī ievadīta informācija par reljefu un veģetāciju radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" apkārtnē.

Trokšņa izplatība novērtēta, izmantojot trokšņa prognozēšanas un modelēšanas programmu IMMI 5.2. Pievedceļu un autoceļu radītā trokšņa novērtēšanā izmantota Francijā izstrādāta aprēķina metode, atbilstoši Francijas standartam – XP S 31 – 133 [72] (Ministru kabineta noteikumu Nr. 597 (13.07.2004) 1. pielikums). Būvniecības laikā radītais troksnis novērtēts, izmantojot aprēķinu metodi, kas izstrādāta balstoties uz Lielbritānijas standartā - BS5228 [10] noteiktiem kritērijiem un paredzēta trokšņa un vibrāciju kontrolei būvniecības procesos un būvlaukumos.

Aprēķini veikti, izvēloties lielākās jaudas tehniskās iekārtas un būvdarbus, kas rada maksimāli lielu troksni atklātā teritorijā, piemēram, grunts norakšana, izlīdzināšana, betonēšana, u.c.

Savukārt, apglabāto radioaktīvo atkritumu ilgtermiņa drošības novērtējums veikts ar datorprogrammas RESRAD (6. versija) palīdzību; detalizētāku metodikas izklāstu skat. 5. nodaļā.

#### **4.12. Sliktākā iespējamā negadījuma scenārija apraksts**

*Sliktākā iespējamā negadījuma scenārija apraksts, kļūdaini izbūvējot vai ekspluatējot divas jaunās radioaktīvo atkritumu tvertnes un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavu*

##### **4.12.1. Ievads**

Abas jaunās radioaktīvo atkritumu tvertnes un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātava tiks projektētas un būvētas atbilstoši būvniecības, vides aizsardzības un radiācijas drošības normatīvo aktu prasībām, kas aprakstītas 1. nodaļā.

Ministru kabineta noteikumi Nr. 259 (19.06.2001) [47] nosaka, ka ir jāizvērtē būvniecības un ekspluatācijas periodā iespējamo negadījumu ietekme uz vidi un strādājošajiem. Radioaktīvo atkritumu glabātavā "Radons" nav citu nozīmīgu bīstamo materiālu, kā tikai uzglabājamie radioaktīvie atkritumi. Tādēļ novērtējumā galvenā uzmanība veltīta negadījumiem, kad iespējama liela apjoma radioaktīvo vielu noplūde vidē ar vai bez strādājošo pakļaušanu jonizējošā starojuma ietekmei. Ietekmes uz vidi novērtējuma vajadzībām visu iespējamo negadījumu scenāriju novērtējums tiek balstīts uz vienu visaptverošu scenāriju. Paredzēts, ka



Šī visaptverošā scenārija radītās sekas būs lielākas vai vismaz tikpat lielas, kā jebkura cita ticama radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” negadījuma scenārija gadījumā. Šajā ziņojuma sadaļā ir analizēts pats scenārijs un tā identificēšanas metodes. Šī scenārija ietekme uz vidi un strādājošo drošību izklāstīta 4.13. sadaļā.

#### **4.12.2. Metodika**

Sliktākā iespējamā negadījuma scenārijs ir sagatavots, izmantojot determinantu pieeju. Pretēji drošības analīzei, kas pamatojas uz varbūtībām, visi ticamie negadījumi, kas rastos postulētu cēloņu rezultātā, tiek vērtēti neatkarīgi no šo notikumu varbūtības. Izmantojot šādu pieeju, tika identificētas dažādas sistēmas kļūmes (elektriskās vai mehāniskās), cilvēku kļūdas un ārēji notikumi, kuri varētu izraisīt attiecīgas noplūdes vai ekspozīciju plānotajā objektu būvniecības un darbības periodā. Šim mērķim tika izmantots Starptautiskās Atomenerģijas aģentūras (SAEA) postulēto cēloņu (SAEA terminoloģijā “rosinošo notikumu”) saraksts, kas ievietots 4.4. tabulā. No šī saraksta tika izvēlēti notikumi, kas būtu piemērojami radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” situācijai. Lai izstrādātu sliktāko iespējamo scenāriju, tika izvērtēti katra notikuma iespējamie iznākumi.

Pamatojoties uz 4.4. tabulā minēto cēloņu sarakstu, tika novērtētas 8.-9. tvertņu un lietoto slēgto avotu glabātavas plānotās drošības sistēmas, lai noteiktu, kurš no notikumiem varētu novest pie sliktākā iespējamā negadījuma scenārija radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons”. Līdzīgi tika izvērtētas arī 7. tvertnes un dezaktivācijas vienības drošības sistēmas. Turpmāk vērtēti gan projektā paredzētie negadījumi, gan projektā neparedzētie negadījumi, kuru ietekme var pārsniegt projektā paredzētos. Ja paredzēta negadījuma laikā rodas daudzi drošības sistēmas darbības traucējumi, tad tas tiek pieskaitīts pie neparedzēta scenārija negadījumiem.

#### **4.12.3. Rosinošo notikumu ietekme uz esošajiem un plānotajiem radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” objektiem**

##### Elektroenerģijas padeves pārtraukumi (1.1)

Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” objektā neatkarīgi no kopējās elektroenerģijas padeves darbojas tikai radiācijas un ugunsgrēka monitoringa sistēmas un drošības apgaismojums. Ja pārtrūkst elektroenerģijas padeve (skat. 1.1. notikumu 4.4. tabulā), visas citas sistēmas apstāties, tai skaitā, celtni jau esošajā 7. tvertnē, plānotajās 8. un 9. tvertnēs un ilgtermiņa glabātavā. Celtni ir projektēti, ņemot vērā iespējamās darbības traucējumus, t.i., strāvas padeves pārtrūkšanas gadījumā paceltās kravas netiks nomestas. Konteineru vai lietoto avotu nokrišana tiek pieskaitīta neparedzēta scenārija negadījumiem. Strāvas trūkums var iespaidot arī būvniecības darbus, tomēr ceļamkrāni un citas drošības sistēmas tiks bieži pārbaudītas.

Plānotās ilgtermiņa glabātavas ventilācijas sistēma nav projektēta kā drošības sistēma (izplūstošais gaiss netiek kontrolēts), jo normālā situācijā šajā glabātavā nav paredzama gaisa radioaktivitāte. Ventilācijas sistēmas izslēgšanās elektroenerģijas trūkuma dēļ neietekmē vidi vai strādājošos drošību.

##### Papildus skaldmateriāla pievienošana (2.0)

Salaspils demontāžas procesā radītie un pārējie radioaktīvie atkritumi, kurus plānots uzglabāt esošajā 7. tvertnē un jaunajās tvertnēs (Nr. 8 un Nr. 9), satur ļoti nelielu daudzumu skaldmateriālu (dabisko urānu un toriju). Tas attiecas arī uz 7. tvertnē esošajiem apstrādātajiem atkritumiem. Tādēļ šajās tvertnēs kāda nepareiza rīcība vai sistēmu darbības traucējumi neierosinās patvaļīgu kodoldalīšanās procesu.

7. tvertnē esošo un ilgtermiņa glabātavā ievietojamo apstrādāto un neapstrādāto lietoto slēgto avotu apjoms un veids ir tāds, ka nav nepieciešams kaut kādā veidā ierobežot šo avotu pārvietošanu un uzglabāšanu. Tādēļ papildus aktivitātes pievienošana nevarētu izraisīt kritiskus negadījumus.

#### Klūmīga apiešanās vai iekārtu un komponentu darbības traucējumi (5. kategorija)

Tika novērtēta sekojošu notikumu ietekme:

##### ***Ventilācijas vai norobežojošās sistēmas darbības traucējumi (5.4)***

Tvertnēm Nr. 7, Nr. 8 un Nr. 9 nav ventilācijas sistēmu, jo nav paredzams, ka uzglabājamie atkritumi varētu radīt kādas emisijas. Ilgtermiņa glabātavas ventilācijas sistēmas darbības traucējumu gadījumā darbinieku un iedzīvotāju radiācijas drošība nesamazināsies (skat. 1.1. notikumu)

##### ***Šķidro atkritumu tilpnes vai atkritumu apstrādes iekārtu darbības traucējumi (5.7a)***

7. tvertnes šķidro atkritumu tilpnes bojājums vai šķidro atkritumu deaktivizācijas ūdens savākšanas iekārtu darbības traucējumi ļaus šiem atkritumiem ieplūst tvertnē. Šie atkritumi nesatur gāzveida materiālu, tomēr iztvaikošanas rezultātā radioaktīvais materiāls nonāks tvertnes priekštelpas gaisā un tālāk arī atmosfērā, un strādājošie tiks pakļauti šī materiāla iedarbībai. Šķidro atkritumu aktivitāte ir zema, un noplūduša materiāla aktivitāte priekštelpā nebūs liela, tādēļ liela apjoma noplūdes atmosfērā un nozīmīga strādnieku ekspozīcija neradīsies. Ja tiks bojāta vienslāņa caurule, kas savieno deaktivizācijas ēku ar atkritumu tilpni, pa to plūstošie šķidrie atkritumi nokļūs augsnē, tādējādi piesārņojot vidi.

##### ***Ceļamiekārtu bojājums atkritumu paku vai lietoto avotu iekraušanas laikā (5.7b).***

Radioaktīvo materiālu saturošos konteinerus ievieto 7. tvertnes un jauno tvertņu (Nr. 8 un Nr. 9) nodalījumos ar celtņu palīdzību. Šos celtņus izmanto arī nodalījumu smago betona pārsegumu plātņu pārvietošanai. Lai gan tiek īstenoti visi nepieciešamie pasākumi (pārbaudes, tehniskā apkope, darba drošības ievērošana), nevar izslēgt, ka kāds no konteineriem varētu nokrist tā pārvietošanas laikā.

Sliktākais scenārijs ir, ja konteiners nokrīt uz tvertnes nodalījuma augšējās malas un pēc tam nogāžas lejā, sadragājot nodalījuma grīdu vai citus tur ievietotos konteinerus. Tiek pieņemts, ka šādā situācijā konteiners tiek bojāts un ka nodalījumā nonāk sašķaidīti apstrādātie atkritumi. Negadījuma rezultātā veidojas neliels daudzums piesārņotu putekļu, kas nonāk būvē virs tvertnes un izplatās tālāk. Tvertņu Nr. 7, Nr. 8 un Nr. 9 pagaidu būvēm nav ventilācijas, tādēļ putekļi nonāks atmosfērā un iedarbosies uz būvē strādājošiem darbiniekiem.

#### Iekšēju faktoru izraisīti notikumi (6. kategorija)

Tika novērtēta sekojošu notikumu ietekme:

##### ***Iekšējs ugunsgrēks (6.1)***

Iekšēju faktoru izraisīts ugunsgrēks tvertnēs un ilgtermiņa glabātavā ir paredzēta scenārija negadījums. Radioaktīvo atkritumu glabātavā ir uzstādīti dūmu detektori. Ja detektori nedarbojas, uguns tālāku izplatīšanos un nonākšanu līdz atkritumu pakām vai starojuma avotiem novērsīs faktors, ka tvertņu un glabātavas priekštelpās ir minimāls uzliesmojošu materiālu daudzums. Ugunsgrēku seku ierobežošanai objektos atrodas ugunsdzēsšanas līdzekļi, piemēram, pulvera un ogļskābās gāzes ugunsdzēsamie aparāti. Jāsecina, ka ierobežoti ugunsgrēki neskars apglabātās atkritumu pakas un jonizējošā starojuma avotus ilgtermiņa glabātavā.

##### ***Iekšēja pārplūde (6.2)***

Tvertnēs un glabātavā nav lielu ūdens krājumu, kas kļūmes vai noplūdes gadījumā varētu appludināt tvertņu nodalījumus un “karstās kameras” grīdu. Nodalījumos vai uz “karstās



kameras” grīdas neatrodas nekādi atvērti avoti. Dezaktivācijas ēkas grīda ir būvēta tā, lai savāktu visu piesārņoto ūdeni. Lietotie jonizējošā starojuma avoti pašlaik glabājas tvertnē Nr. 7. Skaldmateriālu saturs šajos avotos, kā arī šo avotu konfigurācija ir tāda, ka pat gadījumā, ja nodalījumos ieplūstu ūdens, kodolkritiska situācija nerastos (skat. 2. kategorijas notikumus).

#### ***Apsardzes sistēmas negadījumi (6.4)***

Tvertnes Nr. 1.-6., tvertne Nr. 7, plānotās tvertnes Nr. 8.-9. un ilgtermiņa glabātava ir izvietotas radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” B zonā. Šo zonu ietver betona siena, kā arī ap visu radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” teritoriju apjotais žogs. Ieeja šajā zonā tiek apsargāta. Esošajā 7. tvertnē un plānotajās 8.-9. tvertnēs ievietotās atkritumu pakas ir tik smagas, ka tās bez atbilstošas tehnikas nav iespējams pārvietot. Atkritumu pakas no tvertnēm Nr. 1.– 6. vispār nevar iznest, jo tās ir iecementētas un pārsegtas (izņemot 6. tvertni). Daži no lietotajiem jonizējošā starojuma avotiem ir apstrādāti, tādēļ tos nevar viegli pārvietot. Pašlaik neapstrādātos avotus apstrādās pirms to ievietošanas ilgtermiņa glabātavā.

Jāsecina, ka jebkuras ielaušanās gadījumā nebūs viegli iznest radioaktīvos materiālus no radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” teritorijas.

#### ***Neatbilstoša piekļuve slēgtajām teritorijām (6.6)***

Tā kā objektā un tvertnēs starojuma līmenis ir zems un nav atvērtu avotu, neatbilstošas piekļuves sekas būs niecīgas.

#### ***Ārējie notikumi (7)***

Ministru kabineta noteikumi Nr. 129 (19.03.2002.) [43] uzskaita ārējos faktorus, kuru ietekme uz objektu ir jānovērtē, tai skaitā: neparedzēta scenārija seismiskos notikumus, ārkārtas meteoroloģiskos apstākļus (viesuļvētra/tornado, zemas temperatūras); ārējo faktoru izraisīta pārplūde; ārējo faktoru izraisīts ugunsgrēks (meža ugunsgrēks); zemes nobrukumi pārmērīgu lietusgāzu gadījumos; aviokatastrofas; terorisms; drošības pārkāpumi. Pēdējā minētā notikuma ietekme attiecas uz notikumu 6.4.

Atbilstoši šiem noteikumiem un zemāk minētajām SAEA rekomendācijām, tika novērtēti sekojoši noteikumi:

#### ***Zemestrīce, ieskaitot seismiskās aktivitātes radītos bojājumus vai nogruvumus (7.1).***

Seismiskā aktivitāte Baldones apkārtnē ir zema. Radioaktīvo atkritumu glabātava “Radons” atrodas ģeoloģiski stabilā teritorijā. Šeit kalnu nogāzes veidotas tā, ka pat seismisku notikumu laikā nav paredzami zemes nobrukumi. Paredzētā scenārija zemestrīce objektā (S1) ir 3 MKS.

Paredzētā scenārija zemestrīces ietekme uz tvertnēm:

- jauno tvertņu un glabātavas uzbūve ļaus tām izturēt paredzētā scenārija zemestrīces izraisītas akcelerācijas (paātrinājumus);
- 7. tvertnes nodalījumi ir pietiekami robusti, lai izturētu paredzētā scenārija zemestrīci;
- pašlaik nav pilnīgi skaidrs, kas zemestrīces laikā notiks ar pagaidu būvēm virs tvertnēm. Pagaidu būvju bojājumu gadījumā celtnis varētu nokrist uz tvertnes nodalījumus sedzošajām plātnēm, tomēr celtna smagās daļas nespēs bojāt atkritumu konteinerus nodalījumos.
- pagaidu būvei virs 6. tvertnes nav nekādu drošības funkciju. Tai sabrūkot paredzētā scenārija zemestrīces gadījumā, vide vai strādājošie no apstarojuma sekām necietīs.
- tvertnes Nr.1-Nr.6 ir slēgtas, pārsegtas un pilnībā aizpildītas ar cementu, un uzskatāmas par vienotu smagu betona bloku. Paredzētā scenārija zemestrīce nespēs izraisīt šo tvertņu

bojājumus (plaisas). Šo tvertņu hidroizolācijas slānis arī netiks bojāts, jo tas ir plastisks (bitumens/asfalts).

Neparedzēta scenārija zemestrīces ietekme:

- neparedzēta scenārija zemestrīces gadījumā sagaidāms, ka visas virszemes būves sabruks vai tiks smagi bojātas. Krītoši smagi objekti varētu bojāt arī uzglabāšanas nodalījumus;
- atvērto tvertņu nodalījumu sienas varētu tikt bojātas, tomēr nav paredzams, ka konteineri ar radioaktīvajiem atkritumiem varētu ciest tiktāl, lai no tiem atbrīvotos radioaktīvais materiāls;
- apstrādātie atkritumi jau slēgtajās tvertnēs netiks bojāti tiktāl, lai no tiem gaisā spētu izplūst radioaktīvais materiāls. Metālā ieslēgtie starojuma avoti tiek glabāti tā, ka ne plānotās glabātavas, ne 7. tvertnes (kur tie pašlaik atrodas) bojājuma gadījumā radioaktīvais materiāls apkārtējā gaisā nenonāks.

### ***Ārējo faktoru izraisīta pārplūde (7.2)***

Radioaktīvo atkritumu glabātava "Radons" atrodas Baldones apkārtnes paaugstinājuma zonā un krietni virs spēkstacijas ūdenskrātuves līmeņa. Spēcīgas lietusgāzes var veicināt ūdens ieplūšanu būvēs virs tvertnēm, tomēr nekāda radionuklīdu izplūde no tā neradīsies.

### ***Tornado un tā pārvietotie priekšmeti (7.3)***

Meteoroloģiskie dati neparedz šādu apstākļu rašanos. Šādu notikumu ietekme varētu būt līdzīga viesuļvētru un spēcīgu vētru radītajiem efektiem.

### ***Viesuļvētra, vētra un zibens (7.4)***

Paredzams, ka būves virs tvertnēm šajos gadījumos sabruks, jo tās nav būvētas, lai izturētu spēcīgu vēju. Tvertņu nodalījumi no tā necietīs. Glabātavas ēkas sabrukšanas rezultātā zudīs aizsargbarjera. Zibens varētu radīt elektroenerģijas padeves traucējumus, skatīt (1.1.)

### ***Sprādzieni (7.5)***

Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" objekta teritorijā vai tās apkārtņē sprāgstvielas netiek glabātas.

### ***Aviokatastrofas vai citu lidojošu priekšmetu ietriekšanās (7.6)***

Tuvākā lidosta (starptautiskā lidosta "Rīga") atrodas aptuveni 30 km attālumā no radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons". Tā ir civilās aviācijas lidosta. Nepastāv nekādi noteikumi, kas aizliegtu lidmašīnām pārvietoties 5 km rādiusā ap radioaktīvo atkritumu glabātavu "Radons" vai zemāk kā 6 km virs tā. Neskatoties uz to, nav nevienas gaisa līnijas, kas tieši šķērsotu objekta teritoriju. Tuvumā nav arī nevienas militāras iekārtas vai gaisa telpas, tātad nepastāv lādiņu ietriekšanās draudi. Baldones apkārtņē nav reģistrēta neviena aviokatastrofa.

Saskaņā ar SAEA rekomendācijām, aviokatastrofas iespējamība radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" tuvumā ir  $10^{-7}$  gadā. Varbūtība, ka lidaparāts varētu bojāt tvertnes, ir vēl zemāka. Neskatoties uz to, ir jānovērtē arī šādas niecīgas varbūtības sekas. Līdzīga ietekme būtu arī uz objektu mērķētiem šaviņiem, piemēram, terorisma gadījumos.

Tvertņu ēkas un nodalījumi nav projektēti tā, lai spētu izturēt lidaparāta vai citu lidojošu priekšmetu ietriekšanos. Tātad šādu notikumu rezultātā varētu smagi ciest gan atkritumu pakas tvertnēs, gan avoti ilgtermiņa glabātavā. Tieša trāpījuma gadījumā, iespējams, tiktu bojāti atkritumi pat slēgtajās un pārsegtajās tvertnēs. Augstas temperatūras ietekmē no apstrādātajiem atkritumiem varētu izdalīties radioaktīvie putekļi. Šo iemeslu dēļ aviokatastrofa tiek uzskatīta par sliktāko iespējamo negadījumu radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" teritorijai.

### ***Ārējais ugunsgrēks (7.7)***

Radioaktīvo atkritumu glabātavu "Radons" var apdraudēt meža ugunsgrēks, tomēr šajā gadījumā pazemē uzglabātie atkritumi necietīs. Ugunsgrēks dezaktivācijas ēkā var novest pie neliela apjoma radioaktīvā materiāla noplūdes. Ja sabruks glabātavas ēka, tiks zaudēta aizsargbarjera.

### ***Toksisko vielu noplūdes (7.8)***

Objektā vai tā tuvumā toksiskas vielas netiek uzglabātas.

### ***Auto negadījumi (7.9)***

Objekta tiešā tuvumā nav lielceļu.

### ***Blakusesošo objektu ietekme (7.10)***

Blakus neatrodas nekādi citi objekti.

### ***Cilvēku kļūmes (8)***

Kļūmīga cilvēku darbība var izraisīt tāds pašus negadījumus, kā materiālu un iekārtu darbības traucējumi, iekšējs ugunsgrēks un sprādziens. Īpaša uzmanība jāveltī iespējamām kļūdām jauno objektu būvniecības laikā, piemēram, auto negadījumi var bojāt jau esošās ēkas, bet būvbedres rakšana var izraisīt zemes nogrūzumus. Šādu notikumu sekas ir līdzīgas zemestrīču izraisītajām sekām.

### ***Secinājumi pēc postulēto notikumu novērtējuma***

Aviokatastrofa uzskatāma par ļaunāko iespējamo negadījuma scenāriju, tādēļ jāizskata iespēja slēgt lidojumiem zonu 5 km rādiusā ap radioaktīvo atkritumu glabātavu un 6 km virs tās. Citu postulēto notikumu rezultātā noplūdes neradīsies, vai to apjomi būs ļoti mazi, un tātad sekas būs limitētas.

Ļaunākā iespējamā negadījuma scenārija seku novērtējums ir izklāstīts 4.13. sadaļā.

**Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons”  
objektam piemērojamie postulētie rosinošie notikumi  
(pēc IAEA-SG-S34)**

Sufikss*)	Notikums	Sekas
(1.1)	Elektroenerģijas padeves traucējumi	Var izraisīt sistēmu izslēgšanos un iekārtu darbības traucējumus, piemēram, <u>ventilācijas sistēmas un monitoringa sistēmas atslēgšanos</u>
(2)	Papildus skaldmateriāla ievietošana	<u>Kritiskas situācijas</u> var rasties sakarā ar skaldmateriālu saturošu atkritumu kļūdainu uzglabāšanu vai ūdens piekļūšanu šāda veida atkritumiem
(3)	Dzesēšanas šķidruma plūsmas apstāšanās	Nav attiecināms uz radioaktīvo atkritumu glabātavu ‘Radons’.
(4)	Dzesēšanas šķidruma zudumi	Nav attiecināms uz radioaktīvo atkritumu glabātavu ‘Radons’.
(5.3)	Kritiskas situācijas šķelšanās produktu glabāšanā	Skatīt (2)
(5.4)	Ventilācijas vai norobežojošās sistēmas darbības traucējumi	<u>Ventilācijas sistēmas darbības traucējumi</u> , skatīt (1.1). <u>Nepilnīgs norobežojums pieļauj radioaktīvā materiāla noplūdes. Nepilnīgs tvertnes vai glabātavas norobežojums konteīnera pārvietošanas negadījuma laikā var novest pie materiāla izplūdes vidē</u> (skatīt (8)).
(5.6)	Aizsargbarjeru zudums vai samazināšanās	Aizsargbarjeru zudums vai samazināšanās laikā, kad glabātavā notiek kļūmīga darbības, var novest pie strādājošo apstarošanas.
(5.7a)	Aparātu vai materiālu trūkumi	7. tvertnes šķidro atkritumu apstrādes vai atkritumu tilpnes darbības traucējumi.
(5.7b)		Ceļamiekārtu darbības traucējumi (celtņi)
(6.1)	Iekšēju faktoru izraisīts ugunsgrēks vai sprādziens	Ugunsgrēks vai sprādziens var bojāt iekārtas tvertņu priekštelpā vai sabojāt glabātavas ēkas aizsargbarjeras
(6.2)	Iekšēju faktoru izraisīta pārplūde	Ūdensapgādes traucējumi tvertnēs var izraisīt ūdens ieplūšanu tvertnes nodalījumos. Tas var izraisīt kritisku situāciju uzglabātajos atkritumos atkarībā no skaldmateriālu satura un atkritumu blīvuma (skatīt 2) Pārplūde var izraisīt radioaktīvo materiālu nonākšanu vidē, ja pārplūst piesārņotās zonas.
(6.3)	Atbalsta sistēmu trūkums	Ventilācija, monitorings: skatīt (1)
(6.4)	Apsardzes sistēmas incidenti	Zādzība, sabotāža
(6.6)	Neatbilstoša piekļuve slēgtajām teritorijām	Radiācijas incidents

**Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons”  
objektam piemērojamie postulētie rosinošie notikumi  
(pēc IAEA-SG-S34)**

(7.1)	Zemestrīce + bojājumi un nobrukumi	Zemestrīce var bojāt tvertņu priekštelpas un nodalījumus, kā arī glabātavas aizsargbarjeras
(7.2)	Ārēju faktoru izraisīta pārplūde	Radioaktīvo atkritumu glabātava “Radons” atrodas Baldones apkārtnes augstākajā zonā. Spēcīgas lietusgāzes var veicināt ūdens ieplūšanu tvertņu priekštelpās, skatīt (6.2.)
(7.3)	Tornado un to pārvietotie priekšmeti	Meteoroloģiskie dati neietver šādus notikumus. Par iespējamām sekām skatīt (7.4).
(7.4)	Viesuļvētra, vētra un zibens	Stiprs vējš var bojāt tvertņu priekštelpas un iekārtas. Nodalījumu bojājumi neradīsies. Glabātavas ēkas bojājumu rezultātā var izzust aizsargbarjeras.
(7.5)	Ārēji sprādzieni	Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” objekta teritorijā vai tās apkārtnē sprāgstvielas netiek glabātas.
(7.6)	Lidmašīnas katastrofa	Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” ēkas nav projektētas tā, lai spētu izturēt lidmašīnu vai citu lidojošu objektu ietriekšanos (ļauņākais scenārijs).
(7.7)	Ārējs ugunsgrēks	
(7.8)	Ārēja toksisko vielu noplūde	Meža ugunsgrēks var apdraudēt ēkas. Tvertņu nodalījumi netiks bojāti.
(7.9)	Ārēji auto negadījumi	Objekta tuvumā nav toksisko vielu avotu.
(7.10)	Blakusesošo objektu ietekme	Objekta tuvumā neatrodas sprāgstvielu vai uzliesmojošu materiālu transporta ceļi.
		Blakus neatrodas nekādi citi objekti
(8)	Cilvēku kļūmes	Konteineru bojājumi kļūmīgas apiešanās rezultātā. Kļūdaina detektoru sistēmas izslēgšana.

Piezīmes:

\*) Šeit nenorādītie notikumu kategoriju sufiksi nav piemērojami radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” objektam.

### 4.13. Iespējamo avārijas situāciju analīze

*Iespējamo avārijas situāciju scenāriju, izplatības ceļu un seku modelēšana dažādos darbības posmos (transportējot, noglabājot, uzglabājot), izvērtējot gan cilvēka, gan vides faktorus (tai skaitā iespējamā piesārņojuma migrācija ar pazemes ūdens plūsmu), kā arī rīcības to nepieļaušanai un seku mazināšanai, sadarbībā ar atbildīgajām valsts institūcijām un pašvaldību, iedzīvotāju informēšana un paredzētie pasākumi iedzīvotāju veselības aizsardzībai.*

#### 4.13.1. Ievads

4.12. sadaļā, balstoties uz saskaņā ar SAEA rekomendācijām [19] izveidotu iespējamo iekšējo un ārējo notikumu sarakstu, ir identificētas iespējamās avārijas situācijas radioaktīvo

atkritumu glabātavā „Radons”, kad pastāv liela daudzuma radioaktīvā materiāla noplūdes vidē iespēja, tādējādi būtiski ietekmējot vietējo iedzīvotāju veselību.

Šajās identificētajās avārijas situācijās ietilpst arī tādi negadījumi, kas ir „ārpus projektēšanas robežām”, t.i. tāda veida negadījumi, kuri nav apsvērti, plānojot un būvējot esošās tvertnes un vēl ceļamās, jaunās ēkas. Šādu negadījumu iespējamība gadā ir mazāka nekā  $10^{-4}$ . Iespējamie sliktākie negadījumu scenāriji, kuru sekas ir analizētas, ir:

- lidaparāta avārijas scenārijs, kas tiek uzskatīts par ietvara scenāriju, kurā ietilpst vairāki citi negadījumu veidi, piemēram, seismiskās aktivitāte, kas ir „ārpus projektēšanas robežām”, milzīgs ugunsgrēks vai sprādziens, vai pat terora akts.
- seismiskās aktivitāte, kas ir „ārpus projektēšanas robežām” un kā rezultātā no slēgtajām tvertnēm Nr. 1 līdz Nr. 7 augsnē noplūst radioaktīvais materiāls.

Šajā nodaļā ir aprakstītas tikai pirmā scenārija radītās sekas. Otrā scenārija sekas, kad rodas liela daudzuma radioaktīvā materiāla noplūde augsnē slēgto tvertņu Nr. 1-Nr.6 bojājuma rezultātā, „Karsta” parādības kontekstā ir atspoguļotas 5.1. sadaļā. 5.1. sadaļā ir atrodams arī šāda scenārija seku novērtējums attiecībā uz 3. tvertni, jo šajā tvertnē ir lielākais ilgdzīvojošo radionuklīdu daudzums, un uz 7. tvertni, pieņemot, ka lietotie ilgdzīvojošo radioaktīvie atkritumu avoti ir aizvākti no tvertnes un to vietā ir izvietoti Salaspils kodolpētnieciskā reaktora ekspluatācijas pārtraukšanas rezultātā radušies radioaktīvie atkritumi.

4.13.2. sadaļā ir aprakstīts modelis, kā tiek aprēķinātas sekas un noteikti pārneses ceļi, pa kuriem iedzīvotāji var tikt pakļauti jonizējošajam starojumam lidaparāta avārijas gadījumā. Šī scenārija sekas ir aprakstītas 4.13.3. sadaļā.

4.13.4. sadaļā ir aprakstītas abu iespējami sliktāko negadījumu scenāriju gadījumā veicamās preventīvās un avārijas seku nopietnību mazinošās darbības un informācija, ko šādos gadījumos saņems sabiedrība, kā arī īpaši ar veselības aizsardzību saistīti pasākumi. Šajā sadaļā ir aprakstīts arī plāns, kas paredz, kāda būs atbildīgo iestāžu reakcija ārkārtas situācijās, kā valsts un pašvaldības institūcijas informēs sabiedrību un kādus veselības aizsardzības pasākumus veiks.

#### ***4.13.2. Modelis, kas tiek izmantots seku aprēķināšanai un pārneses ceļu noteikšanai***

Tas, kādas būtu radioaktīvās sekas, ja negadījuma rezultātā gaisā nonāks radioaktīvais materiāls, tiek aprēķināts, izmantojot Gausa modeli, kas ir pielāgots meteoroloģiskajiem apstākļiem relatīvi līdzenās piekrastes teritorijās, kāds ir arī reģions, kurā atrodas radioaktīvo atkritumu glabātava “Radons”. Gausa modelis apraksta, kā radioaktīvie materiāli, kas ir nonākuši atmosfērā, izklīdīs vēja un gaisa turbulences dēļ. Izklīdes procesa rezultāts ir mākonis ar augstu radioaktīvā materiāla koncentrāciju. Pārneses ceļi, kas tiek apsvērti, veicot aprēķinus radioaktīvajam piesārņojumam gaisā, ūdenī un augsnē, kas rodas šīs izklīdes rezultātā, ir šādi:

- Skartā iedzīvotāju grupa saņems jonizējošā starojuma dozu, ieelpojot piesārņotu gaisu. Inhalācijas doza tika aprēķināta, pamatojoties uz efektīvo dozu mazam (1-2 gadu vecam) bērnam. Šī vecuma grupa uzskatāma par kritisko grupu, jo, ieelpojot piesārņotu gaisu, viņi saņems visaugstāko inhalācijas dozu.
- Skartā iedzīvotāju grupa saņems jonizējošā starojuma dozu, jo būs pakļauta jonizējošajam starojumam, ko emitē piesārņotais gaiss radioaktīvā mākoņa pārvietošanās laikā (mākoņa doza/imersijas doza).
- Skartā iedzīvotāju grupa saņems jonizējošā starojuma dozu, jo būs pakļauta jonizējošajam starojumam, ko emitē piesārņotā zemes virsma un piesārņotās sienas (t.i. zemes doza).

Zemes virsma un sienas tiek piesārņotas, gaisā esošiem radioaktīviem materiāliem gaisa turbulences un pretestības rezultātā nosēžoties uz zemes virsmas (sausā nogulsnešanās) vai sniega, lietus vai miglas laikā (slapjā nogulsnešanās).

- Dzīvošana reģionā ar piesārņotu zemes virsmu nozīmē, ka piesārņoti ir arī virszemes ūdeņi, augsne, augi (dārzeņi ar lapām) un augļi un tāpēc būs piesārņoti arī visi piesārņotajā reģionā audzētie lauksaimniecības produkti un lopbarība. Piesārņotās pārtikas - lauksaimniecības produktu, gaļas un piena produktu - uzņemšana radīs jonizējošā starojuma dozu (uzņemšanas doza).

Periods, kurā iedzīvotāji tiek pakļauti ārējai radiācijai, var ilgt visas dzīves garumā. Šajā gadījumā tiek apsvērts 50 gadus ilgs laika periods (arī attiecībā uz bērniem). Arī attiecībā uz lauksaimniecības produktu un augu, kas ir piesārņoti, piesārņojumu uzņemot caur saknēm no augsnes, patērēšanu tiek apskatīts tāds pats laika periods, t.i. 50 gadi pēc noplūdes. Tiek pieņemts, ka cilvēki, kas dzīvo piesārņotajā reģionā, patērē lauksaimniecības produktus, piena produktus un gaļas produktus, kas ir audzēti un ražoti piesārņotajā reģionā. 6.1. attēlā ir redzams shematisks starojuma pārneses ceļu atveidojums.

#### ***4.13.3. Sliktākā iespējamā negadījumu scenārija seku aprēķināšana***

Tas, kāda būs ietekme uz vidi un iedzīvotāju veselību, tiek aprēķināts (postulētajam) sliktākajam iespējamajam negadījumu scenārijam, kurā tiek bojātas vairākas apstrādāto radioaktīvo atkritumu pakas un lidaparāta avārijas dēļ sākas ugunsgrēks.

Tiek pieņemts, ka mehāniski šādas avārijas seku rezultātā tiks bojāts slēgto tvertņu Nr.1- Nr.6 pārsegums un ielauzta šo monolīto betona atkritumu krātuvju virsma. Tomēr ugunsgrēks, ko izraisīs no lidaparāta noplūdusi degviela, monolītus neietekmēs. Šī scenārija gadījumā netiek paredzēta liela radioaktīvā materiāla izplūde gaisā. Sekas, ko radīs ūdens ieplūšana bojātajās tvertnēs Nr. 1 - Nr. 6, lidaparāta avārijas rezultātā ielaužot tvertņu pārsegumu, ir līdzīgas tām sekām, kas radīsies seismiskas „ārpus projektēšanas robežām” esošas aktivitātes scenārija gadījumā, kas apskatīts 4.13.1. sadaļā.

Tiek pieņemts, ka gadījumā, ja avarējušais lidaparāts ietrieksies vēl darbojošajā 7.tvertnē (vai plānotajās līdzīga dizaina tvertnēs Nr. 8 un Nr. 9), tvertne tiks bojāta. Būve tiks sagrauta un vairāki glabātavas nodalījumu betona pārkļājumi tiks bojāti. Degošas degvielas ieplūšana atvērtajos glabāšanas nodalījumos izraisīs šajos nodalījumos ugunsgrēku un sakarsēs nodalījumos apglabātos konteinerus. Šo konteineru saturu veido radioaktīvie atkritumi un lietotie atkritumu avoti. Tiek pieņemts, ka ugunsgrēks ilgs pusstundu un nodalījumos tiks sasniegta tik augsta temperatūra, ka sakarsēto konteineru radioaktīvais saturs izplūdis ārā. Izdarot aprēķinus, tiek pieņemts, ka avārijas dēļ tiks skarti 25% radioaktīvo atkritumu un lietoto avotu. Tālāk tiek pieņemts, ka ugunsgrēka rezultātā 1% cieto atkritumu radioaktivitātes un 1% lietoto avotu radioaktivitātes no bojātajiem konteineriem izplūdis gaisā radioaktīvā materiāla veidā. Tiek pieņemts, ka no bojātajiem radioaktīvajiem atkritumiem vai lietotajiem avotiem noplūdis viss  $^3\text{H}$  un  $^{85}\text{Kr}$  saturs (noplūdes daļa 100%). Aprēķinot, kāds šādas avārijas situācijas gadījumā būs avota radītais jonizējošais starojums noteiktā laika periodā, tiek pieņemts, ka 7. tvertnes saturs ir tāds kā pašreiz – ar ilgdzīvojošajiem radioaktīvajiem atkritumu avotiem, pieskaitot vēl klāt konteinerus ar apstrādātiem atkritumiem no Salaspils. Ir paredzēts šos konteinerus izvietot 7. tvertnē, izmantojot šīs tvertnes brīvo glabātavas telpu. Tvertņu saturs un noplūdušais radioaktīvais materiāls ir atspoguļoti 4.5. tabulā. Aprēķinot avota radīto jonizējošo starojumu noteiktā laika periodā (noplūdei), vērā tiek ņemti tikai tie radionuklīdi, kuru radioaktivitāte ir nozīmīga vai kuri ir ļoti toksiski.

***Seku analīzē izmantotais radioaktīvais saturs un jonizējošā starojuma avotu radītā iespējamā noplūde atmosfērā sliktākajā iespējamā negadījumā***

Radionuklīds	Pašreizējais saturs [Bq]	SKR demontāžas atkritumu saturs [Bq]	Kopējais saturs [Bq]	Noplūde atmosfērā [Bq]
Ag-110m	6,07E+07	0,0	6,07E+07	1,52E+05
Am-241	3,37E+12	0,0	3,37E+12	8,42E+09
C-14	2,08E+10	2,001E+10	4,08E+10	1,02E+08
Cd-109	1,79E+09	0,0	1,79E+09	4,48E+06
Cm-244	1,10E+09	0,0	1,10E+09	2,74E+06
Co-57	5,15E+08		5,15E+08	1,29E+06
Co-60	1,58E+14	1,16E+14	2,75E+14	6,87E+11
Cs-134	6,78E+02	6,68E+04	6,75E+04	1,69E+02
Cs-137	3,57E+13	3,49E+07	3,57E+13	8,94E+10
Eu-152	2,40E+11	6,68E+11	9,08E+11	2,27E+09
Eu-154	5,66E+09		5,66E+09	1,42E+07
Eu-155	0,0	6,68E+11	6,68E+11	1,67E+09
Fe-55	5,03E+10	6,60E+12	6,66E+12	1,66E+10
Gd-153	5,85E+08	0,0	5,85E+08	1,46E+06
H-3	5,76E+13	2,70E+14	3,28E+14	8,20E+13
Ir-192	4,90E+02	0,0	4,90E+02	1,23E+00
Kr-85	4,75E+12	0,0	4,75E+12	1,19E+12
Mn-54	2,61E+05	3,52E+11	3,52E+11	8,79E+08
Na-22	1,52E+05	0,0	1,52E+05	3,82E+02
Ni-63	4,69E+09	3,52E+11	3,56E+11	8,91E+08
Np-237	1,10E+05	0,0	1,10E+05	2,75E+02
Pb-210	1,47E+07	0,0	1,47E+07	3,66E+04
Pm-147	5,47E+11	0,0	5,47E+11	1,37E+09
Pu-238	4,95E+12	0,0	4,95E+12	1,24E+10
Pu-239	1,20E+12	0,0	1,20E+12	2,99E+09
Ra-226	9,69E+08	0,0	9,69E+08	2,42E+06
Ru-106	1,00E+10	0,0	1,00E+10	2,51E+07
Sr-90	2,91E+13	0,0	2,91E+13	7,29E+10
Tc-99	1,60E+08	0,0	1,60E+08	4,00E+05
Th-232	1,74E+08	0,0	1,74E+08	4,34E+05
U-238	4,52E+10	0,0	4,52E+10	1,13E+08
Zn-65	2,81E+06	9,14E+11	9,14E+11	2,28E+09

Aprēķinu rezultāti un to salīdzinājums ar normatīvajos aktos noteiktajiem limitiem

Scenārija radītās sekas tiek aprēķinātas, pieņemot, avārijas brīdī valdīs šajā reģionā visbiežāk sastopamie laika apstākļi, tas ir - sauss laiks atbilstoši Paskāla D kategorijai ar vidējo vēja ātrumu 4 m/s un 10 m augstumā. Citi parametri, kas tiek izmantoti seku aprēķināšanai, ir atspoguļoti 4.6. tabulā.

Ugunsgrēka gadījumā dūmi pacelsies gaisā, pārvietosies vēja virzienā un pēc tam nosēdīsies aptuveni 5 km no notikuma vietas. Tādēļ vislielākā gaisā esošās radioaktīvo vielu koncentrācija pie zemes virsmas ir 5 km attālumā no radioaktīvo atkritumu glabātavas



“Radons”. Maksimālās koncentrācijas punkta atrašanās vietas virziens ir atkarīgs no tā, kāds būs vēja virziens negadījuma brīdī. Individuālā maksimālā jonizējošā starojuma doza šajā maksimālās koncentrācijas vietā ir 390  $\mu\text{Sv}$ , jo indivīds šajā vietā tiek pakļauts starojumam, ko rada mākonis (ejot tam cauri), gaisā esošā radioaktīvā materiālā ieelpošana (ejot tam cauri) un apstarošana 50 gadu laika periodā, saņemot starojumu no piesārņotās augsnes.

Jonizējošā starojuma doza, ko indivīds saņem, patērējot pirmās ražas dārzeņus ar lapām, ir 100  $\mu\text{Sv}$ . Kopējā jonizējošā starojuma doza, kas tiek saņemta 50 gadu laikā pēc avārijas, patērējot pārtiku, kuras izcelsme saistīta ar piesārņoto augsni (augi uzņem piesārņojumu caur saknēm) ir 620  $\mu\text{Sv}$ , t.i. vidēji 13  $\mu\text{Sv/gadā}$ .

Kopējā saņemtā jonizējošā starojuma doza 50 gadu laikā pēc avārijas ir 1,1 mSv (1100  $\mu\text{Sv}$ ), kas ir 7 reizes mazāk par šai pat laikā saņemto dabiskā radioaktīvā starojuma dozu (120 mSv jeb  $50 \times 2,4$  mSv/gadā). Kopējā, visos iespējamajos veidos saņemtā, ekspozīcijas doza pirmajā gadā pēc avārijas ir aptuveni 0,3 mSv.

Pēc avārijas situācijas ir jāveic dažādi pasākumi jonizējošā starojuma dozas samazināšanai. Pasākumi, kas samazina tiešā apstarošanas sekas, ir patvērumu izmantošana un evakuācija. Neskatoties uz to, maksimālā doza, ko saņemtu iedzīvotāji pirmo sešu stundu laikā pēc kodolavārijas, ir mazāka par 3 mSv/6h, kas ir noteiktais limits lai izmantotu patvērumu atbilstoši Ministru kabineta 2002. gada 9. aprīļa noteikumu Nr. 149 "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu" 13 pielikumam.

Darbības, kas jāveic, lai samazinātu jonizējošā starojuma dozu, kas rodas, uzņemot piesārņotu barību un lietojot piesārņotu virszemes ūdeni, ir: neļaut piena lopiem ēst piesārņotu barību (t.i. zāli) un aizliegt patērēt barību, kuras izcelsme ir saistīta ar piesārņoto reģionu. Ja piesārņotā barība netiek patērēta, 50 gadu laikā saņemtā jonizējošā starojuma doza samazināsies no 1,1 mSv līdz 0,39 mSv.

Paredzams, ka virsmas piesārņojums vispiesārņotākajās vietās (0,21 MBq/m<sup>2</sup>) būs tāds, ka tiks pārsniegti Ministru kabineta 2003. gada 8. aprīļa noteikumi Nr. 152 „Prasības attiecībā uz sagatavotību radiācijas avārijai un rīcību šādas avārijas gadījumā” 3. pantā noteiktie virszemes ūdeņu piesārņojuma limiti. Maksimālās paredzamā pārtikas un dzīvnieku barības radioaktivitāte iespējams būs augstāka par limitiem, kas noteikti ar MK Noteikumiem Nr. 425 (22.04.2004.).

No aprēķinu rezultātiem var secināt, ka salīdzinājumā ar gada jonizējošā starojuma dozu, kas tiek saņemta no dabiskā fona radiācijas (2,4 mSv/gadā) un medicīniskās aprūpes (0,2-2 mSv/uz diagnozi), sliktākā iespējamā scenārija gadījumā jonizējošā starojuma dozas (gadā) nav augstas un nepārsniedz noteikto ekspozīcijas pamatlimitu iedzīvotājiem no vairākiem radioaktīvā starojuma avotiem.

Jāatzīmē, ka, ja avārijas brīdī tomēr būs mazāk iespējami laika apstākļi, piemēram, ar zemu gaisa turbulenci, maksimālās jonizējošā starojuma dozas būs augstākas nekā 4.6. tabulā minēto laika apstākļu gadījumā. Tāpat arī, ja avārijas laikā līs, radioaktivitātes nosēšanas līmenis uz zemes virsmas būs augstāks, kā rezultātā zemes piesārņojumus būs lielāks. Šādā situācijā lielās vietējās radioaktivitātes nogulsnešanās dēļ augstākās jonizējošā starojuma dozas būs vērojamas blakus radioaktīvo atkritumu glabātavai “Radons”. Piesardzības apsvērumu dēļ šajā analizē tiek pieņemts, ka indivīda saņemtā jonizējošā starojuma doza, kas radīsies 50 gadu laika periodā, saņemot starojumu no piesārņotās augsnes 1 km attālumā no radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons”, būs 7,6 mSv (mazāk par 0,8 mSv pirmajā gadā pēc avārijas). Ieelpošanas rezultātā saņemtā jonizējošā starojuma doza un mākoņa radītā

jonizējošā starojuma doza šajā vietā būs nenozīmīga. Jonizējošā starojuma doza, ko radīs šīs vietas tuvumā audzētas pārtikas patērēšana, var būt samērā liela (aptuveni 2 mSv, ja ēd piesārņotus lakstaugus un dārzeņus). Jonizējošā starojuma doza tiks samazināta veicot šādus drošības pasākumus: piesārņotas pārtikas uzņemšanas ierobežošana, dzīvnieku barošana ar tīru pārtiku, kā arī virsmu un ēku attīrīšana vispiesārņotākajās vietās. Jonizējošā starojuma doza, ko rada radiācija no piesārņotās zemes, palielināsies 6 reizes tajās vietās, kur radiācijas mākonis skars zemes virsmu, piemēram, 5 km attālumā no radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons".

4.6. tabula

***Parametri, kas izmantoti negadījuma radīto seku aprēķināšanai***

Parametrs	Vērtība
Laika apstākļi izkļiedes laikā	Paskāla D kategorija; vēja ātrums 4 m/s
Ar radiācijas mākonī	1,25
Sajaukšanās slāņa augstums	500 m
Sausā nogulsnešanās	0,01 m/s
Noplūdes laiks	0,5 stundas
Noplūdes augstums	0 m
Bojātās būves augstums	0 m
Būves efektīvais platums (zemes valnis)	30 m
Uguns radītā karstuma plūsma	23 MW
Vietējās zemes virsmas nelīdzenumu apjoms	0,3 m (koku dēļ)
Piesārņotās augsnes paš-pasargāšanās	0,5
Starojumam pakļautā kritiskā iedzīvotāju grupa	1 līdz 2 gadus veci zīdaiņi
Vidējā elpošanas intensitāte bērniem (m <sup>3</sup> /st.)	0,19
Laiks, kas pavadīts ārpus telpām	100 %
Pakļaušanas tiešajai apstarošanai no zemes ilgums	50 gadi
Dārzeņu ar lapām patēriņš gadā	13 kg
Citas piesārņotās pārtikas patēriņš gadā	450 kg

4.7. tabula

***Konkrētās jonizējošā starojuma dozas ietekme un maksimālā vērtības vietā ar augstāko radioaktivitātes koncentrāciju***

Parametrs	Vērtība
Integrētā koncentrācija (pie zemes)	$2,1 \cdot 10^{+7} \text{ Bq} \cdot \text{s/m}^3$
Jonizējošā starojuma doza no mākoņa	0,012 $\mu\text{Sv}$
Jonizējošā starojuma doza, ieelpojot mākonī esošo gaisa radioaktīvo materiālu	61 $\mu\text{Sv}$
Jonizējošā starojuma doza, 50 gadus saņemot radiāciju no zemes	330 $\mu\text{Sv}$
Kopējā jonizējošā starojuma doza no mākoņa un zemes pēc 50 gadu laika perioda	390 $\mu\text{Sv}$
Jonizējošā starojuma doza, uzņemot dārzeņus ar lapām (pirmā raža)	100 $\mu\text{Sv}$
Jonizējošā starojuma doza, 50 gadus patērējot piesārņoto pārtiku	620 $\mu\text{Sv}$

#### ***4.13.4. Preventīvie pasākumi un reakcija avārijas situācijā***

Lai kontrolētu un samazinātu šajā sadaļā aprakstītās nopietnās avārijas situācijas sekas, ir jāveic tālākajā aprakstā minētie pasākumi.

##### Scenārijs: lidaparāta avārija – liels ugunsgrēks

Lai mazinātu sekas, kas rodas, radioaktīvās noplūdes laikā no apglabātajiem atkritumiem, ja tvertnēs vai glabātavas ēkās izceļas ugunsgrēks, vai lai pat vispār novērstu šādas noplūdes rašanos, glabāšanas vietā ir jābūt labi organizētai komandai, kas nekavējoties reaģēs ugunsgrēka gadījumā, kā arī nodrošinātai iespējai ātri saņemt tuvumā esošo ugunsdzēsēju palīdzību. Glabāšanas vietā esošajai komandai ir jābūt aprīkoti ar pietiekamu ugunsdzēsības aprīkojumu un komandas locekļiem ir jābūt labi apmācītiem. Jāatzīmē, ka apglabātie radioaktīvie atkritumi paši nedeg. Ugunsgrēku var izraisīt tikai ārēji avoti, kā degviela, un ir nepieciešams zināms laika sprādis līdz temperatūra atkritumu pakās sasniedz tādu vērtību, ka radioaktīvais materiāls noplūst no sakarsētās atkritumu pakas. Laicīgi uzlejot ūdeni, karstums tiks samazināts.

##### Scenārijs: Kondicionēto atkritumu tvertņu aizsargbarjeru bojājums

Preventīvs pasākums šī scenārija gadījumā ir monitoringa programma, kuras ietvaros regulāri tiek ņemti paraugi no kontroles akām. Ja atkritumu tvertņu aizsargbarjeru bojājuma rezultātā no tvertnēm noplūst radioaktīvais materiāls, tas nekavējoties ir konstatējams no akām ņemtajos gruntsūdens paraugos. No šīs monitoringa informācijas (radiācijas koncentrācija tiek mērīta dažādās ap tvertnēm atrodošās akās) var secināt, kura tvertne ir bojāta. Pēc identifikācijas tiek uzsākti remontdarbi (tvertnes augstums ir aptuveni 3 m).

Papildus preventīvajiem pasākumiem, kas tiek veikti glabātavas teritorijā, attiecīgi sagatavošanās pasākumi ir jāveic arī ārpus šīs teritorijas. Attiecībā uz šiem pasākumiem glabātavas “Radons” avārijas situācijas pasākumu plānā tiek aprakstīts:

- Personas, kuras ir jāinformē avārijas situācijā, piemēram, Baldones pašvaldības vadītājs, rajona vadība, kā arī avārijas dienesti, Vides ministrijas un BAPA vadība.
- Organizācijas, kas ir iesaistītas seku mazināšanas pasākumu īstenošanā, piemēram, Vides ministrija, Radiācijas drošības centrs, Aizsardzības ministrija, policija un Valsts Ugunsdzēsības un glābšanas dienests, un šo organizāciju īpašie uzdevumi. Jāmin arī institūcijas, kas sniedz atbalstu kontroles kapacitātes nodrošināšanā.
- Procedūras, kas jāveic, lai nepieciešamības gadījumā aktivizētu šīs organizācijas.
- Komunikācijas plāns, ieskaitot sagatavotas brošūras, kas tiks izdalītas iedzīvotājiem, radio un televīzijā translējamās ziņas, ieskaitot iedzīvotāju informēšanas nolūkos sagatavotus videomateriālus.
- Procedūras monitoringa veikšanai.
- Plāns attiecībā uz vietām, kur cilvēki varētu tikt sapulcināti un viņiem sniegta nepieciešamā palīdzība.
- Baldones bērnu-invalidu skolas evakuācijas plāns, kā arī iemītnieku evakuācija no citām vietām, kur uzturas cilvēki ar ierobežotām kustību spējām (piem., slimnīcas, pansionāti).

## **5. Iespējamā ietekme uz vidi, slēdzot radioaktīvo atkritumu glabāšanas vietu**

### **5.1. Apglabāto radioaktīvo atkritumu ilgtermiņa drošības novērtējums**

Šī drošības novērtējuma mērķis ir veikt radioekoloģisko analīzi radioaktīvā piesārņojuma pārnesei pa gaisu un pārnesei ar ūdeni no Baldones pievirsmas glabātavas pēc tās slēgšanas. Precīzāk, šis piesārņojuma izplatīšanās novērtējums palīdzēs secināt, vai Baldones glabātavā pielietotie glabāšanas paņēmieni ir pieņemami vai arī tos nepieciešams koriģēt. Šis novērtējums ir uzskatāms par CASSIOPEE veiktā novērtējuma [11] aktualizētu un paplašinātu redakciju.

#### **5.1.1 Novērtējuma konteksts**

Novērtējums ietver sevī informāciju par šādiem galvenajiem izpētes aspektiem:

- mērķis;
- likumiskais ietvars;
- scenāriju attīstīšana;
- radiācijas drošības kritēriji;
- metodika.

##### Mērķis

Šī darba mērķis ir novērtēt, cik droša ir Baldones atkritumu glabātava attiecībā uz radioaktīvā piesārņojuma pārnesei pa gaisu un ūdeni pēc tās slēgšanas, un sniegt priekšlikumus par glabātavas drošības līmeņa paaugstināšanu, kā arī izmantot šo novērtējumu, lai noteiktu modernākus atkritumu pieņemšanas kritērijus.

##### Likumiskais ietvars

Šī projekta ietvaros tiek piemēroti šādi tiesību akti:

- Latvijas Republikas likumi, Ministru kabineta noteikumi un citi normatīvi;
- Eiropas Savienības standarti un ieteikumi; un
- Starptautiskās atomenerģijas aģentūras (SAEA) standarti un ieteikumi.

Attiecībā uz ilgtermiņa drošības novērtējumu piemērojamas Ministru kabineta 2002. gada 19. marta noteikumu Nr. 129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem" 9. un 10. nodaļa [43].

##### Scenāriju attīstīšana

Radioaktīvo atkritumu glabātavas sistēmas pēc-slēgšanas drošības novērtējuma scenāriju izstrādes galvenais mērķis ir izmantot zinātniski pamatotu ekspertu viedokli, lai izstrādātu vadlīnijas atkritumu glabāšanas sistēmas un tās nākotnes uzvedības aprakstu izveidei. Tomēr tas nenozīmē, ka novērtējums mēģina paredzēt nākotni. Mērķis ir piedalīties lēmuma pieņemšanas procesā, sniedzot pamatotu iespējamo nākotnes apstākļu ilustrāciju.

##### Radiācijas drošības kritēriji

Tā kā atkritumu glabātavas pēc-slēgšanas periodā ir iespējama radioaktīvā piesārņojuma izplatīšanās, saskaņā ar SAEA ieteikumiem [22] jonizējošā starojuma efektīvā individuālā doza gadā jeb risks pieaugušajiem iedzīvotājiem ietekmei pakļautajā grupā nedrīkst pārsniegt noteiktu daļu no jonizējošā starojuma dozās, 1 mSv/gadā, jeb tā riska ekvivalenta  $5 \times 10^{-5}$ /g.. Par atbilstošu jonizējošā starojuma dozās daļu jeb riska limitu tiek uzskatīti 0,3 mSv/gadā. [25]. Tas atbilst arī Ministru kabineta noteikumu Nr. 129 "Prasības darbībām ar

radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem” (19.03.2002.) 89.punkta prasībām.

Jāņem vērā arī tādas situācijas, kuras ir saistītas ar iespējamu radioaktīvā piesārņojuma rašanos no faktoriem, kuru iespējamība un ietekme uz glabātavu ir maz ticama. Ir vispāratzīts, ka ar to vien, ka šādu mazticamu faktoru radītā jonizējošā starojuma doza uz iedzīvotāju kritiskajām grupām tiek apsvērtā, nepietiek. Daudz pareizāk ir izteikt šādu faktoru ietekmi kā atsevišķu jonizējošā starojuma dozas vai riska limitu, vai arī precīzi aprēķināt šādu faktoru rašanās gadījumu iespējamību.

Varbūtības drošības novērtējuma ietvaros, ir jāvērtē arī avārijas situāciju iespējamības varbūtība, kas var būt ārkārtīgi maza. Šajā pētījumā nav vērtēta scenāriju rašanās varbūtība un veiktas tikai konstatējošās analīzes, kuru rezultāti tiek salīdzināti ar efektīvās dozas pamatlīmi iedzīvotājiem, kas nedrīkst pārsniegt 1 mSv gadā (skat. Ministru kabineta noteikumu Nr.149 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu” (09.04.2002.) 43.punktu), un ar vides piesārņojuma kritērijiem avārijas gadījumā, kā noteikts Ministru kabineta noteikumu Nr. 152 “Prasības attiecībā uz sagatavotību radiācijas avārijai un rīcību šādas avārijas gadījumā” (08.04.2003.) 3.punktā. Īpaša uzmanība ir jāvelta rezultātu salīdzināšanai ar jonizējošā starojuma dozas kritērijiem ilgtermiņa drošības novērtējuma gadījumā saskaņā ar 2002. gada 19. marta Ministru kabineta noteikumiem Nr.129 (89.punkts) un jonizējošā starojuma dozas kritērijiem, kas nosaka, kad ir jāveic noteikti pasākumi, ja, pamatojoties uz vides radiācijas monitoringa rezultātiem, konstatē, ka paredzamā jonizējošā starojuma doza iedzīvotājiem pārsniedz šajos Ministru kabineta noteikumos noteikto (90.punkts).

### Metodika

Jonizējošā starojuma dozas novērtējums apvieno principiālu aprakstu radioaktīvā piesārņojuma pārnesei ar ūdeni un pa gaisu starp radioaktīvajiem atkritumiem, kas jebkādā veidā ir nonākuši vidē no glabātavas, un cilvēkiem. Šāds principiāls apraksts ir balstīts uz pieejamo informāciju par glabātavu, informāciju, kas saistīta ar glabātavu un tās apkārtni, un datorprogrammām, kas izstrādātas starojuma ietekmes uz cilvēkiem kvantitatīvai novērtēšanai.

Metodika, kas Baldones glabātavas gadījumā tika izmantota radioaktīvā piesārņojuma pārnese ar ūdeni novērtēšanai, ir balstīta uz aprakstu, kurā tiek atspoguļota radioaktīvo nuklīdu pārvietošanās, kas ar ūdeni tiek transportēti caur dažādiem augsnes slāņiem un kam seko piesārņotā ūdens ieplūde akās un šī ūdens uzņemšana. Kopējo jonizējošā starojuma dozu uz iedzīvotājiem rada radionuklīdu uzņemšana caur dažādiem iespējamiem radionuklīdu pārnese ceļiem. Pārnese ar ūdeni analīze tika veikta, izmantojot datorprogrammu RESRAD [73], novērtējumā izmantojot RESRAD piedāvāto sliktāko, par “ģimenes saimniecības” scenāriju saukto, lietošanas scenāriju.

Pārnese pa gaisu novērtējums tika veikts dažādiem iespējamās iejaukšanās scenārijiem, kuri obligāti ir jāapskata valsts uzraudzības perioda beigās, kas atbilstoši Latvijas Republikas normatīvajiem aktiem ir noteikts 300 gadu pēc pievirsmas glabātavas slēgšanas (Ministru kabineta noteikumi Nr. 129 (19.03.2002.), 93. punkts [43]). Radioaktīvā piesārņojuma pārnese pa gaisu kvantitatīvajā novērtējumā ietilpst:

- jonizējošā starojuma avota radītās ekspozīcijas dozas (ekspozīcijas dozas jaudas) modelēšana starojumam no augsnes katra konkrētā scenārija gadījumā;
- jonizējošā starojuma dozas aprēķins, ņemot vērā iekšējo un ārējo apstarošanu konkrētā scenārija gadījumā, proti: tiešā netīšā norīšana, ieelpošana un ārējā apstarošana.

## Novērtējamais laika periods

Īpaši svarīgas pievirsmas glabātavas pēc-slēgšanas novērtējuma gadījumā ir divas noteiktas laika skalas:

- valsts uzraudzības perioda ilgums; un
- laika periods, kurā radioaktīvās ietekmes aprēķina veikšanai ir nozīme.

Baldones glabātavas gadījumā ir noteikts 300 gadus ilgs valsts uzraudzības periods [43]. Saskaņā ar Latvijas Republikas normatīvajiem aktiem ilgtermiņa drošības novērtējumu radioaktīvo atkritumu glabāšanai pievirsmas glabātavā veic, analizējot 1000 gadu periodu. Tomēr aprēķinu, kas ir saistīti ar pārnesei ar ūdeni drošības novērtējumu, termiņš ir pagarināts līdz 1500 gadiem. Tādējādi tiek nodrošināts ieskats jonizējošā starojuma dozas radītajā ietekmē ilgākā laika periodā, nuklīdiem lēnām pārvietojoties pa pazemes porainajām zonām un vairāk vai mazāk absorbējoties augsnē.

### ***5.1.2 Pārnese ar ūdeni drošības novērtējums – apskatītie gadījumi***

Lai izdarītu radioaktīvā piesārņojuma pārnesei ar ūdeni novērtējumu, gan ilgtermiņa, gan īstermiņa novērtējuma gadījumā tika veikti šādi aprēķini:

- “Pašreizējais stāvoklis” 1. līdz 6. tvertnei. Šeit tiek atspoguļots stāvoklis, kāds tas bija 2005. gada janvārī. Pašreizējā stāvokļa aprēķinam avota ekspozīcijas doza (ekspozīcijas dozas jauda) ir aprakstīta 2. nodaļā.
- “Slēgšanas stāvoklis”, pirmais gadījums, 7. tvertne. Pirmajā gadījumā “Slēgšanas stāvoklis” atspoguļo, kāds varētu būt 7. tvertnes stāvoklis tvertnes tās slēgšanas laikā, t.i.:
  - pēc ilgdzīvojošo radioaktīvo atkritumu aizvākšanas no 7. tvertnes (t.i. no 2. līdz 6. nodalījuma),
  - pēc gaidāmo SKR demontāžas atkritumu izvietošanas,
  - pirms daudzslāņu aizsargpārklājuma izveidošanas (t.i. ņemot vērā pašreizējo pagaidu izolējošo pārsegumu ietekmi, tiek pieņemts, ka ūdens filtrācijas jauda ir 50% no nokrišņu daudzuma augšējās robežas -  $0,50\% \times 0,75 \text{ m/g}$ );
- “Slēgšanas stāvoklis”, otrais gadījums, kas atspoguļo alternatīvu iespēju, kāds varētu būt 7. tvertnes stāvoklis tvertnes slēgšanas laikā, t.i.:
  - ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi NAV aizvākti no 7. tvertnes (t.i. no 2. līdz 6. nodalījuma),
  - pēc SKR demontāžas radioaktīvo atkritumu izvietošanas,
  - pirms daudzslāņu aizsargpārklājuma izveidošanas (t.i. ņemot vērā pašreizējo pagaidu izolējošo pārsegumu ietekmi, tiek pieņemts, ka ūdens filtrācijas jauda ir 50% no nokrišņu daudzuma augšējās robežas -  $0,50\% \times 0,75 \text{ m/g}$ );
- “Slēgšanas stāvoklis”, trešais gadījums, kas atspoguļo, kāds varētu būt 7. tvertnes stāvoklis tvertnes pēc daudzpakāpju aizsargsistēmas izveidošanas vai daudzslāņu pārklājuma uzlikšanas, t.i.:
  - pēc ilgdzīvojošo radioaktīvo atkritumu aizvākšanas no 7. tvertnes (t.i. no 2. līdz 6. nodalījuma),
  - pēc SKR demontāžas atkritumu izvietošanas, un
  - pirms daudzslāņu aizsargpārklājuma izveidošanas (t.i. ņemot vērā pārklājuma izolējošo ietekmi, tiek pieņemts, ka ūdens filtrācijas jauda ir 1% no nokrišņu daudzuma augšējās robežas -  $1\% \times 0,75 \text{ m/g}$ . Trešajā gadījumā tiek pieņemts, ka daudzslāņu aizsargpārklājums tiek uzlikts tūlīt pēc 7. tvertnes slēgšanas nevis pēc 300. gadiem).
- “Karsta” parādība:
  - 3. tvertnei, jo šajā tvertnē ir lielākais ilgdzīvojošo nuklīdu daudzums,

- 7. tvertnei, ja ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi ir aizvākti un SKR demontāžas atkritumi ir ievietoti;
- lai pienācīgi novērtētu iespējamo pārseguma hidroizolējošā pārklājuma bojājumu, tiek pieņemts, ka ūdens filtrācijas jauda ir 100% no nokrišņu daudzuma augšējās robežas.

Pamatā pārneses ar ūdeni modelēšana šajos gadījumos ir līdzīga kā aprakstīts iepriekš. Turpmākajās sadaļās tiek detalizētāk aprakstītas šo aprēķinu galvenās iezīmes.

Avota radītās ekspozīcijas dozas (ekspozīcijas dozas jaudas) noteiktā laika periodā aprēķins 7. tvertnes slēgšanas stāvoklim gan 1., gan 2. gadījumam ir atspoguļots A1 pielikumā.

Šis drošības novērtējums balstās uz dažiem pamatpieņēmumiem:

a) 7. tvertnes novērtējums atspoguļo arī situāciju 8. tvertnē, jo to ģeometrija ir ļoti līdzīga un radioaktīvo atkritumu daudzums noteiktā laika periodā nav precīzi nosakāms, t.i. pagaidām nav zināms precīzs SKR demontāžas atkritumu sadalījums starp 7. un 8. tvertni;

b) tiek pieņemts, ka visi izdarītie ietekmes aprēķini attiecībā uz 7. un 8. tvertni, attiecas arī uz 9. tvertni, lai gan izdarīt visaptverošu novērtējumu nav iespējams, kamēr nav zināms, kāds laika gaitā izveidosies tvertnes radioaktīvais saturs. Tomēr, lai gan aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas dažādajiem ilgtermiņa scenārijiem kaut kādā veidā tiks paaugstinātas, vispārīgie secinājumi, kas izdarīti no šī radioaktīvās ietekmes novērtējuma paliks tādi paši. Par licenču piešķiršanu atbildīgās iestāde (Radiācijas drošības centrs) šo aspektu ņems vērā;

c) lai vienkāršotu analīzes procesu, tika veikti aprēķini situācijai, kurā visi ilgdzīvojošie izotopi (tai skaitā tie, kurus plānots pārvietot uz 2. tvertni) paliek 7. tvertnē. Citos aprēķinos tiek pieņemts, ka visus ilgdzīvojošos atkritumus pārvieto uz ilgtermiņa glabātavu, tādēļ tie neietekmē maksimālo dozu – skat. 5.1. tabulu. Situācija, kad tikai daļu no pašlaik 7. tvertnē esošajiem atkritumiem pārvieto uz 2. tvertni (skat. 2.2. un 6.1. sadaļas), šeit netiek atsevišķi iztirzāta, ņemot vērā to, ka 2. tvertnes ietekme uz maksimālo aprēķināto dozu būs mazāka par 1., 3., 4. un 6. tvertņu ietekmi, jo 2. tvertnes saturs ir limitēts, skat. 2.1a., 2.1b. un 6.2.1. tabulas.

Lai parādītu, kāda varētu būt iespējamo negadījumu radītā ietekme, tika veikti vēl divi aprēķini, kuros ir ņemtas vērā iespējamās negadījumu situācijas. Tika apskatīta iespēja, ka daļēji tiek bojāts 3. un 7. tvertnes pārsegums, pieņemot, ka tvertņu saturs ir attiecīgi kā pašreizējā stāvoklī (3. tvertne) un kā slēgšanas stāvoklī (7. tvertne, ja ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi ir aizvākti). Šis pārseguma bojājums vai sabrukums ir iespējams situācijā, kas rodas, piemēram, iespējamās karsta parādības rezultātā. Tas pats attiecas arī uz citām situācijām, kurās ir iespējams būtisks tvertņu pārseguma bojājums, piemēram, seismisko aktivitāšu rezultātā.

Aprēķinos tika ņemti vērā šādi īpaši pieņēmumi:

- Bojājuma laukums, kas skar 3. un 7. tvertni, ir attiecīgi 37,5 m<sup>2</sup> un 125 m<sup>2</sup>;
- 3. un 7. tvertnes garums, paralēli ūdens nesējslāņa plūsmai, ir attiecīgi 2,75 m un 9 m;
- Pieņemtais 3. un 7. tvertnes bojājumu laukuma lielums nozīmē, ka 50% no šajās tvertnēs apglabātajiem atkritumiem būs neaizsegti;
- Nokrišņu daudzums šajā gadījumā būs 0,75 m/g, kas ir šī reģiona vidējā gada nokrišņu daudzuma augšējā robeža. Citiem vārdiem sakot, netiek apsvērta iespēja, ka nākamo 1500 gadu laikā nokrišņu daudzums varētu samazināties.

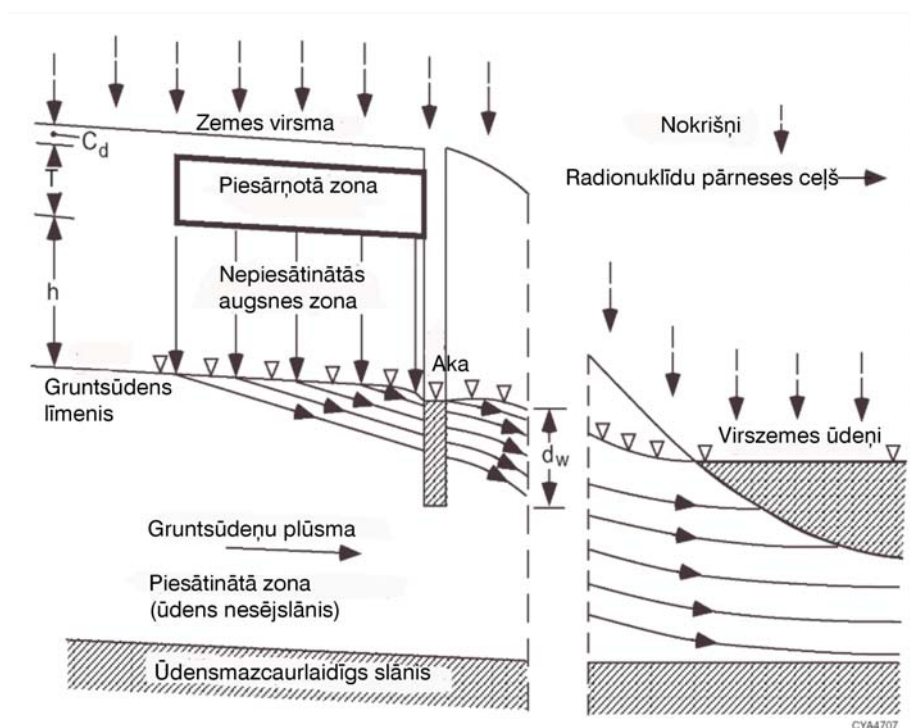
### 5.1.3. Pārneses ar ūdeni drošības novērtējums – modelēšana

Šis Baldones glabātavas drošības novērtējums, tāpat kā iepriekšējais CASSIOPEE veiktais novērtējums [11], ir veikts, izmantojot datorprogrammu RESRAD [73]. Galvenais iemesls, lai pielietotu to pašu metodi, bija iespēja uzmodelēt tādu drošības situāciju, kas ir balstīta uz jau pašlaik pieejamo pieredzi un, ja nepieciešams, izdarīt precizējumus, izmantojot jaunāko pieejamo informāciju.

Ar datorprogrammas RESRAD palīdzību var izstrādāt specifiskus, konkrētajai vietai atbilstošus ieteikumus attiecībā uz pieļaujamo atlikušo radionuklīdu daudzumu augsnē. Bez risku un ieteikumu aprēķināšanas un izstrādes, RESRAD ir radīts, lai aprēķinātu jonizējošā starojuma dozu jaudas, kas rodas no radionuklīdu pārneses ar ūdeni.

Scenārijs, kas attiecas uz Baldones projektu, ir balstīts uz RESRAD piedāvāto sliktāko situācijas variantu, ko sauc par „ģimenes saimniecības” scenāriju. Šī scenārija ietvaros tiek aprēķināts transportēto radionuklīdu daudzums caur ar ūdeni piesātināto un nepiesātināto zonu līdz akai, kas atrodas uz piesārņotās zonas robežas leņķus glabāšanas vietas. Turklāt RESRAD nodrošina iespēju veikt horizontālās un vertikālās atšķaidīšanās faktoru novērtēšanu, kas jāņem vērā, ja tiek iegūts piesārņots ūdens no akām, kas atrodas ārpus glabāšanas teritorijas zonas.

Shematiskais RESRAD izveidoto pārneses ceļu ar ūdeni segmentu atspoguļojums ir parādīts 5.1. attēlā.



5.1. attēls. Shematiskais RESRAD izveidoto pārneses ceļu ar ūdeni segmentu atspoguļojums

#### 5.1.4. Radioaktīvā piesārņojuma pārneses ar ūdeni drošības novērtējums – rezultāti

Ar RESRAD programmas palīdzību katrai tvertnei var aprēķināt jonizējošā starojuma dozu, kas rodas no katra apskatītā radioaktīvā piesārņojuma pārneses ceļa, t.i. pārneses ar ūdeni gadījumā: dzeramais ūdens, zivis, radons (laistīšanas rezultātā), augi (dārzu patērēšana), gaļa un piens. Visos radona, augu, gaļas un piena scenārijos jonizējošā starojuma dozas jaudas



irniecīgas. Šī iemesla dēļ jonizējošā starojuma dozas jaudas no šiem pārnese ceļiem tālākajās tabulās un grafikos netiek atspoguļotas.

Hipotētiskajai 1. akai tik būtiskas, lai tiktu ņemtas vērā, ir tikai tās jonizējošā starojuma dozas jaudas, kas rodas no 4., 5., un 6. tvertnes. Līdzīgi vērā tiek ņemtas 1., 3., 7. tvertnes un nākotnē plānotās 8. tvertnes radītās jonizējošā starojuma dozas jaudas 2. akas gadījumā. Šajā novērtējumā tiek pieņemts, ka 8. tvertnes radītā ietekme ir tāda pati kā 7. tvertnes ietekme, jo vēl nav zināms, kāds tieši būs 8. tvertnes saturs.

#### „Pašreizējā stāvokļa” un „Slēgšanas stāvokļa” novērtējuma rezultāti – daudzslāņu aizsargpārklājums nav izveidots

5.1. un 5.2. tabulās ir apkopoti „Pašreizējā stāvokļa” (1. līdz 6. tvertne) un „Slēgšanas stāvokļa” (7. tvertne ar aizvāktiem (pirmais gadījums) un neaizvāktiem (otrais gadījums) ilgdzīvojošiem radioaktīviem atkritumiem). Papildus 5.2. un 5.6. attēlos ir parādītas no laika atkarīgās būtiskāko radioaktīvo nuklīdu jonizējošā starojuma dozas jaudas.

No aprēķinu rezultātiem izriet:

- Kopējās jonizējošā starojuma dozas jaudas, ko izraisa radionuklīdi no 1., 3., 4., 5., un 6. tvertnes, ir zem noteiktā dozas limita 0,3 mSv/gadā;
- Kopējās jonizējošā starojuma dozas jaudas, ko izraisa radionuklīdi no 7. tvertnes, ir virs noteiktā dozas limita 0,3 mSv/gadā, gan gadījumā, kad ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi tiktu aizvākti (1,7 mSv/gadā), gan, ja tie paliktu tvertnē (0,9 mSv/gadā);
- Augstākais jonizējošā starojuma līmenis ir aprēķināts gadījumā, kad no 7. tvertnes 2. līdz 6. nodalījuma tiek aizvākti ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi un klāt, pilnībā piepildot 7. tvertni, tiek pievienoti Salaspils reaktora demontāžas rezultātā radušies atkritumi;
- Vislielāko starojumu 7. tvertnē laika posmā no aptuveni 30 līdz 70 gadiem izraisa tritījs ( $^3\text{H}$ ). Iespējamā pārāgrā tritīja noplūde no 7. un 8. tvertnes attaisno noslēdzošā pārklājuma uzlikšanu, lai tvertņu noslēgšanas rezultātā samazinātu ūdens filtrāciju.
- Augstākais jonizējošā starojuma līmenis gadījumā, kad ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi tiek aizvākti no 7. tvertnes, salīdzinājumā ar situāciju, kad tas netiek darīts, ir skaidrojams ar tritīja ( $^3\text{H}$ ) klātbūtni Salaspils reaktora ekspluatācijas pārtraukšanas rezultātā radušajos atkritumos, kuri tiks izvietoti 7. tvertnē pēc ilgdzīvojošo atkritumu aizvākšanas, piepildot to pilnu;
- Aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas ir krietni zem 0,3 mSv/gadā limita ūdens akai saistībā ar tvertni Nr. 1 (t.i. 0,02 mSv/gadā), attiecībā uz kuru tiek pieņemts, ka tā saņem radioaktīvo piesārņojumu no 4., 5., un 6. tvertnes;
- Ūdens akai Nr. 2 aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas jaudas  $^{14}\text{C}$  noplūdes dēļ ir ievērojami virs 0,3 mSv/gadā laika posmā, kas ir mazāk nekā 30 gadi. (skat. 5.5. attēlu.);
- Ūdens akai Nr. 2 aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas jaudas sasniedz pat 3,56 mSv/gadā. (skat. 5.5. attēlu). Jāatzīmē, ka, novērtējot jonizējošā starojuma dozas jaudu no ūdens akas Nr. 2, tiek pieņemts, ka nākotnē iepļānotā 8. tvertne radīs tādu pašu ietekmi kā 7. tvertne;
- Visiem nuklīdiem, izņemot  $^3\text{H}$ , aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas ir krietni zem 0,3 mSv/gadā limita.

#### „Slēgšanas stāvokļa” rezultāti – ar daudzslāņu aizsargpārklājumu

5.1. tabulā ir norādīti „trešā gadījuma” aprēķinos iegūtie rezultāti (7. tvertne slēgšanas stāvoklī) – pēc ilgdzīvojošo atkritumu aizvākšanas – ar izveidotu daudzslāņu aizsargpārklājumu).

No iegūtajiem rezultātiem izriet:

- kopējā jonizējošā starojuma dozas jauda, ko rada radionuklīdu noplūde no 7. tvertnes (t.i. 0.,10 mSv/gadā), ir krietni zem noteiktā 0,3 mSv/gadā limita;
- laika posmā no 50 līdz 130 gadiem lielāko ieguldījumu jonizējošā starojuma dozas jaudai, kas rodas no 7. tvertnes (trešais gadījums), dod tritījs ( $^3\text{H}$ );
- salīdzinājumā ar aprēķiniem, kas iegūti attiecībā uz „7. tvertni, pirmais gadījums” (bez daudzslāņu aizsargpārklājuma), tritīja radītā ietekme uz jonizējošā starojuma dozas jaudu ir samazinājusies 17 reizes;
- Rezultāti skaidri parāda, ka, lai samazinātu ūdens filtrācijas daudzumu, ir attaisnojama daudzslāņu aizsargpārklājuma izveidošana tūlīt pēc 7. tvertnes slēgšanas (nevis 300 gadus pēc tam).

#### Negadījumu (karsta veidošanās) novērtēšanas rezultāts

Tika veikti arī divi papildus aprēķini attiecībā uz iespējamiem negadījumiem. Apsvērts tika daļējs 3. un 7. tvertnes (aizvākti ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi, pievienoti SKR demontāžas atkritumi) pārseguma bojājums tvertņu pašreizējā un slēgšanas stāvoklī. Šis pārseguma bojājums vai sabrukums ir iespējams situācijā, kas rodas, piemēram, maz iespējamās karsta parādības rezultātā.

5.3. tabula, kā arī 5.7. un 5.8. attēli atspoguļo „karsta parādības” simulāciju rezultātus.

Augstākā gada jonizējošā starojuma doza tika aprēķināta 7. tvertnei - 5.6 mSv/gadā aptuveni 20 gadus pēc notikuma (karsta parādības). Šī vērtība ir zem 10 mSv/gadā limita, kas saskaņā ar ICRP-82 [23] ieteikumiem ir tas dozas līmenis, sākot no kura ir attaisnojama iejaukšanās.

5.1. tabula

#### ***RESRAD aprēķinātā maksimālā jonizējošā starojuma dozas jauda katrai tvertnei – Pašreizējais stāvoklis***

Dzeramais ūdens			Zivis		Kopējais	
Tvertne	Laiks [g.]	Jonizējošā starojuma dozas jauda [mSv/gadā]	Laiks [g.]	Jonizējošā starojuma dozas jauda [mSv/gadā]	Laiks [g.]	Jonizējošā starojuma dozas jauda [mSv/gadā]
Tvertne 1	725	0,0192	725	0,064	725	0,084
Tvertne 3	29	0,10	724	0,085	724	0,12
Tvertne 4	563	0,0018	563	0,007	563	0,008
Tvertne 5	155	2,08E-05	565	3,12E-06	155	2,25E-05
Tvertne 6	155	0,013	565	0,010	155	0,017
Tvertne 7-a	29	1,73	785	0,001	29	1,73
Tvertne 7-b	29	0,87	755	0,001	29	0,87
Tvertne 7-c	54	0,10	-	-	54	0,10

Piezīmes:

a: ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi ir aizvākti (pirmais gadījums)

b: ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi nav aizvākti (otrais gadījums)

c: ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi ir aizvākti; ir izveidots daudzslāņu aizsargpārklājums (trešais gadījums)

**Kopējās maksimālās jonizējošā starojuma dozas jaudas  
aprēķins katrai ūdens akai\* - Pašreizējais stāvoklis**

Ūdens aka Nr. 1 (4., 5., un 6. tvertne)		
Starojuma pārnese ceļš	Laiks [g.]	Jonizējošā starojuma dozas jauda [mSv/gadā]
Zivis	573	0,014
Dzeramais ūdens	157	0,013
Kopējais	573	0,019
Ūdens aka Nr.2 (1., 3., 7., un 8. tvertne)		
Zivis	734	0.15
Dzeramais ūdens	29	3,56
Kopējais	29	3,56

Piezīmes:

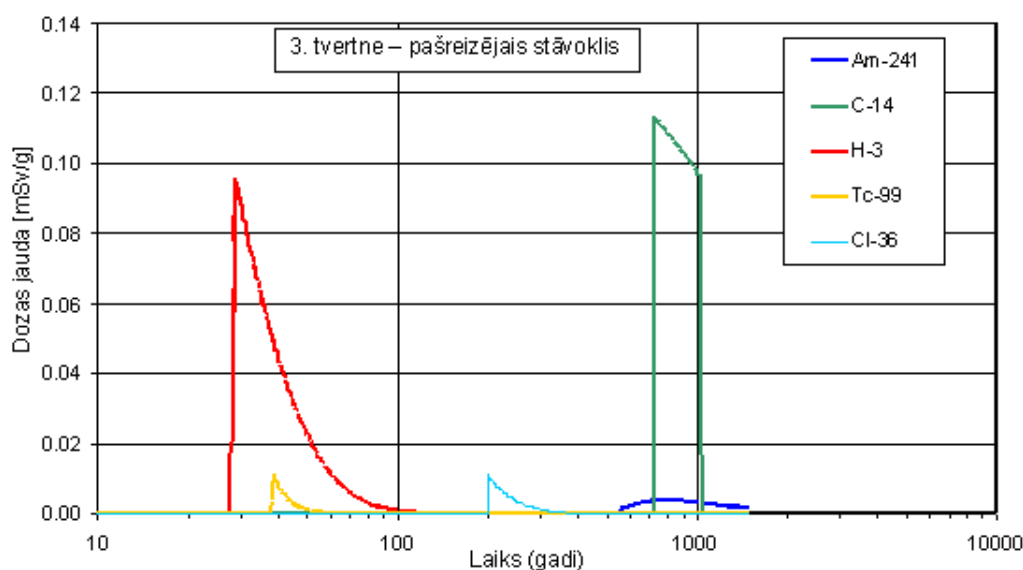
\* 7. tvertnei noteikts gadījumam, kad ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi ir aizvākti, nav izveidots daudzslāņu aizsargpārklājums (pirmais gadījums)

**RESRAD aprēķinātā maksimālā jonizējošā starojuma  
dozas jauda katrai tvertnei – karsta parādība**

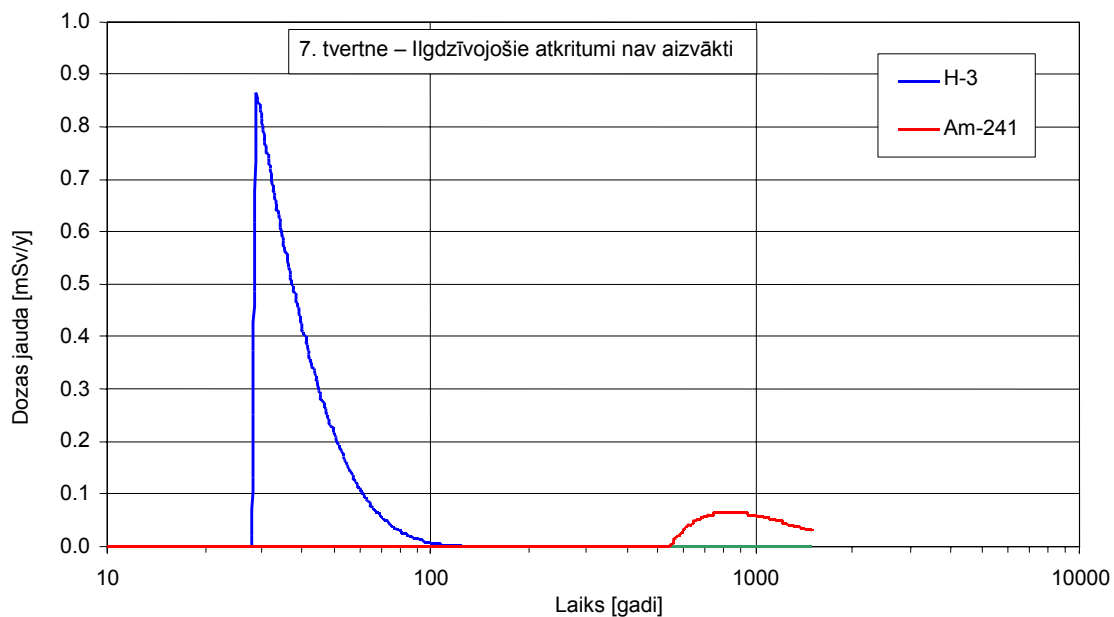
Dzeramais ūdens			Zivis		Kopējais	
Tvertne	Laiks [g.]	Jonizējošā starojuma doza [mSv/gadā]	Laiks [g.]	Jonizējošā starojuma doza [mSv/gadā]	Laiks [g.]	Jonizējošā starojuma doza [mSv/gadā]
Tvertne 3	22	0,31	537	0,04	22	0,31
Tvertne 7-a	22	5,66	557	3.9E-4	22	5,66

Piezīmes:

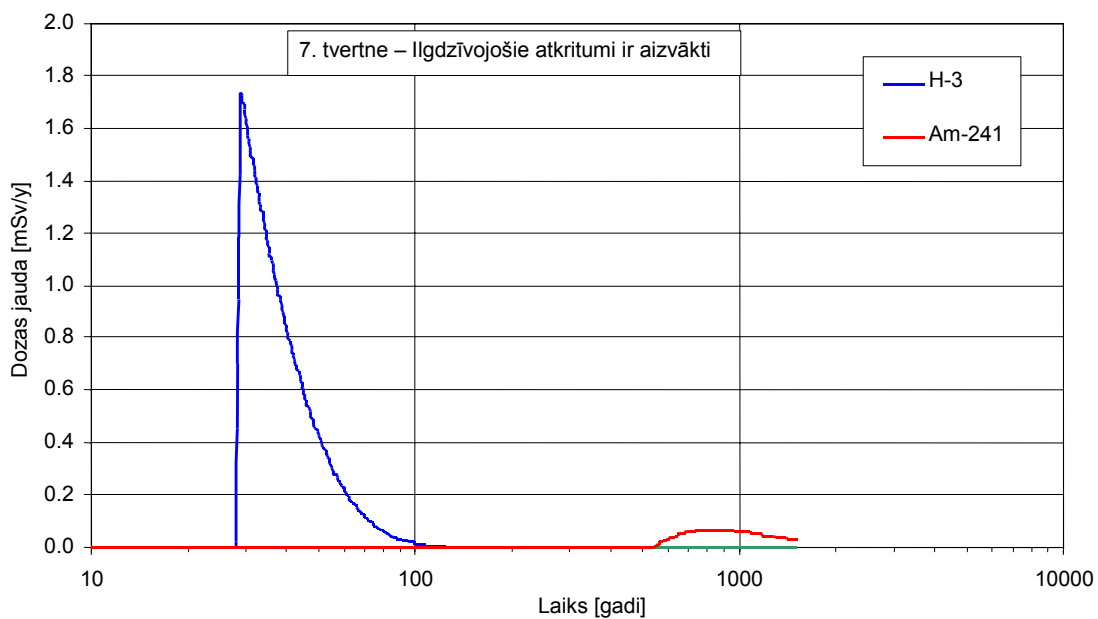
a: ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi ir aizvākti, nav izveidots daudzslāņu aizsargpārklājums



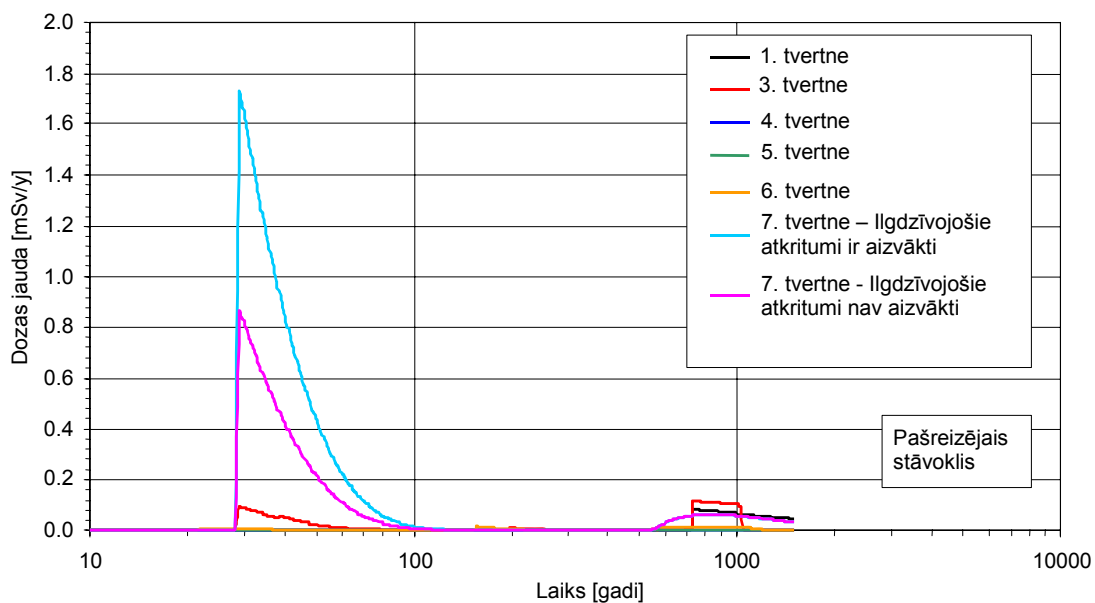
**5.2. attēls. Aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas jaudas radioaktīvā piesārņojuma pārnesei ar ūdeni – RESRAD rezultāti 3. tvertnei**



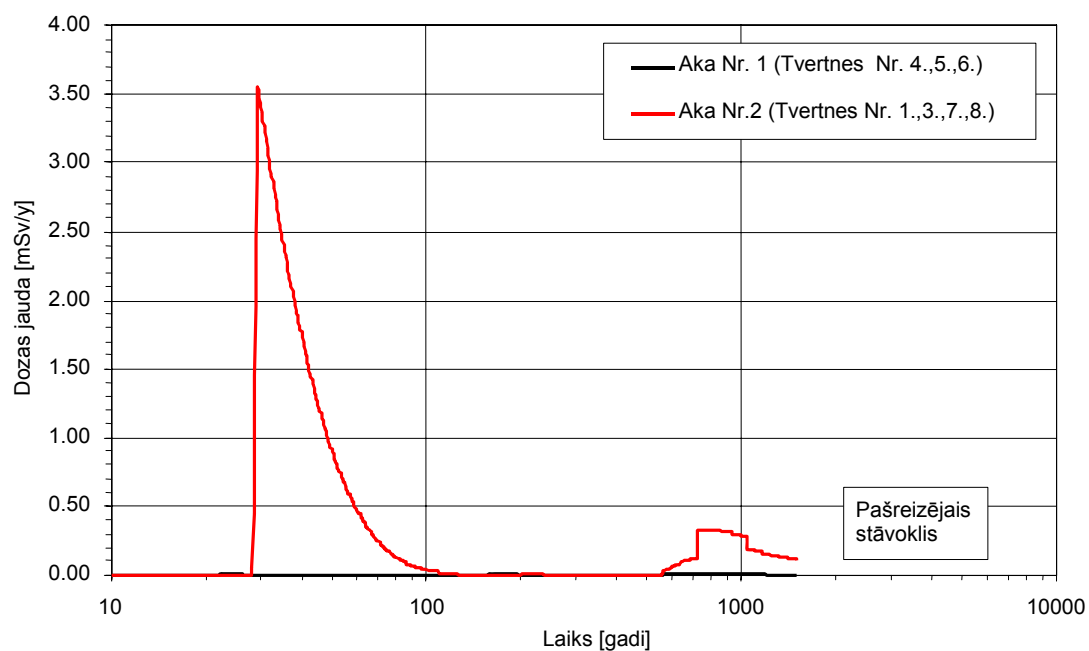
**5.3. attēls.** Aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas jaudas radioaktīvā piesārņojuma pārnesei ar ūdeni – RESRAD rezultāti 7. tvertnei – ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi nav aizvākti



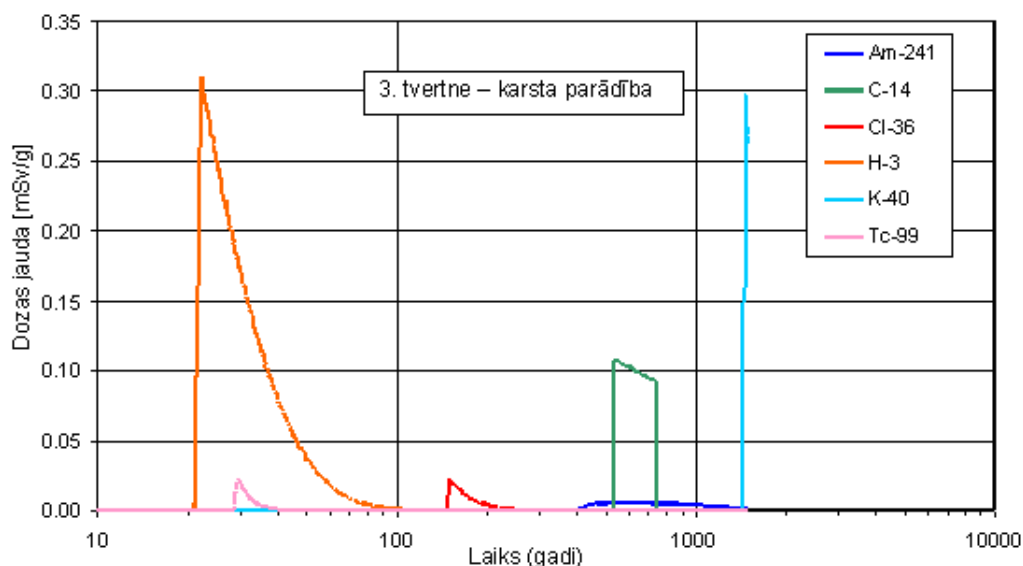
**5.4. attēls.** Aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas jaudas radioaktīvā piesārņojuma pārnesei ar ūdeni – RESRAD rezultāti 7. tvertnei – ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi ir aizvākti



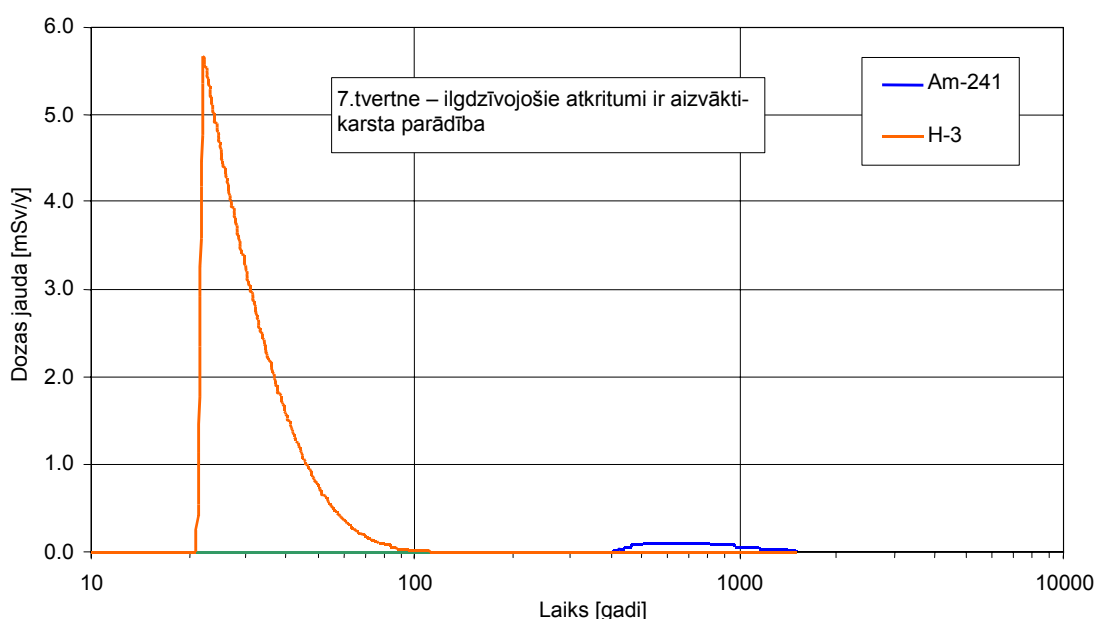
**5.5. attēls. Aprēķināto jonizējošā starojuma dozas jaudu radioaktīvā piesārņojuma pārnesei ar ūdeni salīdzinājums – RESRAD rezultāti**



**5.6. attēls. Aprēķināto jonizējošā starojuma dozas jaudu radioaktīvā piesārņojuma pārnesei ar ūdeni salīdzinājums – RESRAD rezultāti (8. tvertnes ietekme ir pielīdzināta 7. tvertnes radītajai ietekmei)**



**5.7. attēls. Aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas jaudas radioaktīvā piesārņojuma pārnesei ar ūdeni 3. tvertnei – karsta parādība**



**5.8. attēls. Aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas jaudas radioaktīvā piesārņojuma pārnesei ar ūdeni 7. tvertnei – ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi ir aizvākti - Karsta parādība**

#### **5.1.5. Radioaktīvā piesārņojuma pārnese ar ūdeni drošības novērtējums – diskusija un ieteikumi**

Ir jāuzsver, ka pašreizējais radioaktīvā piesārņojuma pārnese ar ūdeni drošības novērtējums lielākoties ir veikts, pamatojoties uz šādiem konservatīviem pieņēmumiem:

- Starojuma avota ekspozīcijas doza (ekspozīcijas dozas jauda) tika noteikta, pamatojoties uz glabātavas pašreizējo stāvokli, t.i. pirms hidroizolējoša pārklājuma izveides. Ministru kabineta noteikumu Nr. 129 (19.03.2002) 92.1. apakšpunktā [43] ir noteikts, ka pilnīga hidroizolācijas slāņa degradācija notiek tikai 350. gadā pēc pievirsmas glabātavas slēgšanas. Paturot prātā, ka tritija pussabrukšanas periods ir 12,3 gadi, pēc šāda laika

perioda praktiski viss  $^3\text{H}$  saturs būs jau izzudis, līdz ar to nav sagaidāms, ka šis nuklīds kaut kādā mērā varētu ietekmēt jonizējoša starojuma dozas jaudu.

- Ministru kabineta noteikumu Nr. 129 (19.03.2002.) 92.2 apakšpunkts nosaka, ka laikposmam līdz 350. gadam pēc pievirsma glabātavas slēgšanas pieņem, ka ūdens filtrācijas ātrums caur hidroizolācijas slāņiem ir tikai 1% no vidējā filtrācijas ātruma attiecīgajos grunts slāņos; izdarot pašreizējo analīzi, tomēr tiek pieņemts, ka filtrācijas ātrums visā 1500 gadu laika periodā ir aptuveni 120%. Šis pēdējais pieņēmums liek apsvērt lielāku radionuklīdu izskalošanas ātrumu no piesārņotajām zonām, līdz ar to ātrāku ūdens nonākšanu hipotētiskajās ūdens akās, kas savukārt rada lielākas maksimālajām jonizējoša starojuma dozas jaudas;
- Veicot RESRAD aprēķinus tiek pieņemts, ka pirms cilvēkiem rodas iespēja noplūdušo tritiju uzņemt, viss noplūdušais tritījs ar gruntsūdeni tiek transportēts uz hipotētiskajām akām. Šis pieņēmums ir ļoti konservatīvs, jo praksē, ņemot vērā tritija lielo kustīgumu, būs notikusi liela tritija daudzuma izkliede gruntsūdenim blakus esošajā augsnē. Tas nozīmē, ka, ņemot vērā 1000 m garo pārnese ceļu no avota līdz hipotētiskajām akām, tikai kāda daļa no glabātavas noplūdušā tritija sasniegs akas.

Ņemot vērā iepriekšminētos pieņēmumus, var secināt, ka tritija ietekmes uz kopējo jonizējoša starojuma dozas jaudu novērtējums ir pārspīlēts. Šo komentāru var attaisnot ar augstāk minētā „trešā gadījuma” jutības analīzi, kurā ir pētīts, kāda būs ietekme, ja pieņem, ka noslēdzošais pārklājums tiks uzlikts ātrāk (t.i. tūlīt pēc tvertņu slēgšanas). Šie aprēķini skaidri parāda, ka agrāka daudzslāņu pārklājuma izveidošana samazinās aprēķinātās jonizējoša starojuma dozas jaudas līdz vērtībai, kas ir zem noteiktā limita.

No šī radioaktīvā piesārņojuma pārnese ar ūdeni drošības novērtējuma izriet šādi secinājumi un ieteikumi:

1. Iespējamā pārgrā tritija noplūšana no 7. un 8. tvertnes attaisno noslēdzošā pārseguma uzlikšanu, lai tvertņu noslēgšanas rezultātā samazinātu ūdens filtrāciju.
2. Maksimālā aprēķinātā jonizējoša starojuma dozas jauda aptuveni 5,6 mSv/gadā. (Karsta process) 20 gadu laika periodam bez pārseguma ir zem negadījumu situāciju gadījumā pieļaujamā jonizējoša starojuma dozas līmeņa. Var pieņemt, ka valsts uzraudzības perioda laikā tomēr būs nepieciešams veikt labojumus, t.i. aprēķinātās dozas ir ļoti konservatīvas.
3. Ir nopietni jāapsver tritija ( $^3\text{H}$ ) daudzums, kas radīsies Salaspils reaktora ekspluatācijas pārtraukšanas rezultātā un kuru ir paredzēts izvietot šajās jaunajās iekārtās (7. un 8. tvertnē). Ir ieteicams, lai šo jauno tvertņu pirms būvniecības drošības novērtējumam būtu balstīts uz ar faktiem pamatotu informāciju par šo tvertņu nākotnes saturu un radionuklīdu formu.
4. Atbilstoši veiktajam radioaktīvā piesārņojuma pārnese ar ūdeni drošības novērtējumam Baldones glabātavā pēc 7. tvertnei līdzīgas 8. tvertnes uzbūvēšanas varēs uzglabāt paredzamos SKR demontāžas atkritumus, kas radīsies Salaspils kodolpētnieciskā reaktora ekspluatācijas pārtraukšanas rezultātā.

#### ***5.1.6. Radioaktīvā piesārņojuma pārnese pa gaisu novērtējums – scenāriju attīstīšana un pamatojums***

Ir vairākas metodes, kas var tikt izmatotas scenāriju attīstīšanai, ieskaitot tādas metodes kā ekspertu novērtējums, kļūdu loģiskā analīze un notikumu loģiskā analīze, kā arī sistēmas komponentu iespējamo stāvokļu kombinācija. Jāatzīst, ka lielākajā daļā gadījumu, rezultāti, kas iegūti, izmantojot dažādas tehnikas, ir vairāk vai mazāk līdzīgi. Dažās valstīs atbildīgās institūcijas nosaka (minimālo) scenāriju klāstu, kas ir īpaši svarīgi attiecībā uz pārnese pa gaisu scenārijiem, pēc glabātavas slēgšanas veicot dažādas cilvēkus un vidi apdraudošas

iejaukšanās darbības. Tas attiecas arī uz Baldones glabātavu, kur pētāmie pārnese pa gaisu noteikumi ir [43]:

- Ceļu būve;
- ēku būvniecība;
- lidaparāta avārija; un
- seismiskā aktivitāte.

Operatīvie drošības apsvērumi negadījuma situācijās, tai skaitā, lidaparāta avārija, ir apskatīti šī ziņojuma 4. nodaļā.

Ekspertu slēdziens un pieredze, kas iegūta no iepriekšējiem pievirsma glabātavas drošības novērtējumiem, iesaka apskatīt trešo scenāriju, kas līdzīgi dzīvojamo māju būvniecības scenārijam nozīmē bērnu rotaļas rotaļlaukumā uz izraktiem radioaktīvajiem atkritumiem. Šis scenārijs Baldones glabātavas gadījumā šķiet īpaši svarīgs, jo šeit atkritumiem var būt samērā augsts radioaktivitātes līmenis.

Trīs apskatīto scenāriju gadījumā, tāpat kā apskatot pārnese ar ūdeni scenārijus, tiek pieņemts, ka radioaktīvo nuklīdu izplatība visās tvertnēs ir vienmērīga. Praksē radioaktīvo atkritumu formas dēļ (slēgtos avotus sargā to primārais un sekundārais iepakojums) un, ņemot vērā ierobežoto laiku, šī hipotēze nav pamatota.

Rezumējot, šeit apskatītie scenāriji veido divus scenāriju kopumus:

- atsaucē scenāriju, kas izriet no Latvijas likumdošanas, proti:
  - ceļa būves scenārijs; un
  - viengimenes mājas būvniecība virs radioaktīvo atkritumu tvertnes tieši uz no ārējās apstārošanas aizsargājoša dzelzsbetona pārseguma scenārijs. Dzelzsbetona pārseguma ietekmes dēļ šī scenārija gadījumā, atšķirībā no iespējamās ieelpošanas, iespējama radionuklīdu uzņemšanas tos uzņemot kopā ar pārtiku netiek apsvērta.
- Scenārijs, kas aizgūts no “rietumu valstu” pieredzes:
  - Rotaļlaukums ar iznīcinātu dzelzsbetona kārtu.

Lai izpētītu iepriekšminētā daudzslāņu aizsargpārklājuma radīto ietekmi, tika veikti papildus jutības aprēķini šādai situācijai:

- Viengimenes mājas scenārijs ar 1 m biezu dzelzsbetona pārsegumu, kas saskaņā ar Ministru kabineta noteikumu Nr. 129 (19.03.2002.) 99. pantu [43] ir daudzslāņainā aizsargpārklājuma sastāvdaļa. Šajā simulācijā netiek apskatīti citi slāņi (daudzslāņainā hidroizolācijas pārklājuma grants slānis, māla aizsargslānis, akmens šķembu slānis un augsnes kārtā). Tāpat kā augstāk minētajā gadījumā šajā jutības analizē norīšana, atšķirībā no iespējamās ieelpošanas, netiek apsvērta. Šī simulācija ir veikta tikai attiecībā uz 7. tvertni (gan gadījumā, kad ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi ir aizvākti, gan gadījumā, kad tie nav aizvākti).

Šajos scenārijos tiek pieņemts, ka atkritumi ir pilnībā sadalījušies un tādēļ ir tādā fiziskajā stāvoklī, ka gadījumā, ja tie tiktu izrakti, ir iespējami vairāki pārnese ceļi. Tomēr sekas ir jānovērtē, ņemot vērā pārseguma, kas sniedz zināmu aizsardzību pret starojuma izplatību, stāvokli un biežumu. Citiem vārdiem sakot, šajos aprēķinos izmantotā hipotēze ir jāuzskata par konservatīvu.



Jāpiebilst, ka vietas topogrāfiskā situācija padara ceļa būvniecības scenāriju maz iespējamu, kā rezultātā maz ticami ir arī citi no šī scenārija atvasināti scenāriji, kuros ir apsvērta glabāto atkritumu izrakšana.

Visbeidzot vērā jāņem arī Baldones glabātavas izmērs un tilpums. Tādi glabātavas vietā atrodošos objektu scenāriji, kā ceļa būve vai dzīvojamā nama būvniecība, kur apstarošanas ilgumu var skaidrot ar iespējamo ilgstošo uzturēšanos šajā vietā, ir daudz nozīmīgāki lielāku glabātavu gadījumā. Šajā izpētē pastāvīgā uzturēšanās tiek apsvērta dažos simtos kvadrātmetru ēkas un dārza arī šis ir konservatīvu pasākumu izmantošanas pieņēmums.

#### **5.1.7. Radionuklīdu pārnese pa gaisu – aprēķinu rezultāti**

Tālākajās tabulās ir atspoguļots pārskats par jonizējošā starojuma dozas jaudas aprēķinu rezultātiem dažādiem scenārijiem.

5.4. tabula

#### ***Aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas glabātavas vietā atrodošas viengimenes mājas scenārija gadījumā – bez daudzslāņu pārklājuma***

Glabātavas vietā atrodošas viengimenes mājas scenārijs	mSv/gadā			
	Norīšana	Ielupošana	Apstarošana	Kopējais
Tvertne 1	-	0,35	224	225
Tvertne 3	-	2,41	643	645
Tvertne 4	-	0,06	5,11	5,17
Tvertne 5	-	0,00	0,09	0,09
Tvertne 6	-	1,96	207	209
Tvertne 7 – ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi ir aizvākti, bez pārklājuma	-	0,36	38,5	38,9
Tvertne 7 – ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi nav aizvākti, bez pārklājuma	-	0,06	28,8	28,9

5.5. tabula

#### ***Aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas rotaļlaukuma scenārijam – bez daudzslāņu pārklājuma***

Rotaļlaukuma scenārijs	mSv/ gadā			
	Norīšana	Ielupošana	Apstarošana	Kopējais
Tvertne 1	0,20	0,29	120	121
Tvertne 3	0,16	1,83	344	346
Tvertne 4	0,00	0,05	2,71	2,76
Tvertne 5	0,00	0,00	0,05	0,05
Tvertne 6	0,17	1,49	110	111
Tvertne 7 – ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi ir aizvākti	0,02	0,27	20,4	20,7
Tvertne 7 – ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi nav aizvākti	0,00	0,05	15,3	15,3

***Aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas ceļa  
būves scenārijam - bez daudzslāņu pārklājuma***

Ceļa būves scenārijs	mSv/gadā			
	Norīšana	Ielupošana	Apstarošana	Kopējais
Tvertne 1	0,12	0,13	2,03	2,28
Tvertne 3	0,09	0,80	5,81	6,70
Tvertne 4	0,00	0,03	0,06	0,09
Tvertne 5	0,00	0,00	0,00	0,00
Tvertne 6	0,10	0,65	1,88	2,63
Tvertne 7 – ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi ir aizvēkti	0,02	0,25	0,53	0,80
Tvertne 7 – ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi nav aizvēkti	0,00	0,04	0,70	0,75
Summa	0,35	1,89	11,0	13,2

***Aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas viengīmenes  
mājas scenārijam – ar daudzslāņu pārklājumu***

Glabātavas vietā atrodas viengīmenes mājas scenārijs	mSv/gadā			
	Norīšana	Ielupošana	Apstarošana	Kopējais
Tvertne 1	-	0,35	7,52E-04	0,35
Tvertne 3	-	2,41	2,73E-03	2,41
Tvertne 4	-	0,06	9,17E-07	0,06
Tvertne 5	-	0,00	3,76E-08	0,00
Tvertne 6	-	1,96	1,95E-04	1,96
Tvertne 7 – ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi ir aizvēkti, bez pārklājuma	-	0,36	4,87E-07	0,36
Tvertne 7 – ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi nav aizvēkti, bez pārklājuma	-	0,06	3,20E-06	0,06

**„Bez daudzslāņu pārklājuma” gadījumi**

Efektīvā individuālā jonizējošā starojuma doza ceļa būves scenārija gadījumā tika aprēķināta pēc kārtas katrai tvertnei atsevišķi. Praksē, ņemot vērā tvertņu ģeogrāfisko un topogrāfisko stāvokli, šķiet maz ticams, ka varētu tikt bojāta tikai viena tvertne. No otras puses tikpat maz ticams šķiet arī pieņēmums, ka varētu tikt uzbūvēts tāds ceļš, kas šķērsotu visas tvertnes uzreiz; vienlaicīgi bojātas varētu tikt maksimāli 3 tvertnes. Piesardzības apsvērumu dēļ tomēr tiek apskatīta visu tvertņu jonizējošā starojuma dozu jaudas summa.

Visos „bez daudzslāņu pārklājuma” gadījumos lielākās jonizējošā starojuma dozu jaudas rodas no ārējas apstarošanas un darbībām ārpus telpām, kur cilvēkus nepasargā aizsargājošs slānis. Tas ir izskaidrojams ar lielo radioaktīvo radionuklīdu saturu, it īpaši 3. tvertnē un nedaudz mazākā mērā arī 6. tvertnē. Dažu radionuklīdu gadījumā, piemēram, <sup>26</sup>Al, <sup>226</sup>Ra, <sup>228</sup>Ra, <sup>210</sup>Pb, <sup>238</sup>Th un <sup>137</sup>Cs, to radioaktivitātes līmenis nav savietojams ar glabāšanu pievirsmas glabātavā.

Ja dažos gadījumos jonizējošā starojuma dozas rada atsevišķi radionuklīdi, kā <sup>226</sup>Ra 1. tvertnē un <sup>26</sup>Al 3. tvertnē; 7. tvertnes gadījumā jonizējošā starojuma dozu rada vairāki dažādi radionuklīdi kopā.

Jāuzsver, ka jonizējošā starojuma dozas robeža 1 mSv/ gadā netiek izmantota scenārijos, kur netiek ņemta vērā daudzslāņu pārklājuma radītā papildus aizsardzība. Aprēķinātie rezultāti tomēr ir jāapskata, ņemot vērā katra scenārija iespējamību. Pašreizējais novērtējums nenosaka, cik liela ir katra scenārija iespējamība.

No otras puses šai izpētei izvēlētie scenāriji, šķiet, nav pielāgoti hipotētiskajai atkritumu formai, attiecībā uz kuru šajā gadījumā tiek pieņemts, ka tā būs homogēna. Reālajā dzīvē šie atkritumi ir pat ļoti nehomogēni, jo sastāv lielākoties no slēgtiem avotiem. Avota ekspozīcijas dozas (ekspozīcijas dozas jaudas) modelēšana punktveida avotam tādā gadījumā būtu atšķirīga.

#### Apsvērtie gadījumi, pieņemot, ka ir izveidots daudzslāņu aizsargpārklājums

No 5.7. tabulas ir skaidri redzams, ka daudzslāņu aizsargpārklājums – 1 m biezs dzelzsbetona slānis - būtiski samazina starojuma dozas jaudas. Radiācijas ietekme kļūst nenozīmīga un kopējā doza tiek noteikta tikai ieelpojot. Jāatzīmē, ka gadījumos, kad ir izveidots 1 m biezs dzelzsbetona slānis, būtiski samazinās putekļu, kuros ieelpojot rodas ieelpošanas doza, daudzums. Tas nozīmē, ka pašreizējos aprēķinos attiecībā uz apsvērtajiem gadījumiem ar daudzslāņu pārklājumu, ieelpošanas radītā ietekme ir stipri pārspīlēta.

Maksimālā aprēķinātā jonizējošā starojuma dozas gadījumiem ar daudzslāņu pārklājumu rodas no 3. tvertnes (2,41 mSv/gadā) un 6. tvertnes (1,96 mSv/gadā). Šīs vērtības ir krietni zem 10 mSv/gadā robežas, sākot ar kuru tiek apsvērtā ieviešanas pasākumu veikšanas nepieciešamība atbilstoši finansiālajām un tehniskajām iespējām (skat. Ministru kabineta noteikumu Nr.129 (19.03.2002.) 89.punktu).

#### ***5.1.8. Radioaktīvā piesārņojuma pārneses pa gaisu drošības novērtējums – secinājumi un ieteikumi***

Radioaktīvā piesārņojuma pārneses pa gaisu analīze rāda, ka jonizējošā starojuma dozas robeža 1 mSv/gadā netiek apsvērtā visu scenāriju jeb visu tvertņu gadījumā. Aprēķinātie rezultāti tomēr ir jāapskata, ņemot vērā katra scenārija iespējamību. Pašreizējais novērtējums nenosaka, cik liela ir katra scenārija iespējamība.

Pastāvošajām glabāšanas tvertnēm, 1. līdz 6. tvertnei, ir nepieciešams nodrošināt aizsardzību pret iespējamu cilvēku ieviešanu. Saskaņā ar iepriekšējo ilgtermiņa drošības novērtējumu [12] ir ieteikts veikt tādas drošības pasākumus, kā aizsargbarjeras uzcelšana. Lai gan jau ir paredzēta papildus dzelzsbetona aizsargslāņa uz daudzslāņu hidroizolējošā pārklājuma konstrukcija, šo konstrukciju montāžu ir ieteicams pabeigt līdz valsts uzraudzības perioda beigām, kas pašlaik ir noteikts 300 gadus pēc glabāšanas slēgšanas.

Visbeidzot, lai ierobežotu vai izslēgtu tieša kontakta ar radioaktīvajiem atkritumiem iespēju, ir ieteicams, lai 7. un 8. tvertnes jau krietni pirms valsts uzraudzības perioda beigām būtu nodrošinātas ar tādiem pašiem pārsegumiem kā vecās tvertnes.

#### **5.2. Prasības radioaktīvo atkritumu tvertņu slēgšanai**

Detalizēti prasības radioaktīvo atkritumu tvertņu slēgšanai ir aprakstītas Ministru kabineta noteikumu Nr. 129 (19.03.2002.) 10. nodaļā “Prasības radioaktīvo atkritumu apsaimniekošanai pēc radioaktīvo atkritumu tvertnes slēgšanas un glabāšanas vietas ekspluatācijas izbeigšanas” [43]. Prasības, kas izvirzītas pārsegumam, ir aprakstītas šī ziņojuma 3.4.1. apakšpunktā.

Ir ieteicams, lai tuvākajos gados virs jau piepildītajām un slēgtajām radioaktīvo atkritumu tvertnēm 1. līdz 6. tiktu izveidots noslēdzošais pārsegums – barjerslānis – atbilstoši Ministru kabineta 2003. gada 26. jūnija rīkojumam Nr. 414 “Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepcija” [45]. Tas dotu tūlītēju ieguldījumu ūdens filtrācijas daudzuma tvertnēs samazināšanā, līdz ar to samazinot arī atlikušā tritija un citu nuklīdu noplūdes iespējamību šajās tvertnēs.

Turklāt pārgrās tritija noplūdes no 7. un 8. tvertnes iespējamība attaisno noslēdzošā barjerslāņa uzlikšanu arī uz šīm tvertnēm, lai to noslēgšanas rezultātā samazinātu ūdens filtrāciju.

Papildus aizsargpārklājuma izveidei virs vēsturiskajām tvertnēm būtiski samazinās aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas postulētajiem cilvēku iespējamās iekļaušanās scenārijiem, kas ir iespējami pēc valsts uzraudzības perioda beigām. Ar šī pārklājuma palīdzību visi cilvēki, kas atradīsies glabāšanas vietā, tiks pasargāti no tiešā starojuma, kas rodas no atkritumu tvertnēs esošajiem radionuklīdiem, tā samazinot iespējamo jonizējošā starojuma dozu.

### **5.3. Prasības lietoto slēgto jonizējošā starojuma avotu ilgtermiņa glabāšanas slēgšanai**

Ilgtermiņa glabāšanas darbošanās ilgums ir 50 gadi; pēc tam atkritumu pakas tiks aizvāktas un ekspluatācija pārtraukta. Plānošanas mērķiem tiek pieņemts, ka ģeoloģiskās glabāšanas Latvijā vai kur citur tajā laikā būs gatava uzņemt materiālus apglabāšanai. Ja šādas iespējas nebūs, iespējams nāksies meklēt alternatīvu uzglabāšanas un apglabāšanas risinājumu. Tādēļ var nākties atjaunot atkritumu pakas, lai arī turpmāk nodrošināt darbaspēka un sabiedrības drošību paildzinātā glabāšanas perioda laikā.

Lai aktīvā radioaktīvo atkritumu glabāšanas “Radons” darbības fāze varētu tikt izbeigta un glabātava sagatavota 300 gadus ilgajam pašīvajam valsts uzraudzības periodam, visas atlikušās būtiskās ēkas ir jānojauc un būvgruži jāaizvāc no glabāšanas vietas. Pēc būvgružu aizvākšanas šī vieta tiks labiekārtota, kā tas aprakstīts nodaļā 5.4.

Ilgtermiņa glabāšanas demontāžas procesā vajadzēs veikt pārbaudes, lai konstatētu piesārņojuma, tai skaitā radioaktivitātes, esamību. Gadījumā, ja tiks atrasts piesārņots materiāls, tā attīrīšana būs prioritāra pār demontāžas darbiem. Ir maz ticams, ka varētu tikt atklāts būtisks piesārņojums, jo radioaktīvu materiālu noplūde no atkritumu pakām ir iespējama tikai negadījuma vai monitoringa kļūdu rezultātā. Ja šāda situācija rastos, piesārņojuma avotam jābūt aizvāktam nekavējoties pēc tā atklāšanas.

### **5.4. Teritorijas labiekārtošanas nosacījumi, tās turpmākā izmantošana**

Radioaktīvo atkritumu glabāšanas “Radons” objektu ietver biezs mežs, kā redzams 5.9. un 5.10. attēlos.

Vecākās tvertnes (Nr. 1, Nr. 3, Nr. 4 un Nr. 5) sedz smiltis, augsne (viršējais slānis) un neliela veģetācija. Tvertni Nr. 2 sedz asfalts, bet tvertni nr. 6 – betona slānis (skat. 2.2.1. sadaļu). Sešas jau esošās tvertnes tiks pārklātas ar noslēdzošo slāni. Šī darbība paredzēts veikt pēc iespējas vienlaicīgi ar jauno tvertņu un ilgtermiņa atkritumu glabāšanas būvniecību, jo tad pārklāšanai varēs izmantot jauno būvju vietās izrakto augsni.

Laika gaitā ilgtermiņa atkritumu glabāšanu demontēs un izvāks no “Radona” teritorijas. Tāpat tiks novāktas arī pagaidu celtnes virs 8. un 9. tvertnes, un to vietā tiks uzklāts noslēdzošais

pārsegums, kā aprakstīts 3.4.1. sadaļā. Lai gan Ministru kabineta noteikumi Nr. 129 (19.03.2002.) neparedz virsējā pārseguma uzlikšanu 300 gadu laikā pēc tvertnes slēgšanas, šī ziņojuma 4. un 5. nodaļās izklāstītie drošības apsvērumi norāda, ka tas būtu jādara tūlīt pēc tvertņu Nr. 7, Nr. 8 un Nr. 9 slēgšanas un pagaidu ēku nojaukšanas.



**5.9. attēls. Ieeja radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” objektā**



**5.10. attēls. Skats no objekta**

Pēc atkritumu tvertņu slēgšanas un pagaidu ēku nojaukšanas turpmāka radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” objekta izmantošana nav paredzama. Plānots veikt objekta ainavisko labiekārtošanu, lai pielīdzinātu to apkārtējai ainaviskajai videi. Šī iemesla dēļ plānots nojaukt arī galvenās ēkas objekta A zonā. Visu 300 gadu ilgo valsts uzraudzības laiku šajā teritorijā nebūs atļauta nekāda attīstība.

Jauno un veco tvertņu noslēdzošais pārsegums ietver divus metrus biezu augšes kārtu, kur attīstīt veģetāciju. Apzaļumošanai tiks izvēlēti vietējai veģetācijai atbilstoši augi, izņemot kokus ar dziļi penetrējošām saknēm, kas varētu bojāt nosedzošo slāni. Valsts uzraudzības periodā spontāni augošie koki ar dziļi penetrējošām saknēm tiks izvākti, bet pēc uzraudzības perioda beigām (ņemot vērā arī CASSIOPEE ieteikumus) tiks izveidota papildus aizsardzības kārtā, lai samazinātu jebkādu ārējo ietekmi.

### **5.5. Iespējamie riski (tai skaitā tvertņu korozija, radona emisija, „skābā lietus” iedarbība, piesārņojuma akumulācija) un plānotie pasākumi to novēršanai**

Galvenie iespējamie ilgtermiņa riski, kas saistīti ar glabāšanas tvertņu nolietojanos, rodas gadījumos, ja:

- Radionuklīdi pa gruntsūdeņiem biosfērā nonāk ātrāk vai lielākā daudzumā nekā tas bijis prognozēts; vai
- Radionuklīdi pa gaisu nonāk biosfērā ātrāk vai lielākā daudzumā nekā bijis prognozēts.

Pārneses pa gruntsūdeni gadījumā, lai nuklīdu transports būtu paātrināts, ūdens ieplūdei ir jānotiek agrāk nekā paredzēts vai arī jāieplūst lielākam ūdens daudzumam nekā paredzēts, kā rezultātā notiek ātrāka radionuklīdu mobilizācija ūdenī un ūdens „aprites laiks” biosfērā ir īsāks. Ja ūdens ieplūde glabātavā kaut kādā veidā tiek aizkavēta vai arī ieplūstošā ūdens daudzums tiek samazināts zināmā mērā samazinās arī maksimālās jonizējošā starojuma dozas, jo vairāk laika atliks nuklīdu sabrukšanai pirms cilvēki šos radionuklīdus uzņems. Turklāt absorbcijas augsnē rezultātā paaugstināta nuklīdu dispersija vēl vairāk samazinās maksimālās jonizējošā starojuma jaudas.

5.1. sadaļā atspoguļotajā drošības novērtējumā tika apsvērtas lielākas ūdens filtrācija nekā paredzams, t.i. kā secināms no jaunākajiem klimata datiem un pieņemot, ka plānotais hidroizolējošais pārklājums tiks uzlikts relatīvi īsā laika perioda pēc tvertņu slēgšanas. Šis pats aizsargpasākums tiek pielietots arī attiecībā uz iespēju, ka radionuklīdu migrācija varētu būt ātrāka nekā paredzēts, ņemot vērā tērauda un betona korozijas datus. Tā kā šo materiālu koroziju ļoti veicina ūdens klātbūtne, daudzslāņu hidroizolējošais pārklājums būtiski aizkavēs ūdens ieplūdi tvertnēs un tai sekojošo izveidoto barjeru eroziju/koroziju un līdz ar to arī radionuklīdu nonākšanu apkārtējā vidē.

Pārneses pa gaisu gadījumā lielākā iespējamā jonizējošā starojuma doza, uzņemot piesārņojumu ar radionuklīdiem, kas ir atdalījušies no radioaktīvajiem atkritumiem un kaut kādā veidā tiek pārnesti uz zemes virsmu. Radionuklīdu uzņemšana tādā gadījumā būs iespējama caur dažādiem pārneses ceļiem, proti, ieelpojot, norijot vai tieši apstarotam. Iespēja apstaroties no radioaktīvi piesārņota gaisa ir samazināta, glabātavas iekārtās pēc to slēgšanas nodrošinot ar pārklājumu vai pārsegumu. Šis pasākums jau ir iekļauts attiecībā uz glabātavu ‘Radons’ un tā radītā pozitīvā ietekme ir izskaidrota šī ziņojuma 5.1. sadaļā.

Daudzslāņu aizsargpārklājuma, tai skaitā hidroizolācijas, uzlikšana virs tvertnēm radīs būtisku aizsardzības līmeni pret no pazemes nākošo radiāciju. Iekļāmajā projektā ietilpst ūdensizturīga pārklājuma uzklāšana glabāšanas nodalījumu sienām, lai nodrošinātu, ka nodalījumos nonākošais ūdens tiek novirzīts un uzkrājas kontroles tvertnes (skat. 3.4.1. attēlu). Tas būtiski samazinās ūdens ieplūdi pašā glabātavā un aizkavēs atkritumu paku un citu izveidoto barjeru koroziju.

Iespējamā apstarošana, kas rodas, radonam un citām gāzēm izdaloties no atkritumiem un nonākot tieši gaisā, tiek apskatīta šī ziņojuma 6. nodaļā.

## 5.6. Vides kontroles prasības “Radona” teritorijai

2002. gada 19. marta Ministru kabineta noteikumi Nr. 129 [43] paredz, ka pievirsma glabātavai valsts uzraudzības periods ietver pievirsma glabātavas uzraudzību līdz brīdim, kad tiek pilnībā pārtraukta radioaktīvo atkritumu pieņemšana radioaktīvo atkritumu apglabāšanas vai pārvaldības uzņēmumā (uzņēmums tiek slēgts), un 300 gadu pēc tā slēgšanas, t.i. pēc tam, kad virs radioaktīvo atkritumu tvertnēm ir izveidots 30 cm biezs dzelzsbetona aizsargslānis.

Pirmajā 30 gadu periodā pēc slēgšanas saskaņā ar 2002. gada 19. marta Ministru kabineta noteikumu Nr. 129 97. punktu ir jāveic šādi pasākumi:

- teritorijai jānodrošina fiziskā aizsardzību, izmantojot arī sargu patruļas tieši ap radioaktīvo atkritumu tvertnēm;
- jānosaka uzraudzības teritorija ap radioaktīvo atkritumu pārvaldīšanas vai apglabāšanas uzņēmumu;
- jānodrošina vides radiācijas monitorings;
- jāveic gruntsūdens un drenāžas ūdens radionuklīdu radioaktivitātes mērījumi, kā arī citas pārbaudes, lai pārliecinātos, ka nav radionuklīdu noplūdes no radioaktīvo atkritumu tvertnēm (skat. arī 2.10. un 2.11. sadaļas);
- jāuztur kārtībā gruntsūdeņu kontroles akas un citas sistēmas;
- jāizveido radioaktīvo atkritumu tvertņu aizsargslānis, grunts slānim ir jānostabilizējas.

Otrajā posmā, kas sākas 30 gadus pēc radioaktīvo atkritumu tvertņu aizsargslāņa izveides un grunts slāņa nostabilizēšanās un beidzas 260 gadus pēc tās, ir jāturpina iepriekšminētie pasākumi, izņemot divus pēdējos.

Trešā posma, kurš sākas 260 gadus pēc radioaktīvo atkritumu tvertņu aizsargslāņa izveides un grunts slāņa nostabilizēšanās un ilgst līdz valsts uzraudzības perioda beigām, laikā tāpat kā abu iepriekšējo posmu laikā ir jānodrošina fiziskā aizsardzība. Ir jānodrošina arī vides radiācijas monitorings. Tiek noteikts aizliegums zemes rakšanas darbiem un citām darbībām, kas var ietekmēt radioaktīvo atkritumu tvertņu drošumu.

Lai nodrošinātu, ka atmosfēras nokrišņu daudzums, kas sasniedz radioaktīvo atkritumu tvertni, nepārsniedz 1,5 litrus uz 1 m<sup>2</sup> gadā un būtu iespējama minimāla cilvēku iejaukšanās, pēc radioaktīvo atkritumu tvertnes slēgšanas virs tās ir jāizveido aizsargsistēma. Detalizēts aizsargsistēmas apraksts ir atrodams 2002. gada 19. marta Ministru kabineta noteikumu Nr.129 99.punktā. Dzelzsbetona slānis, kas ir aizsargsistēmas sastāvdaļa, ir jāaprīko ar atbilstošu marķējumu saskaņā ar minēto Ministru kabineta noteikumu 101.punktu.

Lai nākotnes paaudzes brīdinātu par radioaktīvo atkritumu klātbūtni glabātavas „Radons” teritorijā, ir jāizveido plaša marķējumu sistēma. Nolīdzinot apglabāšanas laukumu, zem zemes izvieta papildus marķierus, kā aprakstīts 2002. gada 19. marta Ministru kabineta noteikumu Nr.129 102.punktā.

## 6. Iespējamā ietekme uz sabiedrību

### 6.1. Nepieciešamās izmaiņas teritoriju plānojumos un iespējamie traucējumi un ieguvumi iedzīvotājiem un saimnieciskajai darbībai

*Nepieciešamās izmaiņas teritoriju plānojumos saistībā ar divu jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas izbūvi, iespējamie ierobežojumi esošajā saimnieciskajā darbībā un zemes izmantošanā, neērtības un traucējumi, kā arī ieguvumi iedzīvotājiem un blakus esošo zemju īpašniekiem, ko varētu izraisīt objekta izbūve un ekspluatācija.*

Saskaņā ar šobrīd sabiedriskajā apspriešanā esošo Baldones pilsētas ar lauku teritoriju teritorijas plānojuma 1. redakciju, "Radona" teritorijai nav noteikts konkrēts zemes lietojums. Ņemot vērā esošos objektus teritorijā un tajā paredzētās darbības, teritorijas plānojumā "Radons" būtu jānosaka kā radioaktīvo atkritumu glabātavas teritoriju. Apbūves noteikumos būtu jāparedz, ka darbības šajā teritorijā jāsaskaņo ar Baldones pilsētas ar lauku teritoriju pašvaldību un šo nozari uzraugošajām institūcijām (Radiācijas drošības centru, Vides valsts pārraudzības biroju utt.). Lai sekmīgāk varētu saskaņot paredzētās darbības ar dažāda līmeņa plānošanas dokumentiem un saistošajiem noteikumiem, Vides ministrijai nepieciešams reģistrēt radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" teritoriju zemes grāmatā.

Baldones pilsētas ar lauku teritoriju teritorijas plānojuma 1. redakcijā paredzētā zemju transformācija uz lauku apbūves teritorijām "Radona" apkārtnē nav pretrunā ar normatīvajiem aktiem un izpētītajiem vides aspektiem. Vienīgie ar "Radona" apsaimniekošanu saistītie aprobežojumi ārpus uzņēmuma teritorijas būtu saistāmi ar monitoringa un drošības aspektiem. Vismaz 100 m rādiusā ap B zonu vēlams saglabāt dabas pamatnes teritorijas, lai nodrošinātu nepieciešamo monitoringa kvalitāti. Ja nepieciešams, iespējams izveidot ceļus ap uzņēmuma teritoriju, lai piekļūtu monitoringa punktiem un nodrošinātu efektīvu teritorijas apsardzi. Tāpat drošības apsvērumu dēļ pieļaujami mežsaimnieciskie darbi, izcērtot kokus, kas nokrītot var apdraudēt "Radona" objektu ekspluatāciju. Visas mežsaimnieciskās darbības jāsaskaņo atbildīgajās institūcijās.

Tā kā radioaktīvo atkritumu glabātavu ieskauj vienlaidus meža masīvs, kas arī ir valsts īpašumā, tad šīs teritorijas apsaimniekošanas un attīstības tendenču nesaskaņas ir maz ticamas. Citi aprobežojumi attiecībā uz apkārtnes mežu un lauksaimniecības zemju transformāciju nav nepieciešami. Izvērtējot paredzētās darbības un tās ietekmes vides un juridiskos aspektus, nav pamata ap objektu izveidot sanitāro vai kāda cita veida aizsargjoslu, kas noteiktu aprobežojumus apkārtnes teritorijās.

Ietekmes, ar kurām iedzīvotājiem un blakus esošo zemju īpašniekiem būs jāsaskaras objekta būvniecības un turpmākās ekspluatācijas laikā, detalizēti ir analizētas un raksturotas 4. nodaļā. Tomēr jāuzsver, ka nevienā gadījumā nav prognozēta būtiska negatīva ietekme uz vidi vai cilvēkiem. Iespējamās neērtības un traucējumi pamatā ir saistīti ar palielinātu transporta plūsmu objekta būvniecības laikā. Vienlaicīgi veiktā iedzīvotāju aptauja parādīja, ka lielai daļai cilvēku šis objekts rada psiholoģisku diskomfortu un asociējas ar negatīvu, apdraudošu tēlu. Šāda cilvēku attieksme, kurai nav objektīva pamata, saskaņā ar aptaujas gaitā sniegto informāciju ietekmē nekustamā īpašuma vērtību paredzētās darbības tiešā tuvumā un traucē ekonomisko attīstību. Līdz ar to ir pamats prognozēt līdzīgu ietekmi arī turpmākajā glabātavas ekspluatācijas gaitā, ja vien netiks veikta pārdomāta un plaša iedzīvotāju informēšana par glabātavu un tās darbību.

Dabas pamatnes (meža) teritoriju saglabāšana mazinātu arī fizikālās ietekmes (trokšņi, putekļi utt.) objekta būvniecības un ekspluatācijas laikā. Apkārtnes mežaudzes patlaban kalpo arī kā vizuālā aizsargbarjera, kas mazina objekta negatīvu tēlu.



Iedzīvotāju ieguvumi, kas saistīti ar projekta realizāciju, jāvērtē kontekstā ar pašvaldības ieguvumiem. Lai segtu potenciāli zaudētus ieguvumus, Baldones pašvaldībai ikgadēji no valsts budžeta tiks izmaksāta kompensācija par radioaktīvo atkritumu glabāšanas iespējamo apdraudējumu 10 tūkst. latu apmērā laika periodā no 2004. līdz 2010. gadam. Iedzīvotāju ieguvumi būs atkarīgi no pašvaldības rīcības un naudas izlietojuma.

Papildus ekonomiskie ieguvumi būs saistīti ar projekta realizācijai izlietotajiem ievērojamajiem finanšu līdzekļiem un jaunu darba vietu rašanos.

## **6.2. Glabātavā uzglabāto radioaktīvo atkritumu veidi, to radītais starojuma līmenis un iespējamās ietekmes uz apkārtējo cilvēku vai strādājošo veselību apraksts. Jonizējošā starojuma ietekmes uz cilvēka veselību atkarībā no starojuma dozas un ekspozīcijas laika raksturojums**

### **6.2.1. Ievads**

Šajā nodaļā aprakstīta radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” ietekme uz vidi un uz vietējo iedzīvotāju veselību gan pašreizējā, gan paredzētās darbības režīmā normālos apstākļos. Īpaša uzmanība pievērsta radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” tuvumā dzīvojošo vai apkārtnē strādājošo cilvēku veselības jautājumiem. Šajā sadaļā izvērtētas divu veidu iespējamās darbības glabātavas “Radons” objektā:

- ietekmes uz vidi ziņojumā apskatīta paredzētā darbība: tiek uzceltas un izmantotas divas jaunas radioaktīvo atkritumu apglabāšanas tvertnes (Nr. 8 un Nr. 9) un viena lietoto jonizējošā starojuma avotu un ilgdzīvojošo radioaktīvo atkritumu ilgtermiņa glabātava, turpinās 7. tvertnes un dezaktivācijas ēkas izmantošana;
- nulles alternatīva: jaunas būves netiek celtas, 7. tvertne tiek pilnībā izmantota, ilgdzīvojošie lietotie jonizējošā starojuma avoti no dezaktivācijas ēkas netiek izvākti.

Izvērtējot abas alternatīvas, ir jāņem vērā arī pašlaik 1.-6. tvertnē apglabāto radioaktīvo atkritumu, kā arī 7. tvertnē pašlaik glabāšanā esošo radioaktīvo atkritumu ietekme uz cilvēku veselību un vidi.

6.2.2. sadaļā raksturoti jonizējošā starojuma avoti radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” objektā un attiecīgās starojuma dozas jaudas dažādās vietās (objektā un ārpus tā). Šajā sadaļā aprakstītas arī ikgadējās radioaktīvo vielu noplūdes normālas glabātavas “Radons” darbības laikā. Jonizējošā starojuma avoti un radioaktīvo vielu noplūdes iztirzātas 3 dažādiem gadījumiem:

- pašreizējais stāvoklis;
- situācija nākotnē nulles alternatīvas gadījumā (jaunu būvju nav);
- situācija nākotnē paredzētās darbības gadījumā (jaunas būves ir).

6.2.3. sadaļā aprakstīti ārējā starojuma un vides piesārņojuma ietekme uz iedzīvotājiem (ekspozīcijas ceļi un ietekme uz veselību), kas atrodas ārpus radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” objekta. Vides piesārņojums aprēķināts, pamatojoties uz monitoringa rezultātiem (tie aprakstīti 2. nodaļas 2.10. sadaļā) un aplēsto gaisa un gruntsūdeņu radioaktivitāti (atbilstoši sagaidāmajām emisijām gaisā un augsnē). Aprēķinātas arī jauno būvju celtniecībā iesaistīto līgumstrādnieku saņemtās dozas. 6.2.3. sadaļas beigās norādītas ekspozīcijas dozas gan pašreizējos apstākļos, gan abu alternatīvu (paredzētās darbības īstenošanas un nulles alternatīvas) gadījumā. Šīs dozas salīdzinātas ar normatīvajos aktos noteiktajiem dozu limitiem.

Jāatzīmē, ka, neskaitot  $^3\text{H}$  un  $^{14}\text{C}$ , gaisā, ūdenī un augsnē ir atrodamī tādī dabiskī radioaktīvie izotopī, kā radona izotopī,  $^7\text{Be}$ , un urāna un torīja izotopu pēdas.  $^3\text{H}$  un  $^{14}\text{C}$  tiek saražotī arī kodolreaktoros. Cilvēka ķermenī kā tāds arī satur radioaktīvos izotopus, piemēram,  $^{40}\text{K}$ . Bez tam vidē sastopamī arī radionuklīdī, kas veidojušies agrākas cilvēka darbības rezultātā, piemēram,  $^{137}\text{Cs}$ , kas izplatījies kodolizmēģinājumu un Černobiļas avārijas rezultātā.

6.2. sadaļā aprakstītā radioaktīvā starojuma ietekme uz veselību attīecas tikai uz to dozu ietekmī, kas saistītā ar radioaktīvo izotopu papildus nokļuvī vidē radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības rezultātā.

### **6.2.2. Iespējamo veselības traucējumu apraksts**

#### **6.2.2.1. Jonizējošā starojuma iedarbības ceļi**

Cilvēks var saņemt apstarojumu gan no ārpuses (ārējā apstarošana), pakļaujoties ārējā jonizējošā starojuma ietekmī, gan no iekšpuses (iekšējā apstarošana) [20]. Ārējās iedarbības gadījumā jonizējošā starojuma avotī atrodas ārpus cilvēka organisma, un lai iedarbotos uz iekšējiem orgāniem, starojumam jāiet caurī ādā, kurā daļa enerģijas absorbējas. Kā ārējās iedarbības piemērs minams jebkurš rentgenuzņēmums vai datortomogrāfijas uzņēmums. Iekšējā iedarbība iespējama, ja radionuklīdī nokļūst organismā (ieelpojot gaisu, kas satur radioaktīvos materiālus, norījot materiālu, kas satur radioaktīvas vielas, caur ādas bojājumiem – brūcēm, izsitumiem, reti caur veselu ādu) un tur izstaro jonizējošo starojumu. Kā piemēru var minēt radonu, kurš tiek ieelpots, un tā sabrukšanas produktī uzkrājas organismā gar elpceļiem un emitē  $\alpha$ -, un  $\beta$ -starojumus [67]. Atsevišķās situācijās iespējama arī kombinēta iedarbība.

#### **6.2.2.2. Jonizējošā starojuma iedarbība uz dzīvīem organizmiem**

Jonizējošā starojuma izraisīto efektu pamatā ir šūnu kodolā esošās dezoksiribonukleīnskābes (DNS) bojājumus, kas rada mutācijas un hromosomu izmaiņas (hromosomu translokācijas, inversijas, delēcījas u.c.), nosakot gan pārmantojamo ģenētisko bojājumu, gan ļaundabīgo audzēju attīstību. 35% gadījumu DNS bojājums ir tiešs (t.i. bojājumus izraisa tieša jonizējošā starojuma iedarbība), bet aptuveni 65% - netiešs (jonizējošais starojums jonizē molekulas, kas atrodas tiešā DNS tuvumā, piemēram, ūdens molekulas, izraisot brīvo radikālu rašanos; radušies radikālī tālāk iedarbojas uz DNS, izraisot to bojājumus). DNS bojājuma rezultātā var attīstīties šūnas transformācija jeb pārveidošanās (piemēram, ļaundabīgā šūnā) vai iestāties šūnu bojāeja, taču to attīstību nosaka ne tikai bojājuma veids un plašums, bet arī šūnas un specifisko enzīmu (piemēram, DNS polimerāzes, ligāzes, glikosilāzes, endonukleāzes, fosfodiesterāzes u.c.) reparatīvās īpašības un aktivitāte. Ķīmiskās reakcijas jonizējošā starojuma izraisītie šūnas bojājumi ir identiskī spontānajiem šūnu bojājumiem. DNS bojājums var būt:

- vienkāršs, ja tiek bojāta viena no dubultspirāles ķēdēm - to galvenokārt izraisa rentgenstarojums vai  $\gamma$ -starojums;
- salikts, ja tiek bojātas abas ķēdes;
- komplekss, ja bojātas dubultspirāles abas ķēdes vairākās vietās, un bojājumu vietas atrodas tuvu viena otrāi. Šādus bojājumus visbiežāk izraisa  $\alpha$ -daļiņas [68; 50].

Jonizējošais starojums var izraisīt:

- gēnu jeb punktveida mutācijas, kas skar tikai atsevišķu gēnu un kļūst redzamas pēc organisma ģenētiskās analīzes;

- hromosomu mutācijas, kas saistītas ar būtiskām ģenētiskā materiāla izmaiņām un atsevišķu hromosomas daļu bojāeju;
- hromosomu skaita izmaiņas – šis bojājumu veids ir nozīmīgs tikai dzimumšūnās.

Minētās gēnu mutācijas var notikt gan somatiskajās šūnās, gan dzimumšūnās [14].

Situācijās, kad DNS tiek atjaunota precīzi, šūna atjauno virzību pa šūnas ciklu un atjauno savas normālās funkcijas, tādēļ normālai reparatīvo struktūru darbībai ir ļoti svarīga nozīme. Literatūrā aprakstīta paaugstināta jutība pret jonizējošo starojumu, kas izpaužas kā neadekvāti plaši audi bojājumi pēc salīdzinoši nelielām starojuma dozām (piemēram, ļoti plašs veselo audu bojājums pēc radioterapijas ar standartdozām), un patoģenēzes pamatā ir to gēnu defekts, kas atbildīgi par DNS struktūras atjaunošanu [68]. Faktorus, kas ietekmē cilvēka šūnu radiojutību (starojuma radīto bojājumu izpausmes pakāpes mērs), var iedalīt trīs grupās:

- fizikālie faktori;
- fizioloģiski-bioķīmiskie faktori;
- bioloģiskās struktūras faktori.

Pie fizikālajiem faktoriem pieder apstarojuma doza un apstarojuma veids, un tie lielā mērā ietekmē apstaroto šūnu izdzīvošanu un nāves iestāšanās laiku. Pie šīs grupas pieder arī apstarošanas plašums jeb kopējais apstaroto šūnu daudzums, apstarošanas veids (vietēja vai vispārēja apstarošana), kā arī apstarojuma raksturs (akūts vai hronisks apstarojums).

Fizioloģiski – bioķīmiskie radiojutības faktoru iedarbības pamatā ir likums, kurš nosaka, ka šūnu un audu radiojutība ir tieši proporcionāla šūnu dalīšanās intensitātei un apgriezti proporcionāla šūnu diferenciācijas pakāpei [14]. Ļoti liela radiojutība ir visiem orgāniem un audiem, kuros notiek aktīva šūnu dalīšanās un augšana. Minēto iemeslu dēļ arī jauno organismu (piemēram, mazu bērnu) audu jutība pret jonizējošo starojumu ir lielāka. Organisma rezistence pieaug līdz ar vecumu un sasniedz maksimumu pilnbrieduma periodā, kad visas organisma sistēmas ir nostabilizējušās. Mūža otrajā pusē samazinās antioksidantu ražošanas un šūnu reparācijas procesu intensitāte un līdz ar to radiojutība atkal palielinās [14].

Bioloģiskās struktūras faktori ir saistīti ar atšķirībām šūnu un audu struktūrelementos. Šūnu radiojutība variē plašās robežās, un, balstoties uz šo radiojutību, visas šūnas tiek iedalītas septiņās grupās (piemēri sakārtoti jutības samazināšanās secībā) [14]:

1. asinsrades sistēmas celmsūnas: hemocitoblasti, pirmējie limfoblasti, eritroblasti un mieloblasti, kā arī spermatogoniji;
2. olnīcu folikuli, kaulu smadzeņu mielocīti, zarnu trakta kriptu šūnas, epidermas bazālās šūnas;
3. kuņģa un dziedzeru epitēlija celmsūnas, kā arī limfocīti;
4. osteoblasti, osteoklasti, hondroblasti, spermatocīti;
5. granulocīti, osteocīti, dziedzeru parenhīma;
6. fibrocīti, hondrocīti un fagocīti, kā arī kapilāru endotēlija šūnas;
7. muskuļu šūnas un nervu šūnas, polimorfonukleārie granulocīti un eritrocīti, spermatīdi un gremošanas trakta virspusējā epitēlija šūnas.

Audu un orgānu jutība ir atkarīga no to šūnu grupām, kas veido audu un orgānu struktūru. Tā piemēram, šūnas, kas atrodas zarnu traktā, asinsrades orgānu audi, dzimumorgāni, matu folikuli ir ļoti jutīgi pret apstarojumu.

Lai gan šūnu spēja izdzīvot ir kvantitatīvs rādītājs, tomēr to nevar uzskatīt par jutīgāko starojuma iedarbības pazīmi. Pēc apstarošanas šūnu mitoze aizkavējas uz laiku, taču šim aizkavējumam ir raksturīga viļņveidība – tūlīt pēc apstarošanas šūnu dalīšanās kļūst samazināta, tad seko pastiprināta dalīšanās (šūnas aktīvi “cīnās” ar starojuma izraisītajiem bojājumiem un daļēji spēj atveseļoties), tad atkal seko depresija [14].

Jonizējošā starojuma izraisītos audu bojājumus iedala deterministiskajos (paredzamos efektos, kas noteiktos apstākļos notiks) un stohastiskajos (varbūtīgos efektos, kas var notikt ar zināmu varbūtību) [20]. Deterministiskais efekts rodas situācijās, kad tiek bojāts pietiekami liels šūnu skaits un cilmes šūnas zaudē savas spējas pilnvērtīgi atjaunot gan audu struktūru, gan funkciju. Situācijās, kad ekspozīcijas dozas ir lielākas par sliekšņa dozu, šādi traucējumi vienmēr izpaužas un bojājumu pakāpe ir proporcionāla starojuma dozai. Ņemot vērā organisma reģeneratīvās spējas, traucējums var būt pārejošs. Stohastiskais efekts rodas gadījumos, ja šūnas netiek nonāvētas, bet tikai kādā veidā pārveidotas. Stohastiskajiem efektiem piemīt trīs raksturīgas īpatnības [14]:

- bioloģiskā reakcija uz mazām starojuma dozām ir divfāžu – tā sākas ar funkcijas stimulēšanu, kas pēc laika beidzas vai pāriet negatīvā reakcijā;
- mazu starojuma dozu izraisīto šūnu bojājumu izpausmes notiek pēc ilga laika perioda (nākamajās šūnu paaudzēs);
- Starojuma izraisīto efektu varbūtība ir proporcionāla starojuma dozai, bet efekta nopietnības un starojuma dozas sakarības nav novērojamas.

Tajā pašā laikā nepieciešams atzīmēt, ka situācijās, ja apstarotajām šūnām piemīt ļaundabīgs potenciāls, un organisms nespēj bojājumu likvidēt, var attīstīties ļaundabīgas saslimšanas [20]. Minēto iemeslu dēļ mazu apstarojuma dozu izraisītie stohastiskie efekti ir grūti novērtējami, kā rezultātā, lai precīzi varētu izvērtēt efektu atkarību no saņemtajām jonizējošā starojuma dozām nepieciešams veikt daudzus pētījumus ar lielu apstaroto cilvēku grupām un precīzi zināmām dozām [20]. Radioloģiskās aizsardzības starptautiskās komisijas (*International Commission on Radiological Protection - ICRP*) mērķi ir novērst deterministisko efektu attīstību, kā arī sekot, lai tiek izpildīti visi iespējamie pasākumi, kas nodrošinātu attiecīgajos apstākļos minimāli iespējamās jonizējošā starojuma dozas (*ALARA princips – as low as reasonably achievable* princips) [52; 13].

### 6.2.2.3. Jonizējošā starojuma iedarbība atkarībā no starojuma dozas un ekspozīcijas laika

#### Lielu jonizējošā starojuma dozu iedarbība

Akūts (ap)starojuma sindroms attīstās cilvēkiem, kuri ir saņēmuši lielas jonizējošā starojuma dozas īsā laika posmā, parasti dažu minūšu laikā (skat. 6.1.tabulu).

6.1. tabula

#### ***Jonizējošā starojuma dozas, kas izraisa akūtus veselības traucējumus [68]***

Starojuma doza (mSv)	Veselības traucējumi
5000-10000	Fatāli akūti veselības traucējumi visiem, kas saņēmuši šādas starojuma dozas
2500-5000	Pietiekama doza, kas turpmāko 60 dienu laikā izraisa nāvi 50% no visiem, kas saņēmuši šādas starojuma dozas
Aptuveni 1000	Sliekšņa doza, kas izraisa akūtus veselības traucējumus

Bez tam saņemtajā starojuma veidam ir jābūt penetrējošam (caurspiedīgam) un jāapstaro viss ķermenis vai lielākā tā daļa. Ar minēto sindromu saprot specifiskas kompleksas izmaiņas apstarotā organisma audos, kas attīstījušies 30 dienu laikā pēc apstarojuma [68]. Krievu literatūrā būtiskās izmaiņas, kas attīstās organismā pēc lielas jonizējošā starojuma dozas saņemšanas īsā laika posmā, apzīmē ar terminu “staru slimība” [14]. Minētais sindroms/staru slimība attīstījās daudziem cilvēkiem Japānā pēc Hirosimas un Nagasaki bombardēšanas, kā arī ugunsdzēsējiem, kas piedalījās sākotnējos glābšanas darbos pēc Černobiļas AES avārijas [68; 14].

Akūta (ap)starojuma sindroma klīnisko ainu nosaka tas, ka pēc lielu jonizējošā starojumu dozu saņemšanas šūnas pārtrauc dalīties un tādējādi jaunas šūnas neveidojas. Aktīvākā mitoze notiek gremošanas traktā un asinsrades orgānos, tādēļ arī klīnikā dominēs kuņģa zarnu trakta traucējumi (slikta dūša, vemšana, caureja), kā arī iekšēja asiņošana (nomākta trombocītu veidošanās) un infekcijas (nomākta leukocītu veidošanās) (visos gadījumos traucējumus iespējams novērot pie aptuveni 5-15 Gy lielas starojuma dozas). Bez tam var novērot arī ādas bojājumus (dedzināšanas sajūtu, apsārtumu līdzīgi kā pēc pārmērīgi ilgas uzturēšanās saulē, kā arī ādas matiņu bojāeju – jonizējošā starojums ietekmē matus pārstāj augt un nolūzt), acs lēcas priekšējās sienas apduļķošanās, kā arī pārejošo sterilitāti vīriešiem. Prognozes akūta (ap)starojuma sindroma gadījumā ir tieši atkarīgas no saņemtajā starojuma dozas; nāve kaulu smadzeņu funkcijas nomākuma dēļ iestājas viena vai divu mēnešu laikā, bet kuņģa - zarnu trakta problēmu dēļ – 10-20 dienu laikā pēc apstarošanas [68; 14].

#### Hroniska mazu jonizējošā starojuma dozu iedarbība

Mazu jonizējošā starojuma dozu bioloģiskajai iedarbībai ir raksturīgs ilgstošs starplaiks starp organisma apstarošanu un atbildes reakciju. Starojuma iedarbības efekti somatiskajās šūnās pēc latentā perioda var izpausties kā šūnu ļaundabīga proliferācija, kā šūnu sklerotiskās vai kā deģeneratīvās izmaiņas iekšējos orgānos, acīs, nervu sistēmā [14].

Varbūtība, ka apstarojums ar lielu dozu var izraisīt ļaundabīgos audzējus, ir zināma jau daudzus gadus, taču šobrīd aktuāli ir jautājums par ilgstošu mazu dozu iedarbību. Starptautiskā vēžu pētniecības aģentūra (*International Agency for Research on Cancer - IARC*) ir atzinusi jonizējošo starojumu par 1. grupas kancerogēnu, t.i. nepārprotami kancerogēnu cilvēkam [20]. Epidemioloģiskie pētījumi, kas sniedz pietiekamus pierādījumus šādai klasifikācijai, ir:

- pētījumi par cilvēkiem, kuri pārcieta atombumbu sprādzienus Japānā,
- pētījumi par cilvēkiem, kuri ir piedalījušies kodolieroču testēšanā,
- pētījumi par cilvēkiem, kuri ir saņēmuši lielas jonizējošā starojuma dozas medicīnisku indikāciju dēļ;
- pētījumi par cilvēkiem, kuri ir saņēmuši lielas jonizējošā starojuma dozas atomelektrostacijas avāriju rezultātā,
- pētījumi par cilvēkiem, kuri darba vidē ir bijuši pakļauti jonizējošā starojuma dēļ.

Atbilstoši Starptautiskās vēžu pētniecības aģentūras apkopotajiem datiem jonizējošais starojums spēj izraisīt multiplo mielomu, leikozes, ne-Hodžkina limfomu, plakanšūnu ādas vēzi, krūts vēzi sievietēm, plaušu vēzi, kā arī vairogdziedzera vēzi [20;68]. Jonizējošā starojuma izraisītie ļaundabīgie audzēji visbiežāk attīstās pēc salīdzinoši gara latentā perioda. Lielu dozu gadījumā par minimālo latentu periodu leikozēm uzskata 2-5 gadus, vairogdziedzera vēzim bērniem – 4-5 gadus, bet vēžiem, ja to veidošanās tikusi ierosināta pieaugušiem, – 10-40 gadi [21].

Pēc pasaulē veiktajiem aprēķiniem tādas jonizējošā starojuma dozas, kādām ir pakļauti vairums pasaules iedzīvotāji, izraisa tikai aptuveni 1% no visām ļaundabīgajām saslimšanām. Tādējādi risks saslimt ar letālu audzēju jonizējošā starojuma iedarbības dēļ ir daudzas reizes zemāks nekā mirt no kādas smēķēšanas vai alkohola izraisītas slimības vai iet bojā satiksmes negadījumā [62]. Atbilstoši Starptautiskās radioloģiskās aizsardzības komisijas datiem iedzīvotājiem risks nomirt no vēža ir 5 % uz katru zīvertu, kas saņemts papildus dabiskajam jonizējošajam starojuma fonam [5].

### Jonizējošais starojums un iedzimtība

Pasaulē plaši tiek apspriests jautājums par jonizējošā starojuma ietekmi uz augli grūtniecības laikā. Atkarībā no jonizējošā starojuma dozas un grūtniecības laika auglim var tikt novēroti stohastiskie efekti (ļaundabīgo audzēju attīstība līdz 15 gadu vecumam, pārmantotu slimību, iedzimtu anomāliju attīstība) un deterministiskie efekti (embrija un augļa nāve, malformācijas, attīstības traucējumi, smadzeņu attīstības traucējumi ar smagu garīgo atpalicību) (skat. 6.2.tabulu). Galvenie patoģenētiskie mehānismi saistāmi ar ģenētiskajām mutācijām, kas notikušas dzimumšūnās. Varbūtība, ka nākošajām paaudzēm attīstīsies kādi iedzimti defekti, ir  $10^{-2}/\text{Gy}$  [62].

6.2. tabula

***Grūtniecības laikā saņemtās jonizējošā starojuma minimālās dozas (mGy), kas var izraisīt augļa bojāeju, smagas malformācijas vai garīgo atpalicību [62]***

Grūtniecības laiks (nedēļās)	Augļa bojāeja	Smagas malformācijas	Garīgā atpalicība
0.	Nav sliekšņa dozas	Nav sliekšņa dozas	-
1.	100	Nav sliekšņa dozas	-
2.-5.	250-500	200	Efekts netiek novērots līdz 8.nedēļai
5.-7.	500	500	Efekts netiek novērots līdz 8.nedēļai
7.-21.	>500	Tiek novērotas reti	Nav sliekšņa dozas no 8.-15.nedēļa, pēc tam lineāra attiecība
Pēc 21.	>1000	Tiek novērotas reti	Efekts netiek novērots

### ***6.2.3. Ārējā starojuma avoti, iespējamās emisijas gaisā un augsnē***

#### ***6.2.3.1. Ārējais starojums un radioaktīvo vielu emisijas no tvertnēm Nr.1.-6.***

Tvertnes Nr. 1.-6. ir būvētas tuvu zemes virsmai (pievirsma glabātavas), izmantojot monolītu dzelzbetonu (1. un 3. tvertne) un iepriekš izgatavotus betona blokus (4., 5. un 6.tvertne). Izņēmums ir tvertne Nr. 2., kas veidota kā pazemes iedobums no monolīta betona ar 10 mm biezu nerūsējošā tērauda oderējumu. Pirmo tvertni (tvertni Nr. 1) sāka aizpildīt 1962. gadā. Pēc tam radioaktīvos atkritumus ievietoja tvertnēs Nr. 3. – 6.

Tā kā 6. tvertne bija paredzēta lietošanai avārijas situācijās (tā tika uzcelta no betona blokiem), lai uzlabotu tās hermētiskumu, pirms radioaktīvo atkritumu ievietošanas šajā tvertnē tika veikta tvertnes iekšējo virsmu apstrāde, izmantojot hidroizolācijas materiālus un

apstrādi ar betona javu zem liela spiediena (tika pielietota tarkretēšanas metode pēc hidroizolācijas slāņa izveides). Pēc šīs tvertnes izbūves veikta hermētiskuma pārbaude.

Katru tvertni pakāpeniski piepildīja ar radioaktīvo atkritumu un betona kārtām. Tvertnēs radioaktīvie atkritumi ir gan maisi ar zemas radioaktivitātes atkritumiem, gan metāla mucas ar vidējas un augstas radioaktivitātes atkritumiem, kā arī atsevišķi slēgtie jonizējošā starojuma avoti, kas ievietoti aizsargājošos konteineros. Katra radioaktīvo atkritumu kārtā tika pārlieta ar javu, lai aizpildītu tukšumus starp atkritumu pakām. Ar papildus javu tika aizpildīta brīvā telpa tvertnē. Javas gatavošanā atsevišķos gadījumos izmantoja šķidros zemas īpatnējās radioaktivitātes atkritumus.

Tvertnes Nr. 1., 3., 4., 5. un 6. ir pārsegta ar dzelzsbetona plātnēm. Šīm tvertnēm nav drenāžas sistēmas, tādēļ jā rūpējas, lai tvertnēs nenokļūtu ūdens, kaut gan tvertnēs tukšumi ir aizpildīti ar betona javu. Šī iemesla dēļ tvertnes Nr. 1.-5. tika pārklātas ar hidroizolējošu bitumena slāni, kā arī ar smiltis un augsnes kārtu. 6. tvertnes pārsedzošās plāksnes pārļēja ar betona slāni, un šo zonu pašlaik izmanto kā pagaidu garāžu.

Lai optimizētu radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" radioaktīvo atkritumu uzglabāšanas iespējas, mucas ar iebetonētiem zemas radioaktivitātes atkritumiem no 7. tvertnes pārvietos uz tvertni Nr. 2, kurā līdz šim tika uzglabāti šķidrie atkritumi. Bez tam, 2. tvertnē plānots ievietot arī piesārņotos siltummaiņus un zemas radioaktivitātes Cs-137 sasmērētās smiltis no Salaspils kodolreaktora, kā arī zemas radioaktivitātes atkritumus no demontētā Dubultu objekta (skat. 3.1.1. sadaļu). Tukšumus starp atkritumu pakām 2. tvertnē aizpildīs ar betonu, izmantojot jau slēgtajām tvertnēm pielietoto metodi (secīgus atkritumu un betona slāņus). Ūdens ieplūde tvertnē Nr. 2 nav paredzama, jo šīs tvertne ir būvēta kā šķidro radioaktīvo atkritumu uzglabāšanas tilpne.

Nemot vērā PHARE programmas finansētā CASSIOPEE pētījuma ieteikumus, nākotnē tvertnes Nr.1.-6. pārklās ar 4-5 metrus biezu pārseguma kārtu. Hidroizolējošo bitumena slāni uzklās arī 6. tvertnei. Ūdens no izolējošā slāņa virsmas tiks savākts notekkanālā, kas pa perimetru aptvers visu pārklājumu.

Radionuklīdu sastāvs katrā tvertnē ir atšķirīgs (skat. 6.3. tabulu). 3. tvertnes krājumi ir ar visaugstāko radioaktivitāti, jo šajā tvertnē ir ievērojami vairāk lietoto slēgto jonizējošā starojuma avotu. Slēgtos starojuma avotus ietver aizsargbarjeras. Kopš 1980-to gadu vidus lietotos jonizējošā starojuma avotus demontēja no to konteineriem un ievietoja nerūsējoša tērauda kapsulās, kas noslēgtas ar nerūsējoša tērauda vai svina plombu. Noslēgtās kapsulas tika iecementētas tērauda mucās. Detalizēta tvertņu Nr. 1.-6. inventarizācija atrodama 2. nodaļā.

Jonizējošais starojums, kas plūst no radioaktīvajiem atkritumiem, sastāv no alfa daļiņām (lādēti pilnībā jonizēti He atomi), beta daļiņām (lādēti elektroni) un gamma stariem (augstas enerģijas elektromagnētiskais starojums). Bez tam tiek izsviesti arī neitroni (apglabātie lietotie neitronu avoti). Java, betons un lietoto avotu konteineri neļauj alfa daļiņām, beta daļiņām un neitroniem izplūst no tvertnes. Vienīgi gamma staru frakcija, ko izstaro radioaktīvie atkritumi un lietotie jonizējošā starojuma avoti, spēj izklūt ārpus tvertnes. Ārējā starojuma dozas jaudas mērījumi tvertņu tuvumā ietilpst monitoringa programmā (skatīt 2.10. un 2.11. sadaļas).

Dozas jauda tvertnes tuvumā ir atkarīga no radionuklīdu sastāva šajā tvertnē. Neskatoties uz to, tikai gamma starojumu emitējošie radionuklīdi, jo īpaši radionuklīdi ar augstu  $\gamma$  starojuma dozas jaudu uz vienu aktivitātes vienību, piemēram,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{110\text{m}}\text{Ag}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  un  $^{137}\text{Cs}$ , ietekmē dozas jaudu tvertnes ārpusē. Šo radioaktīvo izotopu sastāvs katrā no tvertnēm ir

atspoguļots 6.3. tabulā. Tvertnēs Nr.1-6 dominē  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ , un, jo īpaši,  $^{137}\text{Cs}$ . Tiek pieņemts, ka lielāko daļu  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ , un  $^{137}\text{Cs}$  radioaktivitātes veido starojums no labi ekranētiem lietotajiem avotiem. Lai gan  $^{137}\text{Cs}$  dozas jauda uz vienu aktivitātes vienību ir par vienu kārtu (tūkstošreizi) zemāka nekā  $^{60}\text{Co}$ , ar  $^{137}\text{Cs}$  saistītā dozas jauda tik un tā ir augstākā, jo tvertnēs Nr.1.-4. un Nr.6.  $^{137}\text{Cs}$  sastāvs 10 reizes pārsniedz  $^{60}\text{Co}$ . Savukārt, tvertnē Nr.5. ir relatīvi augsta  $^{60}\text{Co}$  radioaktivitāte, tomēr šīs tvertnes saturs, salīdzinot ar citām tvertnēm, ir neliels.

Iespējams, ka dažādu lietoto avotu aizsargbarjeras ievērojami atšķiras, tomēr joprojām tiek uzskatīts, ka dozas jaudu tvertņu ārpusē nosaka  $^{137}\text{Cs}$  radioaktivitāte. Tātad tvertņu Nr.1.-4. un Nr.6. ārējā starojuma dozas jauda laika gaitā pakāpeniski mazināsies, jo  $^{137}\text{Cs}$  pussabrukšanas periods ir aptuveni 30 gadi. Monitoringa programmā ietvaros konstatētās dozas jaudas (skat. 2.10. sadaļu) laika gaitā mainās maz.

Maksimālā virs tvertnēm reģistrētā ārējā dozas jauda laika periodā no 1998. līdz 2002. gadam ir  $0,16\ \mu\text{Sv/stundā}$  (gada vidējā vērtība ir  $0,13\ \mu\text{Sv/stundā}$ ). Tā ietver arī dabisko fona radiāciju (augšne un kosmiskais starojums). Zinot, ka dabiskā fona ārējā dozas jauda (ņemot vērā zemākās dozas jaudas, kas reģistrētas radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” pārraudzības zonā un automātisko monitoringa staciju fiksētās vērtības, kas pieejamas Radiācijas drošības centra mājas lapā - [www.rdc.gov.lv/data/Nordic/LAT.RAD\\_station\\_Baldone](http://www.rdc.gov.lv/data/Nordic/LAT.RAD_station_Baldone)) ir  $0,07\ \mu\text{Sv/stundā}$ , var secināt, ka tvertņu Nr.1.-6. radītā ārējā starojuma dozas jauda nepārsniedz  $0,09\ \mu\text{Sv/stundā}$ .

Tā kā tvertņu (izņemot 5. tvertni) ārējā starojuma dozas jaudu nosaka  $^{137}\text{Cs}$ , dozas jauda šo tvertņu ārpusē katrus 30 gadus samazināsies divkārt. Jo īpaši pēc pirmajiem 30 gadiem, kad  $^{60}\text{Co}$  radioaktivitāte būs samazinājusies vairāk kā 60 reizes..

Tvertnēs Nr. 1.-6. atrodas ne tikai cietie radioaktīvie atkritumi un lietotie slēgtie jonizējošā starojuma avoti, bet arī neliels daudzums lietoto avotu ar iekapsulētu radioaktīvo gāzi ( $^{85}\text{Kr}$ ) un radonu ( $^{222}\text{Rn}$ ), kas ir iekapsulētā rādija ( $^{226}\text{Ra}$ ) sabrukšanas produkts, un tādēļ tā radioaktivitāti var uzskatīt par identisku. Tvertņu Nr.1.-6. saturs, kas satur  $^{85}\text{Kr}$  un  $^{222}\text{Rn}$ , ir apskatīts 6.3. tabulā.

Nevar izslēgt  $^{85}\text{Kr}$  saturošo kapsulu bojājumu rašanos pēc to ievietošanas tvertnē un pēc tvertnes slēgšanas. Lai gan avota ietvars ir ļoti izturīgs, pašas kapsulas nav ne īpaši stingras (plāna metāla loksne, kas laiž cauri beta daļiņas), ne izturīgas pret koroziju. No bojātām kapsulām izplūdušā  $^{85}\text{Kr}$  molekulu izmēri ir lieli, tādēļ tas lēnām difundēs caur javu, tvertņu betona sienām un hidroizolācijas slāni, sasniedzot atmosfēru. Lai novērtētu, kā noplūdes no tvertnēm ietekmēs veselību, aprēķinos konservatīvi tiks izmantots 1% no tvertnēs esošā  $^{85}\text{Kr}$  apjoma. Jāatzīmē, ka nelielas  $^{85}\text{Kr}$  emisijas pašreizējās monitoringa sistēmas ietvaros nav iespējams konstatēt (skatīt 2. nodaļu). Pie tam būtu grūti atšķirt no tvertnēm atmosfērā izplūdušo  $^{85}\text{Kr}$  no pašreizējā globālā  $^{85}\text{Kr}$ , kura koncentrācija ir aptuveni  $1\ \text{Bq/m}^3$ . Pastāvīga  $^{85}\text{Kr}$  ietekme  $1\ \text{Bq/m}^3$  koncentrācijā atbilst dozai  $8\ \eta\text{Sv}$ . ( $8,0\ 10^{-9}\ \text{Sv}$ ).

Radionuklīds  $^{222}\text{Rn}$  rodas, sabrukot  $^{226}\text{Ra}$ . Kapsulas ar  $^{226}\text{Ra}$  avotiem ir izturīgas, un korozija nevar tās viegli sabojāt. Ņemot vērā pašreiz pieejamo informāciju, nav skaidrs, vai trauslās tā saucamās rādija adatas arī ietilpst tvertņu Nr. 1-6 inventāra sarakstā. Nav izslēgts, ka daļa  $^{222}\text{Rn}$  varētu atbrīvoties no šādiem rādija avotiem un difundēt cauri cementam. Zināms gan, ka biežais betona slānis ( $>20\ \text{cm}$ ) efektīvi aizturētu radona emisijas, tādēļ  $^{222}\text{Rn}$  emisijas no tvertnēm nav paredzamas. Jāatzīmē, ka  $^{222}\text{Rn}$  un tā sabrukšanas produkti atmosfērā atrodami arī dabiskos apstākļos.



Neskaitot cēlgāzi  $^{85}\text{Kr}$ , no atkritumiem atbrīvosies arī tritījs ( $^3\text{H}$ ), lai gan tas ir ķīmiski saistīts, piemēram, krāsā vai cementā ķīmiski saistītā ūdenī. Tritījs galvenokārt atrodas  $^3\text{H}_2\text{O}$  un  $^3\text{H}^1\text{HO}$  formā. Mitruma vai ķīmiski saistīta ūdens klātbūtnē tritījs ļoti labi sadalās. Daļa tritija, kas izdalās no radioaktīvajiem atkritumiem, varētu caur augsni nonākt atmosfērā. Paredzams, ka hidroizolējošais slānis aizkavēs tiešu tritija nokļūšanu atmosfērā no tvertņu tuvumā esošajām teritorijām. Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" objektā nav monitoringa iekārtu, kas noteiktu tritija saturu gaisā, joniecīgo tritija daudzumu apkārtējā gaisā (tritija mērīšanai izmanto atmosfēras ūdens tvaiku kondensātu) praktiski ir ļoti grūti izmērīt. Līdz šim objektā veiktajos mērījumos gaisa nestais tritījs nav konstatēts (skatīt 2. nodaļu).

Tritījs ir ļoti mobils. Starptautiskā pieredze rāda, ka pilnīga tritija ierobežošana, jo īpaši betonā, ir ļoti grūta, ja vien netiek veikti tādi speciāli piesardzības pasākumi, kā betona konteineru virsmas pirmapstrāde vai tritiju saturošu avotu uzglabāšana speciālos tērauda konteineros<sup>4</sup>. Tā kā šādi pasākumi visticamāk tvertnē N.1.-6. netika veikti, pēc konservatīvām aplēsēm jādomā, ka ik gadus atbrīvosies 0,1 % no uzglabātajos radioaktīvajos atkritumos esošā tritija. Šie pieņēmumi balstīti uz Nīderlandes pieredzi tritiju saturošu atkritumu uzglabāšanā pievirsmas glabātavās. Salīdzinoši, ļoti augstas kvalitātes betona atkritumu pakām šis skaitlis ir 0,01 %.

Mērījumi objekta kontroles zonas novērošanas akās norāda uz tritija aktivitāti gruntsūdeņos 12 m dziļumā, jo īpaši, B-4 akā, kura atrodas tvertņu tuvumā. Ņemot vērā tritija klātbūtni augsnes un ūdens paraugos tvertņu tuvumā (skatīt 6.4. tabulu), var secināt, ka tritija izplūde gaisā ir iespējama.

Ņemot vērā visu augstāk minēto, jāsecina, ka tritījs un  $^{85}\text{Kr}$  no tvertnēm nonāks atmosfērā. Konstatēta arī tritijas radioaktivitāte gruntsūdeņos. Emitētās radioaktivitātes un tritija piesārņojuma skaitliskās vērtības ir norādītas 6.4. tabulā.

6.3. tabula

***Radioaktīvo cēlgāzu, tritija un nozīmīgāko radioaktīvā starojuma avotu inventarizācija tvertnēs Nr.1.-6. (20.01.2005)***

Tvertne	Radioaktīvo atkritumu apjoms ( $\text{m}^3$ )	Inventārs (GBq)	Tritījs (GBq)	$^{85}\text{Kr}$ (GBq)	$^{60}\text{Co}$ (GBq)	$^{137}\text{Cs}$ (GBq)	$^{152}\text{Eu}$ (GBq)	$^{226}\text{Ra}$ (GBq)
1	113	7500	46	2.4	278	2780	0.28	859
2	< 200 $\text{m}^3$	1700	29	40	3.52	1310	*)	6,34
3	180 $\text{m}^3$	100000	18000	61	1480	58600	6,13	77.5
4	37,8 $\text{m}^3$	3300	13	16	150	2160	0	*)
5	35,7 $\text{m}^3$	2,3	0,022	0	0.091	0.030	0	0,037
6	158 $\text{m}^3$	29000	5100	40	1150	19100	23,10	270,0
Kopā	724,5 $\text{m}^3$	140000	23000	160	3100	84000	30	1200

Piezīmes:

\*) Radioaktivitāte zemāka par 0,001 GBq

<sup>4</sup> Skatīt tritiju saturošo SKR atkritumu apstrādes alternatīvas (Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas ietekmes uz vidi novērtējuma noslēguma ziņojums, Rīga, 2004).

***Pieņemtās emisijas no tvertnēm Nr.1.-6., ko izmanto ikgadējās ietekmes aprēķiniem***

Radionuklīds	Ikgadējā noplūde gaisā	Koncentrācija gruntsūdeņos
3H	23 GBq	100 kBq/L (67 kBq/L 1996. gada februārī)
85Kr	1,6 GBq	0

***6.2.3.2. Ārējais starojums un radioaktīvo vielu emisijas no dezaktivācijas ēkas***

Dezaktivācijas ēka atrodas radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” kontroles zonā, un tās uzglabāšanas telpā uz laiku ir novietoti slēgtie jonizējošā starojuma avoti, kas pieder dažādiem uzņēmumiem un organizācijām. Tā kā šeit tiek glabāti tikai slēgtie jonizējošā starojuma avoti, radioaktīvo vielu noplūdes atmosfērā un augsnē nav sagaidāmas. Tvertnes veido aizsargbarjeru, tādēļ dozas jaudas dezaktivācijas ēkas ārpusē ir zemas. Tās varētu īslaicīgi paaugstināties, pārvietojot jonizējošā starojuma avotus uz vai no tvertnēm. Regulāri dozas jaudu mērījumi dezaktivācijas ēkas ārpusē ir iekļauti pašreiz radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” spēkā esošajā monitoringa programmā.

Laika posmā no 1998. līdz 2002. gadam dozas jaudas vidējā vērtība kontroles zonā bija 0,068  $\mu\text{Sv/h}$ , bet pēc fona korekcijas – 0,07  $\mu\text{Sv/h}$  (skat. 2.10. un 2.11. sadaļas). Šī dozas jaudas vērtība tiks izmantota kā atskaites vērtība, lai novērtētu apstarojumu, ko saņem kontroles zonā ārpus dezaktivācijas ēkas strādājošās personas, dezaktivācijas ēkas uzglabāšanas telpām darbojoties normālā režīmā. Dozas jaudas vidējā vērtība pārraudzības zonā no 1998. līdz 2002. gadam bija 0,043  $\mu\text{Sv/h}$ , bet pēc fona korekcijas – 0,07  $\mu\text{Sv/h}$ .

Tiek lēsts, ka dozas jaudas vērtība ārpus dezaktivācijas ēkas un pārraudzības zonā (A zonā) tuvāko gadu laikā ievērojami nemainīsies.

***6.2.3.3. Ārējais starojums un radioaktīvo vielu emisijas no 7. tvertnē uzglabātajiem atkritumiem***

Tvertne Nr. 7. sāka darboties 1995. gadā, un to izmanto radioaktīvo atkritumu, tai skaitā lietoto jonizējošā starojuma avotu, pagaidu uzglabāšanai. Radioaktīvie atkritumi ir gan apstrādāti, gan neapstrādāti, un tie ir ievietoti dažādu veidu konteineros. 7. tvertni veido 10 pazemes glabāšanas nodalījumi, kuru sienas veidotas no betona un kuras no nelabvēlīgiem laika apstākļiem pasargā vieglas konstrukcijas būve. Tvertnes Nr. 7 projektētā kapacitāte ir 1200 kubikmetri apstrādātu radioaktīvo atkritumu. Virszemes ēkā atrodas tilta celtnis ar celtpēju 5 tonnas. Dažiem nodalījumiem ir papildus aizsargbarjeras, tādēļ to uzglabāšanas kapacitāte ir attiecīgi mazāka. Nodalījumu grīdā drenāžas sistēma nav paredzēta. Nodalījumus sedz 0,4 m biezās taisnstūra betona plātnes, kas novietotas viena otrai blakus. Šīs plātnes pārvieto ar tilta celtna palīdzību.

Pirmajā nodalījumā ir ierīkota 9 m<sup>3</sup> liela nerūsējoša tērauda tilpne šķidro radioaktīvo atkritumu savākšanai un pagaidu uzglabāšanai. Šķidrie radioaktīvie atkritumi tilpnē nonāk vai nu no transportēšanas konteineriem (ielejot ar ēkā esošās teknes un piltuves palīdzību), vai arī no dezaktivācijas ēkas notekūdeņu kolektoriem (iepumpējot tos pa 130 m garu viena slāņa nerūsējoša tērauda cauruli). Zemas īpatnējās radioaktivitātes šķidros atkritumus sajauc ar cementu un ielej 200 litrus lielās nerūsējoša tērauda mucās, kuras uz laiku novieto 1. nodalījumā.

Augstas īpatnējās radioaktivitātes šķidros atkritumus iespējams iecementēt mucās, izmantojot Studsvikā (Zviedrija) izstrādātu metodi. Tā kā Latvijā nav šķidru radioaktīvo atkritumu ar lielu īpatnējo radioaktivitāti, tad šī tehnoloģija nav pilnībā ieviesta.

Tvertnes Nr. 7 uzbūve un darbība ir aprakstīta 2. nodaļā.

Pašreizējā individuālā un kopējā 7. tvertnē esošo radionuklīdu radioaktivitāte ir atspoguļota 6.5. tabulā (2 rinda). Radioaktīvo izotopu sastāvs 7. tvertnē pašlaik uzglabātajos atkritumos atšķiras no radioaktīvajiem atkritumiem, kas glabājas 1.- 6. tvertnē. Salīdzinot ar tvertnēm Nr.1.-6., tvertnē Nr.7. ir daudz lielāka (aptuveni 53 reizes)  $^{60}\text{Co}$  radioaktivitāte, kas galvenokārt rodas no lietotajiem avotiem, tai skaitā, no neapstrādātajiem lietotajiem avotiem.. Tāpat kā tvertnēs 1.-6., radioaktīvos atkritumus ietverošais materiāls (betons, iepakojums), betona sienas (un apkārtējā augsne) un betona plātnes ievērojami samazinās katra atsevišķa avota radīto dozas jaudu.

6.5. tabula

***Radioaktīvo cēlgāzu, tritija un galveno starojuma avotu inventarizācija  
7. tvertnē (pašreizējais stāvoklis un nulles alternatīva)***

7. tvertnes stāvoklis	Inventārs (GBq)	Tritijs (GBq)	$^{85}\text{Kr}$ (GBq)	$^{60}\text{Co}$ (GBq)	$^{137}\text{Cs}$ (GBq)	$^{152}\text{Eu}$ (GBq)	$^{222}\text{Rn}$ (GBq)
pašreizējais (720 m <sup>3</sup> )	300000	58000	4800	158000	35700	240	1
papildus atkritumi no SKR demontāžas (1080 m <sup>3</sup> )	140000*)	6300*)	0	116000	0,035	668	0
Kopā	440000	64000	4800	274000	35700	908	1

Piezīmes:

\*) tas neietver tritiju, kas atrodas 180 kg smagos SKR berilija blokos, ko iepakos nerūsējoša tērauda konteineros un aizmetinās, lai novērstu turpmākas tritija emisijas. Salīdzinot ar kopējo SKR demontāžas atkritumu apjomu (1250 m<sup>3</sup>), 480 m<sup>3</sup> demontāžas atkritumu būtu jā satur 2,6 E+14 Bq tritija.

Ja pieņem, ka 7. tvertnes aizsarglīdzekļi būtu līdzīgi 3. tvertnes aizsarglīdzekļiem, varētu domāt, ka 7. tvertnes radītā dozas jauda būs ievērojami lielāka (apmēram 20 reizes lielāka pēc  $^{60}\text{Co}$  ekvivalenta  $^{137}\text{Cs}$  aktivitātes). Neskatoties uz to, dozas jauda 7. tvertnes ārpusē būs mazāka par 0,2 μSv/h. Šī vērtība aprēķināta, pamatojoties uz maksimālās dozas jaudas mērījumu rezultātiem radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" B zonā no 1998. līdz 2000. gadam, kas koriģēti atbilstoši dabiskā fona dozas jaudas rādītājiem. Šāda neliela dozas jaudas pieauguma iemesls ir fakts, ka ārējo dozas jaudu ietekmē tikai slēgtas tvertnes (piemēram, 3. tvertnes) pievirsmas radioaktivitāte vai virsmai tuvu esošu atkritumu paku (7. tvertne) radioaktivitāte. Lielākā daļa atkritumu neietekmē ārējo aktivitāti, jo pastāv atkritumu pašaisardzība (pašekranizācija). Tādējādi dozas jauda tvertņu ārpusē nav lineāri atkarīga no  $^{60}\text{Co}$  un  $^{137}\text{Cs}$  satura šajā tvertnē.

Jāatzīmē, ka šeit izmantotas pārāk lielas dozas jaudas vērtības 7. tvertnei, jo 2002. gadā šai tvertnē norisinājās arī ar transportēšanu saistītas un citas aktivitātes. Savukārt, 2005. gadā dozas jauda 7. tvertnes tuvumā bija divreiz zemāka par fona starojumu.

Jāatzīmē, ka ārējā starojuma dozas jaudas mērījumi 7. tvertnes tuvumā ir iekļauti kontroles zonas monitoringa programmā (skatīt 2.10. sadaļu un iepriekšējo sadaļu par ārējo starojumu no dezaktivācijas ēkas).

Radionuklīdu daudzums 7. tvertnē laika gaitā palielināsies, jo šai tvertnē katru gadu ilgtermiņa uzglabāšanai (un pēc apstrādes arī apglabāšanai) tiks ievietoti aptuveni 3-5 m<sup>3</sup> apstrādātu un/vai neapstrādātu radioaktīvo atkritumu. Tie nebūs SKR demontāžas atkritumi, bet gan rūpniecības, medicīniskās izpētes un citi, tā saucamie “institucionālie atkritumi”. Paredzams, ka šie atkritumi tiks atvesti neapstrādāti, bet iepakoti industriālās pakās. Atkritumus uz vietas iestrādās betona konteineros un noglabās 7. tvertnē. Kumulatīvā 7. tvertnes atkritumu aktivitāte 4 gadu laikā ir pieaugusi 6 reizes (skat A1. attēlu A1. pielikumā). Neskatoties uz to, ka pašreiz tvertnē esošo atkritumu radioaktivitāte katrus 5 gadus divkārt samazināsies dominējošā <sup>60</sup>Co sabrukšanas rezultātā, kopējā radioaktivitāte palielināsies sakarā ar jaunu atkritumu pieplūdi. Turpinoties šāda apjoma institucionālo atkritumu piegādei (līdz 5 m<sup>3</sup> gadā) un neskaitot SKR demontāžas atkritumu piegādi, 7. tvertne tiks pilnībā piepildīta 9 gadu laikā un tās radioaktivitāte palielināsies 1,7 reizes. Jāņem vērā gan fakts, ka institucionālo atkritumu īpatnējā radioaktivitāte ir zemāka par pašlaik 7. tvertnē esošo radioaktīvo atkritumu aktivitāti.

Kā jau minēts iepriekš, atkritumu krājuma palielināšanās nenozīmē, ka palielināsies arī ārējā starojuma dozas jauda. Konservatīvi aplēšot, var pieņemt, ka maksimālā dozas jauda 7. tvertnes tuvumā būs 0,34 μSv/h.

Jāatzīmē, ka ārējā starojuma dozas jauda tvertņu tuvumā un kontroles zonā (B zonā) tiek regulāri kontrolēta (ikdienas mērījumi kontrolpunktos, ikmēneša mērījumi virs tvertnēm – skat 2.10. sadaļu).

Lietotos rādiju un plutoniju saturošos neitronu starojuma avotus, ko paredzēts uzglabāt radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons”, pirms imobilizācijas ievietos nerūsējoša tērauda kapsulās un, ja nepieciešams neitronu aizsardzībai, arī polietilēna vai parafīna konteineros. Starojuma avotus, kuru sastāvā ietilpst rādijs, amerīcijs vai citi ilgdzīvojošie izotopi, iepakos līdzīga veidā, tikai neitronus absorbējošā materiāla vietā izmantos materiālu, kas aizsargā pret gamma starojumu. Mazus demontētos plutonija avotus ieslēgs nerūsējoša tērauda kapsulās un iecementēs tērauda mucās. Kopš 1980-to gadu vidus lietotos jonizējošā starojuma avotus pirms apglabāšanas demontē no to izmantošanas konteineriem un ievieto ar tēraudu vai svinu noslēgtā tērauda mucās. *Tas nozīmē, ka, iekapsulētais <sup>85</sup>Kr un <sup>222</sup>Rn, kas veidojas no <sup>226</sup>Ra, nevar izkļūt no apstrādātajiem radioaktīvajiem atkritumiem, kuri glabājas tvertnē Nr. 7.*

Lai arī <sup>222</sup>Rn noplūde no 7. tvertnes radioaktīvo atkritumu pakām nav paredzama, nevar izslēgt <sup>3</sup>H emisijas atmosfērā. Tvertnes Nr. 7. uzbūve ir mūsdienīga, un tās glabāšanas nodalījumi ir sausi, tādēļ tritījs augsnē un gruntsūdeņos nenonāks. Neskatoties uz to, tiek pieņemts, ka ikgadējās tritija un <sup>85</sup>Kr noplūde no pašreiz 7. tvertnē glabātajiem atkritumiem ir attiecīgi 58 GBq un 48 GBq (skat. 6.7 tabulu).

#### **6.2.3.4. Ārējais starojums un radioaktīvo vielu emisijas no citiem avotiem radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” pašreizējās darbības laikā**

Radioaktīvo atkritumu pieņemšanas kritēriji (skat. 3.2.1. sadaļu) nosaka, ka radioaktīvo atkritumu glabātava “Radons” nepieņem “vaļējus” starojuma avotus (radioaktīvas vielas vaļējā formā). Tiek un tiks pieņemti tikai iekapsulēti vai apstrādāti radioaktīvie materiāli. Radioaktīvos atkritumus uzglabā vai nu apstrādātā veidā (iecementētus betona konteineros vai 200 litrus lielās mucās), vai arī neapstrādātā veidā (bet iekapsulētus) 100 litrus lielās mucās. Neapstrādātos atkritumus ievietos betona konteineros 7. tvertnē. Paredzams, ka radioaktīvās noplūdes atkritumu apstrādes laikā būs minimālas. Apstrādes laikā dozas jauda tvertnes ārpusē arī tikai nedaudz mainīsies, un tā varētu būt vienāda ar dozas jaudu, kas rodas viena

atkritumu konteīnera (atkritumu pakas) pārvietošanas laikā. Lai aprēķinātu ekspozīcijas dozu konteīnera pārvietošanas laikā, tiek pieņemts, ka maksimālā dozas jauda 1 m attālumā no konteīnera ir 100μSv/h (TI=10).

Normālā darbības režīmā radioaktīvi piesārņots ūdens vidē nenonāks (dezaktivācijas ēkā izmantotais piesārņotais ūdens tiek pārstrādāts, un šai procesā atlikušos šķidros radioaktīvos atkritumus atbilstoši apstrādā). Tas nozīmē, ka normālā darbības režīmā augsne un gruntsūdeņi netiks piesārņoti.

No pieredzes zināms, ka no tritiju saturošiem atkritumiem to pārvietošanas vai apstrādes laikā difūzijas ceļā atbrīvosies tritījs, tomēr tā apjomi būs mazi, salīdzinot ar ikgadējām tritija emisijām no 7. tvertnē un jau slēgtajās tvertnēs Nr.1.-6. uzglabātajiem radioaktīvajiem atkritumiem.

#### ***6.2.3.5. Ārējā starojuma avoti un radioaktīvo vielu emisijas turpmākās radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības laikā, ja tiek izvēlēta nulles alternatīva***

Ja tiks izvēlēta nulles alternatīva, 7. tvertnē ievietos tikai daļu apstrādāto SKR demontāžas atkritumu. To kopējais tilpums nepārsniegs 480 m<sup>3</sup>, ja tuvāko gadu laikā radioaktīvo atkritumu glabātava “Radons” pieņems arī institucionālos atkritumus.

#### **Ārējais starojums un radioaktīvo vielu emisijas no 7. tvertnē uzglabātajiem atkritumiem nulles alternatīvas gadījumā**

Ja tiks izvēlēta nulles alternatīva, bez ik gadus atvestajiem institucionālajiem atkritumiem 7. tvertnē ievietos arī SKR demontāžas atkritumus. Tā kā nav paredzēta 7. tvertnē esošo ilgdzīvojošo lietoto avotu pārvietošana vai izvākšana, turpmākai atkritumu novietošanai pieejamais tvertnes tilpums ir 480 m<sup>3</sup>.

Ietekmes uz vidi novērtējumā tiek lēsts, ka pašreizējo brīvo 7. tvertnes kapacitāti pilnībā izmantos apstrādāto demontāžas atkritumu uzglabāšanai. Šādā gadījumā <sup>60</sup>Co saturs 7. tvertnē palielināsies 1,7 reizes (skat. 6.5. tabulu), un tādēļ pieaugs arī dozas jauda 7. tvertnes ārpusē. Jāņem vērā, ka palielināšanās par 1,7 reizēm līdz maksimums 0,34 μSv/h ir konservatīvas aplēses. Tā kā tritija saturs atkritumu pakās palielināsies 1,1 reizi (izņemot berilija blokus aizmetinātos nerūsējoša tērauda konteīneros), tritija noplūdes arī palielināsies 1,1 reizi (skat. 6.7. tabulu).

#### **Ārējais starojums un radioaktīvo vielu emisijas no tvertnēm Nr.1-6 un no dezaktivācijas ēkas nulles alternatīvas gadījumā**

Tvertņu Nr.1.-6. un dezaktivācijas ēkas ārējā starojuma dozas jaudas nemainīsies, kā jau paskaidrots iepriekš. Emisijas no tvertnēm Nr1.-6. pakāpeniski mazināsies tritija (pusabrukšanas periods 12,5 gadi) un <sup>85</sup>Kr (pusabrukšanas periods 10,7 gadi) sabrukšanas rezultātā. No dezaktivācijas ēkas nekādu noplūžu nebūs.

#### **Ārējais starojums un radioaktīvo vielu emisijas no citiem avotiem radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības laikā nulles alternatīvas gadījumā**

Nulles alternatīvas gadījumā nav paredzami nekādi citi nozīmīgi ārējā starojuma un noplūžu avoti, kā vien uzglabātie radioaktīvie atkritumi. Vienīgais nozīmīgais papildus ārējā starojuma avots varētu būt atkritumu paku pārvietošana pēc to atvešanas uz glabātavu, kas aprakstīta sadaļā 6.2.3.4.

### 6.2.3.6. Paredzamie papildus ārēja starojuma avoti un radioaktīvo vielu emisijas radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" paredzētās darbības gadījumā

Ja tiktu izvēlēta paredzētā darbība, 7. tvertnes ietilpība palielinātos, jo tiktu izvākti ilgdzīvojošie lietotie avoti. Atbrīvoto telpu varētu izmantot apstrādāto SKR demontāžas atkritumu uzglabāšanai. Tiktu uzbūvētas arī tvertnes Nr.8.-9., kur varētu uzglabāt pārējos demontāžas atkritumus un turpmākos institucionālos atkritumus, kā arī ilgtermiņa lietoto avotu glabātava.

#### Ārējais starojums un radioaktīvo vielu emisijas no 7. tvertnē uzglabātajiem atkritumiem paredzētās darbības gadījumā

Ja tiktu izvēlēta paredzētā darbība, bez ikgadējiem institucionāliem atkritumiem 7. tvertnē ievietotu arī SKR demontāžas atkritumus. Pēc ilgdzīvojošo lietoto avotu pārvietošanas un izvākšanas 7. tvertnē būtu iespējams izvietot 1080 m<sup>3</sup> atkritumu.

Ietekmes uz vidi novērtējumā tiek lēsts, ka 7. tvertni pilnībā izmantos apstrādāto demontāžas atkritumu uzglabāšanai, bet institucionālos atkritumus ievietos jaunajās tvertnēs Nr.8. un Nr.9.

Pēc 1080 m<sup>3</sup> demontāžas atkritumu ievietošanas un ilgdzīvojošo lietoto avotu izvākšanas <sup>60</sup>Co saturs 7. tvertnē no pašreizējiem 158 TBq pieaugs līdz 345 TBq, t.i., 2,2 reizes, bet <sup>137</sup>Cs saturs tikpat kā nemainīsies (skat. 6.6. tabulu). Sagaidāms, ka dozas jauda 7. tvertnes ārpusē pieaugs 2,2 reizes, t.i., līdz 0,44 μSv/h. Paredzamais pieaugums 2,2 reizes ir konservatīvs aprēķins, kā jau iepriekš minēts.

6.6. tabula

#### **Radioaktīvo cēlgāzu, tritija un galveno starojuma avotu inventarizācija 7. tvertnē (paredzētā darbība)**

7. tvertnes stāvoklis	Inventārs (GBq)	Tritijs (GBq)	<sup>85</sup> Kr (GBq)	<sup>60</sup> Co (GBq)	<sup>137</sup> Cs (GBq)	<sup>152</sup> Eu (GBq)	<sup>222</sup> Rn (GBq)
bez avotiem (120 m <sup>3</sup> )	210000	58000	4800	83300	34400	240	0,5
papildus atkritumi no SKR demontāžas (1080 m <sup>3</sup> )	310000*)	14000*)	0	262000	0,079	1500	0
Kopā	5420000	72000	4800	345000	34400	1740	0,5

#### Piezīmes:

\*) tas neietver tritiju, kas atrodas 180 kg smagos SKR berilija blokos, ko iepakos nerūsējoša tērauda konteineros un aizmetinās, lai novērstu turpmākas tritija emisijas. Salīdzinot ar kopējo SKR demontāžas atkritumu apjomu (1250 m<sup>3</sup>), 480 m<sup>3</sup> demontāžas atkritumu būtu jāsaturs 2,6 E+14 Bq tritija.

Tā kā tritija saturs 7. tvertnē pieaugs 1,2 reizes (neieskatot berilija blokus aizmetinātos nerūsējoša tērauda konteineros), tritija noplūdes pieaugs 1,2 reizes (skat 6.7. tabulu).

***Pieņemtās emisijas no tvertnes Nr. 7, ko izmanto ikgadējās ietekmes aprēķiniem***

Radionuklīds	Ikgadējā noplūde gaisā	Koncentrācija gruntsūdeņos
$^3\text{H}$ – pašreizējais stāvoklis	58 GBq	0
$^3\text{H}$ – nulles alternatīva	64 GBq	0
$^3\text{H}$ – paredzētā darbība (7.tvertne)	72 GBq	0
$^{85}\text{Kr}$ – abas alternatīvas	48 GBq	0
$^3\text{H}$ – paredzētā darbība (8.-9. tvertne)	32 GBq	0

Ārējais starojums un radioaktīvo vielu emisijas no tvertnēm Nr.1-6 un no dezaktivācijas ēkas paredzētās darbības gadījumā

Tvertņu nr.1-6 un dezaktivācijas ēkas ārējā starojuma dozas jauda nemainīsies, kā minēts jau iepriekš. Emisijas no tvertnēm Nr. 1.-6. pakāpeniski mazināsies tritija (pusabrukšanas periods 12,5 gadi) un  $^{85}\text{Kr}$  (pusabrukšanas periods 10,7 gadi) sabrukšanas rezultātā. No dezaktivācijas ēkas nekādu noplūžu nebūs. Dezaktivācijas ēkas ārējā starojuma dozas jauda varētu palielināties, ja kādu no uzglabātajiem starojuma avotiem pārvietotu uz jauno glabāšanas ēku.

Ārējais starojums un radioaktīvo vielu emisijas no jaunajās tvertnēs Nr.8. un Nr.9. uzglabātajiem atkritumiem

Paredzētā darbība ietver divu jaunu tvertņu (8. un 9.) izbūvi un darbību radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” objektā. Abas tvertnes projektētas līdzīgi 7. tvertnei, un tajās uzglabās konteinerus tikai ar apstrādātiem radioaktīvajiem atkritumiem. Vairums radioaktīvo atkritumu paku tiks veidotas un piegādātas SKR demontāžas procesā. Tvertņu darbības laikā konteineriem, ko atvedīs no Salaspils, veiks ārējās dozas jaudas un virsmas piesārņojuma kontroli. Pēc tam tos ievietos tvertņu nodalījumos. Tiek pieņemts, ka paredzētās darbības īstenošanas gadījumā jauno tvertņu radioaktīvo atkritumu sastāvs būs līdzīgs 7. tvertnes atkritumu sastāvam.

Tiek lēsts, ka maksimālais  $^{60}\text{Co}$  saturs tvertnēs Nr.8.un 9. būs tāds kā 1200 m<sup>3</sup> SKR demontāžas atkritumu (skat 6.6. tabulu). Tas nozīmē, ka katras tvertnes ārējā starojuma dozas jauda būs 1,84 reizes lielāka nekā pašreiz aplēstā 7. tvertnes dozas jauda (0,2 μSv/h) jeb 0,37 μSv/h. Paredzams, ka tritija saturs 8. un 9. tvertnē būs tāds pats kā 1200 m<sup>3</sup> SKR demontāžas atkritumu, t.i., no katras tvertnes ik gadus atbrīvosies 16 GBq tritija. Tvertnēm Nr. 8.-9. būs iespējams veikt monitoringu, lai kontrolētu radioaktivitātes noplūdes no apstrādātajiem radioaktīvajiem atkritumiem, arī pēc šo tvertņu slēgšanas.

Ārējais starojums un radioaktīvo vielu emisijas no lietoto jonizējošā starojuma avotu glabātavas

Lietotos slēgtos jonizējošā starojuma avotus jaunuzceltajā glabātavā uzglabās ne ilgāk kā 50 gadus. Tā kā tiks glabāti tikai slēgti jonizējošā starojuma avoti, radioaktīvā materiāla noplūde atmosfērā vai augsnē nav paredzama. Šo būvju glabāšanas nodalījumu aizsargbarjeras nodrošinās, ka dozas jaudas glabātavas ārpusē būs zemas. Pārvietojot jonizējošā starojuma avotus uz vai no tvertnes, dozas jaudas glabātavas ārpusē varētu īslaicīgi paaugstināties. Regulāri dozas jaudas mērījumi glabātavas ārpusē ietilpst radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” pašreizējā monitoringa programmā. Paredzams, ka dozas jauda kontroles zonā turpmākās radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības laikā būs relatīvi zema, salīdzinot ar 7., 8. un 9. tvertņu dozas jaudu. Dozas jauda kontroles zonā aplēsta, pieņemot ka maksimālā dozas jauda kontroles zonā nākotnē palielināsies 2,2 reizes.

Glabātavas darbības laikā dažus lietotos jonizējošā starojuma avotus tūlīt pēc saņemšanas demontēs, lai uzlabotu to iepakojuma kvalitāti. Šajā procesā iespējamas nelielas radioaktīvo izotopu noplūdes. Lai tās ierobežotu, jonizējošā starojuma avotus demontēs nodalījumos ar ventilāciju, un izplūstošo gaisu pirms tā izvadīšanas vidē filtrēs un pārbaudīs. Salīdzinot ar tritija noplūdēm, šīs noplūdes būs ļoti mazas.

#### Ārējais starojums un radioaktīvo vielu emisijas no citiem avotiem radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības laikā paredzētās darbības gadījumā

Paredzētās darbības gadījumā nav paredzami nekādi citi nozīmīgi ārējā starojuma un noplūžu avoti, kā vien uzglabātie radioaktīvie atkritumi.

Vienīgais nozīmīgais papildus ārējā starojuma avots varētu būt atkritumu paku pārvietošana pēc to atvešanas uz glabātavu, kas aprakstīta 6.2.3.4. sadaļā.

Paredzētās darbības gadījumā papildus noplūdes sagaidāmas no jaunajām būvēm. Jaunās tvertnes un glabātavu paredzēts būvēt jau esošo tvertņu tuvumā, piemēram, vietā, kur iepriekš bija plānota 7. tvertne. Jauno tvertņu uzbūve būs ļoti līdzīga 7. tvertnei – vienāda ietilpība un ārējie izmēri. Ņemot vērā 7. tvertnes projektu, paredzams, ka katras tvertnes izbūvei būs jānorok 2200 m<sup>3</sup> augsnes un būs nepieciešami 500 m<sup>3</sup> ūdens katrai tvertnei, lai sagatavotu 70 m<sup>3</sup> betona un 750 m<sup>3</sup> dzelzsbetona.

Būvniecības laikā iespējams virszemes un pazemes ūdeņu piesārņojums. Tā kā radioaktīvi materiāli netiks izmantoti, radioaktīvā piesārņojuma nebūs. Jāņem vērā, ka augsnē ir dabiskā radioaktivitāte (torijs, urāns, kālijs) un radioaktīvā piesārņojuma pēdas kopš Černobiļas un kodolizmēģinājumu laika (skat 2.10 sadaļu). Putekļu veidošanās rezultātā augsnes radioaktivitāte pārvērtīsies par gaisa nesto radioaktivitāti, ko varētu ieelpot. Dziļu ekskavācijas darbu rezultātā izceltā augsne varētu saturēt tritiju. 6.2.4. sadaļā izklāstītas aplēses par būvniecībā nodarbināto līgumdarbinieku ekspozīciju.

#### **6.2.3.7. Transporta operācijas radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons”**

Aptuveni 1000 A-172 tipa SKR demontāžas radioaktīvo atkritumu paku pārvietošana būs galvenā transporta operācija radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons” turpmākās darbības laikā. Katrs kontainers ir ārējā apstarojuma avots, kam tiks pakļauti glabātavas “Radons” transporta ceļu tuvumā strādājošie un dzīvojošie cilvēki. Lai novērtētu šī apstarojuma ietekmi uz cilvēku veselību, konservatīvi tiek pieņemts, ka maksimālā dozas jauda transporta līdzekļu ārpusē nepārsniegs 100 μSv/h (normatīvajos aktos noteiktais limits). Bez tam tiks konservatīvi pieņemts, ka maksimālā dozas jauda 1 m attālumā no konteineru ārējās virsmas būs vidēji 10 μSv/h (maksimums 100 μSv/h, skat. 2002. gada 19. marta Ministru kabineta noteikumu Nr. 129 80. pantu.). Šos rādītājus izmantos, lai novērtētu apstarojumu laikā, kad konteinerus izkraus un ievietos tvertnēs.

Ņemot vērā atkritumu pārvadājumu skaitu gadā un vidējo zemāko transportēšanas ātrumu, ir aprēķināts arī transporta starojuma ekspozīcijas laiks (ne tikai dozas jauda). Šajos aprēķinos ņemts vērā to personu apstarojums, kuri bieži izmanto vienu un to pašu pārvietošanās maršrutu (ikdienas pārvietojoties no mājām uz darbu un otrādi).

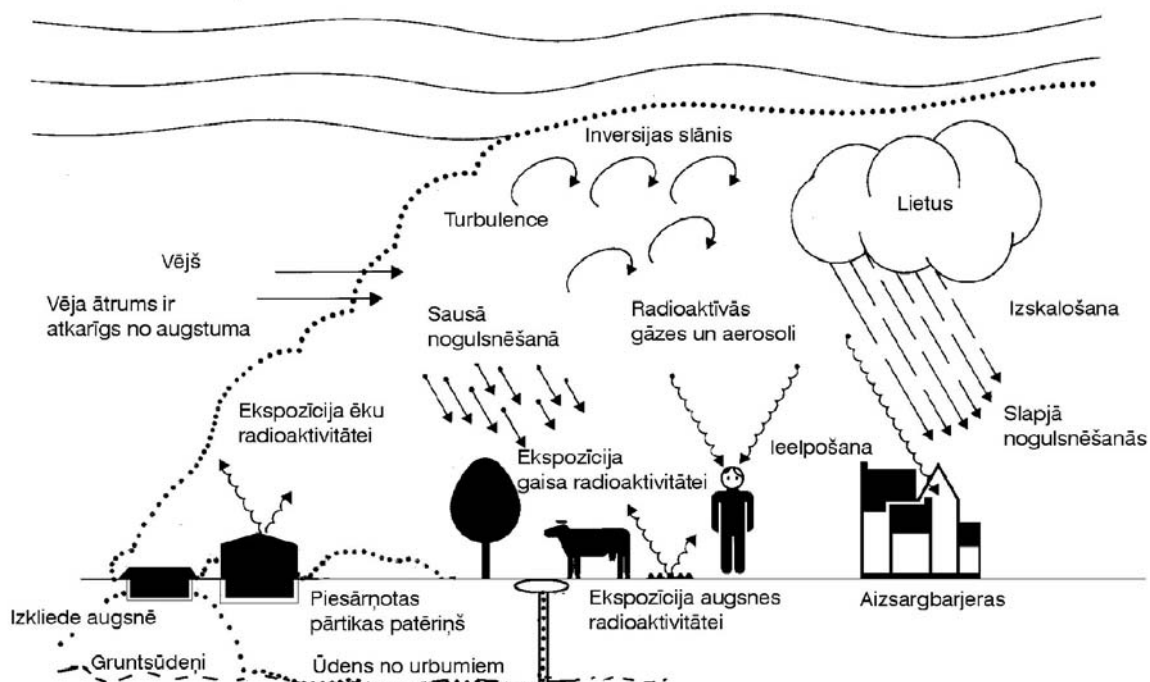
#### **6.2.4. Apstarošanas ceļi un ietekme uz vidi un veselību**

##### **6.2.4.1. Apstarošanas ceļi**

No radioekoloģiskā viedokļa, radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības ietekme uz šajā apkārtnē dzīvojošo un strādājošo cilvēku veselību ir atkarīga no attiecīgās dzīves vai



Apstarošanas ceļi, ņemot vērā radioaktivitātes noplūdes gaisā un ūdenī un attiecīgās apstarojuma dozas, ir apkopoti 6.1. attēlā. Attēlā parādīts, ka atmosfērā noplūdušā radioaktīvā materiāla izkliede ir atkarīga no gaisa turbulences un vēja. Šie procesi nosaka radioaktīvo vielu koncentrāciju gaisā. Gaisa nesto radioaktīvo vielu var ieelpot (inhalācijas doza), un tas pakļauj cilvēkus ārējam apstarojumam (mākoņu doza/ imersijas doza). Gaisa nestās radioaktīvās vielas nogulsnesies turbulences un piezemes rezistences ietekmē (sausā nogulsnešanās) vai tiks izskalotas lietus, sniega un miglas laikā (slapjā nogulsnešanās). Nogulsnējušās radioaktīvās vielas emitē starojumu, kas iedarbojas uz cilvēkiem (zemes doza). Radioaktīvo vielu nogulas uz zemes virsmas piesārņo augsni, lauksaimniecības produktus un dzīvniekus, kas šos produktus lieto uzturā. Piesārņotas pārtikas, piemēram, laukkopības produkti vai gaļa un piena produkti, ja ļoti baroti ar piesārņotu barību, uzņemšana rada iekšējo apstarojumu (pārtikas doza).



Nokļūstot augsnē, radioaktīvās vielas var piesārņot vietējo augsni un gruntsūdeņus. Gruntsūdens līmenis objektā atrodas 12 metrus zem tvertņu pamatnes. Gruntsūdeņi plūst divos virzienos – uz dienvidiem-dienvidrietumiem un dienvidiem-dienvidaustrumiem. Augsnes un gruntsūdeņu monitoringu nodrošina novērošanas akas. Monitoringa programmas ietvaros 5 km rādiusā ap objektu, tā saucamajā “novērošanas zonā”, ūdens, augsnes un augu paraugi tiek radioķīmiski analizēti (skat. 2. nodaļu). 5 km rādiusā ap objektu pie upēm nav nevienas oficiāli atzītas peldvietas vai atpūtas vietas. Cilvēki šajās upēs var ņemt zivis, kuru apēšana varētu novest pie iekššķīgi uzņemtas devas (pārtikas doza). Rīgas ūdenskrātuve atrodas 8 km attālumā no objekta. Tuvākais dzeramā ūdens avots, kuru izmanto vietējie iedzīvotāji, ir Amatas ūdens horizonts. To izmanto 4 km attālumā esošās tuvākās pilsētas (Baldone) iedzīvotāji. 5 km rādiusā ap objektu izvietotas dažas individuālās saimniecības,

kuras izmanto ūdeni no vietējām seklām akām un dažos gadījumos arī no urbumiem. Ir jāapsver iespējamais gruntsūdeņu piesārņojums caur šīm akām.

Ministru kabineta noteikumu Nr. 149 "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu" (09.04.2002) 43. pants nosaka ierobežojumus attiecībā uz jonizējošā starojuma objekta tuvumā strādājošo vai dzīvojošo cilvēku gadā saņemto jonizējošā starojuma dozu, ko rada attiecīgais jonizējošā starojuma objekts. Ja gada dozas nepārsniedz šos lielumus, tad nav nekādas ietekmes uz veselību.

#### **6.2.4.2. Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" objektā esošie darbinieki un līgumdarbinieki**

BAPA darbinieki, kas strādā radioaktīvo atkritumu glabātavā "Radons" un pilda administratīvus pienākumus, parasti atrodas tā saucamajā A zonā (pārraudzības zonā), kur praktiski nav neviena jonizējošā starojuma avota. Darbinieki, kas nodarbojas ar radioaktīvo atkritumu un to paku pārvietošanu, bieži atrodas B zonā (kontroles zonā), kurā izvietojas arī tvertnes un dezaktivācijas ēka. Piekļuve B zonai ir ierobežota, un to aizsargā 2 metrus augsts betona paneļu žogs. Darbinieki var iekļūt B zonā, tikai izejot caur A zonu. A zonu apjož caurredzams metāla (dzeloņstieplu) žogs. Cilvēki no ārpuses var iekļūt A zonā tikai pēc drošības pārbaudes.

Darbinieki ir pakļauti objektu ārpusē un darbojošos objektu iekšpusē esošā jonizējošā starojuma iedarbībai. Bez tam iespējams apstarojums no radionuklīdiem, kas tiek pārnesti pa gaisu. A un B zonās ārējā jonizējošā starojuma līmenis, kam varētu tikt pakļauti cilvēki, tiek kontrolēts.

Objektā strādā ne tikai BAPA darbinieki, bet īslaicīgi arī līgumdarbinieki, īpaši jaunu tvertņu un lietoto jonizējošā starojuma avotu glabātavas būvniecības laikā, kā arī jau slēgto tvertņu Nr.1.-6. pārsegšanas periodā. Citas piederošas personas, kas laiku pa laikam ierodas objektā, ir radioaktīvos atkritumus pārvadājošo transportlīdzekļu vadītāji (BAPA darbinieki) un apmeklētāji. Šos cilvēku monitorings notiek saskaņā ar objektā spēkā esošo radiācijas drošības programmu. Šī programma un piemērojamie dozu limiti atbilst Ministru kabineta noteikumu Nr. 149 "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu" (09.04.2002.) 73. un 29.-42. pantu prasībām.

Jonizējošā starojuma iedarbība uz strādājošo veselību ir identiska augstāk aprakstītai, taču atšķirībā no iedzīvotāju veselības, nodarbināto veselība tiek regulēti kontrolēta. Latvijā nodarbinātajiem, kuri, veicot darba uzdevumus, var tikt pakļauti jonizējošā starojuma iedarbībai, obligātās veselības pārbaudes var veikt tikai BOVAS "P.Stradiņa klīniskā universitātes slimnīca" Aroda un radiācijas medicīnas centrs, kurš veselības pārbaudes veic reizi gadā.

Papildus tam visiem cilvēkiem, kuri darba vidē tiks pakļauti vai var tikt pakļauti jonizējošā starojuma iedarbībai, tiek veiktas arī pirmreizējās veselības pārbaudes (pirms darba līguma noslēgšanas).

Obligātās veselības pārbaudes veic:

- lai savlaicīgi identificētu veselības traucējumus - medicīniskas kontrindikācijas, kas radušās darba vides kaitīgo faktoru dēļ;
- lai identificētu, vai nodarbinātajam nav attīstījusies kāda vispārēja rakstura saslimšana (piemēram, paaugstināts asinsspiediens vai koronārā sirds slimība), kuras dēļ nodarbinātā veselības stāvoklis neatbilst veicamajam darbam.

- Precīzas medicīniskās kontrindikācijas ir uzskaitītas Ministru kabineta noteikumos Nr. 538 "Noteikumi par medicīniskām kontrindikācijām darbam ar jonizējošā starojuma avotiem" (27.12.2001.).

#### **6.2.4.3. Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" tuvumā dzīvojošā sabiedrība**

Pašlaik objekta tiešā tuvumā esošā teritorija ir mazapdzīvota. Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" teritoriju ietver biezs mežs. Apkārt šim mežam plešas lauksaimniecības zemes – pārsvarā ganības, no kurām daļa ir pamestas. Teritoriju ap glabātavu "Radons" bieži izmanto mednieki.

Tuvākā pilsēta ir Baldone, kas atrodas aptuveni 4 km attālumā no objekta. Baldones pilsētas ar lauku teritoriju iedzīvotāju skaits ir aptuveni 5000. Baldones pilsētā atrodas invalīdu aprūpes centrs, kurā uzturas aptuveni 100 bērnu. Apmēram 5 km rādiusā ap objektu, atrodas individuālās saimniecības, kur katrā dzīvo 3-4 personas. Detalizēta informācija par iedzīvotājiem un zemes lietošanu ietverta 2.1. sadaļā.

#### **6.2.4.4. Gada dozas, ko izraisa ārējais starojums**

Novērtējumā izmantotās ārējās dozas jaudas ir maksimālās dozas jaudas, kas izmērītas dažādās objekta vietās. Ņemot vērā šīs dozas jaudas, tika aprēķināta gada kopējā maksimālā doza līgumdarbiniekiem (augstākā dozas jauda kontroles zonā) un apkārtējai sabiedrībai objekta tuvumā (augstākā dozas jauda pārraudzības zonā vai 10 m attālumā no tuvākās tvertnes vai no pārvietojamās atkritumu pakas, un ekspozīcija, kas nepārsniedz 300 stundas gadā). Tiek lēsts, ka ap tvertnēm esošais zemes slānis neietekmē dozas jaudu 10 m attālumā no tuvākās tvertnes.

Runājot par cilvēkiem, kas dzīvo 100 m attālumā no radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons", konservatīvi tiek pieņemts, ka lokālā ārējā dozas jauda ir 1 % no vidējās pārraudzības zonas (A zonas) dozas jaudas vai 1% no dozas jaudas 10 m attālumā no tuvākās tvertnes. Tas ir konservatīvs pieņēmums, jo tvertnes ietver zemes slānis.

#### Iedzīvotāju ekspozīcija

Pašreiz vidējā dozas jauda pārraudzības zonā (A zonā) ir 0,043  $\mu\text{Sv/h}$ . Šo vērtību izmanto, lai novērtētu iedzīvotāju apstarojuma dozas jaudu objekta tuvumā.

Ņemot vērā, ka dozas jauda pie 7. tvertnes ir 0,2  $\mu\text{Sv/h}$  un ka tā lineāri samazinās līdz ar attālumu, dozas jauda iedzīvotājam 10 m attālumā būs 0,02  $\mu\text{Sv/h}$ , t.i., mazāk kā 0,043  $\mu\text{Sv/h}$ . Tādēļ pēdējo vērtību izmantosim, lai novērtētu dozas jaudu iedzīvotājiem pašreizējā situācijā (skat. 6.8. tabulu). Turpmākās radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" darbības laikā dozas jauda pie 7. tvertnes varētu pieaugt 1,7 reizes, jo palielināsies  $^{60}\text{Co}$  saturs tvertnē. Konservatīvos aprēķinos pieņemam, ka etalonvērtība (0,043) proporcionāli palielināsies līdz 0,073  $\mu\text{Sv/h}$ . Paredzētās darbības gadījumā, kas  $^{60}\text{Co}$  saturs pieaugs 2,2 reizes, etalonvērtība palielināsies līdz 0,095  $\mu\text{Sv/h}$ . Paredzams, ka katras jaunās tvertnes ārējā starojuma dozas jauda būs 0,037  $\mu\text{Sv/h}$ , un to ietekmi (0,13  $\mu\text{Sv/h}$ ) aprēķina, saskaitot etalonvērtību un 0,037  $\mu\text{Sv/h}$ . Tvertņu ģeometriskā izvietojuma dēļ, iedzīvotājs nevar vienlaicīgi atrasties 10 m attālumā no visu 3 tvertņu sānu sienām (dozas jaudas tvertņu galos ir daudz mazākas par dozas jaudu tvertņu sānos).

Attiecībā uz iedzīvotājiem 100 m un vairāk attālumā no objekta, maksimālā dozas jauda paredzētās darbības gadījumā (piepildītas tvertnes Nr.7, Nr.8 un Nr.9) ir 0,0013  $\mu\text{Sv/h}$ .

### Līgumdarbinieku ekspozīcija

Runājot par līgumdarbiniekiem, jāizvērtē divas situācijas:

- (1) radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” nulles alternatīva: līgumdarbinieki/šoferi laiku pa laikam ierodas objektā. Mēs pieņemam, ka šādi līgumdarbinieki gada laikā objektā atradīsies 500 x 2 stundas. Tiek pieņemts caurmēra aizsardzības faktors 2;
- (2) radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” paredzētā darbība: līgumdarbinieki pastāvīgi atrodas objektā. Tiek pieņemts, ka līgumdarbiniekus ietekmē vidējā B zonas dozas jauda (2000 stundas). Tiek pieņemts caurmēra aizsardzības faktors 2. Darbinieki varētu paretam saņemt augstākas dozas.

6.8. un 6.9. tabulās ietvertas iespējamās ekspozīcijas abās šajās situācijās.

6.8. tabula

#### ***Gada kopējā maksimālā doza, ko rada apstarojums normālas darbības laikā (nulles alternatīva)***

Cilvēku kategorija	Atsauces dozas jauda <sup>*)</sup> , (μSv/stundā)	24 stundu ekspozīcija, (μSv)	Gada ekspozīcija <sup>**) (μSv)</sup>
Līgumdarbinieki (laiku pa laikam)	0,34	8,2	170
Iedzīvotāji (pie žoga) <sup>#)</sup> : Pašreizējā [Nulles alternatīva]	0,043 [0,073]	1,0 [1,8]	13 [22]
Iedzīvotāji 100 m attālumā: Pašreizējā [Nulles alternatīva]	0.00043 [0.00073]	0.010 [0.018]	0.94 [1.60]

Piezīmes:

\*) Dozas jaudas koriģētas, ņemot vērā fona līmeni 0,07 μSv/h (1998 –2002).

\*\*) Līgumdarbiniekiem piemērots aizsardzības faktors 0,5, bet 1 km attālumā esošajiem iedzīvotājiem – 0,25.

#) iedzīvotāji atrodas žoga tuvumā 300 stundas gadā

6.9. tabula

#### ***Gada kopējā maksimālā doza, ko rada apstarojums normālas darbības laikā (paredzētā darbība)***

Cilvēku kategorija	Atsauces dozas jauda <sup>*)</sup> , (μSv/stundā)	24 stundu ekspozīcija, (μSv)	Gada ekspozīcija <sup>**) (μSv)</sup>
Līgumdarbinieki (laiku pa laikam)	0,44	11	440
Iedzīvotāji (pie žoga) <sup>#)</sup>	0,13	34,1	39
Iedzīvotāji 1 km attālumā	0,0013	0,031	2,8

Piezīmes:

\*) Dozas jaudas koriģētas, ņemot vērā fona līmeni 0,07 μSv (1998 –2002).

\*\*) Līgumdarbiniekiem piemērots aizsardzības faktors 0,5, bet 1 km attālumā esošajiem iedzīvotājiem – 0,25.

#) iedzīvotāji atrodas žoga tuvumā 300 stundas gadā

#### 6.2.4.5. Sekas, ko rada no tvertnēm un citiem objektiem izplūdušā gaisa nesto radioaktīvo izotopu starojums

##### Atmosfēras vidējās īpatnējās radioaktivitātes aprēķins

Tritija un  $^{85}\text{Kr}$  emisiju radīto dozas jaudu novērtējums radioaktīvo atkritumu glabātavā "Radons" pamatojas uz ADMS datorprogrammas aprēķiniem. Šī programma ar izkliedes modeļa palīdzību aprēķina gada vidējo gaisa nesto īpatnējo radioaktivitāti konstantas radioaktīvā materiāla noplūdes apstākļos. Izkliede tiek aprēķināta, ņemot vērā Baldonei raksturīgos meteoroloģiskajiem apstākļus. Aprēķinos izmantotais noplūžu apjoms katrai tvertnei ir norādīts 6.10. tabulā.

6.10. tabula

#### $^3\text{H}$ un $^{85}\text{Kr}$ vidējās īpatnējās radioaktivitātes aprēķinos izmantotie ievades dati

Tvertnes Nr.	Platība ( $\text{m}^2$ )*	Augstums (m)	Tritijs **)	$^{85}\text{Kr}$ **)
1	15 x 5	1.5 (uzkalniņš)	1.5	0.8
2 (piepildīta)	15 x 5	0.6	0.9	0
3	15 x 5	0.6 (uzkalniņš)	570.	19
4	7 x 2	0.3 (uzkalniņš)	0.40	5
5	7 x 2	0.45 (uzkalniņš)	7 E-04	0
6	15 x 5	0.9	160	13
1 - 6			730	38
7 (pašlaik)	28 x 11.4	0.3	1830	1510
7 (1. alt.) #	„		1830	1490
7 (2. alt.) ##	„		2280	1490

##### Piezīmes:

\*) tasinstūru telpa aizvietota ar tādas pašas platības aplveida telpu

\*\*) vērtības izteiktas Bq/s. Gada noplūdes (GBq/year) ir atspoguļotas 6.2.2 sadaļā.

#) 1. alternatīva ir pašreizējais 7. tvertnes saturs pēc ilgdzīvojošo atkritumu izvākšanas

##) 2. alternatīva ir 7. tvertnes saturs pēc ilgdzīvojošo atkritumu izvākšanas un SKR demontāžas atkritumu ievietošanas

Aprēķinātā tritija un  $^{85}\text{Kr}$  īpatnējā radioaktivitāte pašreizējai situācijai un pēc ilgdzīvojošo atkritumu izvākšanas no 7. tvertnes (līdzīgas noplūdes) ir attēlota 6.2. un 6.3. attēlos.

Aprēķinātā maksimālā tritija īpatnējā radioaktivitāte ir  $10,81 \text{ Bq/m}^3$ , bet  $^{85}\text{Kr}$  –  $8,77 \text{ Bq/m}^3$ . Nulles alternatīvas gadījumā tritija maksimālā aktivitāte pieaugs 1,1 reizes, bet paredzētās darbības gadījumā – 1,8 reizes (ja 7., 8. un 9. tvertnes būs piepildītas).  $^{85}\text{Kr}$  aktivitāte abu alternatīvu gadījumā paliks nemainīga.

Tritija un  $^{85}\text{Kr}$  aprēķinātā īpatnējā radioaktivitāte pie objekta robežas (100 m robežās) ir  $1 \text{ Bq/m}^3$ . Gan nulles alternatīvas, gan paredzētās darbības gadījumā  $^{85}\text{Kr}$  aktivitāte nemainīsies. Tritija aktivitāte attiecīgi pieaugs 1,1 un 1,8 reizes. 100 m attālumā no objekta robežas šī aktivitāte būs krietni zemāka par  $1 \text{ Bq/m}^3$ .

Dozu aprēķinos ņemti vērā šādi nosacījumi:

- ja cilvēks viena gada laikā ir pakļauts  $1 \text{ Bq/m}^3$  lielai  $^{85}\text{Kr}$  radioaktivitātei, tad viņa saņemtā gada doza ir  $8,1 \times 10^{-9} \text{ Sv}$ ;
- ja cilvēks viena gada laikā ir pakļauts  $1 \text{ Bq/m}^3$  lielai  $^3\text{H}$  radioaktivitātei, tad viņa saņemtā gada doza ieelpojot un caur ādu ir  $2,8 \times 10^{-7} \text{ Sv}$ ;

- dzīvojot teritorijā, kur ir konstanta  $1 \text{ Bq/m}^3$  liela  $^3\text{H}$  radioaktivitāte, gada doza  $2.9 \times 10^{-6} \text{ Sv}$  apmērā tiks saņemta, apēdot ar tritiju piesārņotu pārtiku, ieelpojot un iedzerot ar tritiju piesārņotu virszemes ūdeni.

#### Gada dozas, kas rodas no gaisa nestā piesārņojuma

Personām, kas atrodas objektā, tiek vērtētas tikai tās dozas, ko tie saņem ieelpojot ar tritiju un  $^{85}\text{Kr}$  piesārņotu gaisu vai caur ādu no atmosfēras (radioaktīvā mākoņa –  $^{85}\text{Kr}$ ).

Emisiju izraisītās dozas tika vērtētas trim situācijām:

- (1) Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” pašreizējais stāvoklis: emisijas no jau slēgtajām tvertnēm un no 7. tvertnes ar pašreizējo saturu;
- (2) Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” nulles alternatīva: emisijas no jau slēgtajām tvertnēm un no 7. tvertnes, kas pilnībā aizpildīta ar  $480 \text{ m}^3$  SKR demontāžas atkritumu;
- (3) Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” paredzētā darbība: emisijas no jau slēgtajām tvertnēm un no piepildītas 7. ( $1080 \text{ m}^3$  SKR demontāžas atkritumu), 8. ( $1200 \text{ m}^3$  SKR demontāžas atkritumu) un 9. ( $1200 \text{ m}^3$  SKR demontāžas atkritumu) tvertnes.

Tiek pieņemts, ka līgumdarbinieki tiek pakļauti B zonas vidējo koncentrāciju ietekmei. Atsevišķos gadījumos darbinieki var saņemt arī augstākas dozas.

6.11. un 6.12. tabulā apkopota iespējamā ekspozīcija norādītajos gadījumos. 6.11. tabulā norādītas arī aktuālā potenciālā ekspozīcija, pamatojoties uz pašreizējo 7. tvertnes saturu (2005. gada janvāris).

6.11. tabula

#### ***Gada maksimālā doza, ko izraisa emisijas normālas darbības laikā (pašreizējais stāvoklis un nulles alternatīva)***

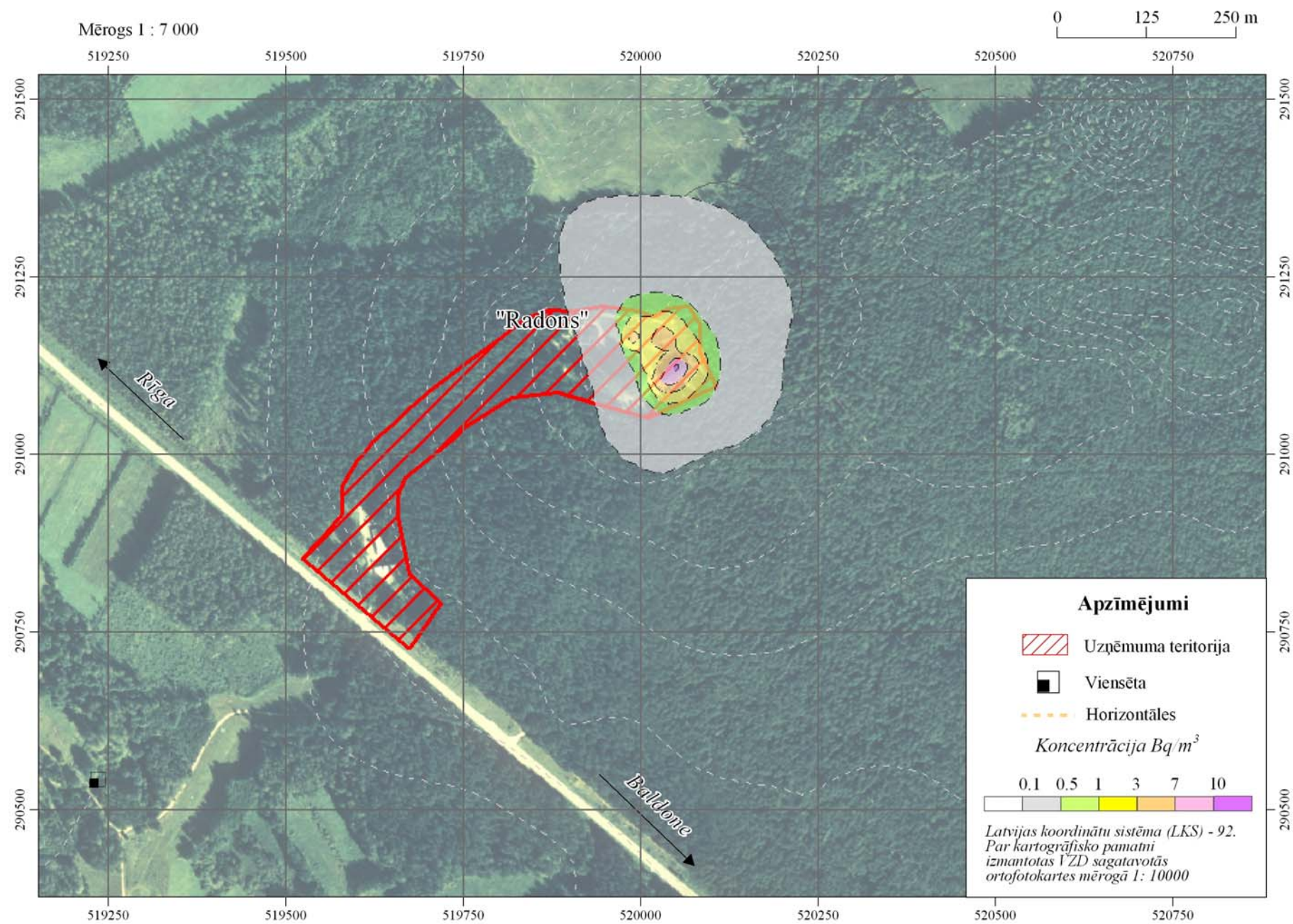
Cilvēku kategorija	Maksimālā koncentrācija (Bq/m <sup>3</sup> )		Konstante (μSv)	Gada ekspozīcija (μSv)
Pašreizējais stāvoklis				
Līgumdarbinieki (ārpus 7. tvertnes)	10,8 (H-3)	8,77 (Kr-85)	3.1	0.71
Iedzīvotāji (pie žoga)	1,0 (H-3)	1,0 (Kr-85)	0.29	0.0099
Iedzīvotāji 100 m attālumā	1,0 (H-3)	1,0 (Kr-85)	2,9	2,9
Nulles alternatīva				
Līgumdarbinieki (laiku pa laikam)	11.9 (H-3)	8.77 (Kr-85)	3.4	0.78
Iedzīvotāji (pie žoga)	1.1 (H-3)	1.0 (Kr-85)	0.32	0.011
Iedzīvotāji 100 m attālumā	1.1 (H-3)	1.0 (Kr-85)	3.2	3.2

6.12. tabula

#### ***Gada maksimālā doza, ko izraisa emisijas normālas darbības laikā (paredzētā darbība)***

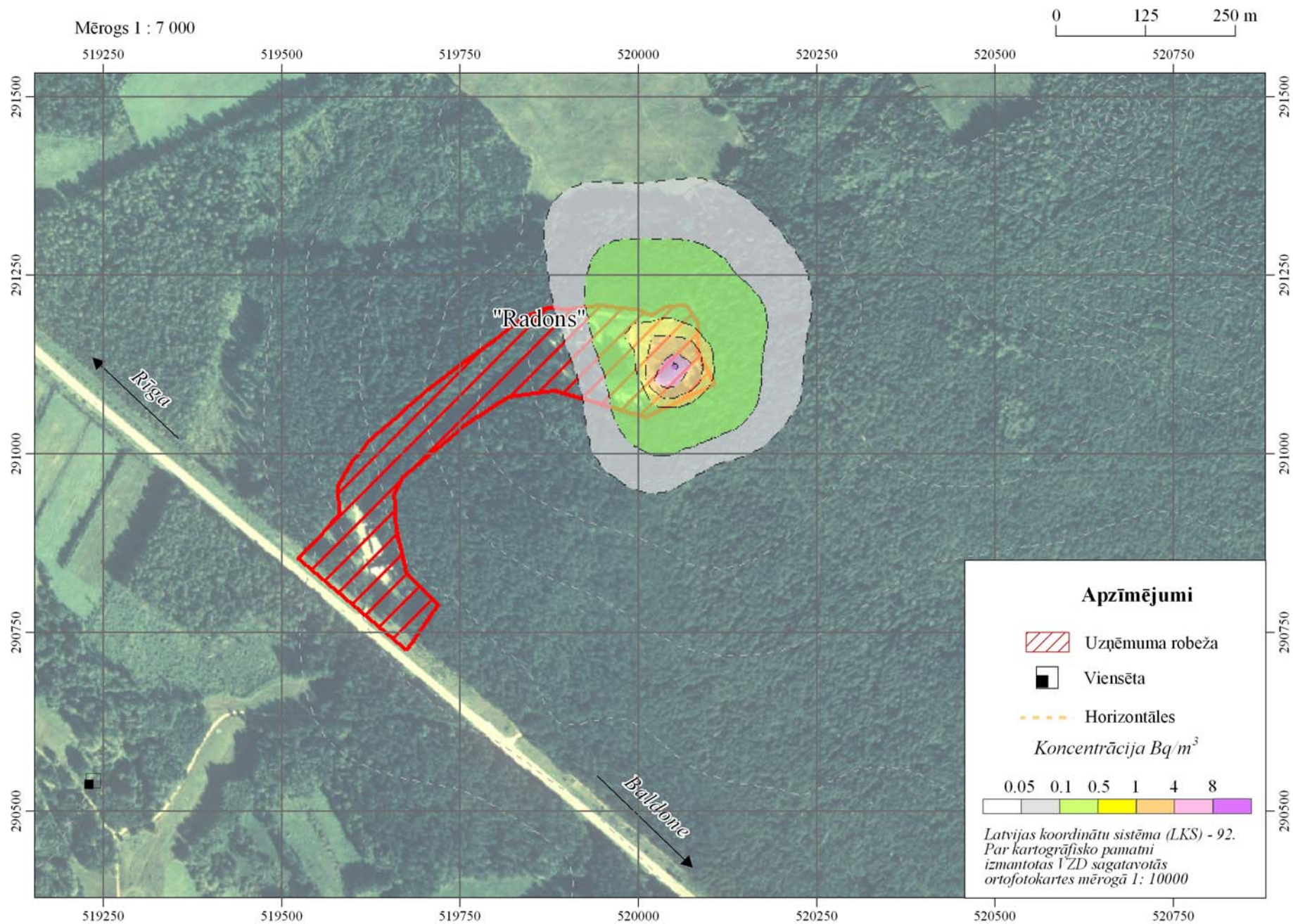
Cilvēku kategorija	Maksimālā koncentrācija ( $\text{Bq/m}^3$ )		Konstante ( $\mu\text{Sv}$ )	Gada ekspozīcija ( $\mu\text{Sv}$ )
Līgumdarbinieki (laiku pa laikam)	19.5 (H-3)	8.77 (Kr-85)	5.5	1.3
Iedzīvotāji (pie žoga)	1.8 (H-3)	1.0 (Kr-85)	0.51	0.018
Iedzīvotāji 100 m attālumā	1.8 (H-3)	1.0 (Kr-85)	5.2	5.2





6.2. attēls. Gaisa pārnestā tritija (<sup>3</sup>H) gada paredzamā vidējā radioaktivitāte glabātavas "Radons" tuvumā





6.3. attēls. Kriptona ( $^{85}\text{Kr}$ ) ada paredzamā vidējā radioaktivitāte glabātavas "Radons" tuvumā



#### **6.2.4.6. Gada dozas, ko rada noplūdes augsnē**

Lai novērtētu no tvertnēm augsnē nonākušo noplūžu ietekmi, tika izmantots maksimālā gruntsūdeņu piesārņojuma konservatīvs aprēķins, izmantojot mērījumus objektā. Šādu noplūžu ietekme uz personām, kas atrodas pašā objektā, nav vērtēta. Caur augsni gaisā nokļuvušā tritija ietekme ieskaitīta pie noplūdēm gaisā. Attiecībā uz iedzīvotājiem, vērtēta tikai tā doza, ko rada dzeramā ūdens iekšējā lietošana.

Dozas no noplūdēm augsnē abos gadījumos būs vienādas (nulle alternatīvas un paredzētās darbības gadījumā), jo abās situācijā noplūdes rodas tikai no jau slēgtajām tvertnēm. Sakarā ar to, ka ir uzlabota gan tritiju saturošu radioaktīvo atkritumu apstrāde, gan 7. tvertnes un jauno tvertņu monitoringa programma, papildus tritija nokļūšana augsnē ir novērsta. Arī noplūdes no slēgtajām tvertnēm pēc 7. nodaļa aprakstīto pasākumu veikšanas tiks novērstas.

Sakarā ar tritija koncentrācijas īslaicīgu palielināšanos gruntsūdeņu plūsmā, tiek lēsts, ka maksimālā koncentrācija iespējamajos dzeramā ūdens avotos būs 100 Bq/L (1000 kārtīgs atšķaidījums). Ņemot vērā, ka ūdens patēriņš ir 1029 litri gadā, maksimālā saņemtā doza būs 1,3  $\mu$ Sv. Gada doza samazināsies līdz ar tritija koncentrācijas turpmāko mazināšanos iespējamajos dzeramā ūdens avotos, jo nav konstatēta neviena cita tritija noplūde.

#### **6.2.4.7. Iedzīvotāju saņemtās gada dozas, ko rada transporta darbības**

Laika periodā, kamēr turpinās radioaktīvo atkritumu transportēšana uz radioaktīvo atkritumu glabātavu "Radons", iedzīvotāji, kuri dzīvo ap transporta ceļiem vai kuri regulāri izmanto šos ceļus, tiek pakļauti konteineru radītā ārējā starojums iedarbībai. Apstarojuma doza ir atkarīga no attāluma starp cilvēku un transporta līdzekli, transporta līdzekļa pārvietošanās ātruma un ārējās dozas ap atkritumu konteineru. Lai novērtētu, kādu dozu rada transporta darbība, tiek pieņemts, ka maksimālā dozas jauda 2 m attālumā no transporta līdzekļa ir 100  $\mu$ Sv/h. Atbilstoši ADR(Eiropas līgums par bīstamo materiālu pārvietošanu pa autoceļiem) 7. klases materiālu, t.i., radioaktīvo materiālu transportēšanas noteikumiem, tā ir maksimālā pieļaujamā vērtība. Tika izanalizētas divas starojumam pakļautās iedzīvotāju grupas:

- cilvēki, kuri dzīvo transporta ceļu tuvumā (iedzīvotāji);
- cilvēki, kuri katru dienu brauc pa transporta ceļu un kuru pārvietošanās laiki sakrīt ar atkritumu transportēšanas laiku (bieži braucēji).

##### Iedzīvotāji

Maksimāli apstarotam iedzīvotājam garām braucoša transporta pārvietošanās ātrums ir aptuveni 25 km/h. Tiek pieņemts, ka attālums starp iedzīvotāja māju un ceļa viduslīniju ir 4 m. Ņemot vērā, ka mājas sienās iedzīvotāji ir zināmā mērā aizsargāti un ka viņi ne vienmēr ir mājās, tika pielietots starojuma vājināšanas faktors 4. Lai aprēķinātu (neaizsargāto) viena pārvadājuma radīto dozu, tika izmantota sekojoša formula:

$$D(x) = \pi \cdot K_{\text{eff}} / (v \cdot x),$$

kur

$v$  = transporta līdzekļa pārvietošanās ātrums [m/s],

$x$  = attālums starp transporta līdzekli un personu [m]

$K_{\text{eff}}$  ir 1,5 mSv.h<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup> (transporta līdzeklis, kura radītā dozas jauda 2 metru attālumā no konteineru virsmas ir 100  $\mu$ Sv/st.).

Pārvadājuma vidējā doza ir  $1,2 \cdot 10^{-8}$  Sv. Vidēji darba dienā no Salaspils uz radioaktīvo atkritumu glabātavu "Radons" ar radioaktīvo atkritumu konteineri tiek aizvesti divos pārvadājumos. Pieņemot, ka gadā ir 250 darba dienas un divos gados veikto pārvadājumus skaits būs 500, gada maksimālā doza iedzīvotājiem būs 6  $\mu$ Sv.

### Bieži braucēji

Iespēja satikt transporta līdzekli, kurš pārvadā radioaktīvos atkritumus, ir ļoti maza. Neskatoties uz to, konservatīvi tiek pieņemts, ka braucējs sastop ikvienu pārvadājumu. Doza, ko braucējs uz vietēja ceļa saņem no katra pārvadājuma, ir 0,07  $\mu$ Sv. Gada maksimālā doza pie 250 pārvadājumiem gadā ir 18  $\mu$ Sv. Te ierēķinātas arī tās situācijas, kad braucējam, ievērojot regulējošus gaismas signālus vai citus faktorus, ir jāapstājas aiz atkritumu pārvadātāja. Tā kā šajā aprēķinā ievērota ārkārtēja piesardzība, tad pašreizējā novērtējumā tas netiek ņemts vērā.

Runājot par transporta sistēmas darbiniekiem, kuri nestrādā objektā, piemēram, ceļu policistiem, starptautiskā pieredze rāda, ka viņi no katra pārvadājuma saņem aptuveni 0,8  $\mu$ Sv lielu apstarojumu.

### Līgumdarbinieki un iedzīvotāji žoga tuvumā

Līgumdarbinieki, kas darbojas objektā, un iedzīvotāji, kas uzturas žoga tuvumā (300 stundas/gadā), tiek pakļauti papildus ārējam starojumam situācijā, kad tiek izkrautas radioaktīvo atkritumu pakas. 250 darba dienas gadā tiek izkrautas 2 pakas dienā. Konservatīvi tiek pieņemts, ka izkraušanas laikā 2 stundu garumā katrai atkritumu pakai nav aizsargbarjeras. Tiek pieņemts, ka iedzīvotāji kādu laiku (300 stundas/gadā) varētu būt objekta žoga tuvumā. Pieņemam, ka attālums starp šīm personām un atkritumu pakām ir 25 metri. Dozas jauda 1 m attālumā no pakas ir 100  $\mu$ Sv/h (TI=10). Ņemot vērā apkārtnes reljefu un ēkas, uz iedzīvotājiem var attiecināt aizsargfaktoru 0,5. Doza, ko katra šāda personas saņem gadā ir atspoguļota 6.13. tabulā

6.13. tabula

### ***Gada doza, pārkraujot 500 atkritumu pakas gadā***

Personu kategorija	Atsauces dozas jauda*) ( $\mu$ Sv/h)	Doza /darba dienā**) ( $\mu$ Sv)	Gada doza *** ( $\mu$ Sv)
Līgumdarbinieks (250 dienas /gadā)	0.08	0.32	80
Iedzīvotāji (pie žoga)	0.08	0.32	4
Iedzīvotāji (100 m no žoga) #)	0.0035	0.014	0.9

#### Piezīmes:

\*) Dozas jaudas 25 metru attālumā no 2 atkritumu pakām (100  $\mu$ Sv/h 2 metru attālumā no pakas)

\*\*) 250 darba dienas gadā

\*\*\*)) Līgumdarbiniekiem un iedzīvotājiem tiek piemērots aizsardzības faktors 0,5

#) Attālums starp pakām un tuvāko žogu ir vismaz 20 metri, tādēļ dozas jauda pie žoga ir mazāka par 1  $\mu$ Sv/h. Bez aizsargfaktora 0,5 piemērots arī aizsargfaktors 0,25, lai ievērtētu apstākli, ka cilvēks atrodas mājā, un no tā izrietošo vidējo aizsardzības līmeni.

Objektā esošie līgumdarbinieki arī tiks pakļauti radioaktīvo atkritumu paku radītajam ārējam starojumam. Būvniecības laikā vidējais attālums starp līgumdarbinieku un atkritumu paku ir 25 m. Attiecībā uz līgumdarbiniekiem tiek piemērots aizsardzības faktors 0,5. Ja līgumdarbinieks vienlaikus ir arī transporta līdzekļa vadītājs, tiek pieņemts, ka pārbrauciena laikā saņemtā doza nav vērā ņemama, salīdzinot ar pakas pārkraušanas laikā saņemto dozu, jo

autovadītāju kabīnes ir labi aizsargātas pret pakas starojumu. Dozas, ko saņem līgumdarbinieki, ir apkopotas 6.13. tabulā.

#### 6.2.4.8. Jaunu ēku būvniecības ietekmes novērtējums

Rakšanas darbu vai būvniecības darbu laikā līgumdarbinieku saņemtā gada doza aprēķināta, ņemot vērā putekļu inhalāciju. Doza, ko līgumdarbinieki varētu saņemt no putekļu un to nosēdumu ārējā starojuma, ir niecīgi, salīdzinot ar inhalācijas dozu. Paredzamā putekļu koncentrācija ekskavācijas darbu laikā ir  $10 \text{ mg/m}^3$ , bet līgumdarbinieku inhalācijas jauda ir  $1,9 \text{ m}^3/\text{h}$ . Līgumdarbinieks atrodas objektā  $2000 \text{ h/gadā}$ . Tiek pieņemts, ka ekskavācijas darbi arī nepārsniegs  $2000 \text{ h/gadā}$ .

Pēc aprēķinātajām un 6.14. tabulas pēdējā kolonnā norādītajām dozām var secināt, līgumdarbinieki inhalācijas ceļā saņems dozu aptuveni  $32 \text{ } \mu\text{Sv/gadā}$ . Tā iemesls ir dabiskas izcelsmes torija un urāna klātbūtne. Kodolizmēģinājumu un Černobiļas avārijas sekas minimāli ietekmē gada dozu. Šī doza ( $32 \text{ } \mu\text{Sv/gadā}$ ) nav saistīta ar radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" darbību, bet to var izmantot par etalonvērtību, lai aprēķinātu tritija ietekmi. Ja tritija īpatnējā radioaktivitāte putekļu daļiņās būtu vienāda ar tā aktivitāti augsnē (B4 akas paraugos tā ir  $100\,000 \text{ Bq/kg}$ ), tad līgumdarbinieki papildus saņemtu dozu  $0,086 \text{ } \mu\text{Sv/gadā}$ .

Ekskavācijas darbu laikā putekļu koncentrācija ārpus radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" robežām būs vismaz 10 reizes zemāka nekā ekskavācijas vietā ( $1 \text{ mg/m}^3$ ). Tādēļ hipotētisks iedzīvotājs (pieaugušais), kas pastāvīgi atrastos  $100 \text{ m}$  joslā ap radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" robežu, saņemtu  $1/10$  no līgumdarbinieku saņemtās dozas. Bez tam šī ietekmes uz vidi novērtējuma ietvaros tiek pieņemts, ka vienkārši iedzīvotājs šai zonā atradīsies ne vairāk kā  $300 \text{ h/gadā}$ . Tātad papildus doza, ko iedzīvotājs varētu saņemt ar tritiju piesārņotas augsnes ekskavācijas darbu laikā, ir mazāka par  $1,3 \times 10^{-3} \text{ } \mu\text{Sv/gadā}$  ( $1.3 \text{ nanoSv/gadā}$ ). Papildus tam iedzīvotāji, kas periodiski atrastos  $100 \text{ m}$  zonā ap radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" robežām, saņemtu dozu no dabiskajiem piesārņotajiem putekļos -  $0,48 \text{ } \mu\text{Sv/gadā}$ .

6.14. tabula

#### ***Gada doza līgumdarbiniekiem jauno būvju celtniecībai nepieciešamo ekskavācijas darbu laikā***

Radionuklīds	Aktivitāte ( $\text{Bq/kg}$ ) <sup>*)</sup>	Doza ( $\mu\text{Sv/h}$ )	Doza ( $\mu\text{Sv/g}$ )
Fona piesārņojums:	Max-vērtība	.	
Sr-90	7.6	$5.4 \cdot 10^{-06}$	0.011
Cs-137	36	$5.7 \cdot 10^{-06}$	0.012
Th-232	17.5	$1.2 \cdot 10^{-02}$	24
U-238	27.8	$3.8 \cdot 10^{-03}$	7.5
Kopā:		$1.6 \cdot 10^{-02}$	31.5
Būvdarbu radītais piesārņojums			
H-3	100 000	$4.3 \cdot 10^{-05}$	0.086

Piezīmes:

\*) ūdens saturs augsnē ir 20% no masas

### 6.2.5. Secinājumi par radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības ietekmi uz veselību

Dažādu ekspozīcijas ceļu ietekmes novērtējuma rezultāti ir apkopoti 6.15. tabulā.

6.15. tabula

#### *Ietekmes uz iedzīvotāju veselību novērtējuma rezultātu apkopojums*

Ekspozētās personas kategorija un apstarpuma veids	Aprēķinātā maksimālā gada doza ( $\mu\text{Sv}$ )		
	Nav izmaiņu (nulle alternatīva)	Jauni objekti (paredzētā darbība)	Dozas limits
<b>Iedzīvotāji žoga tuvumā</b>			
-ārējais apstarojums	22	39	
-emisijas gaisā	0.011	0.018	10
-atkritumu pārvadāšana un pārkraušana	4	4	
-putekļu emisijas	0	0.48	
KOPĀ	26	43	100
<b>Iedzīvotāji 1 km attālumā</b>			
- ārējais apstarojums	1.6	2.8	
- emisijas gaisā	3.2	5.2	10
- $^3\text{H}$ noplūdes augsnē (nejaušas)	1.8	1.8	
- atkritumu pārvadāšana un pārkraušana	0.9	0.9	
- putekļu emisijas	0	3.2	
KOPĀ	7	14	100
<b>Līgumdarbinieki</b>			
- ārējais apstarojums	170	440	
- emisijas gaisā	0.78	1.3	
- atkritumu pārvadāšana un pārkraušana	80	80	
- putekļu emisijas	0	32	
KOPĀ	250	550	1000

Gan nulles alternatīvas, gan apredzētās darbības gadījumā aprēķinātās efektīvās dozas iedzīvotājiem nepārsniedz efektīvās dozas pamatlīmitu, kas ir 1 mSv gadā. Šis limits attiecas uz gada dozu, kas rodas no dažādu jonizējošā starojuma avotu iedarbības. Aprēķinātās gada efektīvās dozas katram atsevišķam jonizējošā starojuma avotam arī nepārsniedz noteikto pamatlīmitu – 0,1 mSv gadā.

Maksimālās gada dozas iedzīvotājiem, kas aprēķinātas pamatojoties uz paredzamajām tritija un  $^{85}\text{Kr}$  noplūdēm, abos gadījumos (nulle alternatīva un paredzētā darbība) nepārsniedz noteikto limitu – 10 mSv. Šis limits attiecas uz gadījumu, kad paredzētās noplūdes ir lielākas par Ministru kabineta noteikumos Nr.129 (19.03.2002.) pielikumos minētajām vērtībām.

Aprēķinu rezultāti parāda, ka gada doza iedzīvotājam, kas atrodas tuvu B zonai (aptuveni 10 m no tuvākās tvertnes šajā zonā), būs mazāka par 1 mSv, bet lielāka par 0,1 mSv. Pastāvīgiem iedzīvotājiem teritorijās, kas atrodas vairāk kā 100 m attālumā no žoga gada doza nepārsniedz 0,1 mSv.

Aprēķinu rezultāti norāda, ka ekspozīcija nulles alternatīvas gadījumā daudz neatšķiras no ekspozīcijas paredzētās darbības situācijā. Arī nulles alternatīvas gadījumā bieži tiks piegādātas atkritumu pakas (500 pakas gadā).

Salīdzinot apskatītos apstarošanas ceļus, emisijām (noplūdēm) ir vismazākā ietekme. Lielākās devas radīs ārējais starojums, īpaši atkritumu transportēšanas un pārkraušanas laikā (500 TI = 10 pakas gadā).

Salīdzinot apstaroto personu grupas, līgumdarbinieki tiks vairāk pakļauti apstarojumam. Gan šai grupai, gan iedzīvotājiem pie žoga gada doza paredzētās darbības gadījumā divkārt (iedzīvotājiem) līdz trīskārt (līgumdarbiniekiem) lielāka par gada dozu nulles alternatīvas gadījumā. Līgumdarbinieku saņemtā gada doza nepārsniegs gada limitu jeb 1 mSv. Šīs grupas ekspozīciju var samazināt, veicot atbilstošus pasākumus jauno būvju celtniecības un darbības laikā.

Iedzīvotājiem, kuri dzīvo 100 m attālumā no objekta, un iedzīvotājiem, kas ik pa laikam ierodas objekta tuvumā, konservatīvi aprēķinātā radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības izraisītā gada doza nepārsniedz 100 mSv, ja ekspozīcija ir no viena jonizējošā starojuma avota, t.i., glabātavas “Radons”. Efektīvās dozas pamatlimits iedzīvotājiem ir 1000 μSv gadā.

Iedzīvotāju ekspozīcija iespējama arī tālu no radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” objekta, t.i., atkritumu pārvadāšanas laikā, kas jau iztirzāta iepriekš.

### **6.3. Pieejamās informācijas analīze par iedzīvotāju veselības stāvokļa izmaiņām radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības laikā**

*Pieejamās informācijas analīze par iedzīvotāju veselības stāvokļa izmaiņām radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības laikā, apzinot asinsrades sistēmas ļaundabīgo slimību un saslimstības ar onkoloģiskajām slimībām dinamiku, kā arī saslimstības ar akūtām respiratorām slimībām un iedzimtu patoloģiju dinamiku Baldones pilsētā ar lauku teritoriju salīdzinājumā ar tendencēm Rīgas rajonā un valstī kopumā. Veicot šo analīzi, jāņem vērā jonizējošā starojuma fona līmenis apkārtnē, kā arī blakus faktori, kas ietekmē cilvēku veselības stāvokli (sociāli – ekonomiskie faktori, veselības aprūpes pieejamība un demogrāfiskā situācija – gados vecu iedzīvotāju īpatsvars pret gados jauniem).*

#### **6.3.1. Slimību klasifikāciju pamatprincipi**

Ar mērķi radīt iespēju salīdzināt mirstības un saslimstības datus, 19. gadsimta mijā tika likti pamati Starptautiskajai nāves cēloņu klasifikācijai (pirmo reizi pieņemta 1893.gadā) [9]. Kopš 1948.gada šī klasifikācija zināma kā Starptautiskā slimību klasifikācija (*the International Classification of Diseases and Causes of Death*) (turpmāk tekstā SSK) un tiek pārstrādāta katrus 10 gadus, apzīmējot attiecīgo redakciju ar noteiktu kārtas numuru, piemēram, SSK-10 nozīmē, ka nāves un slimības cēloņi ir kodēti atbilstoši SSK 10. redakcijai. Kopš 1996. gada 1. janvāra Latvijā nāves cēloņu un slimību cēloņu reģistrēšanai un analīzei tiek izmantota SSK 10. redakcija [9]. Minētās klasifikācijas pamatu veido trīszīmju kodi (lielais alfabēta burts un divi cipari), kuru iespējams papildināt ar ciparu no 0 līdz 9, kas liekams aiz punkta.

Atbilstoši SSK-10 visi audzēji apkopoti II nodaļā (kodi C00-D48) (ļaundabīgie audzēji ar C kodu); iedzimto patoloģiju kodēšanai tiek izmantoti Q00-Q99, bet akūtu respiratoru saslimšanu kodēšanai – J06.

Nemot vērā iespējamo hronisku mazu jonizējošā starojuma dozu iespējamo iedarbību uz radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” apkārtnē dzīvojošo iedzīvotāju veselību, tika izvērtēti pieejamie dati par kopējo saslimstību ar ļaundabīgajām slimībām un saslimstību ar asinsrades orgānu ļaundabīgajiem audzējiem Baldones pilsētā ar lauku teritoriju salīdzinājumā ar Rīgas rajonu un valsti kopumā. Dati par saslimstību ar ļaundabīgajiem audzējiem (C00-C809) tika iegūti no Latvijas vēža slimnieku reģistra.

Onkoloģisko pacientu reģistrācija visas valsts mērogā tika uzsākta 1965. gadā, taču tikai 1979. gadā tika nodibināts Latvijas PSR Veselības Aizsardzības ministrijas skaitļošanas centrs, kurš uzsāka informācijas elektronisku apkopošanu par onkoloģiskajām saslimšanām. Minētā iemesla dēļ ticami statistiskie dati par Latviju ir pieejami no 1980. gada, kā rezultātā šī novērtējuma ietvaros analizēta saslimstība ar ļaundabīgajiem audzējiem laika posmā no 1980. gada līdz 2004. gadam. Uz minētā skaitļošanas centra bāzes 1993. gadā tika izveidots Latvijas vēža slimnieku reģistrs.

Lai novērtētu kādas veselības problēmas nozīmību, jāņem vērā šīs slimības biežums, norises smagums un prognoze, kā arī pārmaiņu tendences laikā. Par izejas punktu parasti uzskatāms slimnieku absolūtais skaits, kuru iespējams droši precizēt, ja lietoti vienoti diagnostiskie kritēriji un vienādi izdarīta gadījumu reģistrācija. Absolūtie skaitļi ir konkrētāki, taču nav piemēroti salīdzināšanai, jo dažāds var būt novērojama periods un populācijas lielums.

Minēto iemeslu dēļ saslimstības salīdzināšanai izmanto pārrēķinus. Saslimstību ar ļaundabīgajiem audzējiem parasti izsaka kā no jauna reģistrētu gadījumu skaitu uz 100 000 iedzīvotājiem gadā. Šādi iespējams raksturot gan visu lokalizāciju audzējus kopumā, gan konkretizējot audzējus pēc atsevišķās lokalizācijas [8].

Papildus tam nepieciešams atzīmēt, ka līdz 1987. gadam Latvijas vēža slimnieku reģistram nav pieejami dati par vīriešu/sieviešu skaitu Rīgas rajonā, kā rezultātā, lai izvairītos no neprecīzas datu aprēķināšanas un salīdzināšanas, dati par Rīgas rajonu laika posmā no 1980. līdz 1987. gadam veselības stāvokļa novērtējumā nav izmantoti. Savukārt dati par sieviešu un vīriešu skaitu Baldonē un lauku teritorijā nav pieejami līdz 1999. gadam, tādēļ paralēli datiem par saslimstību ar ļaundabīgajiem audzējiem pa dzimumiem tika analizēta arī kopēja abu dzimumu saslimstība. Dati par iedzīvotāju skaitu Baldonē un lauku teritorijā no 1992. gadam līdz 2003. gadam tika iegūti no Centrālās statistikas pārvaldes attiecīgo gadu gadagrāmatām. Katra gada saslimstība ar ļaundabīgajiem asinsrades orgānu audzējiem Baldonē ar lauku teritoriju tika aprēķināta pēc Latvijas vēža slimnieku reģistra norādītās formulas (absolūtais ļaundabīgo audzēju skaits/iedzīvotāju skaits x 100000). Dati par katra dzimuma iedzīvotāju skaitu attiecīgajā gadā Centrālās statistikas pārvaldē nav pieejami.

Nemot vērā nelielo un svārstīgo ļaundabīgo audzēju gadījumu skaitu katrā gadā Baldones pilsētā ar lauku teritoriju, tika aprēķināts vidējais gadījumu skaits uz 100 000 iedzīvotājiem Baldones pilsētā ar lauku teritoriju, Rīgas rajonā, kā arī Latvijā kopumā attiecīgajā pārskata periodā.

Dati par iedzīmētām patoloģijām jaundzimušajiem (Q00-Q99) tika iegūti no Veselības statistikas un medicīnas tehnoloģiju aģentūras, kura ir LR Veselības ministrijas pārraudzībā esoša valsts iestāde, kuras darbības mērķis ir, pamatojoties uz informācijas tehnoloģiju bāzi un zinātniskiem pierādījumiem, nodrošināt veselības aprūpes informācijas un statistisko datu iegūšanu, apstrādi un analīzi, kā arī iegūt, apkopot, apstrādāt un analizēt sabiedrības veselības un veselības aprūpes statistisko informāciju. Dati par iedzīmētām patoloģijām jaundzimušajiem tika sniegti uz 100 000 iedzīvotājiem Baldones pilsētā ar lauku teritoriju, Rīgas rajonā un Latvijā kopā laika posmā no 1996. gada līdz 2004. gadam.

Dati par saslimstību ar akūtām respiratorām saslimšanām (J06) Baldones pilsētā ar lauku teritoriju, Rīgas rajonā un Latvijā tika pieprasīti no Veselības statistikas un medicīnas tehnoloģiju aģentūras, taču tika sniegti rezultāti tikai par Rīgas rajonu un Latviju kopā, kā rezultātā šī novērtējuma ietvaros nav iespējams veikt analīzi par saslimstību ar akūtām respiratorām saslimšanām dinamiku Baldones pilsētā ar lauku teritoriju salīdzinājumā ar Rīgas rajonu un valsti kopumā.

### 6.3.2. Saslimstība ar ļaundabīgajiem audzējiem

Statistiski ticami iespējams salīdzināt saslimstību ar ļaundabīgajiem audzējiem Baldones pilsētā ar lauku teritoriju salīdzinājumā ar Rīgas rajonu un valstī kopumā atbilstoši sekojošiem parametriem:

- kopējā saslimstība ar ļaundabīgajiem audzējiem sievietēm (skat. 6.16. tabulu) un vīriešiem (skat. 6.17. tabulu) uz 100 000 iedzīvotājiem (1999.-2004. gads);
- saslimstība ar ļaundabīgajām asinsrades sistēmas slimībām abiem dzimumiem kopā uz 100 000 iedzīvotājiem (1992.-2003. gads) (skat. 6.16. tabulu).

6.16. tabula.

#### *Kopējā saslimstība ar ļaundabīgajiem audzējiem sievietēm uz 100 000 iedzīvotājiem (1999.-2004.gads)*

Gads	Latvija	Rīgas raj.	Baldone*
1999	337,5	213,7	136,5
2000	330,4	173,9	38,4
2001	333,1	309,8	344,4
2002	346,5	208,0	0,0
2003	351,6	200,3	169,3
2004	372,8	219,6	37,0
Vidēji	345,3	220,9	120,9

Piezīmes:

\* Baldones pilsēta ar lauku teritoriju

6.17.tabula.

#### *Kopējā saslimstība ar ļaundabīgajiem audzējiem vīriešiem uz 100 000 iedzīvotājiem (1999.-2004.gads)*

Gads	Latvija	Rīgas raj.	Baldone*
1999	360,2	219,8	385,4
2000	363,3	232,6	173,3
2001	374,1	379,0	388,3
2002	387,3	214,4	172,0
2003	404,7	221,8	0,0
2004	423,0	292,3	166,8
Vidēji	385,4	260,0	214,3

Piezīmes:

\* Baldones pilsēta ar lauku teritoriju

6.16.un 6.17. tabulā apkopoti dati par kopējo saslimstību ar ļaundabīgajiem audzējiem sievietēm un vīriešiem uz 100 000 iedzīvotājiem Baldones pilsētā ar lauku teritoriju, Rīgas rajonā, Latvijā kopumā laika posmā no 1999. līdz 2004. gadam. Pārskata periodā atbilstoši Latvijas vēža slimnieku reģistra datiem Baldones pilsētā ar lauku teritoriju ir diagnosticēti 49 saslimšanas gadījumi ar ļaundabīgajiem audzējiem (30 – vīriešiem, 19 – sievietēm).

Saslimstība ar ļaundabīgajiem audzējiem gan sievietēm, gan vīriešiem pārskata periodā ir izteikti zemāka kā Latvijā kopumā, kā arī zemāka kā Rīgas rajonā. Tas galvenokārt saistāms ar labāku sociāli – ekonomisko stāvokli un izglītības līmeni kā valstī kopumā, kas nosaka labāku veselības aprūpes pakalpojumu pieejamību, rūpes par veselības stāvokli, kā arī kaitīgos ieradumus (smēķēšanu, alkohola lietošanu u.c.), fiziskās aktivitātes iespējas u.c.

**Saslimstība ar ļaundabīgajām asinsrades sistēmas slimībām  
abiem dzimumiem kopā uz 100 000 iedzīvotājiem (1992.-2003.gads)**

Gads	Latvija	Rīgas raj.	Baldone*
1992	25,2	35,2	20,4
1993	27,2	26,6	0,0
1994	29,6	19,4	0,0
1995	30,9	17,7	0,0
1996	31,0	42,5	0,0
1997	26,8	18,1	40,5
1998	29,9	27,5	20,1
1999	35,7	18,3	0,0
2000	36,6	25,0	0,0
2001	34,4	31,0	0,0
2002	36,2	13,7	0,0
2003	29,6	11,8	0,0
Vidēji	31,1	23,9	6,8

Piezīmes:

\* Baldones pilsēta ar lauku teritoriju

6.18. tabulā attēlota saslimstība ar ļaundabīgajām asinsrades sistēmas slimībām abiem dzimumiem kopā uz 100 000 iedzīvotājiem Baldones pilsētā ar lauku teritoriju, Rīgas rajonā, Latvijā kopumā laika posmā no 1992. līdz 2003. gadam. Pārskata periodā atbilstoši Latvijas vēža slimnieku datiem Baldones pilsētā ar lauku teritoriju tika diagnosticēti 6 (3 – vīriešiem, 3 – sievietēm) saslimšanas gadījumi ar asinsrades sistēmas ļaundabīgajiem audzējiem, kas veido situāciju, kas ir līdzīga saslimstību ar ļaundabīgajiem audzējiem – Baldones pilsētā ar lauku teritoriju saslimstība ir zemāka gan kā Latvijā kopumā, gan kā Rīgas rajonā.

### 6.3.3. Iedzimtas patoloģijas

Dati par iedzimtajām patoloģijām jaundzimušajiem uz 100 000 iedzīvotāju apkopti 6.19. tabulā.

**Iedzimtās patoloģijas jaundzimušajiem uz 100 000 iedzīvotāju (1996.-2004.gads)**

Gads	Latvija	Rīgas raj.	Baldone*
1996	19,82	24,84	61,49
1997	19,81	17,92	0,00
1998	19,05	15,10	40,24
1999	19,24	15,68	0,00
2000	23,68	25,68	40,77
2001	30,57	40,66	61,10
2002	31,43	43,33	40,51
2003	34,88	55,94	59,68
2004	33,67	45,83	39,79
Vidējais	25,79	31,66	38,18

Piezīmes:

\* Baldones pilsēta ar lauku teritoriju

Kā redzams no 6.19. tabulas, iedzimtas patoloģijas jaundzimušajiem Baldones pilsētā ar lauku teritoriju laika posmā no 1996. gada līdz 2004. gadam novērotas biežāk nekā Rīgas rajonā un



Latvijā kopumā, taču nepieciešams atzīmēt, ka literatūrā starp biežākajiem iedzimto patoloģiju izraisītājiem minami vecāku vecums (it īpaši pirmā bērna gadījumā mātes vecums virs 35 gadiem), kas galvenokārt saistāms ar ģenētiskajiem faktoriem, kā arī teratogēnu aģentu iedarbību. Starp biežākajiem teratogēnajiem faktoriem minami:

- medikamenti, ko sieviete lietojusi grūtniecības laikā;
- ķīmiskās vielas, kuru iedarbībai sieviete bijusi pakļauta grūtniecības laikā, mātes sasilšanas (piemēram, cukura diabēts vai hipotiroīdisms – samazināts vairogdziedzeru hormonu līmenis asinīs u.c.),
- dažādas infekcijas slimības – piemēram, masaliņu vīruss, citomegalovīruss u.c.

Dati par individuālajiem cēloņiem katras patoloģijas gadījumā, kā arī sociāli-ekonomiskajiem faktoriem (piemēram, veselības aprūpes pieejamību) nav pieejami personas datu aizsardzības dēļ, tādēļ nav iespējams precīzāk analizēt kopējos cēloņus. Papildus tam jāatzīmē, ka gadījumu skaits viena gada laikā Baldones pilsētā ar lauku teritoriju ir pārāk mazs, lai iegūtu statistiski ticamus rezultātus. Turklāt nepieciešams atzīmēt, ka, lai gan eksperimentāli ir pierādīta lielu devu jonizējošā starojuma spēja izraisīt iedzimtas patoloģijas [68], tomēr, ņemot vērā jonizējošā starojuma fona devas Baldones pilsētā ar lauku teritoriju, nav domājams, ka radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbība ir šo patoloģiju cēlonis.

#### **6.3.4. Veselības traucējumu izvērtējums**

Ņemot vērā pieejamos datus par Baldones pilsētas ar lauku teritoriju iedzīvotāju veselības stāvokļa izmaiņām, nav domājams, ka radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbība ir ietekmējusi apkārtnē dzīvojošo iedzīvotāju veselības stāvokli.

### **6.4. Sabiedrības attieksme un projekta sociāli-ekonomisko aspektu apkopojošs izvērtējums**

*Sabiedrības (arī pašvaldību) attieksme un projekta sociāli-ekonomisko aspektu apkopojošs izvērtējums. Iedzīvotāju aptaujas rezultātu izvērtējums*

#### **6.4.1. Iedzīvotāju aptauja**

Šī projekta ietekmes uz vidi novērtējuma ietvaros tika veikta vietējo iedzīvotāju aptauja. Aptaujas uzdevums bija apzināt vietējo iedzīvotāju viedokli par radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” pašreizējo ietekmi uz viņu dzīves vidi, noskaidrot attieksmi pret paplašināšanu, kā arī iegūt papildus informāciju ietekmes uz vidi novērtējuma ziņojuma sagatavošanai.

Laikā no 1. līdz 8.aprīlim tika aptaujāti 205 iedzīvotāji Baldones pilsētā ar lauku teritoriju. Aptaujā tika ietvertas visas lauku mājas apmēram 3 km rādiusā ap radioaktīvo atkritumu glabātavu „Radons”, kā arī tika intervēti iedzīvotāji Baldonē. No aptaujātajiem iedzīvotājiem 50 bija no lauku teritorijas un 155 no Baldones. Aptaujas metode – tieša intervija, respondenti tika apmeklēti dzīves vietās, piedalīšanās aptaujā bija brīvprātīga. No katras ģimenes tika aptaujāts viens cilvēks. Aptaujas veikšanai tika izmantota anketa latviešu valodā. Iedzīvotājiem tika rādīta arī karte, lai viņi varētu orientēties situācijā un saprast, kādā attālumā no viņu dzīves vietas atrodas radioaktīvo atkritumu glabātava „Radons”, taču visi aptaujas dalībnieki, izņemot vienu, labi zināja „Radona” atrašanās vietu un papildus paskaidrojumi nebija nepieciešami.

Aptaujas dalībnieku sadalījums pēc vecuma un dzimuma ir proporcionāls, neviena no vecuma vai dzimuma grupām nav izteikti dominējoša. No aptaujas dalībniekiem 47% bija vīrieši, 53% sievietes. Aptaujas dalībnieku vecums ir robežās no 15 gadiem līdz 82 gadiem. Vecumā līdz

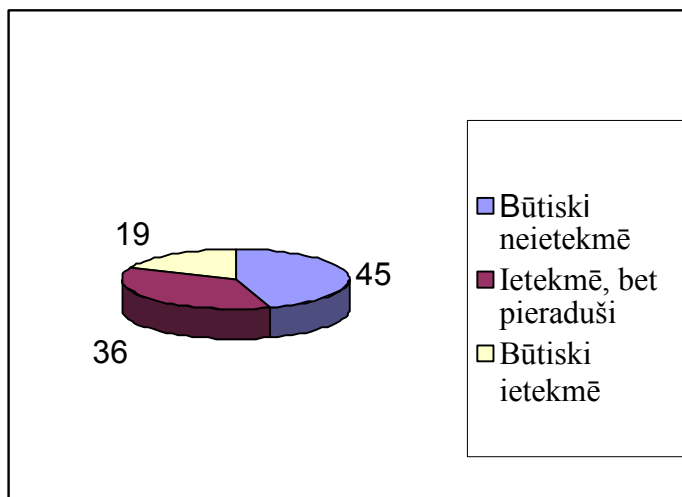
20 gadiem bija 14% aptaujas dalībnieku, vecumā no 21 līdz 30 gadiem – 11%, vecumā no 31 līdz 40 gadiem 19%, vecumā no 41 līdz 50 gadiem – 22%, vecumā no 51 līdz 60 gadiem – 17%, vecumā no 61 līdz 70 gadiem 13%, bet vecāki par 70 gadiem bija 4% aptaujas dalībnieku.

Tuvu - divu kilometru rādiusā ap radioaktīvo atkritumu glabātavu „Radons” dzīvo apmēram piektā daļa (21%) no aptaujas dalībniekiem, pārējo dzīves vietas atrodas tālāk kā 2 km rādiusā no paredzētās darbības vietas. Apmēram trešdaļai (30%) aptaujāto iedzīvotāju glabātavas tuvumā ir zemes īpašums.

#### **6.4.1.1. Glabātavas pašreizējās darbības vērtējums**

Uz aptaujas sākumā uzdoto jautājumu, vai iedzīvotāji zina, kur atrodas radioaktīvi atkritumu glabātava „Radons”, visi aptaujas dalībnieki, izņemot vienu, atbildēja apstiprinoši. Pēc tam tika uzdots jautājums par respondenta paša vai viņa ģimenes saimnieciskās darbības, atpūtas vai citu nodarbību saistību ar „Radona” apkārtni. Lielākā daļa (53%) no aptaujātajiem norādīja, ka viņu darbība nav saistīta ar glabātavas apkārtni, daži vēl īpaši uzsvēra, ka cenšas no šī apvidus turēties tālāk. Mazākā daļa – 47% atzina, ka viņu darbība ir bijusi saistīta ar „Radona” apkārtni. Trešdaļa no tiem norādīja, ka glabātavas apkārtne sēņo un ogo, tikpat daudz – nodarbojas ar dārzkopību un lauksaimniecību. Desmitā daļa norādīja, ka dzīvo tuvu „Radona” teritorijai, apmēram tikpat daudz bija norādījuši, ka atpūšas glabātavas tuvumā, konkrēti nosaucot tādas atpūtas veidus kā pastaigas un medības. Apmēram tikpat liels aptaujāto daudzums bija norādījuši, ka brauc garām „Radonam”, viens respondents glabātavas tuvumā tecina bērzu sulas.

Salīdzinoši lielāka daļa (55%) no aptaujātajiem iedzīvotājiem atzinuši, ka jūt radioaktīvo atkritumu glabātavas ietekmi uz savu dzīves vidi. Vairākums no viņiem (36%) atzinuši, ka ir pieraduši pie šīs ietekmes, bet 19 % norādījuši, ka „Radona” darbība viņiem traucē. Mazākā daļa (45%) uzskata, ka glabātavas darbība viņu dzīves vidi būtiski neietekmē (skat. 6.2. attēls).



#### **6.4. attēls. “Radona” darbības ietekme**

Tie, kuri norādīja, ka glabātavas darbību jūt, tika lūgti norādīt, kas tieši pašreizējā „Radona” darbībā viņus neapmierina. Parasti iedzīvotāji minēja vairākas problēmas, kas viņus uztrauc. Līdzīgās atbildes tika apvienotas grupās, kā arī aprēķināts, kāda daļa no atbildējušajiem tās sniegusi.

***Problēmas, kas uztrauc iedzīvotājus saistībā ar „Radona” darbību (% no atbildējušajiem, iespējamās vairākas atbildes)***

Ietekme uz veselību	51%
Radiācijas, starojuma nesaprotamā iedarbība	31%
Psiholoģiskais diskomforts, bailes un stress	18%
Ietekme uz dabu un dzīvniekiem	12%
Informācijas trūkums un „Radona” darbības slepenība	10%
Baldones ekonomiskās attīstības traucēšana	8%
Citas atbildes	3%

Tālāk sniegts atbilžu plašāks apkopojums, un iekavās ietverti spilgti iedzīvotāju attieksmi un izjūtas raksturojoši respondentu izteikumi. Puse (51%) no atbildējušajiem bija minējuši veselības problēmas: onkoloģiskas slimības (*Baldonē un Ķekavā visvairāk vēža slimnieku Rīgas rajonā, saslimstība ar krūšu vēzi – pusgada laikā 4 gadījumi*), sirds un asinsvadu slimības, mazasinība, aizdusa, elpas trūkums, problēmas ar kaklu, astma, gastrīts, neveselīgi zobi, galvassāpes, alerģijas, psoriāze, redzes problēmas, vairogdziedzeris, kaulu slimības, nedzīst brūces, spontānie aborti, matu izkrišana, augsta mirstība (*augstākā mirstība Rīgas rajonā*).

Apmēram trešdaļa (31%) kā satraukuma iemeslu minējuši neskaidrību par starojuma vai radioaktivitātes iedarbību, norādot, ka:

- starojuma ietekme nav sajūtama,
- kaitīgā iedarbība jūtama tikai pēc 10-20 gadiem,
- cilvēki faktiski nezina, kāda ir radiācijas ietekme uz viņu veselību un vai vispār ir,
- cik ilgi šī ietekme saglabājas.

Piemēram, viena respondente to raksturoja tā: *„Bailes, ka neredzu tos starus un kā tie ietekmē. Nevar saprast, vai galva sāp dēļ „Radona” vai sāpētu arī bez tā”*. Līdzīga ir nākošā atbilžu grupa (18%), kad iedzīvotāji bija nosaukuši savas izjūtas, ko rada dzīve šādos neziņas apstākļos – psiholoģisks diskomforts, apdraudētības un stresa sajūtas, morāli nepatīkami, bailes un neziņa.

Bažas izraisa arī ietekme uz dabu un dzīvniekiem (12%) – ūdens piesārņojums, gaisa piesārņojums, izmaiņas dabā (*„Daudz sēņu tieši „Radona” tuvumā, skaistas un lielas – tas nav dabīgi”*), mājlopu slimības – teļiem leikoze (*„Radona” ietekmē dzimst lopi ar anomālijām – teļš bez acīm, cūkas šņukurs dīvaini veidots”*).

Daļa iedzīvotāju (10%) norādīja uz informācijas trūkumu par radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” darbību, uz slepenību, ar kādu apvīta glabātavas darbība, minēja to, ka nezināmu iemeslu dēļ atkritumus vedot pa naktīm (*„Ļoti maz informācijas par „Radona” darbību un kaitīgumu”*, *„neesmu pārliecināta, ka tvertnes ir 100% droši noglabātas”*). Daļa iedzīvotāju (8%) atzīmēja, ka radioaktīvo atkritumu glabātava kavē Baldones ekonomisko attīstību – apkārtējie iedzīvotāji baidās, nepērk zemi, nav attīstības. Viens respondents bija norādījis, ka mobilajam telefonam ir mazāka zona, cits – ka smagās mašīnas, kas pārvadā atkritumus, ir ļoti lielas un traucē satiksmi.

#### 6.4.1.2. Iedzīvotāju informētība

Lielākā daļa (42-44%) aptaujāto iedzīvotāju atzinuši, ka ir vidēji informēti par glabātavas „Radons” pašreizējo ietekmi uz vidi un cilvēku veselību. Vairāk kā trešdaļa (37-38%) iedzīvotāju atzinuši, ka nav informēti par to, un tikai piektā (19-20%) daļa no aptaujātajiem atzinuši, ka ir labi informēti.

6.21. tabula.

#### ***Informētība par „Radona” pašreizējo ietekmi uz vidi un cilvēku veselību (% no aptaujātajiem)***

	Labi informēti	Vidēji informēti	Nav informēti
Ietekme uz vidi	20	42	38
Ietekme uz veselību	19	44	37

Iedzīvotāji tika lūgti norādīt, kādas informācijas viņiem pietrūkst un ko tieši viņi vēlētos uzzināt. Iegūtās atbildes var šādi sagrupēt:

- par ietekmi uz veselību, īpaši uz bērnu veselību, par slimībām, kādas rodas radiācijas ietekmē, par šo slimību pazīmēm. Nepieciešami pētījumi par saslimstību Baldonē, regulāras medicīnas apskates, Baldones iedzīvotāju veselības salīdzinājums ar Latgali (tīra vide) – 36%;
- par radiācijas līmeni Baldonē, nepieciešama regulāra informācija katru dienu, regulāras analīzes (ūdens, zemes, gaisa). Nav informācijas par to, vai radiācija tiešām ir paaugstināta un cik liels ir ietekmes rādiuss. Nepieciešams dozimetrs Baldones centrā – 33%;
- kāda ir kārtība „Radonā” un kas notiek aiz slēgtajiem vārtiem, kādā stāvoklī ir glabātava, kāpēc pa naktīm tika vests, kas glabājas, no kurienes tiek vesti atkritumi, cik ilgi glabāsies, cik ilgi saglabājas ietekme – 15%;
- kāda ir bīstamība, kādas drošības garantijas, cik droši dzīvot, ko darīt avārijas gadījumā, cik drošas ir tvertnes, nepieciešams rakstīt avīzēs par riska pakāpi – 14%;
- kā ietekmē vidi, kādu iespaidu atstāj uz augiem, ogām, sēnēm – 10%;
- vai un kā ietekmē gruntsūdeni – 8%.

Citas atbildes minētas retāk, bet visās tajās norādīti jautājumi, kas interesē iedzīvotājus. Daži bija norādījuši, ka informācija it kā ir, taču viņi tai īsti neuzticoties, arguments tam ir respondenta personīgā pieredze par ārzemnieku reakciju uz Baldones problēmām – „*Kāpēc ārzemnieki, konkrēti zviedri, saka, ka radiācija ir pārlietu liela un neriskē tuvojies tai vietai, bet mūsējiem viss ir „kārtībā”*”.

Daži iedzīvotāji interesējušies par tvertnēm – cik dziļi tām jāglabājas, kāda ir tvertņu izolācija un hidroizolācija, kādā anketā norādīts, ka 7.tvertnē atrodas radioaktīvie atkritumi, kurus tur nav atļauts glabāt. Par 7.tvertni bija izteikts arī šāds viedoklis: „*Tā kā 7. tvertne nav noslēgta, starojums iedarbojas uz zemiem mākoņiem, un ar tiem tiek pārnesti tālāk. Šī ietekme nav pētīta.*”

Daži jautājumi ir par finansējumu – kāpēc nemaksā kompensācijas, kur aiziet nauda no „Radona”, jo Baldonē tās nav, kā pagasts izlieto saņemtos līdzekļus?

#### 6.4.1.3. Attieksme pret glabātavas „Radons” paplašināšanu

Vairākums aptaujāto iedzīvotāju ir pret radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” paplašināšanu: kategoriski pret to iebilst 62% aptaujāto, ir vairāk pret nekā par – 22%.

Projektu vairāk vai mazāk atbalsta tikai 8% aptaujāto iedzīvotāju, tikpat daudz arī nezina, kādu nostāju ieņem.

6.22. tabula.

**Attieksme pret glabātavas „Radons” paplašināšanu**

PAR	VAIRĀK PAR NEKĀ PRET	NEZINA	VAIRĀK PRET NEKĀ PAR	PRET
2%	6%	8%	22%	62%
8%		8%	84%	

Iedzīvotāji tika lūgti izteikt arī savus argumentus par vai pret glabātavas paplašināšanu. Ņemot vērā iedzīvotāju attieksmi pamatā, protams, dominēja “pret” argumenti:

- kaitīgi veselībai, lielāka mirstība, bērnu veselība un mirstība, grūtnieču veselība, nebūs imunitātes – 56%;
- kaitīga ietekme uz augiem un dzīvniekiem, vidi, sēnes kļūs indīgas, radīsies mutācijas – 24%;
- nav garantēta drošība un uzticama informācija par drošību, iedzīvotāji tiek maldināti, radiācija ir 5 reizes lielāka kā tiek teikts, viss baumu līmenī (*Nevēriība pret iedzīvotājiem, cilvēkiem ir bail, jo starojumu neredz, bet sekas var būt smagas*) – 12%;
- pārāk tuvu apdzīvotai vietai, ierīkot mazāk apdzīvotā vietā, tuvu Rīgai – 11%;
- pagastam no tā nav nekāda labuma, valdības solītā kompensācija tika izsniegta daudz mazākā apjomā, apsoltāja izbūvēt skolu, bet neizdarīja, nav pozitīvas attīstības – 9%;
- negatīva Baldones reklāma, lēta zeme un dzīvokļi, negatīvi ietekmē tūrisma, biznesa, traucē pilsētas attīstību, cilvēki nevēlas ieguldīt līdzekļus Baldonē – 7%;
- slikta kontrole, iespējamās avārijas, piesārņojums avārijas gadījumā – 6%;
- ūdens kvalitātes pasliktināšanās, tuvu Daugavai, ietekmē gruntsūdeņus – 5%;
- unikāli dabas resursi Baldonē, dūņas – 3%;
- netiek ņemts vērā iedzīvotāju un pašvaldības viedoklis – 3%.

„Par” argumentu bija mazāk, taču tie tika izteikti. Galvenokārt tika uzsvērts, ka pilsēta no tā varētu iegūt līdzekļus attīstībai. Iedzīvotāji bija arī norādījuši, kas būtu jāizdara Baldonē: jāizremontē skola, jāuzbūvē skolai sporta zāle, jāiegulda līdzekļus slimnīcā, jāpaplašina bērnu dārzs, jāatjauno sanatorija, jāievelk jauns ūdensvads, jāierīko sporta laukums, jāatver naktsklubs, jāuzstāda bankomāts. Kā iedzīvotāju grupas, kuru dzīves vide un apstākļi būtu jāuzlabo vispirms, tika minēti jaunieši un pensionāri.

Vairāki cilvēki izteica viedokli, ka kaut kur šādi atkritumi ir jāglabā un nav jēgas taisīt jaunu glabātavu, ja viena jau ir. Viens respondents teica: „*Tā ir droša lieta, nav jābaidās no atkritumiem, kas nāk no Salaspils*”.

Vairāki iedzīvotāji norādīja, ka kompensācijām jābūt adekvātā lielumā, ka nepieciešamas regulāras veselības pārbaudes, vitamīni par brīvu un bezmaksas ceļojumi reizi gadā.

#### 6.4.1.4. Iedzīvotāju aptaujas rezultātu izvērtējums

Iedzīvotāju attieksme pret radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” paplašināšanu ir izteikti negatīva, to noteikuši vairāki faktori:

- neskaidrība par radiācijas līmeni, radiācijas iedarbību uz cilvēku veselību, „baiļu faktors”. Tā rezultātā vērojamas sekas, ka neziņa liek iedzīvotājiem visas izmaiņas vidē un savā veselībā saistīt ar glabātavas „Radons” darbību,
- nepietiekams iedzīvotājiem sniegtās informācijas daudzums par glabātavas līdzšinējo darbību, t.sk. pētījumu un skaidras informācijas trūkums par „Radona” darbības ietekmi uz vidi un iedzīvotāju veselību,
- valdības nekonsekventa attieksme pret Baldones iedzīvotājiem, solījumu došana un nepildīšana, kas radījusi iedzīvotāju neuzticēšanos.

Patiesa informācija un finansiālās kompensācijas ir jautājumi, kas, iespējams, varētu mainīt iedzīvotāju attieksmi. Svarīgi būtu nodrošināt regulāru informācijas sniegšanu vietējiem iedzīvotājiem, lai neveidotos baumas un mīti par glabātavas darbību.

#### **6.4.2. Projekta sociāli-ekonomisko aspektu izvērtējums**

Divu jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas izbūve radioaktīvo atkritumu glabātavā „Radons” skars iedzīvotājus, ietekmēs Baldones pašvaldības ekonomiku, kā arī radioaktīvo atkritumu apsaimniekošanu Latvijā kopumā.

Radioaktīvo atkritumu glabātava „Radons” darbojas jau vairāk nekā 40 gadus. Tās tiešajā tuvumā atrodas atsevišķas viensētas, kuras dzīvo vidēji 3-4 cilvēki. Salīdzinot ar patreizējo situāciju jaunu tvertņu un ilgtermiņa glabātavas izbūve un to darbība negatīvi neietekmēs apkārtnējo iedzīvotāju un projekta realizācijā iesaistīto līgumdarbinieku veselību (skat. 6.2. sadaļu).

Vērtējot paredzēto darbību ļoti būtisks ir fakts, ka ilgtermiņā projekta realizācija veicinās glabātavas drošības uzlabošanu. Vienlaicīgi jāreķinās ar to, ka radioaktīvo atkritumu glabātavas tuvums patreiz rada nopietnu psiholoģisko slodzi un negatīvu tēlu blakus dzīvojošo iedzīvotāju uztverē. Drošības uzlabošana, sabiedrības izglītošana un kompensāciju mehānismi ir tie instrumenti, kas būtiski uzlabotu situāciju un mazinātu iedzīvotāju negatīvo noskaņu.

Radioaktīvo atkritumu tvertņu un ilgtermiņa glabātavas izbūve ietekmēs arī Baldones pašvaldības ekonomiku un attīstību. Pašvaldība uzskata, ka radioaktīvo atkritumu glabātava negatīvi ietekmē tās teritorijas attīstību, jo ir grūti piesaistīt uzņēmēju investīcijas, bet iedzīvotāji izjūt psiholoģisko slodzi. Radioaktīvo atkritumu glabātava arī negatīvi ietekmē tās tuvumā esošās zemes un nekustāma īpašuma vērtību. Lai segtu potenciāli zaudētus ieguvumus, Baldones pašvaldībai ikgadēji no valsts budžeta tiks izmaksāta kompensācija par radioaktīvo atkritumu glabāšanas iespējamo apdraudējumu 10 tūkst. latu apmērā laika periodā no 2004. līdz 2010.gadam.

Papildus tam, projekta realizācijai tiks piesaistīti ievērojami finanšu līdzekļi un jaunu darba vietu rašanās pozitīvi ietekmēs pašvaldības budžeta ieņēmumus.

Šī projekta realizācija būtiski un pozitīvi ietekmēs radioaktīvo atkritumu apsaimniekošanu Latvijā kopumā, jo tā pilnībā atbilst “Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepcijai” (2003.) un tās mērķim – veicināt videi un iedzīvotājiem draudzīgas radioaktīvo atkritumu glabāšanas sistēmas, kura ietver radioaktīvo atkritumu īstermiņa glabāšanu, ilgtermiņa glabāšanu un pastāvīgu glabāšanu bez mērķa tos pārvietot ārpus radioaktīvo atkritumu glabātavas, attīstību valstī.

Radioaktīvo atkritumu glabātava „Radons” ir vienīga vieta, kurā tiek apglabāti radioaktīvie atkritumi Latvijā. Glabātavā nav pietiekama brīvā tilpuma, lai apglabātu tos atkritumus, kuri radīsies Salaspils kodolreaktora likvidēšanas gaitā. Ir nepieciešams arī nodrošināt rezervi glabātavas darbībai turpmākajiem gadiem, jo papildus Salaspils kodolreaktoram radioaktīvo atkritumu ražotāji ir medicīna, rūpniecība un zinātne. Tādējādi, radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” paplašināšana ir pamatota un nenovēršama, jo pilnīgi jaunas piezems glabātavas būvniecība ir uzskatama par nereālu ekonomisko, tehnisko, sociālo un vides faktoru dēļ.

Projekta realizācija arī uzlabos radioaktīvo atkritumu apsaimniekošanas drošību, kas samazinās psiholoģisku slodzi uz tuvumā dzīvojošiem iedzīvotājiem.

Kopumā divu jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas izbūve radioaktīvo atkritumu glabātavā „Radons” vispozitīvāk ietekmēs tieši radioaktīvo atkritumu apsaimniekošanas sistēmu valstī. Savukārt, iedzīvotāju un pašvaldības negatīvā noskaņa ir mazināma ar drošības uzlabošanas pasākumiem, sabiedrības izglītošanas un kompensāciju palīdzību.

## 7. Nepieciešamie organizatoriskie un inženiertehniskie pasākumi

*Nepieciešamie organizatoriskie un inženiertehniskie pasākumi ietekmju samazināšanai objekta būvniecības un ekspluatācijas laikā, kā arī pēc slēgšanas*

Iespējamo ietekmju uz vidi novērtējums ekspluatācijas laikā apliecināja, ka tehniskie risinājumi, kurus paredzēts pielietot jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un slēgto jonizējošā starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas izbūves un ekspluatācijas periodā, kā arī pēc to slēgšanas, nodrošina gan iedzīvotāju drošību, gan arī normatīvo aktu prasību ievērošanu. Līdz ar to papildus pasākumi ietekmes samazināšanai nav nepieciešami, izņemot pasākumus, kas vērsti uz tritija koncentrācijas samazināšanu gruntsūdeņos (skat. zemāk). Paredzētais pasākumu komplekss detalizēti raksturots 3., 4., 5. un 9. nodaļās, zemāk seko svarīgāko pasākumu īss pārskats.

Pie galvenajiem organizatoriskiem pasākumiem jāmin:

- Radioaktīvo atkritumu pieņemšanas kritēriju pielietošanu (skat. 3.2. sadaļu);
- Institucionālo (valsts) kontroli 300 gadu periodā pēc objekta slēgšanas (skat. 3.5. sadaļu);
- Lidojumu aizliegšana virs radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” (skat. 4.12. sadaļu);
- Adevātu plānu un instrukciju rīcībai ārkārtas situācijās izstrādāšanu un uzturēšanu (skat. 4.13. sadaļu).

Savukārt, pie svarīgākajiem inženiertehniskajiem pasākumiem, kas samazinātu radioaktīvo atkritumu glabātavas iespējamās ietekmes, pieder:

- Atkritumu tvertņu un lietoto slēgto jonizējošā starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas konstruktīvie risinājumi (skat. 3.4. sadaļu);
- Vecu tvertņu (1.-6.) noseģšana vienlaicīgi ar jauno tvertņu būvniecības veikšanu (skat. 3.5. sadaļu);
- Aizpildīto tvertņu noseģšana atbilstoši Ministru kabineta 2002. gada 19. marta noteikumu Nr. 129 “Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem” nosacījumiem; iespējama arī papildus dzelzsbetona aizsargslāņa izveidošana valsts uzraudzības perioda beigās (skat. 3.5. un 5.1. sadaļas), visu ēku nojaukšana un objekta ainaviskā labiekārtošana atbilstoši 5.4. sadaļas ieteikumiem;
- Drošības un uzraudzības pasākumi objektā atbilstoši Ministru kabineta 2002. gada 19. marta noteikumu Nr. 129 “Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem” nosacījumiem (skat. 3.9. un 5.6. sadaļas);
- Atkritumu paku aizvākšana no lietoto slēgto jonizējošā starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas un tās ekspluatācijas pārtraukšana pēc 50 gadiem; šīs glabātavas demontāža un tās teritorijas rekultivācija (skat. 5.3. sadaļu)
- Monitoringa programma, kas ļauj nekavējoties konstatēt atkritumu tvertņu aizsargbarjeru bojājumus (skat. 2.11. sadaļu un 9. nodaļu).

### 7.1. Pasākumi, lai aizkavētu tritija nokļūšanu gruntsūdeņos

Šī ziņojuma 2.10. sadaļā aprakstīti 1996. – 2004. gadā īstenotās tritija aktivitātes monitoringa rezultāti glabātavas teritorijā. Tie norāda, ka 6. tvertnei blakus esošajā novērošanas akā (aka Nr. B4) konstatēts paaugstināts tritija līmenis. Daudz zemākā līmenī tritījs konstatēts arī citās objekta novērošanas akās, kas atrodas leņpus atkritumu tvertnēm. Tiek lēsts, ka šis tritījs ir izplūdis no atkritumu tvertnēm, lai gan tritījs veidojas arī dabiskos apstākļos un nelielos daudzumos ir atrodams upēs un pazemes ūdeņos. Tritija līmenis vairāku gadu garumā ir



saglabāties praktiski nemainīgs, kas liecina par vienvērtīgu tritija izplūdi no atkritumu tvertnēm.

Lai gan no atkritumu tvertnēm izplūdušais tritijs, izsūcoties cauri nepiesātinātajam augsnes slānim, nonāks zemāk esošajos gruntsūdeņos, paredzamā apstarojuma doza, iedzerot šādu ar tritiju piesārņotu ūdeni, nepārsniegs 0,0013 mSv gadā, t.i., būs mazāka par Ministru kabineta 2002.gada 9.aprīļa noteikumi Nr.149 "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu" 43. pantā noteikto efektīvās dozas pamatlīmi iedzīvotājiem - 1 mSv gadā. Neskatoties uz to, tehniskās projektēšanas gaitā tiks apsvērtas sekojošas tritija līmeņa samazināšanas iespējas, ņemot vērā potenciālās izmaksas un ieguvumus, kā arī ievērojot principu par saprāta robežās zemākajiem sasniedzamajiem līmeņiem (ALARA):

- līdz minimumam samazināt virszemes ūdeņu infiltrāciju cauri piesārņotajam augsnes slānim, nodrošinot, ka: a) hidroizolācijas slānis ir rūpīgi izprojektēts un izbūvēts; b) tvertņu pārsegumi nosedz pietiekami lielu virsmas platību;
- izolēt piesārņoto grunti, uzceļot vertikālu sienu (piemēram, no tērauda vai betona) tai apkārt, lai novērstu ūdens izplūšanu no piesārņotās teritorijas. Sienai jāatrodas tādā dziļumā, lai piesārņotais ūdens paliktu izolētajā gruntī.

Jāpatur prātā, ka otrā no augstāk minētajām iespējām ir saistīta ar nozīmīgiem papildus izdevumiem, tādēļ šādu pasākumu īsteno tikai nopietnākos gadījumos, t.i., kad piesārņojums ir daudz lielāks nekā šajā konkrētajā situācijā.

## 8. Sabiedrības informēšana un izglītošana

*Nepieciešamie pasākumi iedzīvotāju zināšanu pilnveidošanai par reālo situāciju radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons” (arī tās radīto iespējamo vides piesārņojumu un drošību), par radionuklīdiem, to radioaktivitāti un iespējamo ietekmi uz veselību un vides kvalitāti*

Pašvaldība, vietējie politiķi un sabiedrība tiks iepazīstināti ar jaunu tvertņu izbūvēšanas plāniem radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons”, kā arī tiks regulāri informēti par progresu minēto plānu īstenošanā. Galvenā struktūra, kas nodrošinās pastāvīgu informācijas plūsmu, būtu radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” vietējā koordinācijas padome, kuru izveidos BAPA un kurā tiktu iesaistīti Baldones pašvaldības pārstāvji, sabiedrības pārstāvji no Baldones apkaimes, kā arī vietām, kas atrodas no Salaspils izvedamo atkritumu transportēšanas maršruta tuvumā.

Līdzās informācijai, ko sniegs ar vietējo koordinācijas padomes starpniecību, tiks izstrādāts arī saziņas plāns, kurā tiks izmantotas citas informācijas sniegšanas metodes par objektā notiekošo. Saziņas plāns tiks izstrādāts, ņemot vērā vietējo iedzīvotāju viedokļus un tajā tiks izmantotas saziņas (komunikācija) metodes, kas izrādījušās sekmīgas līdzīgos projektos citās Eiropas Savienības dalībvalstīs.

Saziņas plānošana balstīsies uz šādiem principiem:

- Vietējai pašvaldībai un ieinteresētajiem sabiedrības pārstāvjiem jānodrošina viegla pieeja informācijai par plānotajām aktivitātēm un progresu to īstenošanā;
- Saziņas process būs interaktīvs, proti, tas pievērsīsies tieši tiem jautājumiem, kas izraisa bažas vietējos iedzīvotājos;
- Kad, konsultējoties ar sabiedrību, tiks izvirzīti problēmjautājumi, sabiedrība saņems atbildes;
- Saziņas plāns ļaus pastāvīgi nodrošināt sabiedrības līdzdalību visā radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” darbības laikā.

8.1 tabulā, pamatojoties uz citu Eiropas Savienības valstu pieredzi, uzskaitītas izmantojamās saziņas metodes.

**Iespējamās saziņas metodes**

Metode	Mērķa auditorija	Veids	Vieta	Kas uzstāsies
Tiešās sarunas	Vietējie iedzīvotāji, kas dzīvo vistuvāk transportēšanas maršrutam	Sarunas, slaidi un video	Ļoti lokāli: Pilsētas dome	Eksperti un pašvaldības pārstāvji
Video	Skolas	Netieši	Mācību raidījumi televīzijā	Eksperti
TV	Sabiedrība kopumā	Dzīvais ēters	Pārtraide visas valsts mērogā	Eksperti
Publikācijas (1)	Sabiedrība kopumā un studenti	Brošūras	Bibliotēkas Pilsētas dome	Eksperti un valdības pārstāvji
Publikācijas (2)	Vietējie iedzīvotāji, kas dzīvo apkārt tiem, kuri ir vistuvāk transportēšanas maršrutam	Brošūras	Izplatīšana pa mājām	Eksperti
Publikācijas (3)	Projekta darbs skolā	Ziņojumi	Bibliotēkas un interneta mājas lapa	Eksperti
Publikācijas (4)	Vietējā pašvaldība	Ziņojumi	Pilsētas dome	Eksperti
Demonstrējums	Vietējie iedzīvotāji	Demonstrējumi un mērījumi	Radioaktīvo atkritumu glabātavas 'Radons' apmeklējums	Eksperti + pašvaldības pārstāvji + atsevišķi sabiedrības pārstāvji

## 9. Monitorings

*Vispārīgā un specifiskā vides monitoringa nepieciešamība, tā veikšanas vietas, piedāvātās metodes, parametri un regularitāte. Monitoringa datu pieejamība sabiedrībai*

Turpmākais monitoringa režīms pēc mēroga pamatā līdzināsies pašreizējam režīmam, lai arī tas tiks nedaudz mainīts, ņemot vērā to, ka ir uzstādītas divas jaunas papildu radioaktīvo atkritumu apglabāšanas tvertnes un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātava. Papildus pašlaik veiktajiem vides faktoru mērījumiem, turpmāk tiks mērīts arī tritija līmenis ēku iekštelpu gaisā, lai nodrošinātu Ministru kabineta noteikumos Nr.149 (09.04.2002) [44] noteikto emisiju gada limita ievērošanu.

Turpmākā monitoringa prasības ir īsi aprakstītas šī ziņojuma 2.11 sadaļā. Turpmākajā monitoringa režīmā tiks iekļauti kopējā beta un/vai gamma starojuma mērījumi, un šie mērījumi daļēji būs nuklīdu specifiski, lai noteiktu izmērīto nuklīdu izcelsmi. Tālāk seko galveno prasību apkopojums.

*Darbinieku monitorings.* Objekta operacionālajā periodā strādājošajiem jālieto individuālie dozimetri. Ieejot un izejot no kontroles zonas jāveic piesārņojuma monitorings. Papildus var izmantot stacionāros vai pārnēsājamus radiometrus ar trauksmes sistēmu, kas brīdinātu par augstu dozas jaudu. Ir jābūt iespējai veikt mērījumus visam ķermenim, ja ir aizdomas par iekšēju piesārņojumu. Šādu visa ķermeņa starojuma mērītājs nav obligāti jāuzstāda pašā objektā, bet ir jānodrošina, lai mērījumus varētu veikt pietiekami īsā laika periodā. Monitoringa rezultāti apkopojami vienu reizi mēnesī.

*Gaisa monitorings.* Lai pasargātu darbiniekus no radioaktīvā starojuma un mērītu iespējamās radioaktīvo vielu noplūdes apkārtējā vidē, ēku iekštelpas gaisā (vēlams ventilācijas tuvumā) ir jānosaka daļiņu (ar filtrācijas palīdzību) un tritija (ar kondensācijas palīdzību) daudzums. Mērījumi veicami pastāvīgi, rezultāti apkopojami vienu reizi mēnesī.

*Virsmu piesārņojums.* Lai izmērītu piesārņojumu uz virsmas, ēkās un tvertnēs ir jāveic smērtesti. Smērtesti jāveic pēc katra darba, bet ne retāk kā vienu reizi ceturksnī.

*Ūdens kolektori.* Jaunajās tvertnēs viss iekļuvušais ūdens tiks savākts. Šis ūdens ir regulāri (vienu reizi ceturksnī) jāpārbauda, noteikti veicot tritija daudzuma mērījumus ūdenī.

*Sanitārie notekūdeņi.* Kontroles zonas notekūdeņi vienu reizi ceturksnī ir jāpārbauda uz radioaktīvo piesārņojumu.

*Transporta līdzekļi.* Transporta līdzekļu piesārņojums ir jāmēra, tiem izbraucot no objekta teritorijas.

### ***Mērījumi glabāšanas vietās***

*Ārējā starojuma mērījumi.* Radiometri pastāvīgi mērīs  $\gamma$  – starojuma dozas jaudu objekta tuvumā. Ārējā starojuma monitoringa rezultāti jāapkopo vienu reizi mēnesī.

*Infiltrācijas ūdeņi.* Vienu reizi ceturksnī jāanalizē infiltrācijas ūdeņu paraugi no tvertnēm.

*Augsne.* Jāanalizē augsnes paraugi virs vai tieši pie tvertnēm vienu reizi gadā.

### ***Ārpus radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons”***

*Monitoringa akas.* Pašreiz esošās monitoringa akas Nr. 1-8 ir nevienmērīgi izvietotas apkārt objektam. Pazemes ūdeņu plūsma var mainīties, tādēļ būtu ieteicams izveidot papildus monitoringa akas, lai paaugstinātu monitoringa tīkla blīvumu. Būtu jāizskata iespējas izveidot dažas monitoringa akas arī pie tuvākajiem ciemiem, lai uzlabotu vietējās sabiedrības informētību un paaugstinātu tās drošību. Analīzes jāveic vienu reizi ceturksnī.

*Augsne un citi cietie paraugi.* Vienu reizi gadā ir jāņem augsnes un augu paraugi objekta ārpusē. Lai veicinātu sabiedrības atbalstu, būtu nepieciešams daļu no paraugiem ņemt liellopu ganību pļavās un tuvāko ciematu apkārtnē.

Lai varētu salīdzināt radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” monitoringa rezultātus ar “normālajām vērtībām” un spriestu par glabātavas “Radons” iespējamo piesārņojuma izplatību, būtu jāveic radioaktīvā piesārņojuma mērījumi arī tālāk no objekta.

## **10. Sabiedriskās apspriešanas laikā izteikto viedokļu un priekšlikumu izvērtējums**

Saskaņā ar Latvijas Republikas Ministru kabineta 2004. gada 17. februāra noteikumu Nr. 87 “Kārtība, kādā novērtējama paredzētās darbības ietekme uz vidi” 27. pantu un atbilstoši 28. panta prasībām tika publicēta informācija laikrakstos “Rīgas aprīņķa avīze” (2005. gada 4. jūnijā), “Diena” (2005. gada 3. jūnijā) un “Latvijas vēstnesī” (2005. gada 3. jūnijā), kā arī nosūtīti individuāli paziņojumi nekustamo īpašumu īpašniekiem (VAS “Latvijas valsts ceļi, A/S “Latvijas valsts meži” Zemgales mežsaimniecībai, Baldones pilsētai ar lauku teritoriju, Egonam Jēkabsonam), kuru īpašumi atrodas blakus iespējamai paredzētās darbības vietai, un Baldones pilsētas ar lauku teritoriju domei. Baldones pilsētā paziņojumi izvietoti arī uz pašvaldības informācijas stendiem.

Ietekmes uz vidi novērtējuma darba ziņojums bija pieejams sabiedrībai no tā iesniegšanas brīža 2005. gada 3. jūnija Vides pārraudzības valsts birojā. Ar sagatavoto darba ziņojumu un tā kopsavilkumu līdz 2005. gada 27. jūnijam varēja iepazīties Baldones pilsētas ar lauku teritoriju domē, Valsts vides dienesta Lielrīgas reģionālajā vides pārvaldē, Baldones bibliotēkā un Vides pārraudzības valsts birojā.

Divdesmit dienu laikā pēc paziņojuma publicēšanas Ietekmes uz vidi novērtējuma valsts birojā netika saņemti sabiedrības priekšlikumi ietekmes uz vidi noslēguma ziņojuma izstrādei.

Atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem Nr. 87 (17.02.2004) 31.– 35. pantiem tika organizēta darba ziņojuma sabiedriskā apspriešana. Tā notika 2005. gada 13. jūnijā Baldonē, kinoteātra “Baldone” telpās, Valsts vides dienesta Lielrīgas reģionālās vides pārvaldes pārstāvja vadībā. Ar sabiedriskās apspriešanas protokolu (skat. A6. pielikumu), kas sastādīts saskaņā ar Ministru Kabineta noteikumu Nr. 87 (17.02.2004) 36. pantu, 2005. gada 16. jūnijā varēja iepazīties Baldones pilsētas ar lauku teritoriju domē un Vides pārraudzības valsts birojā. Septiņu dienu laikā pēc sabiedriskās apspriešanas sanāksmes Vides pārraudzības valsts birojs netika saņēmis atsevišķu viedokli no sanāksmes dalībniekiem par sabiedriskās apspriešanas sanāksmē izplatītajiem jautājumiem.

Pamatojoties uz sabiedriskās apspriešanas gaitā izteiktajiem viedokļiem, komentāriem un priekšlikumiem ziņojuma autori ir veikuši nepieciešamos papildinājumus un labojumus ietekmes uz vidi novērtējuma noslēguma ziņojumā.

## **11. Populārzinātnisks paredzētās darbības ietekmes uz vidi novērtējuma noslēguma ziņojuma kopsavilkums**

Skatīt atsevišķā sējumā pievienotu kopsavilkumu.

## Literatūras saraksts

1. A. Pastors. Latvijas PSR mazo upju rajonēšana. Latvijas republikāniskā hidrometeoroloģijas un vides kontroles aģentūra. Rīga, 1887 (krievu valodā).
2. ÅGREN, G.I., BOSATTA, E., Theoretical ecosystem ecology: understanding element cycles, Cambridge University Press (1996).
3. Atskaite par inženierģeoloģiskajiem pētījumiem Baldones radioaktīvo atkritumu novietnes rekonstrukcijai. Latgiproprom, Rīga, 1981. gads (krievu valodā)
4. 'Long term safety control for disposal of radioactive waste originated during decommissioning of SRR', 2003
5. Avārijas darbinieku aizsardzība pret radiāciju. Jonizējošā starojuma kontroles principi, lai aizsargātu avārijas grupu locekļus. Rīga, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija. EK (2001).
6. AVILA, R., MOBERG, L., HUBARD, L., Modelling of radionuclide migration in forest ecosystems, SSI Report 98:07 ISSN 0282-4434 (1998).
7. Baldones pilsētas ar lauku teritoriju teritorijas plānojuma 1. redakcija. SIA "Grupa 93", 2005.
8. Baltiņa D.(1999). Klīniskā onkoloģija. Rīga, Zvaigzne ABC. 533 lpp.
9. Baltiņš M. (2003). Lietišķā epidemioloģija. Rīga. Zinātne. 354 lpp.
10. BS5228 – Part 1:1997 British Standard Noise and vibration control on construction and open sites Part 1: Code of practice for basic information and procedures for noise and vibration control
11. CASSIOPEE "Ilgttermiņa drošības analīze Baldones radioaktīvo atkritumu glabātavā un atkritumu pieņemšanas kritēriju atjaunināšana", Eiropas Komisijas ziņojums 20054, 2001. gada decembris / CASSIOPEE, "Long term safety analysis of Baldone repository and updating of waste acceptance criteria – Safety assessment of the Baldone repository, December 2001
12. CASSIOPEE, "Ilgttermiņa drošības analīze Baldones radioaktīvo atkritumu glabātavā un atkritumu pieņemšanas kritēriju atjaunināšana"- Baldones atkritumu glabātavas drošības novērtējums (Gala ziņojuma 1. pielikums), Dok Nr.CAS-BAL-TEC-02, Rev.2, Līgums Nr. B7-0320/2000/166079/MAR/C2, 2001. gada decembris / CASSIOPEE, "Long term safety analysis of Baldone repository and updating of waste acceptance criteria – Safety assessment of the Baldone repository (Annex I to the Final Report", Doc.Ref. CAS-BAL-TEC-02, Rev.2, Contract Nr. B7-0320/2000/166079/MAR/C2, December 2001
13. Croft J., Lefaure C. (2002). Overview of medical occupational exposure issues in the European countries. 6th European Alara Network Workshop on "Occupational Exposure Optimisation in the Medical Field and Radiopharmaceutical Industry", Madrid, Spain, <http://ean.cepn.ass.fr>.
14. Dehtjars J., Mironova-Ulmane N. u.c. (2004). Radiācijas drošības rokasgrāmata speciālistiem. Rīga, RDC.
15. DELVAUX, B., MAES, E., THIRY, Y., KRUYTZ, N., Fate of radiocaesium in forests and forest soils: a review, In: Wenzel et al. (eds), Proc. of "Biogeochemistry of Trace Elements", 5th ICOBTE '99, Vienna, Austria, July 11–15 1999, 1 (1999) 66–67.
16. E. Dmitrijevs, A.Krivcovs, H.Lisakovskaja Atskaite par ārstniecisko sulfāta, kalcija minerālo ūdeņu iepriekšējo izpēti kūrortā "Baldone" 1980.-1982. gados. Latvijas PSR Ģeoloģijas pārvalde, rietumu hidroģeoloģiskā ekspedīcija, Skrunda, 1982.gads (krievu valodā)



17. Eiropas Savienības Direktīva par sugu un biotopu aizsardzību 92/43/EEC.
18. Gavrilova G., Šulcs V. 1999. Latvijas vaskulāro augu flora. Taksonu saraksts. Rīga: Latvijas Akad. b-ka. 135 lpp.
19. IAEA Safety Series –35-G1, '*Safety Assessment of Research Reactors and Preparation of the Safety Analysis Report*', Vienna, 1994
20. IARC (2000). Ionizing radiation, Part 1:X- and Gamma - Radiation, and Neutrons. Lyon, IARC.
21. INSC (1998). Low doses of ionising radiation incurred at low dose rate, International Nuclear Societies Council: 15.
22. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Near Surface Disposal of Radioactive Waste, Safety standards series No. WS-R-1, Vienna 1999.
23. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Protection of the Public in Situations of Prolonged Radiation Exposure. Annals of the ICRP. Publication 82, 1999
24. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Protection of the Public in Situations of Prolonged Radiation Exposure. Publication No. 82, Pergamon Press, Oxford, New York (2000).
25. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Radiological protection policy for the disposal of radioactive waste, Publication 77, Pergamon Press, Oxford and New York 1998.
26. IPATYEV V.A., BRAGINSKY V.F., BULAVIK I.M., et al., "Forest. Man. Chernobyl", Gomel, (1999) (in Russian) 454 p.
27. Kabucis I (red.), 2001. Latvijas biotopi. Klasifikators. Rīga: LDF, 96 lpp.
28. Kabucis I., 2000. Biotopu rokasgrāmata. Rīga: LDF, 160 lpp.
29. Kavacs G. (atb. red.) 1998. Dzīvās dabas taksonu latvisko nosaukumu rādītājs. -Latvijas Daba. Enciklopēdija. 6. Rīga: Preses nams, 187-245.
30. Latvijas būvnormatīvs LBN 003-01 "Būvklimatoloģija"
31. Latvijas PSR ūdensteču nosaukumi. LVU, Rīga, 1986.
32. Latvijas Republikas Vides ministrijas "Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas ietekmes uz vidi novērtējuma noslēguma ziņojums", 2004. gads
33. LINKOV, I., Radionuclide Transport in Forest Ecosystems: Modelling Approaches and Safety Evaluation, PhD Thesis, University of Pittsburgh (1995) 171 p.
34. Lomtadze V.D. Inženierģeoloģija. Inženierģeodinamika. Ļeņingrada, Ļedra, 1997. Krievu val.
35. MAMIKHIN, S.V., TIKHOMIROV, F.A., SHCHEGLOV, A.I., Dynamics of 137-Cs in the forests of the 30-km zone around the Chernobyl nuclear power plant, Sci. Total Environ. 193 (1997) 169–177.
36. Mežaudžu plāns (2004) un dabisko meža biotopu taksācijas apraksti (2004).
37. Ministru kabineta 2000. gada 14. novembra Nr. 396 "Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu", grozījumi 27.07.2004.
38. Ministru kabineta 2000. gada 5. decembra noteikumi Nr. 421 "Noteikumi par īpaši aizsargājamo biotopu veidu sarakstu" grozījumi 25.01.2005
39. Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 301 „Speciālo atļauju (licenču) un atļauju darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem izsniegšanas kārtība un kārtība, kādā publiski apspriežama valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektu izveidošana vai būtisku pārmaiņu veikšana tajos”
40. Ministru kabineta 2001. gada 30. janvāra noteikumi Nr. 45 "Mikroliegumu izveidošanas, aizsardzības un apsaimniekošanas noteikumi"
41. Ministru kabineta 2001.gada 23.oktobra noteikumi Nr.454 “Darbinieku

- apstarošanas kontroles un uzskaites kārtība”
42. Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr.307 “Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu, transportējot radioaktīvos materiālus”
  43. Ministru kabineta 2002. gada 19. marta noteikumi Nr. 129 “Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem”, izdoti saskaņā ar likuma “Par radiācijas drošību un kodoldrošību” 27. panta trešo daļu.
  44. Ministru kabineta 2002. gada 9. aprīļa noteikumi Nr. 149 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu”
  45. Ministru kabineta 2003. gada 26. jūnija rīkojums Nr. 414 “Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepcija”
  46. Ministru kabineta 2004. gada 13. jūlija noteikumi Nr. 600 „Ar radiācijas drošību saistīto būvju būvniecības kārtība”.
  47. Ministru kabineta noteikumi Nr. 259, “Rūpniecisko avāriju riska novērtēšanas kārtība un riska samazināšanas pasākumi”, 19.06.2001.
  48. Ministru kabineta noteikumi Nr.290 “Speciālās atļaujas (licences) vai atļaujas darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem pieprasīšanas kritēriji” (03.07.2001.)
  49. Modelling the migration and accumulation of radionuclides in forest ecosystems. Report of the Forest Working Group of the Biosphere Modelling and Assessment (BIOMASS) Programme, IAEA (2002)
  50. Moysich K. B., Menezes R.J., et al. (2002). “Chernobyl-related ionising radiation exposure and cancer risk: an epidemiological review.” *The Lancet Oncology* 3: 269-279.
  51. MYTTENAERE, C., SCHELL, W.R., THIRY, Y., SOMBRE, L., RONNEAU, C., VAN DER STEGEN DE SCHRIECK, J., Modelling of the Cs-137 cycling in forests: recent developments and research needed, *Sci. Total Environ.* 136 (1993) 77–91.
  52. NCRPM (1990). Implementation of the principle as low as reasonably achievable (ALARA) for medical and dental personnel, National Council on Radiation Protection and Measurements.
  53. NIMIS, P.L., Radiocesium in plants of forest ecosystems, *Stud. Geobot.* 15 (1996) 3–49.
  54. NYLÉN, T., Uptake, turnover and transport of radiocaesium in boreal forest ecosystems.
  55. Pazemes ūdeņu monitorings bīstami piesārņotās vietās. VĢD, 1999.
  56. Piesārņojošo vielu migrācija gruntsūdeņos. III Etaps: piesārņojošo vielu migrācijas parametru pētījumi Olaines šķidro toksisko atkritumu dīķu apkaimē. SIA “Geo Consultants”, Rīga 1998.
  57. PSRS armijas ģenerālā štāba topogrāfiskā karte mērogā 1:10 000 (krievu valodā)
  58. Radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” 7. tvertnes ekspluatācijas instrukcija
  59. RAVILA, A., Radioesium in the forest and forest industry: Studies on the flow, occurrence and technological enhancement of radionuclides in the forest with emphasis on the behaviour of radiocesium, Dept. of Radiation Physics, Lund University Hospital (1998).
  60. RIESEN, T.K., AVILA, R., MOBERG, L., HUBBARD, L., Review of forest models developed after the Chernobyl NPP accident, In: I. Linkov and W.R. Schell (Eds), *Contaminated forest*, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands (1999) 151–160.
  61. Rīgas rajona plānojums līdz 2003. gadam ar grozījumiem 2. sējums, Rīg

□

- 2001
62. Sharp C., Shrimpton J.A., et al. (1998). Diagnostic medical exposures: Advice on exposure to ionising radiation during pregnancy. Chilton, Didcot, National Radiological Protection Board: 19.
  63. Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden (1996).
  64. THIRY, Y., Étude du Cycle du Radiocésium en Ecosystème Forestier: Distribution et Facteurs de Mobilité, PhD Thesis, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium (1997).
  65. THIRY, Y., KRUYTS, N., DELVAUX, B., Respective horizon contributions to Cesium-137 in Soil-to-Plant transfer: A Pot Experiment Approach, J Environ. Qual. 29 (2000).
  66. THIRY, Y., MYTTENAERE, C., Behaviour of radiocaesium in forest multilayered soils, J. Environ. Radioactivity 18 (1993) 247–257.
  67. UNSCEAR (2000a). United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: 2000 Report to the General Assembly. New York, United Nations.
  68. UNSCEAR (2000b). United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: 2000 Report to the General Assembly. New York, United Nations
  69. V. Venska Atskaite par eksogēno procesu izpēti (1.etaps). Latvijas PSR Ģeoloģijas pārvalde, kompleksā ģeoloģiskā ekspedīcija, Rīga, 1983. gads (krievu valodā)
  70. Valsts autoceļu tīkla saglabāšanas un attīstības valsts programma 2000. – 2015. g
  71. „Virsmu  $\alpha$ - un  $\beta$ - radioaktīvās nosmērētības testēšana”, metodika Nr.1-24-375
  72. XP S 31-133, April 2001, Acoustic – Railway and traffic noise – Calculation of sound attenuation during outdoor propagation, including meteorological effects
  73. Yu, C., A.J. Zielen, J.-J. Cheng, D.J. LePoire, E. Gnanapragasam, S. Kamboj, J. Arnish, A. Wallo III, W.A. Williams, and H. Peterson, User’s Manual for RESRAD Version 6, Environmental Assessment Division, ANL/EAD-4, Argonne National Laboratory, Argonne (Il), July 2001.
  74. Projekta “Latvijas īpaši aizsargājamo teritoriju sistēmas saskaņošana ar *EMERALD/NATURA 2000* aizsargājamo teritoriju tīklu” lauka darba anketas. Projekta norises laiks 2001-2003. gads, izpildītājs Latvijas Dabas fonds, finansētājs *DANCEE*.
  75. “Baldones radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” ilgtermiņa drošības analīzes un atkritumu pieņemšanas kritēriju atjaunināšana”

Radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons” ievietoto radioaktīvo  
atkritumu ilgtermiņa drošības novērtējums

## **A pielikums.**

### **Glabātavā ievietoto radioaktīvo atkritumu ilgtermiņa drošības novērtējums**

#### **A.1 Baldones glabātavas īpašības**

Baldones glabātavas īpašības ir aprakstītas 2. nodaļā un šajā aprakstā ietilpst:

- Glabātavas ģeogrāfiskais stāvoklis,
- Topogrāfija, ģeomorfoloģija un ģeoloģija,
- Hidroloģija un hidroģeoloģija,
- Klimatoloģija,
- Nacionālie resursi, zemes un ūdens izmantošana,
- Baldones reģiona sociālekonomiskie aspekti.

Papildus Baldones glabāšanas/apglabāšanas iekārtas ir aprakstītas arī šī ziņojuma 3. nodaļā, kurā ietvertas šādas tēmas:

- Glabātavas vispārīgs apraksts,
- Atsevišķu B-zonas glabāšanas/apglabāšanas vienību (1. līdz 7. tvertne) apraksts,
- Pagaidu glabāšanas nodrošinājums slēgtiem avotiem,
- Glabāšanas nodalījumu saturs,
- Plānotās jaunās konstrukcijas,
- Glabātavā apglabātie radioaktīvie atkritumi.

Nākamā sadaļa ir veltīta detalizētākam pēdēja punkta aprakstam, jo tvertņu radioaktīvais saturs ir izšķirošais ilgtermiņa drošības novērtējuma izejas punkts.

#### **A.2 Baldones glabātavā apglabātais/glabātais radioaktīvais saturs**

Dati par to, kādi atkritumi ir pieņemti glabāšanai Baldonē un it īpaši kāda ir to radioaktivitāte, tiek fiksēta kopš brīža, kad Baldones glabātava 1962. gadā uzsāka savu darbību. Attiecībā uz vecākajiem saņemtajiem atkritumiem šo datu pilnība un precizitāte ir apšaubāma, jo pieejamā informācija ir ļoti nepilnīga. Informācija par slēgtajiem avotiem, kuri salīdzinājumā ar cita veida atkritumiem veido ievērojami lielāko daļu radioaktivitātes daudzuma, ir daudz pilnīgāka.

Kopš 1991. gada pastāvīgi tiek attīstīta datorizēta datu bāze un tajā pakāpeniski tiek ievadīti visi dati, kas līdz tam laikam tika uzglabāti rokraksta piezīmju veidā. Datu bāze joprojām tiek attīstīta, modernizēta un atjaunota. Galvenie datu bāzē fiksētie dati ir: atkritumu izcelsme, piegādes dokumentu Nr., galvenie izotopi, katra izotopa sākotnējā radioaktivitāte, apjoms, glabāšanas nodalījuma Nr., nodošanas glabāšanā datums. Sistēma ļauj jebkurā laikā veikt katras apglabāšanas/glabāšanas iekārtas satura inventarizāciju, ieskaitot dažādu izotopu dabīgās sabrukšanas perioda aprēķinu. Pēdējo reizi datu bāze ir tikusi aktualizēta 2005. gada janvārī.

#### „Veco” tvertņu radionuklīdu saturs

Vecās iekārtas tvertnes (1. līdz 6. tvertne) tika pilnībā slēgtas 1995. gadā, un kopš tā laika tajās nav ievietoti nekādi atkritumi. Tomēr kopš tā laika glabātavas “Radons” datu bāzē ir izdarītas zināmas korekcijas un papildinājumi. Tādēļ nuklīdu satura pašreizējais stāvoklis (2005. gada janvārī) dažkārt būtiski atšķiras no tā nuklīdu satura, kas atspoguļots “Cassiopee”

veiktajā pētījumā [<sup>1</sup>], kurā tika fiksēts stāvoklis, kāds tas bija uzrādīts uz 1999. gada 31. decembri. Turklāt vēra ir jāņem arī fakts, ka kopš tā laika ir notikusi dažādu izotopu dabīgā sabrukšana. Pamatojoties uz iepriekš minēto, ir nepieciešams veikt CASSIOPEE konstatētā satura aktualizēšanu. Tabulā A.1 ir atspoguļots „veco” tvertņu radionuklīdu saturs uz 2005. gada janvāri, pamatojoties uz ko tika veikta šī analīze.

#### Piezīmes attiecībā uz Cl-36 radioaktivitāti

Pārvēršot <sup>36</sup>Cl radioaktivitāti tā molārajā saturā, kā tas parādīts 1. tabulā, iegūst aprēķināto <sup>36</sup>Cl vērtību vairāk nekā 3,5 kg. No ekspertu viedokļa tā šķiet pārmērīgi liela (nereāla) vērtība. Tādēļ šai analīzei tiek piesardzīgi pieņemts, ka <sup>36</sup>Cl saturs 1. un 3. tvertnē (pašreizējais stāvoklis) ir samazinājies par 1'000 reizēm salīdzinājumā ar A.1. tabulā uzrādīto vērtību.

#### Radionuklīdu saturs 7. tvertnē

Jaunās glabātavas – (7. tvertnes) – datu bāze ir līdzīga vecās glabātavas datu bāzei. Tikko tiek piegādāti jauni atkritumi, dati tiek ievadīti datu bāzē. No datu bāzē esošajiem skaitļiem (stāvoklis 2005. gada janvārī) var secināt, ka kopš CASSIOPEE veiktās izpētes novērtējuma, kas datēts ar 1999. gada 31. decembri, 7. tvertnē ir ievietots liels daudzums atkritumu. Līdz ar to ir palielinājusies arī galveno 7. tvertnē esošo radionuklīdu radioaktivitāte. Attēlā A.1 parādīta kopējā šajā tvertnē izvietoto atkritumu radioaktivitāte.

Jāatzīmē, ka, pamatojoties uz priekšlikumiem, kas sniegti iepriekšējā drošības novērtējumā [<sup>2</sup>], no 7. tvertnes uz citu šim mērķim īpaši sagatavotu un atbilstoši aprīkotu glabāšanas iekārtu būtu jāpārvieto liels daudzums ilgdzīvojošo nuklīdu un atkritumu paku ar augstu radioaktivitātes līmeni. Šajā 7. tvertnes drošības novērtējumā ir izvērtēta gan situācijai, kad augstāk minētie ilgdzīvojošie nuklīdi un atkritumu pakas ar augstu radioaktivitāti ir aizvāktas no glabāšanas iekārtas, gan, kad nav. Apsvērumi attiecībā uz pielāgoto 7. tvertnes saturu ir ietverti 2. nodaļā.

7. tvertnes saturs tika noteikts, pamatojoties uz pieņēmumu, ka tuvākajā nākotnē būs notikusi iepriekšminēto avotu aizvākšana no 7. tvertnes 2.-6. nodalījuma. Šajos nodalījumos ir vislielākais ilgdzīvojošo nuklīdu daudzums. Ja šo nodalījumu saturs tiks aizvākts, ilgdzīvojošo radionuklīdu daudzums būtiski samazināsies. Tas ir atspoguļots A.2. tabulā, kurā ir uzrādīta pašreizējā 7. tvertnes radionuklīdu radioaktivitāte un radioaktivitāte, kas sagaidāma pēc minēto paku aizvākšanas.

Tabula A.1

**„Veco” glabāšanas tvertņu (1. līdz 6. tvertnei) saturs uz 2005. gada janvāri**

Radionuklīdi	Tvertne 1	Tvertne 3	Tvertne 4	Tvertne 5	Tvertne 6	Kopējais [Bq]
Ag-110m		3,65E+02			4,50E+03	4,86E+03
Al-26		1,05E+12				1,05E+12
Am-241		1,06E+11	3,03E+10		5,43E+11	6,79E+11
Ba-133	8,35E+08	3,49E+11	3,78E+07		9,08E+08	3,51E+11
Bi-207		7,22E+07			1,79E+08	2,51E+08
Bi-210m		2,64E+08				2,64E+08

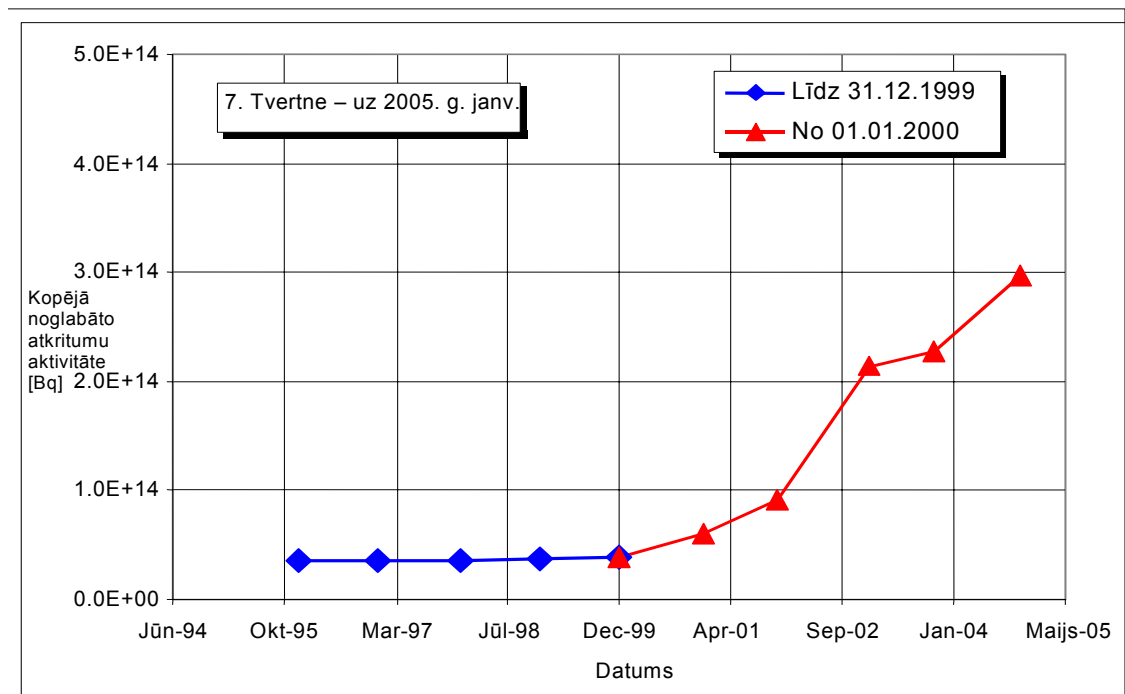
<sup>1</sup> CASSIOPEE, “Long term safety analysis of Baldone repository and updating of waste acceptance criteria – Safety assessment of the Baldone repository (Annex I to the Final Report”, Doc.Ref. CAS-BAL-TEC-02, Rev.2, Contract Nr. B7-0320/2000/166079/MAR/C2, December 2001.

<sup>2</sup> CASSIOPEE, “Long term safety analysis of Baldone repository and updating of waste acceptance criteria – Safety assessment of the Baldone repository (Annex I to the Final Report”, Doc.Ref. CAS-BAL-TEC-02, Rev.2, Contract Nr. B7-0320/2000/166079/MAR/C2, December 2001.

Radionuklīdi	Tvertne 1	Tvertne 3	Tvertne 4	Tvertne 5	Tvertne 6	Kopējais [Bq]
C-14	4,44E+11	1,00E+12	2,81E+11	1,23E+08	1,02E+11	1,83E+12
Cd-109		1,74E+07	6,74E+05		9,36E+07	1,12E+08
Cd-113m		8,43E+07				8,43E+07
Ce-144		4,32E+02				4,32E+02
Cl-36*	1,01E+12*	4,29E+12*	1,22E+08	4,11E+07	2,45E+10	5,33E+12
Cm-244					6,51E+05	6,51E+05
Co-57		9,77E+03	6,54E+02	2,25E+02	2,50E+05	2,60E+05
Co-60	2,78E+11	1,48E+12	1,50E+11	9,10E+07	1,15E+12	3,06E+12
Cs-134	1,14E+06	1,06E+09	2,54E+06	6,48E+05	3,20E+07	1,10E+09
Cs-137	2,78E+12	5,86E+13	2,16E+12	2,97E+07	1,91E+13	8,27E+13
Eu-152	2,76E+08	6,13E+09			2,31E+10	2,95E+10
Eu-154	6,01E+07	3,86E+09				3,92E+09
Eu-155	1,38E+04					1,38E+04
Fe-55	4,26E+07	3,49E+10	7,31E+08	1,48E+06	3,93E+09	3,96E+10
H-3	4,61E+10	1,79E+13	1,25E+10	2,15E+07	5,08E+12	2,30E+13
In-113			3,70E+07			3,70E+07
K-40	3,70E+10	8,81E+10				1,25E+11
Kr-85	2,38E+09	6,08E+10	1,55E+10		4,02E+10	1,19E+11
Mn-54		1,17E+05	1,82E+03	1,06E+03	5,63E+04	1,76E+05
Mo-93		1,84E+07			1,84E+07	3,68E+07
Na-22	5,48E+06	1,30E+10	1,54E+06	4,46E+05	2,27E+07	1,30E+10
Nd-144	9,96E+07				1,00E+08	2,00E+08
Ni-59		1,80E+09		4,11E+07		1,84E+09
Ni-63	1,73E+11	9,31E+12			3,73E+10	9,52E+12
Pb-210	5,46E+10	8,40E+11	1,94E+07	4,60E+07	8,64E+08	8,96E+11
Pd-107		5,55E+09			1,82E+09	7,37E+09
Pm-147	8,03E+07	1,10E+11	2,90E+09		3,90E+10	1,52E+11
Po-210					4,76E+02	4,76E+02
Pu-238		6,14E+09	3,25E+10		2,41E+11	2,80E+11
Pu-239	1,85E+11	1,60E+12	8,87E+10	1,85E+09	1,02E+12	2,89E+12
Ra-226	8,59E+11	7,75E+10	3,46E+04	3,67E+07	2,70E+11	1,21E+12
Ru-106		1,12E+06	1,07E+03		6,11E+04	1,18E+06
Sb-125	4,24E+07	1,91E+09			8,76E+06	1,96E+09
Sm-151		2,06E+08				2,06E+08
Sn-119m		1,30E+02			6,38E+03	6,51E+03
Sn-121m		2,95E+07				2,95E+07
Sr-90	1,53E+12	2,72E+12	5,50E+11		1,44E+12	6,24E+12
Tc-99		1,10E+09	8,98E+07		3,20E+08	1,51E+09
Th-228			2,12E+02		4,43E+04	4,45E+04
Th-230		1,67E+04				1,67E+04
Th-232	4,24E+06	9,39E+05			1,72E+08	1,77E+08
Ti-44		2,37E+09			1,25E+08	2,49E+09
Tl-204	1,16E+09	4,52E+09	2,17E+09		7,36E+10	8,15E+10
U-232	5,53E+10					5,53E+10
U-233		3,50E+04	3,84E+04		8,72E+05	9,45E+05
U-234		2,21E+03			2,15E+04	2,38E+04
U-235	6,07E+05	3,57E+04			4,27E+03	6,47E+05
U-238	8,22E+07	2,17E+07	8,00E+06		2,70E+07	1,39E+08

Radionuklīdi	Tvertne 1	Tvertne 3	Tvertne 4	Tvertne 5	Tvertne 6	Kopējais [Bq]
Zn-65					7,90E+03	7,90E+03
Zr-93	1,78E+07	1,41E+09			2,22E+07	1,45E+09
	<b>7,47E+12</b>	<b>9,97E+13</b>	<b>3,33E+12</b>	<b>2,28E+09</b>	<b>2,92E+13</b>	<b>1,40E+14</b>

\* Skat. piezīmes par Cl-36 tekstā



Attēls A.1 Kopējā 7. tvertnes satura radioaktivitāte, stāvoklis 2005. gada janvārī.

Tabula A.2

**7. tvertnes radionuklīdu saturs, pašreizējais stāvoklis un stāvoklis pēc ilgdzīvojošo starojuma avotu aizvākšanas**

Radionuklīds	Kopējais pašreizējais saturs [Bq]	Pašreizējais ilgdzīvojošo atkritumu saturs [Bq]	Saturs pēc aizvākšanas [Bq]
Ag-108m	6,71E+04		6,71E+04
Ag-110m	6,07E+07	1,74E+03	6,07E+07
Am-241	3,37E+12	5,13E+09	3,36E+12
Ba-133	1,19E+07	2,60E+05	1,16E+07
Bi-207	9,58E+04		9,58E+04
C-14	2,08E+10	8,43E+09	1,24E+10
Cd-109	1,79E+09	4,51E+04	1,79E+09
Ce-139	3,06E+04	1,92E+02	3,04E+04
Cm-244	1,10E+09	1,09E+09	5,39E+06
Co-56	4,34E+02		4,34E+02
Co-57	5,15E+08	1,80E+07	4,97E+08
Co-60	1,58E+14	7,52E+13	8,33E+13
Cs-134	6,78E+02	6,78E+02	
Cs-137	3,57E+13	1,34E+12	3,44E+13
Eu-152	2,40E+11	3,59E+05	2,40E+11
Eu-154	5,66E+09		5,66E+09



Radionuklīds	Kopējais pašreizējais saturs [Bq]	Pašreizējais ilgdzīvojošo atkritumu saturs [Bq]	Saturs pēc aizvākšanas [Bq]
Fe-55	5,03E+10	1,66E+10	3,37E+10
Gd-153	5,85E+08		5,85E+08
H-3	5,76E+13	3,00E+10	5,76E+13
I-131	3,00E+04		3,00E+04
Ir-192	4,90E+02		4,90E+02
Kr-85	4,75E+12	4,29E+10	4,70E+12
Mn-54	2,61E+05	1,97E+04	2,41E+05
Mo-99	1,30E+05		1,30E+05
Na-22	1,52E+05	3,45E+04	1,18E+05
Ni-63	4,69E+09	5,41E+08	4,15E+09
Np-237	1,10E+05		1,10E+05
Pb-210	1,47E+07		1,47E+07
Pm-147	5,47E+11	2,22E+11	3,24E+11
Pu-238	4,95E+12	4,95E+12	9,84E+08
Pu-239	1,20E+12	1,19E+12	2,84E+09
Ra-226	9,69E+08	4,48E+08	5,21E+08
Ru-106	1,00E+10		1,00E+10
Sm-145	2,47E+09	1,23E+08	2,35E+09
Sn-113	1,47E+04		1,47E+04
Sr-90	2,91E+13	4,72E+10	2,91E+13
Ta-182	3,63E+03		3,63E+03
Tc-99	1,60E+08		1,60E+08
Th-228	5,42E+05	2,92E+03	5,39E+05
Th-232	1,74E+08	1,35E+08	3,87E+07
Ti-44	1,95E+05		1,95E+05
Tl-204	3,98E+11	6,79E+09	3,91E+11
U-233	1,48E+05	4,80E+04	1,00E+05
U-238	4,52E+10	4,52E+10	4,70E+02
Y-88	1,04E+04		1,04E+04
Zn-65	2,81E+06	6,31E+03	2,81E+06
<b>Kopā</b>	<b>2,97E+14</b>	<b>8,31E+13</b>	<b>2,14E+14</b>

### A.3 Scenāriju izvēle

Metode, kas parasti tiek lietota scenāriju attīstīšanai, ir visas pašreiz pieejamās informācijas par glabāšanas sistēmas īpašībām (atkritumi un konstruētās barjeras) un glabāšanas vietas īpašībām (ģeoloģija, hidroģeoloģija, ģeoķīmija, klimats, cilvēkvide u.c.) apkopošana un pārbaude. Pēc tam, lai izveidotu virkni zinātniski pamatotu iespējamo nākotnes apstākļu aprakstu, tiek izmantots ekspertu personīgais novērtējums.

Šobrīd scenāriju attīstīšanai izmantotās metodes ir kļuvušas par sistēmisku, dokumentētu pieeju, kurā kā raksturīgā iezīme tomēr tiek saglabāts eksperta vērtējums. Kā šīs metodikas piemērus var minēt kļūdu zarotni un notikumu zarotni, iespējamo sistēmas komponentu stāvokļu un sistēmas uzvedību atspoguļojošu un ietekmējošu iezīmju, procesu un gadījumu kombināciju.

Tomēr, kā jau labi zināms, lai arī kura no augstāk minētajām metodēm tiktu izmantota, lielākajā daļā gadījumu tiek izdarīti līdzīgi secinājumi un iegūts parastais scenāriju saraksts.

Šis fakts kalpo par iemeslu, kāpēc dažās valstīs iespējamo scenāriju klāstu nosaka atbildīgās institūcijas. Tas attiecas arī uz Baldones glabātavu, kur minimālo scenāriju klāstu, kas jāapskata ilgtermiņa drošības novērtējuma ietvaros, paredz Latvijas Republikas normatīvie akti.

Šajā materiālā novērtētajos scenārijos ietilpst tie scenāriji, kuri ir noteikti Latvijas Republikas normatīvajos aktos, kā arī citi scenāriji, kuru apsvēršanu iesaka eksperti vai rietumvalstu pieredze. Šeit apskatītie scenāriji ir attīstīti, balstoties uz piesardzības principu.

Atbilstoši Latvijas Republikas normatīvajiem aktiem un ekspertu slēdzienam vērā jāņem divi scenāriju kopumi. Viens no tiem atspoguļo sistēmas attīstību, t.i. *“normālas attīstības scenārijs”*, savukārt otrā ietilpst tādi scenāriji, kas atspoguļo anormālas situācijas ietekmi uz sistēmu - *“alternatīvie scenāriji”*.

Šie scenāriji ir:

- Normālas attīstības scenārijs, kurā ietilpst radioaktīvā piesārņojuma pārnese pa gruntsūdeņiem,
- Alternatīvais scenārijs, kurā ietilpst:
  - Negadījuma scenāriji,
  - Radioaktīvā piesārņojuma pārnese ar ūdeni scenārijs: pārseguma bojājums,
  - Radioaktīvā piesārņojuma pārnese pa gaisu scenārijs: lidaparāta avārija,
- Netīšas pēc-slēgšanas iekļaušanās darbības:
  - Ceļu būves scenārijs,
  - Viengimenes mājas celtniecība glabātavas atrašanās vietā,
  - Rotaļlaukums.

#### **A.4. Radioaktīvā piesārņojuma pārnese ar ūdeni drošības novērtējums – vispārējā jonizējošā starojuma dozas novērtējuma metodoloģija**

Jonizējošā starojuma dozas novērtējums apvieno konceptuālu radioaktīvā piesārņojuma pārnese ar ūdeni aprakstu, kā arī aprakstu pārnesei pa gaisu no atkritumiem, kas kaut kādā veidā ir noplūduši no glabātavas, uz cilvēkiem. Šāds konceptuāls apraksts ir balstīts uz pieejamo informāciju par glabātavu, informāciju, kas saistīta ar glabātavu un tās apkārtni, un datorprogrammām, kas izstrādātas starojuma ietekmes uz cilvēkiem daudzuma aprēķināšanai.

Metodika, kas izmantota Baldones glabātavas novērtējumā, ir balstīta uz radioaktīvo nuklīdu, kas tiek nesti ar ūdeni caur dažādiem augsnes slāņiem, migrācijas aprakstu. Būtībā novērtējumam ir nepieciešama informācija, kas attiecas uz:

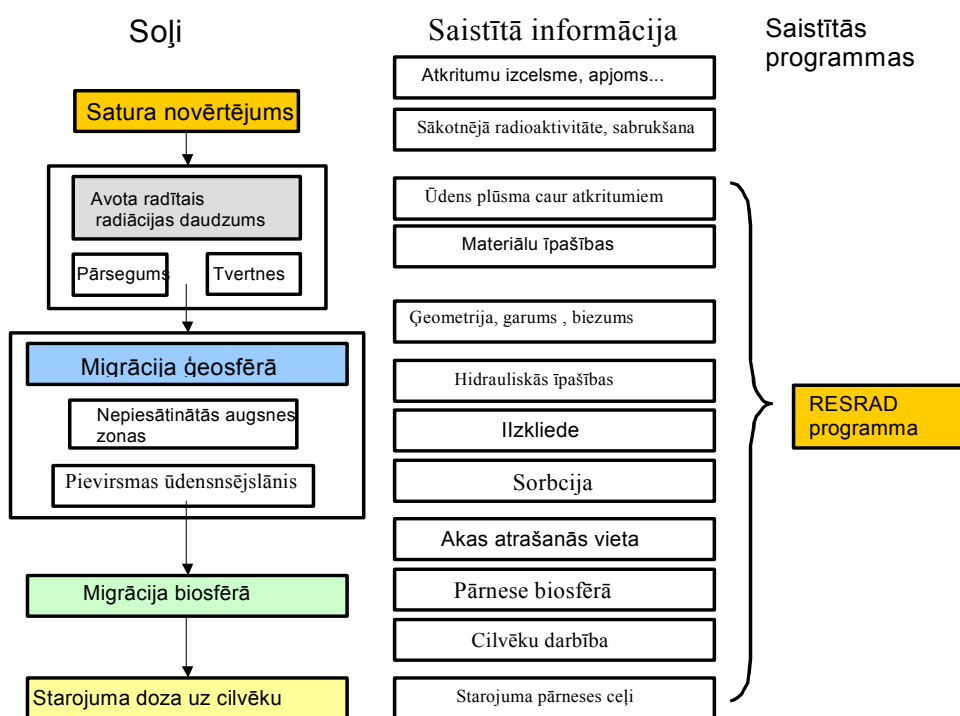
- Avota radīto radiācijas daudzumu noteiktā laika periodā, ieskaitot:
  - atkritumus un to īpašības (aktivitāte, apjoms, blīvums);
  - tvertnes (ģeometrija, materiāli un īpašības);
  - ūdens plūsmas, kas izskalo atkritumus, atkarībā no pārseguma izpildījuma;
  - laika skalas.
- Ģeosfēru, ieskaitot:
  - nepiesātināto augsnes zonu zem tvertnēm (ģeometrija, materiāli ar hidrauliskām un transporta īpašībām);
  - ūdens nesējslāni (ģeometrija, materiāli ar hidrauliskām un transporta īpašībām);
  - ūdens izplūdi virszemē (aka vai upe).
- Biosfēru, ieskaitot:
  - piesārņotā ūdens izmantošanu;

- pārnesi pa barības ķēdi;
- cilvēku darbības.

Kopējā jonizējošās starojuma doza uz cilvēkiem rodas, uzņemot radionuklīdus pa dažādiem starojuma pārneses ceļiem:

- Tieša pakļaušana ārējai apstarošanai no piesārņota augsnes materiāla;
- Iekšējā jonizējošā starojuma doza, ko rada gaisā esošu radionuklīdu ieelpošana, ieskaitot radona meitas nuklīdus;
- Iekšējā jonizējošā starojuma doza, kas rodas, uzņemot:
  - ~ piesārņotu dzeramo ūdeni;
  - ~ piesārņotu pārtiku:
    - ~ augu valsts produktus, kas audzēti piesārņotā augsnē un laistīti ar piesārņotu ūdeni;
    - ~ gaļu un pienu, kas iegūti no dzīvniekiem, kas baroti ar piesārņotu barību un dzirdīti ar piesārņotu ūdeni;
    - ~ zivis, kas audzētas piesārņotā dīķī vai upē;
  - ~ Piesārņotas augsnes daļiņas.

Augstāk minētie punkti un soļi, kas saistīti ar šo metodiku, tāpat kā tie, kas atrodami iepriekšējā „Cassiopee” veiktajā drošības novērtējumā <sup>[3]</sup>, ar datorprogrammas RESRAD <sup>[4]</sup> palīdzību tika piemēroti pārneses ar ūdeni scenārijiem, un analīze izdarīta, balstoties uz RESRAD programmas piedāvāto sliktāko iespējamo scenāriju, sauktu par “ģimenes saimniecības” scenāriju. Šī metode ir atspoguļota attēlā A.2. RESRAD programmas izmantošana ir aprakstīta A.6 sadaļā.



<sup>3</sup> CASSIOPEE, “Long term safety analysis of Baldone repository and updating of waste acceptance criteria – Safety assessment of the Baldone repository (Annex I to the Final Report”, Doc.Ref. CAS-BAL-TEC-02, Rev.2, Contract Nr. B7-0320/2000/166079/MAR/C2, December 2001.

<sup>4</sup> Yu, C., A.J. Zielen, J.-J. Cheng, D.J. LePoire, E. Gnanapragasam, S. Kamboj, J. Arnish, A. Wallo III, W.A. Williams, and H. Peterson, User’s Manual for RESRAD Version 6, Environmental Assessment Division, ANL/EAD-4, Argonne National Laboratory, Argonne (IL), July 2001.

Attēls A.2 Jonizējošā starojuma dozas novērtēšanas metodikas shēma pārneses ar ūdeni gadījumā

## **A.5 Radioaktīvā piesārņojuma pārneses ar ūdeni drošības novērtējums – informācija par Baldones glabāšanas vietu**

### Informācija par scenāriju

Izpēte par pievirsmas gruntsūdeņu un upju (vai citu ūdensteču) savstarpējo saistību nav pietiekama, lai noteiktu, vai gruntsūdens dabiskā ceļā nonāk virszemes ūdeņos. Tā kā tikai 990 m attālumā no glabātavas jau atrodas aka, piesardzības apsvērumu dēļ būtu jāapskata iespēja, ka piesārņotais gruntsūdens cilvēku vajadzībām tiek pumpēts 1000 m attālumā lejpus glabātavas. 1000 m attālums atbilst arī sanitārās zonas robežai.

Kā secināms no glabāšanas vietas hidroloģiskajiem datiem, zem glabātavas ir konstatētas gruntsūdeņu plūsmas divos virzienos. Zem 1., 2., 3. un 7. tvertnes gruntsūdeņi plūst R, DR virzienā, savukārt zem 4., 5. un 6. tvertnes gruntsūdeņu plūsma ir uz D, DA.

Ūdens plūsmu radītās radioaktīvās ietekmes novērtējums tiek veikts divām dažādām izplūdes vietām:

- Ūdens akai Nr.1, kas atrodas aptuveni 1000 m lejup no 4., 5. un 6. tvertnes;
- Ūdens akai Nr.2, kas atrodas aptuveni 1000 m lejup no 1., 2., 3., 7. un nākotnē plānotās 8. tvertnes.

Izvēloties analīzei kādu radioaktīvā piesārņojuma pārneses ceļu biosfērā un kritisko iedzīvotāju grupu, parasti ir jānovērtē arī noteiktas lauksaimniecības darbības, jo:

- Pastāv augsts pašražota ūdens, pārtikas un lopbarības patēriņa līmenis;
- Veicot darbības brīvā dabā, paaugstinās risks saņemt starojumu no piesārņotās zonas.

Tiek apskatīts pārneses ceļš caur zivīm, jo zivju dīķa piepildīšanai var tikt izmantots piesārņots gruntsūdens.

### Laika skalas

Uz pārneses ar ūdeni drošības novērtējumu attiecas šādas laika skalas:

- Pašreizējais stāvoklis – aprēķinu pamats
  - 1. līdz 7. tvertne – 2005. gada janvāris
- Slēgšanas stāvoklis
  - 1. līdz 6. tvertne – **Tvertnes jau ir slēgtas – Tvertņu saturs tiek pieņemts tāds, kāds tas bija 2005. gada janvārī.**
  - 7. tvertne, ņemot vērā aizvāktus LL avotus un pievienotus ADW – **2025.-2050. gads**
  - 8. tvertne, nākotnes atkritumi + ADW – **2025.-2050. gads**
- Slēgšana + 350 gadi (Skat.92. punktu [<sup>5</sup>]):
  - 1. līdz 8. tvertne – Pēc valsts uzraudzības perioda (Post-Institutional Control Period (PICP))

### Avota radītā starojuma daudzuma noteiktā laika periodā drošības novērtējums – pašreizējais stāvoklis

---

<sup>5</sup> Ministru kabineta 2002. gada 19. marta noteikumi Nr.129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem", izdoti saskaņā ar likuma "Par radiācijas drošību un kodoldrošību" 27. panta trešo daļu.

Drošības novērtējumā aprēķini ir balstīti uz informāciju par to, kāds ir radionuklīdu saturs dažādās tvertnēs. Šīs radionuklīdu pārneses ar ūdeni drošības novērtējuma analīzes ietvaros tiek apskatīti trīs pēc to izcelsmes atšķirīgi radioaktīvo atkritumu veidi:

- Atkritumi, kas pašreiz ir izvietoti glabātavas vecajā iekārtā - no 1. līdz 6. tvertnei un aktīvi darbojošajā 7. tvertnē;
- Sagaidāmie atkritumi, kas glabātavas darbības laikā radīsies dažādu rūpniecības, medicīnas un zinātniskās pētniecības u.c darbību rezultātā;
- Sagaidāmie atkritumi, kas radīsies Salaspils kodolpētnieciskā reaktora ekspluatācijas pārtraukšanas rezultātā (ADW).

Pašlaik dažādās tvertnēs glabātais radioaktīvais saturs ir atspoguļots tabulā A.1.

#### Avota radītā radiācijas daudzuma noteiktā laika periodā drošības novērtējums pārneses ar ūdeni gadījumā – slēgšanas stāvoklis

Lai novērtētu, kādu radioaktīvo ietekmi nākotnē, t.i. pēc slēgšanas, radīs Baldones glabātava, ir jāapskata trīs aspekti:

- Papildus radioaktīvo atkritumu, kas radušies rūpniecības, medicīnas un zinātniskās pētniecības darbību rezultātā, izvietošana;
- Atkritumu, kas radīsies Salaspils kodolpētnieciskā reaktora ekspluatācijas pārtraukšanas rezultātā, izvietošana;
- Ilgdzīvojošo un augstas radioaktivitātes nuklīdu aizvākšana no 7. tvertnes, tos noglabājot ilgtermiņa glabātavās (skat. arī 2. nodaļu).

Tā kā 1. līdz 6. tvertne jau ir slēgtas, avota radītās radiācijas daudzums noteiktā laika periodā paliks nemainīgs, izņemot izmaiņas, kas notiks radionuklīdu sabrukšanas rezultātā. Šī iemesla dēļ novērtētas tika tikai 7. un 8. tvertne.

#### Papildu atkritumi

Šajā novērtējumā netiek apsvērti 7. tvertnē ievietojamie papildu atkritumi, kas radušies no citiem avotiem, nevis ADW.

#### ADW atkritumi

Sagaidāmie atkritumi, kas radīsies Salaspils kodolpētnieciskā reaktora ekspluatācijas pārtraukšanas rezultātā (ADW), ir novērtēti jau iepriekš (skat. arī 3. nodaļu). Apsverot ADW atkritumu izvietošanu, galvenā izvirzītā hipotēze ir, ka viss saturs tiks sadalīts starp brīvo apglabāšanas telpu 7. tvertnē (novērtēta kā  $400 \text{ m}^3$ , ņemot vērā arī iepriekšminētos gaidāmos atkritumus  $100 \text{ m}^3$  apmērā) un jauno 8. tvertni. Jaunās 8. tvertnes dizains būs tāds pats kā 7. tvertnes dizains, kas nozīmē, ka glabāšanas vieta šajā tvertnē būs aptuveni  $1200 \text{ m}^3$ , lai gan ADW atkritumiem būs vajadzīgi tikai kādi  $850 \text{ m}^3$ . Pastāv iespēja, ka ADW atkritumi starp 7. un 8. tvertni tiks sadalīti citādākā proporcijā, nevis  $400 \text{ m}^3/850 \text{ m}^3$ . Šī fakta radītā ietekme tomēr netiek uzskatīta par tik svarīgu, lai to ņemtu vērā šajā drošības novērtējumā. Jāpiebilst, ka  $^{14}\text{C}$  aktivitāte kondicionētajos ADW ir grafitā un iespējams arī parafinā. Tiek pieņemts, ka ikviena gāze, kas ir šajos materiālos un kurā arī varētu būt  $^{14}\text{C}$  aktivitāte, ir izlaista kondicionēšanas rezultātā. Grafijs un parafīns ūdenī nešķīst, līdz ar to  $^{14}\text{C}$  aktivitāte no šiem materiāliem ūdenī nenonāks.

#### Atkritumu aizvākšana no 7. tvertnes

Saskaņā ar „Cassiopee” veiktā drošības novērtējuma ietvaros izteiktajiem priekšlikumiem [1] pirms 7. tvertnes slēgšanas vairāki konteineri ar ilgdzīvojošiem un ļoti augstas aktivitātes atkritumiem no tās tiks aizvākti un izvietoti citā konteinerī. Pašreiz (2005. gada martā) ir

paredzēts, ka iztukšoti tiks 7. tvertnes 2. līdz 6. nodalījums, jo tur ilgdzīvojošo nuklīdu daudzums ir vislielākais. Atbrīvoto vietu aizpildīs ar rūpniecības radītajiem zema vai vidēja līmeņa radioaktivitātes atkritumiem un/vai atkritumiem, kas radīsies Salaspils kodolpētnieciskā reaktora ekspluatācijas pārtraukšanas rezultātā.

7. tvertnes saturs pēc augstāk minēto ilgdzīvojošo avotu aizvākšanas ir parādīts tabulā A.2.

Avota radītā radiācijas daudzuma noteiktā laika periodā drošības novērtējums pārnesei ar ūdeni gadījumā – PICP stāvoklis

Latvijas Republikas normatīvie akti paredz, ka, analizējot iespējamo radionuklīdu pārnesei ar ūdeni, tiek izmantots pieņēmums, ka pilnīga hidroizolācijas slāņa degradācija notiek piecdesmitajā gadā pēc valsts uzraudzības perioda beigām (350. gads pēc pievirsmas glabātavas slēgšanas) (skat., arī MK noteikumu Nr.129 92. punktu <sup>[6]</sup>). Šī drošības novērtējuma gadījumā tas nozīmē, ka, sākoties šim tā sauktajam “periodam pēc valsts uzraudzības perioda beigām” (PICP) (t.i. 300 gadi pēc pašreizējā stāvokļa), ir nepieciešams veikt glabātavas stāvokļa novērtējumu, it īpaši attiecībā uz nuklīdu saturu, ņemot vērā, ka būs notikusi vairāku glabātavas slēgšanas brīdī tvertnē esošo nuklīdu dabīgā sabrukšana.

Apsvērtās situācijas 7. tvertnes gadījumā

Šajā pārnesei ar ūdeni drošības novērtējumā attiecībā uz 7. tvertni tiek apsvērtas trīs situācijas:

- 2. līdz 6. nodalījums **netiek** iztīrīti (t.i. pašreizējais stāvoklis); 7. tvertnes brīvā telpa tiek aizpildīta ar ADW. Iegūtais radioaktīvais saturs ir atspoguļots tabulā A.3.
- LLW tiek aizvākti (t.i. piedāvātā situācija); 7. tvertnes brīvā telpa tiek aizpildīta ar ADW. Iegūtais saturs ir atspoguļots tabulā A.4.
- Daudzslāņu aizsargpārklājuma ietekme.  
7. tvertnei (ar aizvāktiem LLW) tika veikts jutības aprēķins, kurā tiek pieņemts, ka daudzslāņu aizsargpārklājums tiek izveidots nekavējoties pēc glabātavas slēgšanas (nevis pēc 300 gadiem).

Tabula A.3

**Radionuklīdu saturs 7. tvertnē, pašreizējais stāvoklis, papildus pievienojot ADW**

Radionuklīds	V7 pašreiz (720 m <sup>3</sup> ) Bq/g	ADW aktīvi (480 m <sup>3</sup> ) Bq/g	V7 pilna (1200 m <sup>3</sup> ) Bq/g	V7 pilna (1200 m <sup>3</sup> ) pCi/g
Ag-108m	3,73E-05		2,24E-05	6,04E-04
Ag-110m	3,37E-02		2,02E-02	5,47E-01
Am-241	1,87E+03		1,12E+03	3,03E+04
Ba-133	6,59E-03		3,95E-03	1,07E-01
Be-10		5,76E+00	2,30E+00	6,23E+01
Bi-207	5,32E-05		3,19E-05	8,63E-04
C-14	1,16E+01	6.4E+00*	1.36E+01	3.68E+02
Cd-109	9,94E-01		5,97E-01	1,61E+01
Ce-139	1,70E-05		1,02E-05	2,75E-04
Cm-244	6,09E-01		3,66E-01	9,88E+00
Co-56	2,41E-07		1,45E-07	3,91E-06
Co-57	2,86E-01		1,72E-01	4,64E+00
Co-60	8,81E+04	9,70E+04	9,16E+04	2,48E+06

<sup>6</sup> Ministru kabineta 2002. gada 19. marta noteikumi Nr.129 “Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem”, izdoti saskaņā ar likuma “Par radiācijas drošību un kodoldrošību” 27. panta trešo daļu.

Radionuklīds	V7 pašreiz (720 m <sup>3</sup> ) Bq/g	ADW aktīvi (480 m <sup>3</sup> ) Bq/g	V7 pilna (1200 m <sup>3</sup> ) Bq/g	V7 pilna (1200 m <sup>3</sup> ) pCi/g
Cs-134	3,77E-07	5,57E-05	2,25E-05	6,08E-04
Cs-137	1,99E+04	2,91E-02	1,19E+04	3,22E+05
Eu-152	1,33E+02	5,57E+02	3,03E+02	8,18E+03
Eu-155		5,57E+02	2,23E+02	6,02E+03
Eu-154	3,15E+00		1,89E+00	5,10E+01
Fe-55	2,79E+01	5,50E+03	2,22E+03	6,00E+04
Gd-153	3,25E-01		1,95E-01	5,27E+00
H-3	3,20E+04	2,25E+05	1,09E+05	2,95E+06
I-131	1,67E-05		1,00E-05	2,70E-04
Ir-192	2,72E-07		1,63E-07	4,42E-06
Kr-85	2,64E+03		1,58E+03	4,28E+04
Mn-54	1,45E-04	2,93E+02	1,17E+02	3,17E+03
Mo-99	7,22E-05		4,33E-05	1,17E-03
Na-22	8,46E-05		5,07E-05	1,37E-03
Ni-63	2,61E+00	2,93E+02	1,19E+02	3,21E+03
Np-237	6,11E-05		3,67E-05	9,91E-04
Pb-210	8,14E-03		4,89E-03	1,32E-01
Pm-147	3,04E+02		1,82E+02	4,93E+03
Pu-238	2,75E+03		1,65E+03	4,46E+04
Pu-239	6,65E+02		3,99E+02	1,08E+04
Ra-226	5,39E-01		3,23E-01	8,73E+00
Ru-106	5,57E+00		3,34E+00	9,03E+01
Sm-145	1,37E+00		8,24E-01	2,23E+01
Sn-113	8,18E-06		4,91E-06	1,33E-04
Sr-90	1,62E+04		9,71E+03	2,63E+05
Ta-182	2,02E-06		1,21E-06	3,27E-05
Tc-99	8,89E-02		5,33E-02	1,44E+00
Th-228	3,01E-04		1,81E-04	4,88E-03
Th-232	9,64E-02		5,79E-02	1,56E+00
Ti-44	1,08E-04		6,49E-05	1,75E-03
Tl-204	2,21E+02	1,54E+01	1,39E+02	3,75E+03
U-233	8,22E-05		4,93E-05	1,33E-03
U-238	2,51E+01		1,51E+01	4,07E+02
Y-88	5,79E-06		3,47E-06	9,39E-05
Zn-65	1,56E-03	7,62E+02	9,37E-04	2,53E-02

\* Satur nekustīgs un nešķīstošs grafiņš un parafīns

Tabula A.4

**Radionuklīdu saturs 7. tvertnē, pēc 2.-6. nodaļuma iztīrīšanas, papildus pievienojot ADW**

Radionuklīds	V7 (120 m <sup>3</sup> ) Bq/g pēc 2. līdz 6. nodaļuma iztīrīšanas	ADW aktīvi (1080 m <sup>3</sup> ) Bq/g	V7 pilna (1200 m <sup>3</sup> ) Bq/g	V7 pilna (1200 m <sup>3</sup> ) pCi/g
Ag-108m	2,24E-04		2,24E-05	6,04E-04
Ag-110m	2,02E-01		2,02E-02	5,47E-01
Am-241	1,12E+04		1,12E+03	3,03E+04

Radionuklīds	V7 (120 m <sup>3</sup> ) Bq/g pēc 2, līdz 6.nodalījuma iztīrīšanas	ADW aktīvi (1080 m <sup>3</sup> ) Bq/g	V7 pilna(1200 m <sup>3</sup> ) Bq/g	V7 pilna (1200 m <sup>3</sup> ) pCi/g
Ba-133	3,87E-02		3,87E-03	1,05E-01
Be-10		5,76E+00	5,18E+00	1,40E+02
Bi-207	3,19E-04		3,19E-05	8,63E-04
C-14	4,13E+01	6,40E+00*	9,201E+00	2,49E+02
Cd-109	5,97E+00		5,97E-01	1,61E+01
Ce-139	1,01E-04		1,01E-05	2,74E-04
Ce-144	1,93E-06		1,93E-07	5,23E-06
Cm-244	1,80E-02		1,80E-03	4,86E-02
Co-56	1,45E-06		1,45E-07	3,91E-06
Co-57	1,66E+00		1,66E-01	4,47E+00
Co-60	2,78E+05	9,70E+04	1,15E+05	3,11E+06
Cs-134	5,80E-04	5,57E-05	1,08E-04	2,92E-03
Cs-137	1,15E+05	2,91E-02	1,15E+04	3,10E+05
Eu-152	7,99E+02	5,57E+02	5,81E+02	1,57E+04
Eu-155		5,57E+02	5,01E+02	1,35E+04
Eu-154	1,89E+01		1,89E+00	5,10E+01
Fe-55	1,12E+02	5,50E+03	4,96E+03	1,34E+05
Gd-153	1,95E+00		1,95E-01	5,27E+00
H-3	1,92E+05	2,25E+05	2,22E+05	5,99E+06
I-131	1,00E-04		1,00E-05	2,70E-04
Ir-192	1,63E-06		1,63E-07	4,42E-06
Kr-85	1,57E+04		1,57E+03	4,24E+04
Mn-54	8,04E-04	2,93E+02	2,64E+02	7,13E+03
Mo-99	4,33E-04		4,33E-05	1,17E-03
Na-22	3,92E-04		3,92E-05	1,06E-03
Ni-63	1,38E+01	2,93E+02	2,65E+02	7,17E+03
Np-237	3,67E-04		3,67E-05	9,91E-04
Pb-210	4,89E-02		4,89E-03	1,32E-01
Pm-147	1,08E+03		1,08E+02	2,92E+03
Pu-238	3,28E+00		3,28E-01	8,87E+00
Pu-239	9,46E+00		9,46E-01	2,56E+01
Ra-226	1,74E+00		1,74E-01	4,69E+00
Ru-106	3,34E+01		3,34E+00	9,03E+01
Sm-145	7,84E+00		7,84E-01	2,12E+01
Sn-113	4,91E-05		4,91E-06	1,33E-04
Sr-90	9,70E+04		9,70E+03	2,62E+05
Ta-182	1,21E-05		1,21E-06	3,27E-05
Tc-99	5,33E-01		5,33E-02	1,44E+00
Th-228	1,80E-03		1,80E-04	4,86E-03
Th-232	1,29E-01		1,29E-02	3,49E-01
Ti-44	6,49E-04		6,49E-05	1,75E-03
Tl-204	1,30E+03	1,54E+01	1,44E+02	3,89E+03
U-233	3,33E-04		3,33E-05	9,01E-04
U-238	1,57E-06		1,57E-07	4,23E-06
Y-88	3,47E-05		3,47E-06	9,39E-05
Zn-65	9,35E-03	7,62E+02	9,35E-04	2,53E-02

\* Satur nekustīgs un nešķīstošs grafits un parafīns



## A.6 Pārneses ar ūdeni drošības novērtējums – modelēšana

Šis Baldones glabātavas drošības novērtējums, tāpat kā iepriekšējais „Cassiopee” [1] novērtējums, ir veikts, izmantojot datorprogrammu RESRAD. Galvenais iemesls, lai pielietotu to pašu metodi, bija iespēja uzmodelēt tādu drošības situāciju, kas ir balstīta uz jau pašlaik pieejamo pieredzi un, ja nepieciešams, izmantojot jaunāko pieejamo informāciju, izdarīt precizējumus.

Datorprogrammas RESRAD mērķis ir izstrādāt specifiskus, konkrētajai vietai atbilstošus ieteikumus attiecībā uz pieļaujamo atlikušo radionuklīdu daudzumu augsnē [5]. Bez risku un ieteikumu aprēķināšanas un izstrādes, RESRAD ir radīts, lai aprēķinātu jonizējošā starojuma dozu jaudas, kas rodas no radionuklīdu pārneses ar ūdeni.

Scenārijs, kas attiecas uz Baldones projektu, ir balstīts uz RESRAD piedāvāto sliktāko lietošanas variantu, ko sauc par „ģimenes saimniecības” scenāriju. Šī scenārija ietvaros tiek aprēķināts transportēto radionuklīdu daudzums caur ar ūdeni piesātināto un nepiesātināto augsni līdz akai, kas atrodas uz piesārņotās zonas robežas leņķus glabāšanas vietas. Turklāt RESRAD nodrošina iespēju veikt horizontālās un vertikālās atšķaidīšanās faktoru novērtēšanu, kas jāņem vērā, ja tiek iegūts piesārņots ūdens no akām, kas atrodas ārpus glabāšanas teritorijas zonas.

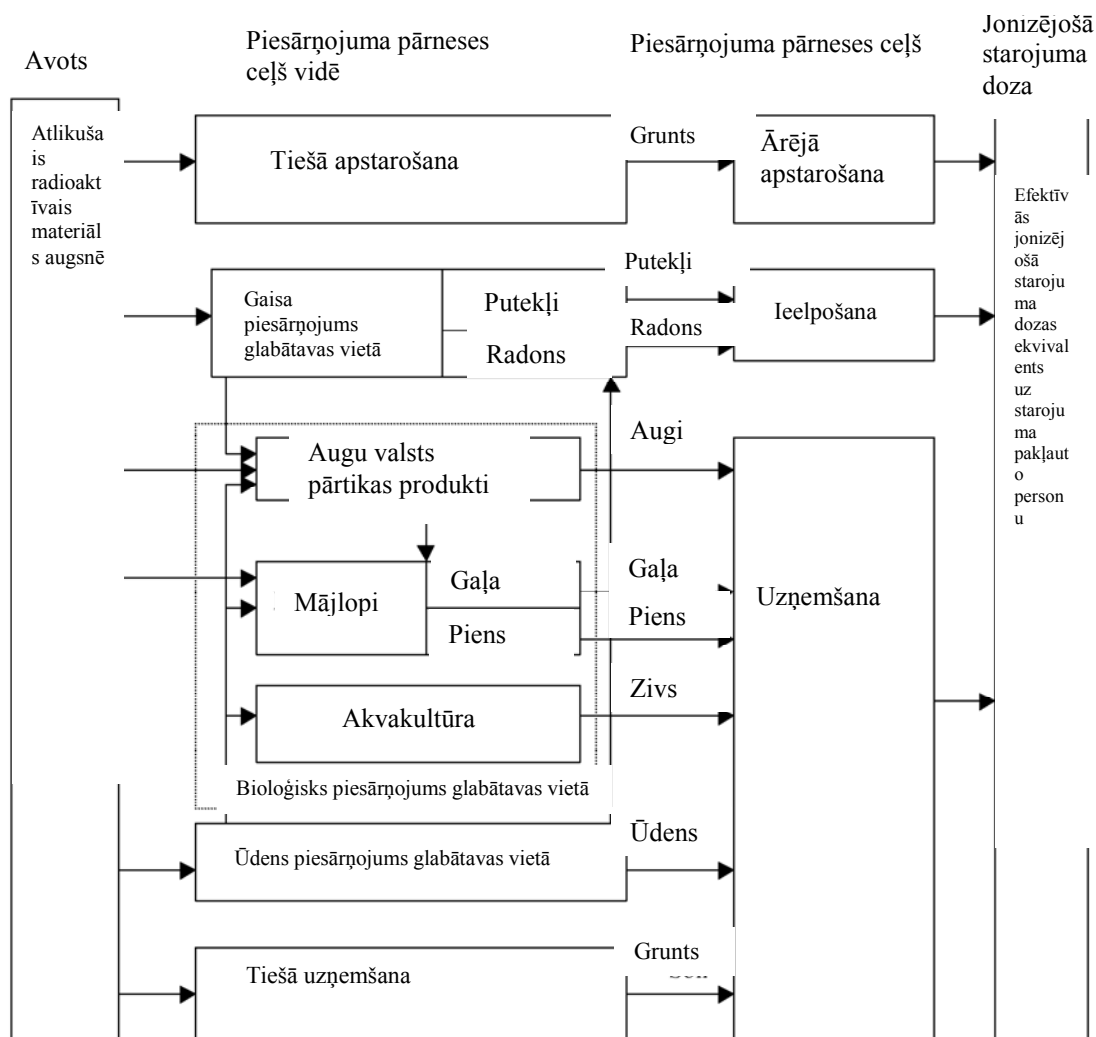
RESRAD pielietošanai ir būtiskas priekšrocības. Pirmkārt, tādējādi ir iespējams uzmodelēt glabātavu „Radons” „tvertni pēc tvertnes”, kas savukārt ļauj katrai tvertnei atsevišķi veikt individuālu radioaktīvās ietekmes analīzi. Otrkārt, tā tiek pieļauta reālistiska piesārņojuma migrācijas biosfērā modelēšana un attiecīgā pārneses ceļa noteikšana, kurā ietilpst:

- Dzeramā ūdens uzņemšana no piesārņotas akas;
- Radiācijas uzņemšana ar zivīm no piesārņota dīķa;
- Radona meitas nuklīdu ieelpošana dārzu laistīšanas ar piesārņotu ūdeni rezultātā;
- Augu, kas audzēti ar piesārņotu ūdeni laistītā augsnē, uzņemšana;
- No mājlopiem, kas dzirdināti ar piesārņotu ūdeni un kuru lopbarība arī ir bijusi piesārņota no ūdens, kas satur radioaktīvo piesārņojumu, iegūtas gaļas uzņemšana;
- No mājlopiem, kas dzirdināti ar piesārņotu ūdeni un kuru lopbarība arī ir bijusi piesārņota no ūdens, kas satur radioaktīvo piesārņojumu, iegūta piena uzņemšana.

Shematisks ar RESRAD iegūto pārneses ceļu atveidojums ir redzams attēlā A.3.

RESRAD pieņem, ka, uzsākot analīzi, tvertne sastāv no viengabalainas „piesārņotas zonas” (skat., arī attēlu A.4), kas ir homogēns gan pēc tā fiziskajiem parametriem, gan radionuklīdu satura. Virs „piesārņotās zonas” ir homogēns pārklājums, kas izolē „piesārņoto zonu” no zemes virsmas. Zem „piesārņotās zonas” ir viena vai vairākas „nepiesātinātās zonas”, kas atdala „piesārņoto zonu” no ūdens vai „piesātinātās zonas”.

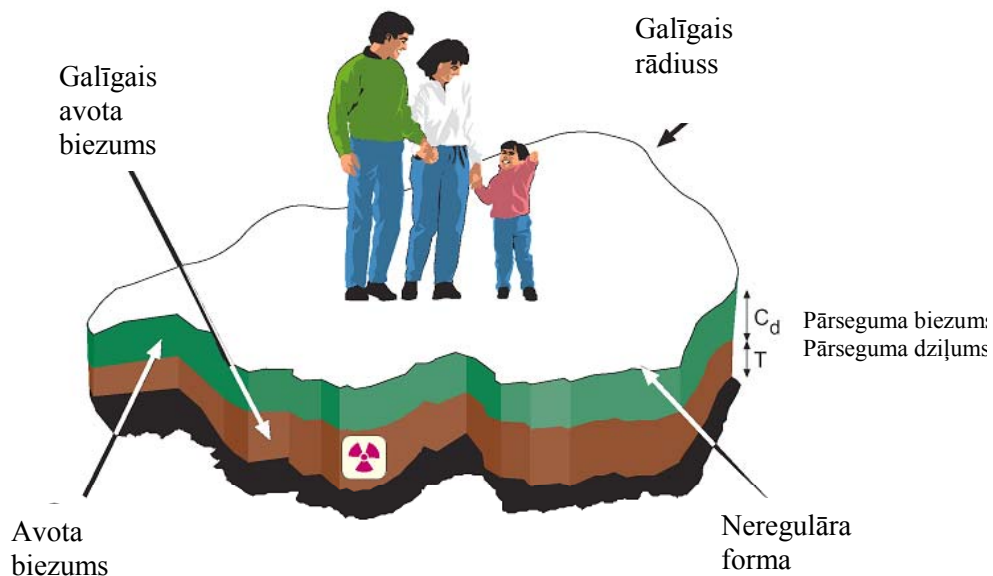
RESRAD aprēķina nuklīdu, kas ir izšķīdināti ūdenī un absorbējas augsnē, kustību no „piesārņotās zonas” līdz vietai, kurā notiek ūdens ņemšana mājlopu dzirdināšanai. Šajā analīzē par ūdens ņemšanas punktu tiek uzskatīta aka, kas tiek lietota kā dzeramā ūdens avots un izmatota laistīšanas nolūkiem.



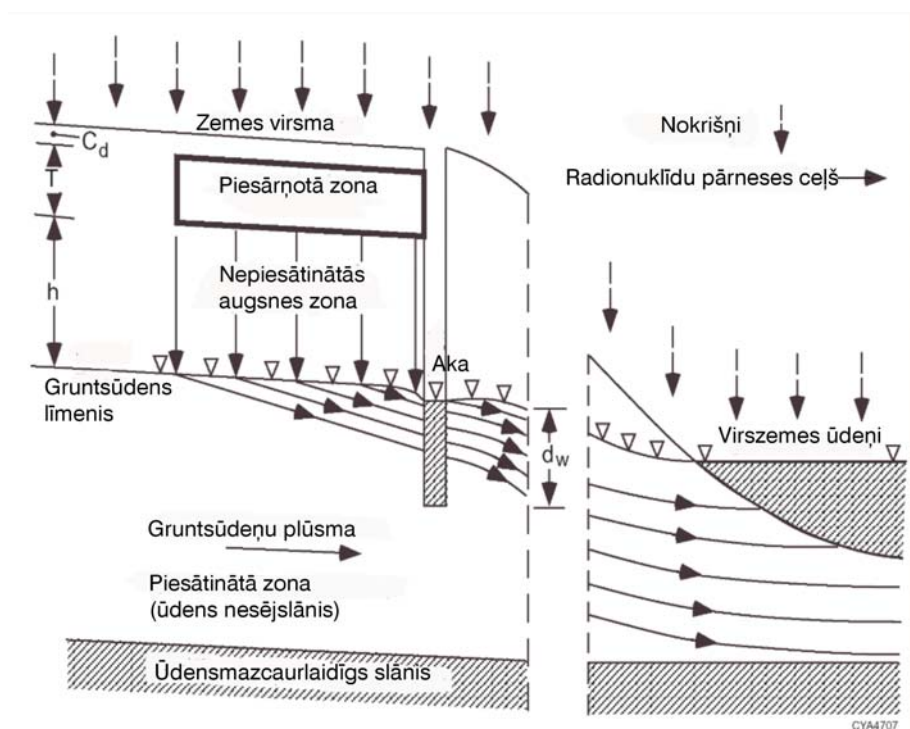
Attēls A.3 Shematisks RESRAD apskatīto pārnese ceļu ar ūdeni atspoguļojums

Novērtējuma galvenais izejas punkts ir ūdens akas, kas ir pamatā radioaktīvā piesārņojuma izplatības scenārijiem, atrašanās vieta. RESRAD pieņem, ka aka atrodas leļpus glabātavas uz piesārņotās zonas robežas. Baldones glabātavas gadījumā tiek apskatītas divas akas, kas atrodas ārpus glabātavas robežām un kurās ieplūst ūdens no divām dažādām gruntsūdens plūsmām. Tiek pieņemts, ka šīs divas atsevišķās gruntsūdens plūsmas ir piesārņotas ar radionuklīdiem, ko rada dažādas tvertnes, kas atrodas plūsmas virziena centrā maksimālā slīpumā uz R,DR un D,DA.

Šīs analīzes ietvaros zem tvertnēm tika uzmodelēti četri hidroģeoloģiskie slāņi: divi īstās nepiesātinātās augsnes zonas slāņi, viens simulēts nepiesātinātās zonas slānis un viena piesātinātā zona. Shematisks RESRAD izveidoto pārnese ar ūdeni segmentu atspoguļojums ir attēlots attēlā A.5.



Attēls A.4 RESRAD noteiktā piesārņotās zonas ģeometrija.



Attēls A.5. Shematisks RESRAD izveidoto pārnese ceļu ar ūdeni segmentu atspoguļojums

#### Scenāriju parametri

Parametri, kas nosaka piesārņojuma izplatības scenārijus pārnesei ar ūdeni, var tikt iedalīti četrās lielākās grupās:

- Parametri, kas saistīti ar tvertņu ģeometriskajām, fiziskajām un inženiertehniskajām īpašībām;
- Parametri, kas saistīti ar vietas hidroloģiskajām īpašībām;
- Parametri, kas saistīti ar mājlopu un cilvēku paradumiem, tajā skaitā patērēšanas faktoriem;

- Parametri, kas saistīti ar radionuklīdu pārnesei biosfērā.

Pamatā dati, kas šajā gadījumā tika izmantoti, lai analizētu pārnesei ar ūdeni, ir līdzīgi tiem datiem, kuri tika pielietoti arī iepriekšējā, „Cassiopee”<sup>[1]</sup> veiktajā novērtējumā. Rūpīgā šo datu pārbaudē atklājās, ka daži parametri ir jāaktualizē vai jālabo, jo pa šo laiku ir savākta aktualizēta informācija par vietu un ar to saistītajiem parametriem. Tabulā A.5 ir apkopoti izvēlētie būtiskākie RESRAD ievades dati.

### Laika skala

Lai gan atbilstoši likumdošanai ilgtermiņa drošības novērtējums jāveic, analizējot 1000 gadu periodu (MK noteikumi Nr.129, 85. punkts), simulācijām piesardzības nolūkos laika skalas tika pagarinātas līdz 1500 gadiem, sākot no novērtējuma dienas.

### Ūdens filtrācija

Šobrīd tvertnes ir aizsargātas ar pagaidu pārsegumu, t.i. 1. līdz 6. tvertnes gadījumā uzkalniņa veidojums. Šis faktors, izņemot pārseguma biezumu, ir iekļauts modelī nokrišņu parametru vērtībās (tabula A.5). Vidējais gada nokrišņu daudzums šajā vietā ir 0,633 m/g (atbilst 633 l/m<sup>2</sup>/gadā, 3.1. tabula <sup>[7]</sup>). Tomēr šajos aprēķinos tika izmantota daudz piesardzīgāka nokrišņu daudzuma prognoze – 0,750 m/g. Tāpat kā iepriekšēja drošības novērtējumā <sup>[1]</sup>, lai ņemtu vērā pašreizējo pagaidu pārsegumu radīto ietekmi, tika izmantots nokrišņu daudzuma vērtības samazinājums par 0,5. Glabātavas „Radons” gadījumā iegūtā 0,375 m/g vērtība ir ļoti piesardzīga, paturot prātā, ka valsts uzraudzības perioda laikā tvertnes segs vismaz pašreizējie pagaidu pārklājumi. Ir noteikts, ka, lai garantētu tvertņu integritāti, ikviens bojājums šajā periodā ir nekavējoties jānovērš.

### Izskalošana

Attiecībā uz visiem nuklīdiem, izņemot tritiju (<sup>3</sup>H), tiek pieņemta ļoti ātra izskalošana no piesārņotās zonas. Tas nozīmē, ka, sākot aprēķinu, tiek pieņemts, ka visi nuklīdi, izņemot <sup>3</sup>H, uzreiz izplūdis no tos ierobežojošajām tilpnēm (mucām, cementa un dzelzs kārbām utt.). Tas ir ļoti piesardzīgs pieņēmums, jo reāli nuklīdu noplūde vienmēr būs aizkavēta.

Tritijs ir vienīgais nuklīds, kura gadījumā tiek apsvērts noteikts izskalošanas ātrums, jo, ņemot vērā tā lielo mobilitāti, kā arī dažādo iepakojumu, kurā tritijs tiek glabāts, heterogenitāti, šis parametrs nevar tikt atstāts bez pietiekošas ievērības. Šajā analīzē tritijam ir pieņemts izskalošanas ātrums 0,01/g.

Radioaktīvais ogleklis (<sup>14</sup>C), kas rodas Salaspils kodolpētnieciskā reaktora ekspluatācijas pārtraukšanas rezultātā, pirms iecementēšanas atrodas metāla tvertnēs un parafinā. Turklāt gan grafīts, gan parafīns nešķīst ūdenī. Līdz ar to <sup>14</sup>C nokļūšana vidē no kondicionētā grafīta un parafīna (pat pēc 1000 gadiem) ir praktiski neiespējama. Pamatojoties uz iepriekšminēto, apskatot 7.tvertnes radīto radiācijas daudzumu noteiktā laika periodā, uzmanība netiek pievērsta tam radiācijas daudzumam, ko dod Salaspils kodolpētnieciskā reaktora ekspluatācijas pārtraukšanas rezultātā radies <sup>14</sup>C (skat. arī tabulas A.3 un A.4)

### Atšķaidīšanās faktors

RESRAD aprēķinātās jonizējošā starojuma dozas jaudas katrai tvertnei ir jāprecizē, ņemot vērā izskaitļotu atšķaidīšanās faktoru. Atšķaidīšanās faktors ir statistiska stāvokļa radionuklīdu koncentrācijas rādītājs noplūdes vai lietošanas laikā attiecībā pret šī paša radionuklīda

<sup>7</sup> CASSIOPEE, “Long term safety analysis of Baldone repository and updating of waste acceptance criteria – Safety assessment of the Baldone repository (Annex I to the Final Report)”, Doc.Ref. CAS-BAL-TEC-02, Rev.2, Contract Nr. B7-0320/2000/166079/MAR/C2, December 2001.

koncentrāciju ūdenī, kad tas atstāj piesārņoto zonu. Lai aprēķinātu noplūdes laiku, un atšķaidīšanās faktorus, tika izmantoti no literatūras dati [<sup>8</sup>] iegūti MB un ND modeļi.

### Jonizējošā starojuma dozas konversijas faktors

Lai novērtētu jonizējošā starojuma dozas ietekmi uz iekšējiem orgāniem, t.i. jonizējošā starojuma dozas konversijas faktoru, tika izmantotas RESRAD noklusējuma (sākotnēji iestatītās) vērtības.

Tabula A.5

### RESRAD ievades dati – Pašreizējais/slēgšanas stāvoklis

	Pašreizējais stāvoklis					Slēgšanas stāvoklis
	Tvertne 1	Tvertne 3	Tvertne 4	Tvertne 5	Tvertne 6	Tvertnes 7 / 8
Pārsegums (uzkalniņš) un piesārņotā zona (PZ)						
PZ laukums (m <sup>2</sup> )	75	75	14	14	75	250
PZ dziļums (m)	1,5	2,4	2,7	2,55	2,1	2,92
Zonas garums paralēli plūsmai ūdens nesējslānī 'l' (m)	5	5,5	4	4	6	18
Pašreizējais pārseguma dziļums (m)	1,5	0,6	0,3	0,45	0,9	2,08
Pašreizējais pārseguma biezums (g/cm <sup>3</sup> )	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
PZ biezums (g/cm <sup>3</sup> )	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
PZ kopējā porozitāte	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
PZ efektīvā porozitāte	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
PZ hidrauliskā vadītspēja (m/g)	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
PZ (b) Parametrs	12	12	12	12	12	12
Evotranspirācija (Ce)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Nokrišņi (Pr) (m/g)	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375
Irigācija (Irr) (m/g)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Notece (Cr)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Nepiesātinātā zona (1,slānis)						
U1 Biezums (m)	8	8	8	8	8	8
U1 augsnes blīvums (g/cm <sup>3</sup> )	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59
U1 kopējā porozitāte	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
U1 efektīvā porozitāte	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

<sup>8</sup> Yu, C., A.J. Zielen, J.-J. Cheng, D.J. LePoire, E. Gnanapragasam, S. Kamboj, J. Arnish, A. Wallo III, W.A. Williams, and H. Peterson, User's Manual for RESRAD Version 6, Environmental Assessment Division, ANL/EAD-4, Argonne National Laboratory, Argonne (IL), July 2001.

	Pašreizējais stāvoklis					Slēgšanas stāvoklis
	Tvertne 1	Tvertne 3	Tvertne 4	Tvertne 5	Tvertne 6	Tvertnes 7 / 8
U1 hidroaizturīgā vadītspēja (m/g)	395	395	395	395	395	395
U1 (b) Parametrs	5	5	5	5	5	5
Nepiesātinātā zona (2. slānis)						
U2 Biezums (m)	7	7	7	7	7	7
U2 augsnes blīvums (g/cm <sup>3</sup> )	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
U2 kopējā porozitāte	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
U2 efektīvā porozitāte	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
U2 hidroaizturīgā vadītspēja (m/g)	300	300	300	300	300	300
U2 (b) Parametrs	5	5	5	5	5	5
Piesātinātā zona						
SZ Biezums (g/cm <sup>3</sup> )	2	2	2	2	2	2
SZ kopējā porozitāte	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
SZ efektīvā porozitāte	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
SZ hidroaizturīgā vadītspēja (m/g)	4550	4550	4550	4550	4550	4550
SZ (b) Parametrs	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
SZ hidroaizturīgais slīpums	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,01
Akas sūkņa dziļums zem WT (m)	4,51	4,51	8,17	8,17	8,17	4,51
Akas sūkņa jauda (m <sup>3</sup> /g)	1000	1000	1000	1000	1000	1000

#### A.6 Pārneses pa gaisu drošības novērtējums – vispārējā metodika

Pārneses pa gaisu analīze ir īpaši svarīga, ja tiek ņemta vērā apglabāto atkritumu forma. Izvēlētajai slēgto avotu apglabāšanas metodei, koncepcijai, pieņemšanas kritērijiem, kā arī alfa radionuklīdu saturam un radioaktīvajiem atkritumiem ir jāatbilst šo atkritumu radītajam riskam un ilgmūžībai.

Šim nolūkam tiek pielietota metode, kas atbilst IAEA ISAM (Improvement of Safety Assessment Methodologies (Drošības novērtējumu metodiku uzlabošana)) pievirsma atkritumu glabāšanas programmai [9]. Turklāt, ja nepieciešams, tiek izmantota arī cita informācija, kas iegūta no ISAM un citām IAEA aktivitātēm, piemēram, izpēti par

<sup>9</sup> INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (2004), "Improvement of Safety Assessment Methodologies for Near Surface Disposal Facilities - Vol. I: Review and Enhancement of Safety Assessment Approaches and Tools". IAEA-ISAM-1, Vienna, Austria

kvantitatīvo atkritumu pieņemšanas kritēriju atvasināšanu pievirsmas glabātavai.<sup>[10]</sup> Bez tā, ka minētā programma ir starptautiski atzīta kā noderīgs padomdevējs formālas metodikas izstrādei, otrs iemesls tās pielietošanai ir tāds, ka šīs izpētes autors pats ir bijis iesaistīts IAEA darbā.

Pēc tam, kad ir definēts novērtējuma konteksts un izstrādāta aprakstīšanas sistēma (skat., iepriekš šajā nodaļā), tiek apsvērti:

- starojuma avota radītais radiācijas daudzums noteiktā laika periodā;
- scenāriju attīstība un pamatojums;
- modeļu formulēšana un īstenošana;
- rezultātu analīze un ieteikumi.

Apsvērumi attiecībā uz starojuma avota radīto radiācijas daudzumu noteiktā laika periodā  
Starojuma avota radītais radiācijas daudzums noteiktā laika periodā, kas ir atspoguļots sadaļā A.2, ir novērtēts pašreizējam stāvoklim (t.i. 2005. gadam). Tomēr iejaukšanās scenāriji ir jānovērtē valsts uzraudzības perioda beigās, kas saskaņā ar Latvijas Republikas normatīvo regulējumu ir 300 gadi (MK noteikumi Nr.129, 93. pants) <sup>[11]</sup>. Attiecīgā avota radītais radiācijas daudzums pēc 300 gadiem jāaprēķina, ņemot vērā apskatīto nuklīdu pussabrukšanas periodu. Jāņem vērā, ka salīdzinājumā ar avota radīto radiācijas daudzumu “pašreizējā stāvoklī”, nuklīdi ar īsu pussabrukšanas periodu būs izzuduši, un avota radītajā radiācijas daudzumā būs jāiekļauj ilgdzīvojošo radionuklīdu meitas nuklīdi.

#### **A.7 Pārneses pa gaisu drošības novērtējums – konceptuālā modelēšana**

Lai identificētu, kā veidojas radioaktīvā atkritumu glabāšanas ietekme katra scenārija gadījumā, ir nepieciešams attīstīt konceptuālu glabāšanas sistēmas, apkārtējās vides un ar to saistīto noplūdes, transporta un apstarošanas mehānismu un ceļu modeli. Izveidotie konceptuālie modeļi ir apkopoti attēlos A.6, A.7 un A.8, un tabulā A.6. Ikvienā no gadījumiem konceptuālais modelis nosaka:

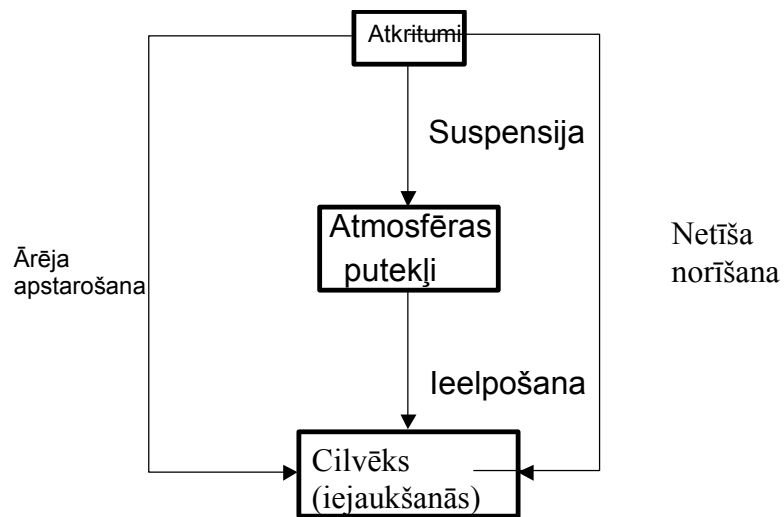
- piesārņojuma noplūdes ceļus un mehānismus (pārneses pa gaisu scenāriji neparedz piesārņojuma transportēšanas mehānismus un ceļus). Tie ir mehānismi, kas izraisa radionuklīdu noplūdi un ceļi, pa kuriem šie radionuklīdi noplūst;
- biosfēras receptori; un
- cilvēku apstarošanas mehānismus. Tie ir pārneses ceļi, pa kuriem cilvēki tiek pakļauti radionuklīdu radītajam starojumam.

Viengimenes mājas, kas uzcelta virs glabāšanas vietas, un rotaļlaukuma scenārija gadījumā iekavās ir minēta gāzu veidošanās, kā rezultātā ieelpošana var notikt arī iekštelpās. Praksē gāzes noplūdes vai gāzes ieelpošanas iespēja netiek novērtēta, jo atbilstoši normatīvajiem aktiem [2] nav paredzēts, ka mājai varētu būtu pagrabs. No otras puses šī viengimenes mājas scenārija gadījumā konceptuālais modelis nav raksturīgs atsauces scenārijam (ar dzelzsbetona slāni virs tvertnes), jo pastāv tikai ārējās apstarošanas iespēja.

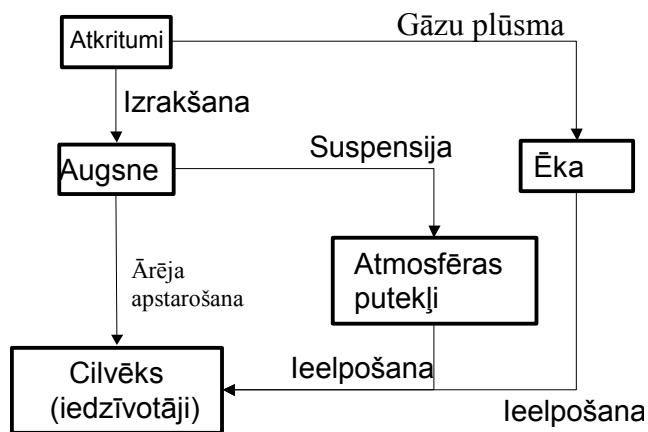
---

<sup>10</sup> INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Data for Use in Protection Against External Radiation, Publication 51, 1987.

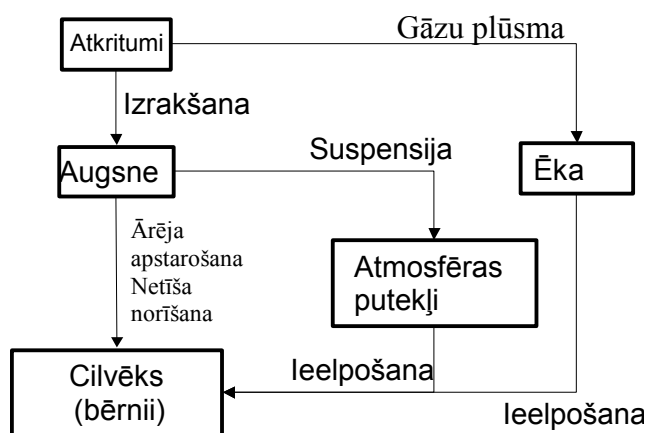
<sup>11</sup> Cabinet of Ministers of Republic of Latvia, Regulation N°129, “Requirements for Operations with Radioactive Waste and Materials Related Thereto”, Issued pursuant to Section 27, Paragraph three of the Law On Radioactive safety and Nuclear Safety, Riga, March 2002.



Attēls A.6 Shematisks ceļu būves scenārija konceptuālā modeļa atspoguļojums



Attēls A.7 Shematisks vienģimenes mājas celtniecības scenārija konceptuālā modeļa atspoguļojums



Attēls A.8 Shematisks rotaļlaukuma scenārija konceptuālā modeļa atspoguļojums



Tabula A.6

**Biosfēra, transportēšanas ceļi un mehānismi, kā arī cilvēku apstarošanas mehānismi apskatītajos scenārijos**

Scenārijs	Iekārtas piesārņojuma noplūdes mehānisms	Iekārtas piesārņojuma noplūdes ceļš	Biosfēras receptori	Transportēšanas ceļi biosfērā	Transportēšanas mehānismi biosfērā	Cilvēku mehānismi	apstarošanas
Ceļu būve	ekskavācija	putekļi	atmosfēra	putekļi	Resuspensija	Netīša piesārņoto atkritumu uzņemšana. Putekļu ieelpošana. Ārējā radiācija no augsnes.	
Vienģimenes māja	Ekskavācija (gāzes rašanās)	Izrakti atkritumi (gāze)	Augsne (māja) Atmosfēra (putekļi)	Putekļi (Gāze)	(Gāzes transportēšana) Suspensija	Putekļu (un gāzes) ieelpošana. Ārējā radiācija no augsnes	
Spēļu laukums	Ekskavācija (gāzes rašanās)	Izrakti atkritumi (gāze)	Augsne, spēļu laukums (māja) Atmosfēra (putekļi)	Putekļi (Gāze)	(Gāzes transportēšana) Suspensija	Netīša augsnes daļiņu norīšana rotaļlaukumā. Putekļu (un gāzes) ieelpošana. Ārējā radiācija no augsnes un rotaļlaukuma.	

## A.8 Pārneses pa gaisu drošības novērtējums – matemātiskie modeļi

Veids, kādā kvantitatīvi var novērtēt radioaktīvo ietekmi noteikta scenārija gadījumā, ir atspoguļots matemātiskajos modeļos. Šajos matemātiskajos modeļos ietilpst:

- starojuma avota radītā radiācijas daudzuma noteiktā laika periodā modelēšana attiecībā uz radiāciju no augsnes visu trīs scenāriju gadījumā.
- jonizējošā starojuma dozas aprēķināšana visu trīs scenāriju gadījumā, ņemot vērā iekšējo un ārējo apstarošanu, proti: tiešā netīšā norīšana, ieelpošana un ārējā apstarošana.

No izvēlēta scenārija atkarīgie dati ir apkopoti tabulā A.7.

Tabula A.7

### Pārneses pa gaisu scenāriju analīzes dati

Parametrs	Viengimene s māja	Rotaļlauku ms	Ceļu būve
Cilvēku uzvedība			
Elpošana iekštelpās (m <sup>3</sup> /st.)	0,88	0,58	-
Elpošana ārpus telpām (m <sup>3</sup> /st.)	1,2	0,84	1,9
Iekštelpās pavadītais laiks (st./g.)	6575	7834	-
Ārpus telpām pavadītais laiks (st./g.)	2192	826	(24)
Rotaļlaukumā pavadītais laiks (st./g.)		50	
Netīšā augsnes uzņemšana (kg/st.)		$3,5 \cdot 10^{-6}$	$3,5 \cdot 10^{-5}$
Darba temps (km mēnesī)			1,67
Darba laiks (st.,dienā / dienas mēnesī)			8 / 20
Atmosfēra			
Putekļu daudzums iekštelpās (kg/m <sup>3</sup> )	$1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-8}$	-
Putekļu daudzums ārpus telpām (kg/m <sup>3</sup> )	$2 \cdot 10^{-8}$	$2 \cdot 10^{-8}$	-
Putekļu daudzums suspensijā gaisā (kg/m <sup>3</sup> )	-	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6}$
Aizsardzība (mājas grīda)			
Biezums (cm)	20/100*	20	-
Blīvums (g/cm <sup>3</sup> )	2,5	2,5	-
Atšķaidīšanās faktors			
Tvertnes 1, 3, 6	0,5	0,5	0,5
Tvertnes 4, 5	0,2	0,2	0,5
Tvertnes 7, 8	0,75	0,75	0,75
Papildus faktors	0,15	-	-

\* Gadījums, kurā tiek atspoguļots daudzslāņu aizsargpārklājums

Starojuma avota radītā radiācijas daudzuma noteiktā laika periodā modelēšana

Veicot ceļu būves darbus piesārņotās augsnes tuvumā vai iedzīvotājiem veicot ikdienas darbības virs glabātavas uzceltā mājā (mājas pagalmā), vai ilgstoši atrodoties rotaļlaukumā,

cilvēki tiek apstaroti ar radionuklīdiem, kas lielākā vai mazākā mērā ir atšķaidīti ar neradioaktīvajiem materiāliem. Visos gadījumos tika pieņemts, ka attālums starp zemi un starojumam pakļauto personu ir 1 metrs.

Īsā apstarošanas attāluma dēļ (1 m pieaugušajiem; 0,5 m bērniem) salīdzinājumā ar avota radītā starojuma noteiktā laika periodā dimensijām (ceļu būves nolūkā izrakta virsma, dzīvojamais rajons un rotaļlaukums attiecīgajiem scenārijiem) tiek pieņemts, ka atkritumi ir neierobežots plāksnes veida avots.

Nemot vērā attālumu no starojuma avota līdz starojumam pakļautajam cilvēkam (1 m; 0,5 m), netiek vērtētas beta starojuma radītā sekas.

Izmantojot ICRP publikācijas Nr.51 11. tabulu, no fotonu plūsmas jaudas aprēķinu rezultātiem tiek noteikta absorbētā jonizējošā starojuma doza gaisā (mR/st.) [<sup>12</sup>].

Radiācija, kas tiek cauri aizsargmateriāliem viengīmenes mājas un rotaļlaukuma scenāriju gadījumā, tiek novērtēta, izmantojot to pašu metodiku, ņemot vērā ēkas cementa pamatus.

#### Radionuklīdu dati

Jonizējošā starojuma dozas konversijas faktori norīšanai un ieelpošanai pieaugušajiem un 7-12 gadus veciem bērniem ir iegūti no Direktīvas 96/29 Euratom [<sup>13</sup>]. Meitas nuklīdu ietekmes ir iekļautas mātes nuklīdu jonizējošā starojuma dozas faktoros. Aprēķināts tiek arī līdzsvars starp mātes un meitas nuklīdiem. Iegūtās vērtības, izteiktas Bq/cm<sup>3</sup>, tiek lietotas kā ievades dati Microshield aprēķinos.

#### Jonizējošā starojuma dozas novērtējums

Lai noteiktu kopējo starojuma vērtību, visu trīs apskatīto scenāriju gadījumos ir jānosaka, cik liela ir ietekme, ko rada radioaktīvo atkritumu ieelpošana, norīšana un ārējā apstarošana. Nākamajā sadaļā ir atrodama papildu informācija par katru scenāriju. Pamatā esošie vienādojumi, kas tika izmantoti jonizējošā starojuma dozas aprēķināšanai, būtībā ir tādi paši, kā „Cassiopee” [1] veiktajā vērtējumā pielietotie un tādēļ netiks atkārtoti atspoguļoti.

#### Ceļu būves scenārijs

Veicot ceļu būves darbus laikā, kad cilvēki atrodas uz piesārņotās augsnes, var notikt netīša augsnes daļiņu norīšana. Turklāt mehāniskās aktivitātes, kas saistītas ar ceļu būvi, kā, piemēram, augsnes izrakšana, var novest pie piesārņotās augsnes re-suspensijas.

Ārējā apstarošana. Visbeidzot tiek pieņemts, ka daži strādnieki pavada noteiktu laiku tieši uz pārvietotās piesārņotās augsnes, kā rezultātā tiešās radiācijas dēļ rodas papildus individuālā efektīvā jonizējošā starojuma doza.

Kopējā individuālā efektīvā jonizējošā starojuma doza ar ceļu būves saistīto darbību rezultātā ir šo trīs atsevišķo aspektu summa.

#### Tieši virs glabātavas uzceltas viengīmenes mājas scenārijs

Daļu glabātavas iekārtas materiālu sajaukuma radītās radioaktivitātes rada starojums, kas nāk no dzīvojamā rajona pamatnes izveidošanai izmantotās augsnes. No šīs augsnes normālos atmosfēras apstākļos ir iespējama re-suspensija vēja ietekmes un cilvēku darbības rezultātā.

---

<sup>12</sup> INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Data for Use in Protection Against External Radiation, Publication 51, 1987.

<sup>13</sup> Council Directive 96/29/EURATOM of 13 May 1996 laying down basic safety standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionizing radiation. Official Journal of the European Communities, L159, 29 June 1996.

Gada individuālā efektīvā jonizējošā starojuma doza, kas rodas, ieelpojot putekļus suspendētā veidā, ir atkarīga no laika, kas pavadīts mājā un ārpus tās.

Turklāt jonizējošā starojuma doza radiācijas dēļ daļēji radīsies no apstarojuma iekšelpās un daļēji no apstarojuma ārpus telpām. Iekšelpu gadījumā, modelējot avota radīto starojuma daudzumu noteiktā laika periodā, vērā tiek ņemts starojuma samazinājums, ko rada mājas grīda. Kopējā individuālā efektīvā jonizējošā starojuma doza gadā viengimenes mājas scenārija gadījumā ir šo abu atsevišķo aspektu summa.

#### Rotaļlaukuma scenārijs

Šis scenārijs līdzinās viengimenes mājas scenārijam, izņemot vienīgi, ka ir pieņemts, ka persona, kas pakļauta starojumam, ir 7-12 gadus vecs bērns un apstarojuma iespēja, kas ir saistīta ar spēlēm rotaļlaukumā, ir jānovērtē šai kritiskajai grupai.

Kopējā jonizējošā starojuma dozu šajā gadījumā veido:

- Netīša augsnes daļiņu norīšana, rotaļājoties rotaļlaukumā;
- Putekļu ieelpošana suspendētā veidā, kas ir atkarīga no laika, kas pavadīts iekšelpās un ārpus tām;
- Ārējā apstarošana, kas rodas daļēji no starojuma iekšelpās, starojumā ārpus telpām un daļēji no starojuma rotaļlaukumā; iekšelpu gadījumā, modelējot avota radīto starojuma daudzumu noteiktā laika periodā, vērā tiek ņemts starojuma samazinājums, ko rada mājas grīda.

#### **A.9 Pārneses pa gaisu drošības novērtējums – modeļa īstenošana**

Lai noteiktu, kāda ir radioaktīvo atkritumu ieelpošanas un citādas uzņemšanas radītā ietekme, iepriekšējā nodaļā aprakstītie matemātiskie modeļi tiek ievietoti Microsoft Excel elektroniskajā tabulās. Lai noteiktu, kāda ir jonizējošā starojuma dozas jauda, tiek pielietota Excel elektronisko tabulu un Microshield 5 [<sup>14</sup>] programmas rīku kombinācija.

Microshield kodolrūpniecībā plaši pielieto fizikā un aizsardzības pret jonizējošo starojumu projektētāji, lai analizētu aizsarga efektivitāti un novērtētu gamma radiācijas radīto starojumu. Microshield 5.05 ir izturējis pamatīgu pārbaudi atbilstoši pārbaudes un atzīšanas plānam, kas veikta saskaņā ar Grova inženiertehniskās kvalitātes apstiprināšanas programmu (Grove's Engineering quality Assurance Program), kurā ietilpst 10 CFR 50 B pielikuma prasības (American Code of Federal Regulation).

---

<sup>14</sup> Microshield, version 5.05, 1995-1999, Grove Engineering, Rockville (MD).

A2 Pielikums

Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” gruntsūdeņu  
monitoringa urbumu ģeoloģiskais apraksts

**Valsts uzņēmuma “Radons”**  
**gruntsūdeņu monitoringa urbumu ģeoloģiskais apraksts**

Urbums 1

<i>Slāņa dziļums, m</i>		Iežu apraksts	Slāņa biezums, m
no	līdz		
0,0	8,0	<i>Sīkgraudaina smilts, mitra, dzeltena</i>	8,0
8,0	14,0	<i>Gaiši brūna mālsmilts, mitra</i>	6,0
14,0	18,5	<i>Dažādgraudaina smilts, pelēka, ar grants piejaukumu, ūdens piesātināta</i>	4,5
18,5	25,0	<i>Morēnas smilšmāls, mitrs, ar grants un oļu piejaukumu</i>	6,5

Urbums

- dziļums - 25 m;
- caurules garums virs zemes – 102 m;
- caurules diametrs līdz 12,0 m – 108 mm;
- caurules diametrs no 12,0 līdz 18,0 m – 89 mm;
- filtra tips – sieta;
- filtra intervāls – 16,0-17,5 m;
- tamponāža ar mālu (diametrs 132 mm) - no 18,0 līdz 25,0 m

Urbums 2

<i>Slāņa dziļums, m</i>		Iežu apraksts	Slāņa biezums, m
no	līdz		
0,0	9,0	<i>Sīkgraudaina smilts, mitra, dzeltena</i>	9,0
9,0	16,0	<i>Gaiši brūna mālsmilts, mitra</i>	7,0
16,0	23,0	<i>Dažādgraudaina smilts, pelēkbrūna, ūdens piesātināta</i>	7,0
23,0	25,0	<i>Morēnas smilšmāls, mitrs, ar grants un oļu piejaukumu</i>	2,0

Urbums

- dziļums - 25 m;
- caurules garums virs zemes – 1,2 m;
- caurules diametrs līdz 20,0 m – 108 mm;
- caurules diametrs no 20,0 līdz 23,0 m – 89 mm;
- filtra tips – sieta;
- filtra intervāls – 21,0-22,5 m;
- tamponāža ar mālu (diametrs 132 mm) - no 23,0 līdz 25,0 m

Urbums 3 (12)

<i>Slāņa dziļums, m</i>		<b>Iežu apraksts</b>	<b>Slāņa biezums, m</b>
no	līdz		
0,0	2,0	<i>Uzbēruma, celtniecības atkritumi, smiltis</i>	2,0
2,0	8,5	<i>Sīkgraudaina smiltis, dzeltena, mitra</i>	6,5

Urbums

- dziļums – 8,5 m;
- caurules garums virs zemes – 1,2 m;
- caurules diametrs – 89 mm;
- filtra tips – sieta;
- filtra intervāls – 6,5-8,0 m.

#### Urbums 4

<i>Slāņa dziļums, m</i>		<b>Iežu apraksts</b>	<b>Slāņa biezums, m</b>
no	līdz		
0,0	8,5	<i>Sīkgraudaina smiltis, mitra, dzeltena</i>	8,5
8,5	15,0	<i>Gaiši brūna mālsmiltis, mitra</i>	6,5
15,0	19,0	<i>Dažādgraudaina smiltis, pelēka, ar grants piejaukumu, ūdens piesātināta</i>	4,0
19,0	25,0	<i>Morēnas smilšmāls, mitrs, ar grants un oļu piejaukumu</i>	6,0

Urbums

- dziļums - 25 m;
- caurules garums virs zemes – 1,2 m;
- caurules diametrs līdz 12,0 m – 108 mm;
- caurules diametrs no 12,0 līdz 18,0 m – 89 mm;
- filtra tips – sieta;
- filtra intervāls – 16,0-17,5 m;
- tamponāža ar mālu (diametrs 132 mm) - no 18,0 līdz 25,0 m
- 

#### Urbums 5

<i>Slāņa dziļums, m</i>		<b>Iežu apraksts</b>	<b>Slāņa biezums, m</b>
no	līdz		
0,0	8,0	<i>Sīkgraudaina smiltis, mitra, dzeltena</i>	8,0
8,0	14,0	<i>Gaiši brūna mālsmiltis, mitra, ar retiem grants graudiem</i>	6,0
14,0	17,0	<i>Dažādgraudaina smiltis, dzeltenīgi pelēka, ar grants piejaukumu</i>	3,0
17,0	25,0	<i>Morēnas smilšmāls, mitrs, ar grants un oļu piejaukumu</i>	8,0

Urbums

- dziļums - 25 m;
- caurules garums virs zemes – 1,2 m;

- caurules diametrs līdz 12,0 m – 108 mm;
- caurules diametrs no 12,0 līdz 16,0 m – 89 mm;
- filtra tips – sieta;
- filtra intervāls – 14,0-15,5 m;
- tamponāža ar mālu (diametrs 132 mm) - no 16,0 līdz 25,0 m

Urbums 6

<i>Slāņa dziļums, m</i>		<b>Iežu apraksts</b>	<b>Slāņa biezums, m</b>
no	līdz		
0,0	9,0	<i>Sīkgraudaina smilts, mitra, dzeltena</i>	9,0
9,0	14,0	<i>Gaiši brūna mālsmilts, mitra</i>	5,0
14,0	18,0	<i>Dažādgraudaina smilts, pelēka, ar grants piejaukumu,</i>	4,0
18,0	25,0	<i>Morēnas smilšmāls, mitrs, ar grants un oļu piejaukumu</i>	7,0

Urbums

- dziļums - 25 m;
- caurules garums virs zemes – 1,2 m;
- caurules diametrs līdz 12,0 m – 108 mm;
- caurules diametrs no 12,0 līdz 17,0 m – 89 mm;
- filtra tips – sieta;
- filtra intrvāls – 15,0-16,5 m;
- tamponāža ar mālu (diametrs 132 mm) - no 17,0 līdz 25,0 m

Urbums 7

<i>Slāņa dziļums, m</i>		<b>Iežu apraksts</b>	<b>Slāņa biezums, m</b>
no	līdz		
0,0	8,0	<i>Sīkgraudaina smilts, mitra, dzeltena</i>	8,0
8,0	14,5	<i>Gaiši brūna mālsmilts, mitra</i>	6,5
14,5	17,5	<i>Dažādgraudaina smilts, pelēka, ar grants piejaukumu, ūdens piesātināta</i>	3,0
17,5	25,0	<i>Morēnas smilšmāls, mitrs, ar grants un oļu piejaukumu</i>	7,5

Urbums

- dziļums - 25 m;
- caurules garums virs zemes – 1,0 m;
- caurules diametrs līdz 12,0 m – 108 mm;
- caurules diametrs no 12,0 līdz 17,0 m – 89 mm;
- filtra tips – sieta;
- filtra intervāls – 15,0-16,5 m;
- tamponāža ar mālu (diametrs 132 mm) - no 17,0 līdz 25,0 m

Urbums 8



<i>Slāņa dziļums, m</i>		<b>Iežu apraksts</b>	<b>Slāņa biezums, m</b>
no	līdz		
0,0	8,0	<i>Sīkgraudaina smilts, mitra, dzeltena</i>	9,0
8,0	15,0	<i>Gaiši brūna mālsmilts, mitra</i>	6,0
15,0	17,5	<i>Dažādgraudaina smilts, pelēka, ar grants piejaukumu, ūdens piesātināta</i>	2,5
17,5	25,0	<i>Morēnas smilšmāls, mitrs, ar grants un oļu piejaukumu, vidēji blīvs</i>	7,5

Urbums

- dziļums - 25 m;
- caurules garums virs zemes – 1,0 m;
- caurules diametrs līdz 14,0 m – 108 mm;
- caurules diametrs no 14,0 līdz 17,0 m – 89 mm;
- filtra tips – sieta;
- filtra intervāls – 15,0-16,5 m;
- tamponāža ar mālu (diametrs 132 mm) - no 17,0 līdz 25,0 m

#### Urbums 28

<i>Slāņa dziļums, m</i>		<b>Iežu apraksts</b>	<b>Slāņa biezums, m</b>
no	līdz		
0,0	9,0	<i>Sīkgraudaina smilts, mitra, dzeltena</i>	9,0
9,0	14,0	<i>Gaiši brūna mālsmilts, mitra</i>	5,0
14,0	18,0	<i>Dažādgraudaina smilts, pelēkbrūna, granšaina, ūdens piesātināta</i>	4,0
18,0	25,0	<i>Morēnas smilšmāls, mitrs, ar grants un oļu piejaukumu</i>	7,0

Urbums

- dziļums - 25 m;
- caurules garums virs zemes – 1,0 m;
- caurules diametrs līdz 14,0 m – 108 mm;
- caurules diametrs no 14,0 līdz 17,0 m – 89 mm;
- filtra tips – sieta;
- filtra intervāls – 15,0-16,5 m;
- tamponāža ar mālu (diametrs 132 mm) - no 17,0 līdz 25,0 m

#### Urbums A1

<i>Slāņa dziļums, m</i>		<b>Iežu apraksts</b>	<b>Slāņa biezums, m</b>
no	līdz		
0,0	8,0	<i>Sīkgraudaina smilts, mitra, dzeltena</i>	8,0
8,0	11,0	<i>Gaiši brūna mālsmilts, mitra</i>	3,0
11,0	16,0	<i>Dažādgraudaina smilts, pelēka, ar grants piejaukumu</i>	5,0

16,0	25,0	<i>Morēnas smilšmāls, mitrs, ar grants un oļu piejaukumu</i>	9,0
------	------	--	-----

Urbums

- dziļums - 25 m;
- caurules garums virs zemes – 1,0 m;
- caurules diametrs līdz 11,0 m – 108 mm;
- caurules diametrs no 11,0 līdz 15,8 m – 89 mm;
- filtra tips – sieta;
- filtra intervāls – 11,3-15,3 m;
- tamponāža ar mālu (diametrs 132 mm) - no 15,8 līdz 25,0 m

#### Urbums A2

<i>Slāņa dziļums, m</i>		<b>Iežu apraksts</b>	<b>Slāņa biezums, m</b>
no	līdz		
0,0	8,5	<i>Sīkgraudaina smilts, mitra, dzeltena</i>	8,5
8,5	14,5	<i>Gaiši brūna mālsmilts, mitra</i>	6,5
14,5	17,5	<i>Dažādgraudaina smilts, pelēka, ūdens piesātināta</i>	3,0
17,5	25,0	<i>Morēnas smilšmāls, mitrs, ar grants un oļu piejaukumu</i>	7,5

Urbums

- dziļums - 25 m;
- caurules garums virs zemes – 1,0 m;
- caurules diametrs līdz 14,0 m – 108 mm;
- caurules diametrs no 14,0 līdz 17,0 m – 89 mm;
- filtra tips – sieta;
- filtra intervāls – 15,0-16,5 m;
- tamponāža ar mālu (diametrs 132 mm) - no 17,0 līdz 25,0 m

#### Urbums B3 (2)

<i>Slāņa dziļums, m</i>		<b>Iežu apraksts</b>	<b>Slāņa biezums, m</b>
no	līdz		
0,0	8,0	<i>Sīkgraudaina smilts, mitra, dzeltena</i>	8,0
8,0	14,0	<i>Gaiši brūna mālsmilts, mitra</i>	6,0
14,0	18,5	<i>Dažādgraudaina smilts, pelēka, ar grants piejaukumu, ūdens piesātināta</i>	4,5
18,5	25,0	<i>Morēnas smilšmāls, mitrs, ar grants un oļu piejaukumu</i>	6,5

Urbums

- dziļums - 25 m;
- caurules garums virs zemes – 1,02 m;
- caurules diametrs līdz 12,0 m – 108 mm;
- caurules diametrs no 12,0 līdz 18,0 m – 89 mm;
- filtra tips – sieta;
- filtra intervāls – 16,0-17,5 m;
- tamponāža ar mālu (diametrs 132 mm) - no 18,0 līdz 25,0 m

A3 Pielikums

Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras vēstule

Rīgā

2005.gada 13.maijā  
Nr. 4-3/1622  
Uz 20.04.2005.

SIA „Estonian, Latvian & Lithuanian  
Environment”  
Vides speciālistam  
P. Lakovskim

Jersikas iela 21  
Rīga, LV- 1003

***Par informāciju sakarā ar ietekmes uz vidi  
novērtējuma procedūras piemērošanu***

Atbildot uz Jūsu pieprasījumu informējam, ka LVĢMA datu bāzēs nav datu par īpaši aizsargājamo augu sugu atradnēm, biotopiem un mikroliegumiem 2 km zonā ap radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons”.

Direktors

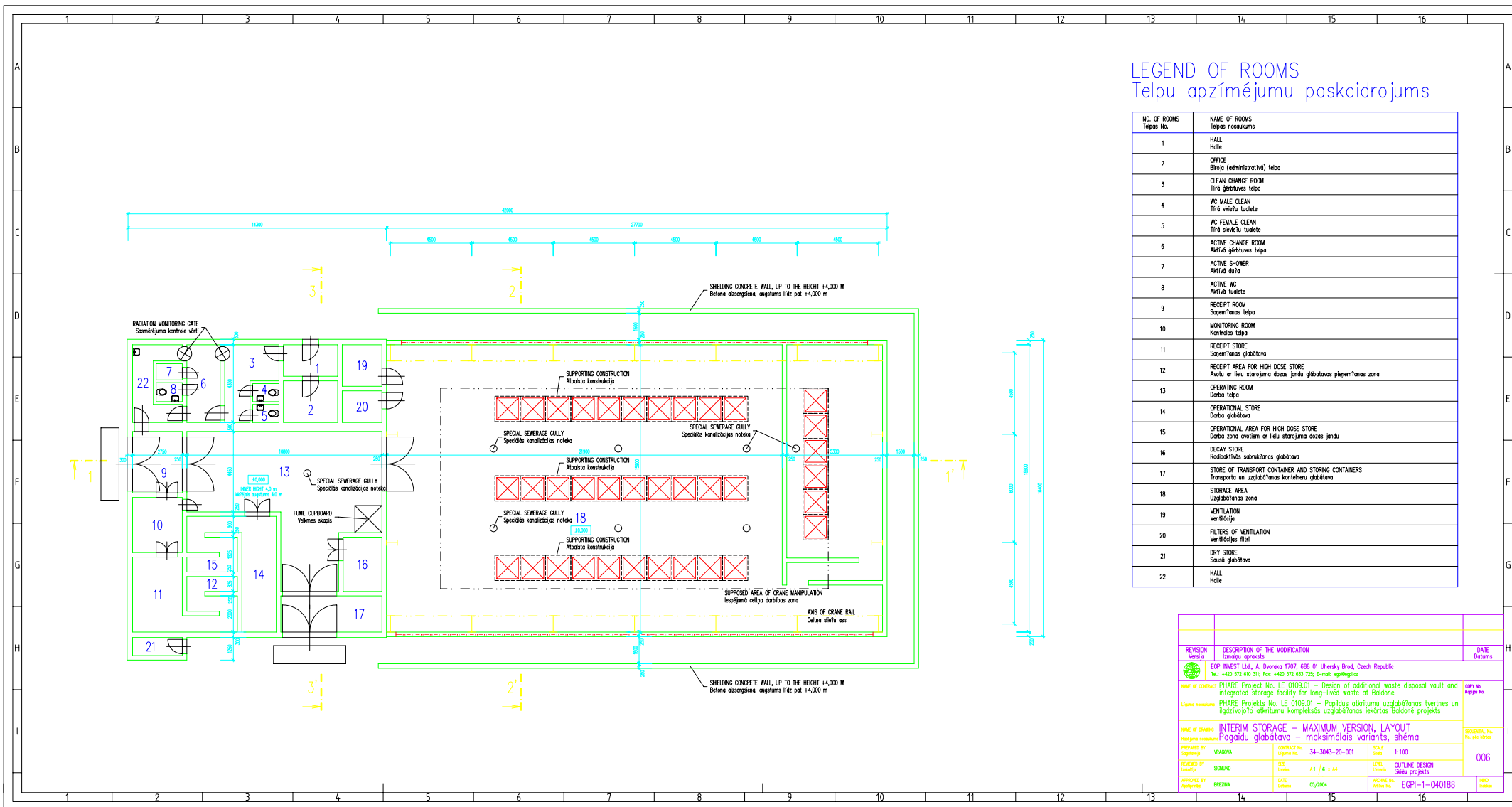
A. Leitass



M. Plotniece  
7084280

A4 Pielikums

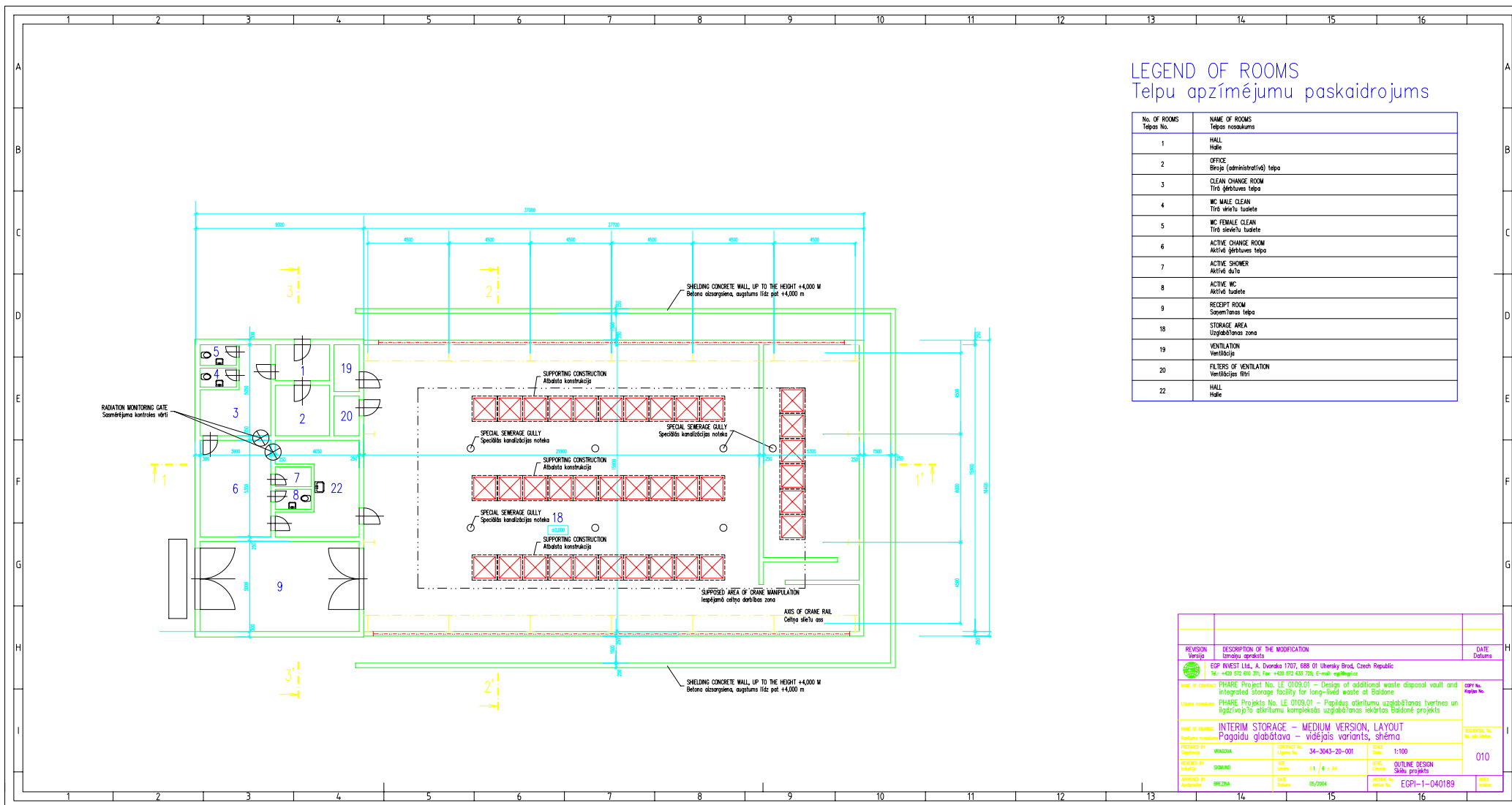
Radioaktīvo atkritumu glabātavai “Radons”  
izstrādātie skiču projekti



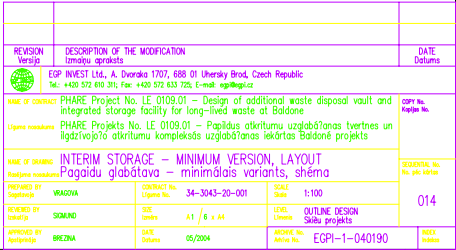
LEGEND OF ROOMS  
Telpu apzīmējumu paskaidrojums

NO. OF ROOMS Telpas Nr.	NAME OF ROOMS Telpas nosaukums
1	HALL Halle
2	OFFICE Birojs (administratīvā) telpa
3	CLEAN CHANGE ROOM Tīrā gērtuves telpa
4	WC MALE CLEAN Tīrā vīriešu tualete
5	WC FEMALE CLEAN Tīrā sieviešu tualete
6	ACTIVE CHANGE ROOM Aktīvā gērtuves telpa
7	ACTIVE SHOWER Aktīvā duša
8	ACTIVE WC Aktīvā tualete
9	RECEIPT ROOM Saņemšanas telpa
10	MONITORING ROOM Kontroles telpa
11	RECEIPT STORE Saņemšanas glabātava
12	RECEIPT AREA FOR HIGH DOSE STORE Avotu ar lielu starojuma dozas jaudu glabāšanas pieņemšanas zona
13	OPERATING ROOM Darba telpa
14	OPERATIONAL STORE Darba glabātava
15	OPERATIONAL AREA FOR HIGH DOSE STORE Darba zonas avotiem ar lielu starojuma dozas jaudu
16	DECAY STORE Radioaktīvās sadrukšanas glabātava
17	STORE OF TRANSPORT CONTAINER AND STORING CONTAINERS Transporta un uzglabāšanas konteineru glabātava
18	STORAGE AREA Uzglabāšanas zona
19	VENTILATION Ventilācija
20	FILTERS OF VENTILATION Ventilācijas filtri
21	DRY STORE Sauss glabātava
22	HALL Halle

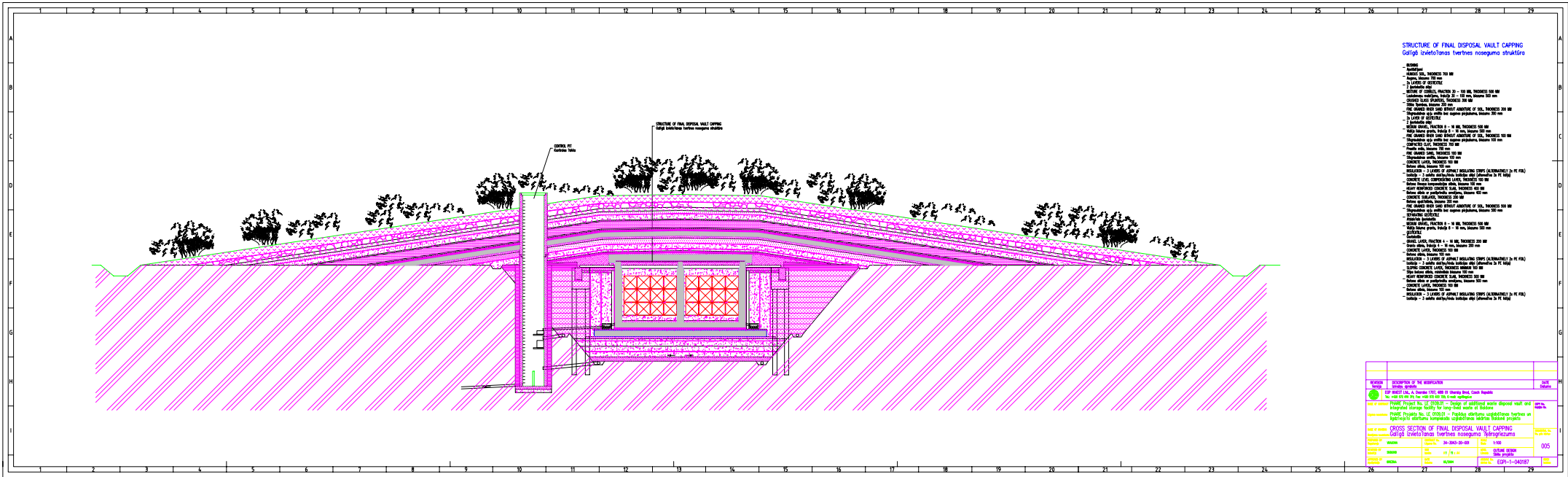
REVISION Versija	DESCRIPTION OF THE MODIFICATION Izmantojuma apraksts	DATE Datums
006	EGP INVEST Ltd., A. Dvorka 1707, 688 01 Uhersky Brod, Czech Republic Tel: +420 572 410 311; Fax: +420 572 433 726; E-mail: egp@egp.cz PHARE Project No. LE 0109.01 – Design of additional waste disposal vault and integrated storage facility for long-lived waste at Baldone PHARE Projects No. LE 0109.01 – Papildus atkritumu uzglabāšanas ierīcenes un ilgdzīvojošo atkritumu kompleksās uzglabāšanas iekārtas Baldonē projekts	EGP No. Projekta Nr.
NAME OF DRAWING Attēla nosaukums	INTERIM STORAGE – MAXIMUM VERSION, LAYOUT Pagaidu glabātava – maksimālais variants, shēma	TECHNICAL No. No. att. tehn.
PREPARED BY Pagatavoja	WAGDIA	CONTRACT No. Līguma Nr.
REVIEWED BY Pārbauda	SIGMUND	SCALE Mēroga
APPROVED BY Apmēro	BRIZINA	DATE Datums
	05/2004	APPROVE No. Apmēro Nr.
	EGPI-1-040188	RECD Saņem
		006
		OUTLINE DESIGN Sākuma projekts



No. OF ROOMS Telpas No.	NAME OF ROOMS Telpas nosaukums
18	STORAGE AREA Uzglābāšanas zona
19	VENTILATION Ventilācija
20	FILTERS OF VENTILATION Ventilācijas filtri



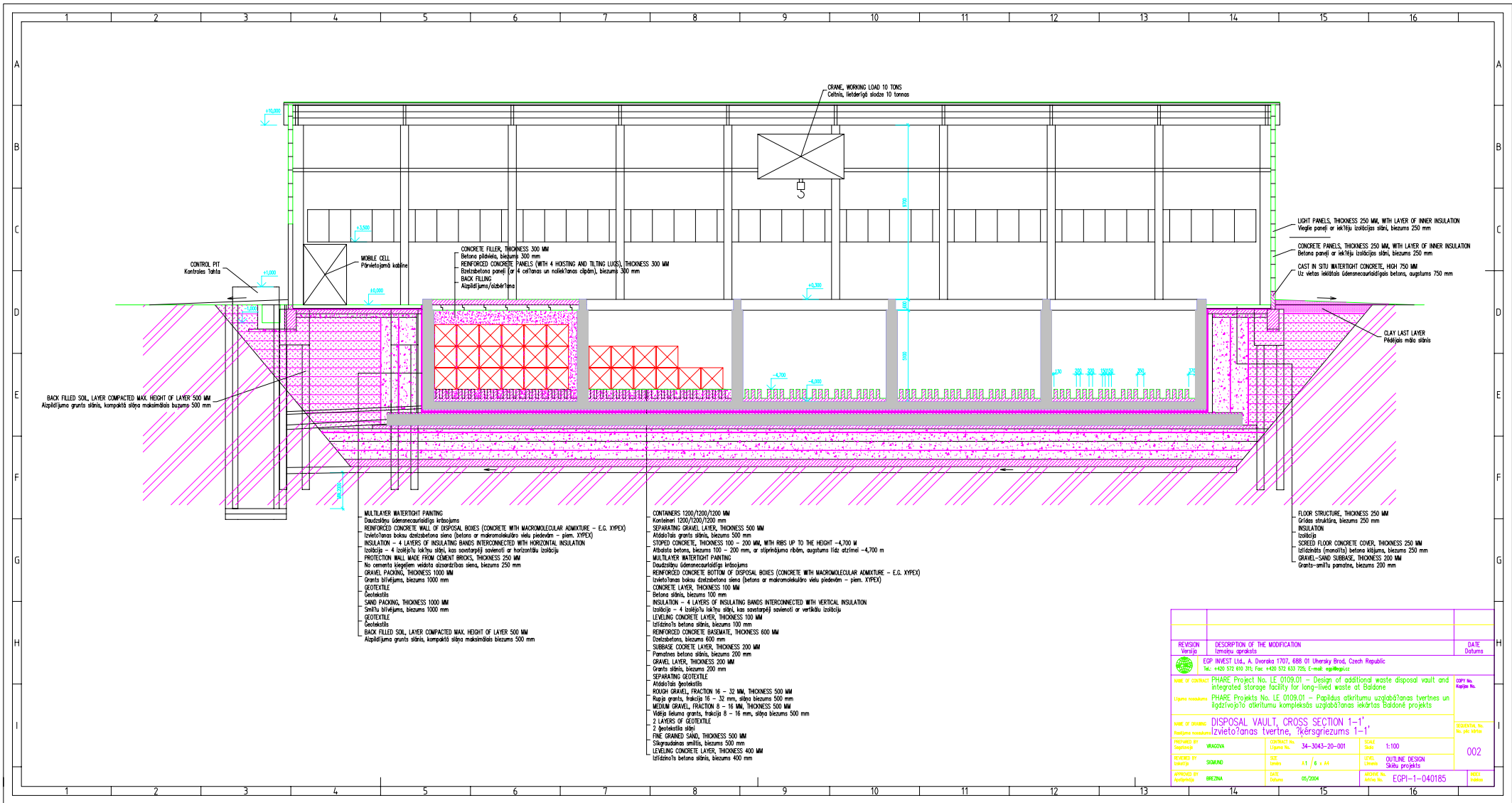




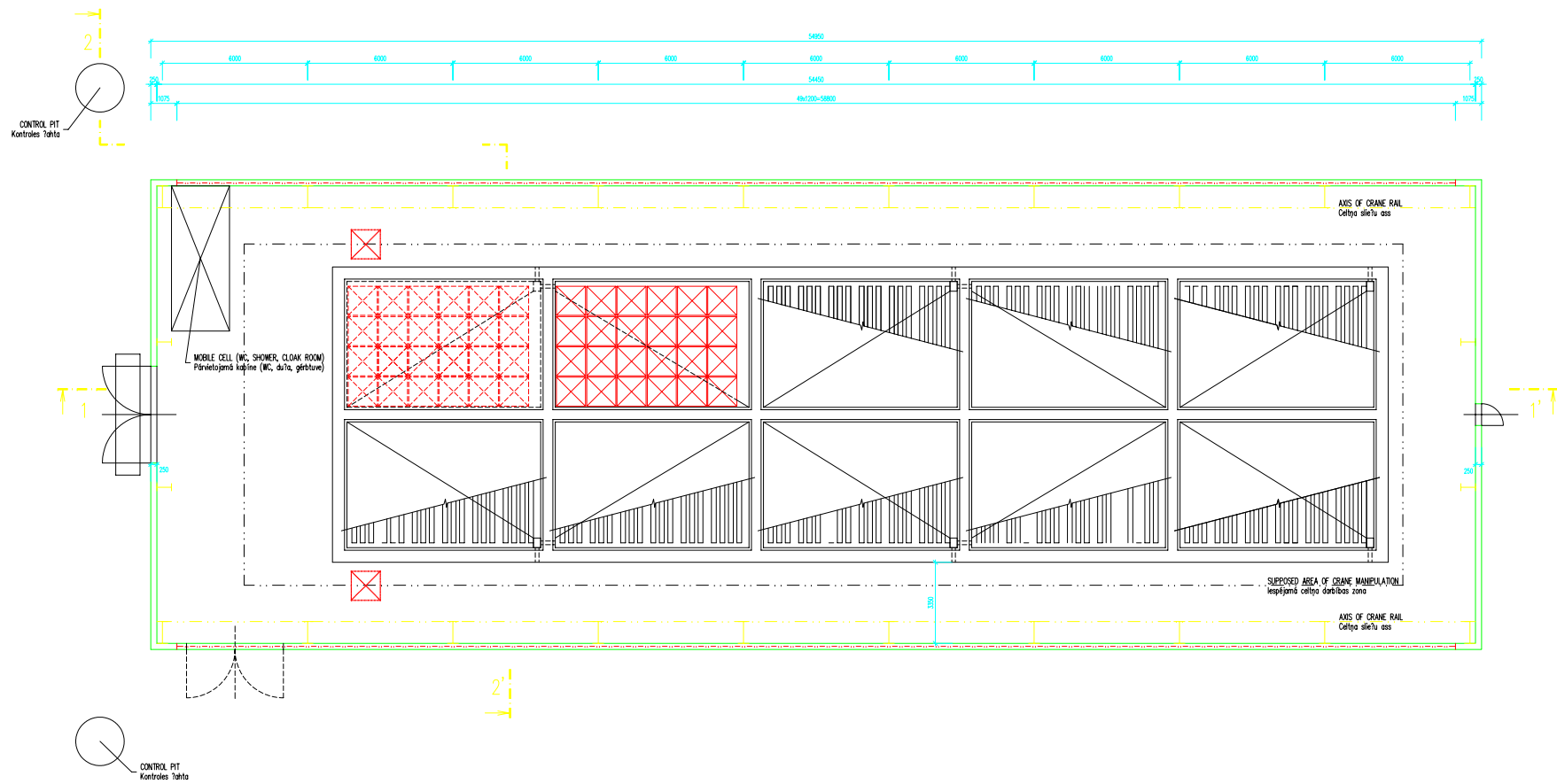
STRUCTURE OF FINAL DISPOSAL VAULT CAPPING  
Gatigi izoleitotanas ierines nosauguma struktūra

- 1. Concrete layer, thickness 100 mm
- 2. Insulation layer, thickness 100 mm
- 3. Concrete layer, thickness 100 mm
- 4. Insulation layer, thickness 100 mm
- 5. Concrete layer, thickness 100 mm
- 6. Insulation layer, thickness 100 mm
- 7. Concrete layer, thickness 100 mm
- 8. Insulation layer, thickness 100 mm
- 9. Concrete layer, thickness 100 mm
- 10. Insulation layer, thickness 100 mm
- 11. Concrete layer, thickness 100 mm
- 12. Insulation layer, thickness 100 mm
- 13. Concrete layer, thickness 100 mm
- 14. Insulation layer, thickness 100 mm
- 15. Concrete layer, thickness 100 mm
- 16. Insulation layer, thickness 100 mm
- 17. Concrete layer, thickness 100 mm
- 18. Insulation layer, thickness 100 mm
- 19. Concrete layer, thickness 100 mm
- 20. Insulation layer, thickness 100 mm
- 21. Concrete layer, thickness 100 mm
- 22. Insulation layer, thickness 100 mm
- 23. Concrete layer, thickness 100 mm
- 24. Insulation layer, thickness 100 mm
- 25. Concrete layer, thickness 100 mm
- 26. Insulation layer, thickness 100 mm
- 27. Concrete layer, thickness 100 mm
- 28. Insulation layer, thickness 100 mm
- 29. Concrete layer, thickness 100 mm

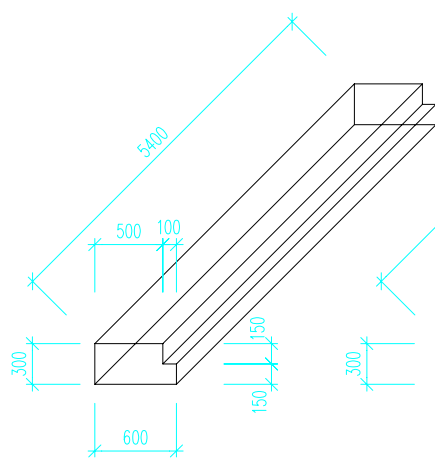
NO.	DESCRIPTION OF THE MATERIAL	THICKNESS
1	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
2	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
3	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
4	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
5	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
6	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
7	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
8	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
9	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
10	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
11	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
12	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
13	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
14	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
15	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
16	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
17	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
18	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
19	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
20	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
21	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
22	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
23	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
24	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
25	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
26	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
27	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm
28	Insulation layer, thickness 100 mm	100 mm
29	Concrete layer, thickness 100 mm	100 mm



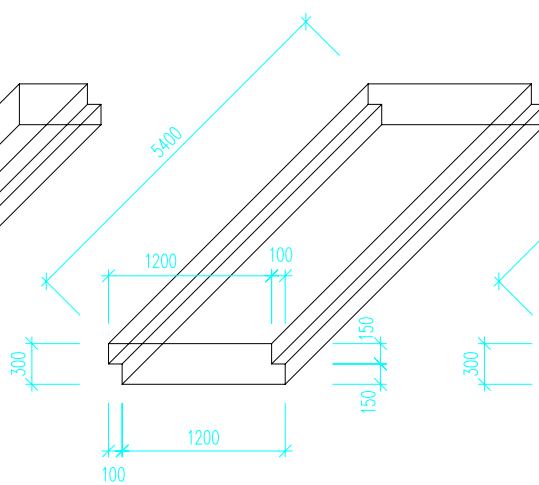
REVISION	DESCRIPTION OF THE MODIFICATION	DATE
1	EGP INVEST s.r.o., A. Dvorského 1707, 688 01 Uherský Brod, Czech Republic Tel: +420 572 610 311, Fax: +420 572 633 725, E-mail: <a href="mailto:egp@egp.cz">egp@egp.cz</a>	
NAME OF CONTRACTOR	PHARE Project No. LE 0109.01 – Design of additional waste disposal vault and integrated storage facility for long-lived waste at Baldone	COPY No. Kopie No.
NAME OF CLIENT	PHARE Projekty No. LE 0109.01 – Papildus atkritumu uzglabāšanas iekārtas un ilgāzīdīgā atkritumu kompleksās uzglabāšanas iekārtas Baldonē projekts	002
NAME OF DESIGN	DISPOSAL VAULT, CROSS SECTION 1-1' Izmetošanas iekārtas, šķērsgriezums 1-1'	002
DESIGNED BY	BRZDINA	002
CHECKED BY	BRZDINA	002
DATE	05/2004	002
PROJECT No.	EGPI-1-040185	002



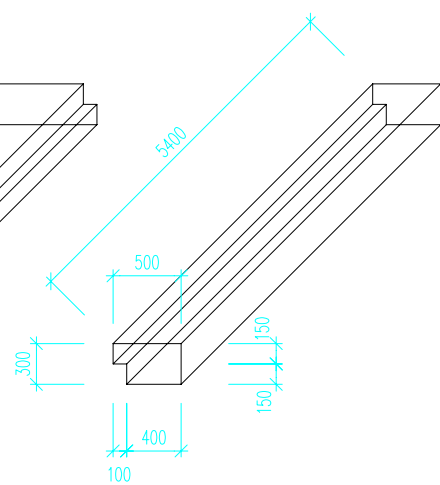
SIDE PANEL  
Sānu panelis




INTERMEDIATE PANEL  
Vidējais panelis



SIDE PANEL  
Sānu panelis



REVISION Versija	DESCRIPTION OF THE MODIFICATION Izmaiņu apraksts	DATE Datums				
	EGP INVEST Ltd., A. Dvoraka 1707, 688 01 Uhersky Brod, Czech Republic Tel.: +420 572 610 311; Fax: +420 572 633 725; E-mail: egpi@egpi.cz					
NAME OF CONTRACT Līguma nosaukums	PHARE Project No. LE 0109.01 – Design of additional waste disposal vault and integrated storage facility for long-lived waste at Baldone PHARE Projekts No. LE 0109.01 – Papildus atkritumu uzglabāšanas tvertnes un ilgdzīvojošo atkritumu kompleksās uzglabāšanas iekārtas Baldonē projekts	COPY No. Kopijas No.  SEQUENTIAL No. No. pēc kārtas  004				
NAME OF DRAWING Rasējuma nosaukums	COVERING PANELS OF DISPOSAL BOXES Izlietošanas boksu noslēdzotie paneli					
PREPARED BY Sagatavojis	VRAGOVA	CONTRACT No. Līguma No.	34-3043-20-001	SCALE Skala	1:100	
REVIEWED BY Izskatīja	SIGMUND	SIZE Izmērs	A 4 / 1 x A4	LEVEL Līmenis	OUTLINE DESIGN Skiču projekts	
APPROVED BY Aptiprināja	BREZINA	DATE Datums	05/2004	ARCHIVE No. Arhīva No.	EGPI-4-040055	INDEX Indekss

A5 Pielikums

Informācija, kas izmantota gaisa  
piesārņojuma izkliedes aprēķiniem

```

&ADMS_HEADER
Comment = 'This is an ADMS Urban Model parameter file'
Model = 'ADMS-Urban'
Version = 2
FileVersion = 2
Complete = 1
/

&ADMS_PARAMETERS_SUP
SupSiteName = 'Radons'
SupProjectName = 'IVN 02052005 emisijas no raksanas 1*1 km. PM&TSP+admin.eka'
SupReleaseType = 0
SupComplexEffects = 2
SupOther = 0
SupRoughness = 3.000000000000000e-001
SupLatitude = 5.700000000000000e+001
SupUseMinLmo = 1
SupMinLmo = 3.000000000000000e+001
SupPufType = 0
SupCalcChm = 0
SupCalcDryDep = 0
SupCalcWetDep = 0
SupUseHourlyEmissionFactors = 1
SupTimeVaryingEmissionsType = 1
SupTimeVaryingFACPath = 'c:\ivn\radons\variac~1.fac'
SupHourlyEmissionFactorWeekday =
    0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
    0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
    1.000000e+000 1.000000e+000 1.000000e+000 1.000000e+000
    0.000000e+000 1.000000e+000 1.000000e+000 1.000000e+000
    1.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
    0.000000e+000 0.000000e+000 1.000000e+000 1.000000e+000
SupHourlyEmissionFactorSaturday =
    0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
    0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
    0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
    0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
    0.000000e+000 0.000000e+000 1.000000e+000 1.000000e+000
SupHourlyEmissionFactorSunday =
    0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
    0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
    0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
    0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
    0.000000e+000 0.000000e+000 1.000000e+000 1.000000e+000
SupTrafficEmissionsDataset = 'DMRB 1999'
/

&ADMS_PARAMETERS_MET
MetDataSource = 0
MetDataFileWellFormedPath = 'c:\ivn\radons\rigasm~1.met'
MetFileWindHeight = 1.000000000000000e+001
MetWindSectorSize = 0
MetLateralSpreadType = 0
MetLateralSpreadStdDev = 0.000000000000000e+000
MetDataIsSequential = 1
MetDataIsSequential_Subordinate = 1
MetSiteIsRepr = 0
MetUsePrecipFactor = 0
MetPrecipFactor = 0.000000000000000e+000
MetUseRoughChanges = 0

```

```

MetSurfRough          = 2.0000000000000000e-001
MetHandWindHeight     = 1.0000000000000000e+001
MetHeatFluxType       = 0
MetInclBoundaryLyrHt  = 1
MetInclSurfaceTemp    = 0
MetInclLateralSpread  = 0
MetHandNumEntries     = 0
/
&ADMS_PARAMETERS_BLD
BldNumBuildings = 0
/
&ADMS_PARAMETERS_HIL
HilGridSize      = 0
HilRoughInput    = 0
HilTerrainPath   = 'c:\ivn\radons\reljef~1.ter'
HilRoughPath     = ' '
/
&ADMS_PARAMETERS_FLC
FlcAvgTime        = 9.0000000000000000e+002
FlcCalcToxicResponse = 0
FlcToxicExp       = 1.0000000000000000e+000
FlcCalcPercentiles = 0
FlcNumPercentiles = 0
FlcCalcPDF        = 0
FlcPDFMode        = 0
FlcNumPDF         = 0
/
&ADMS_PARAMETERS_GRD
GrdType           = 2
GrdSpacingType    = 2
GrdRegularMin     =
    5.197470e+005
    2.908580e+005
GrdRegularMax     =
    5.202470e+005
    2.913580e+005
GrdRegularNumPoints =
    31
    31
GrdVarSpaceNumPointsX = 0
GrdVarSpaceNumPointsY = 0
GrdGriddedZ       = 1.500000e+000
GrdPtsNumPoints   = 1
GrdPtsPointNames  =
    'B zona'
GrdPtsPointsX     =
    5.199330e+005
GrdPtsPointsY     =
    2.911670e+005
GrdPtsPointsZ     =
    1.500000e+000
/
&ADMS_PARAMETERS_PUF
PufStart          = 1.0000000000000000e+002
PufStep           = 1.0000000000000000e+002
PufNumSteps       = 10
/
&ADMS_PARAMETERS_GAM
GamCalcDose       = 0
GamNumOutputPoints = 0
/

```

```

&ADMS_PARAMETERS_OPT
OptNumOutputs      = 2
OptPolName =
    'PM10'          'TSP'
OptInclude =
    1 1
OptShortOrLong =
    1 1
OptSamplingTime =
    8.640000e+004 2.880000e+004
OptUseRollingAvg =
    0 0
OptPercentile1 =
    9.041000e+001 1.000000e+002
OptPercentile2 =
    0.000000e+000 0.000000e+000
OptExceedences =
    -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000
    -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000
    -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000
    -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000
    -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000
    -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000
    -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000
OptUnits =
    'ug/m³' 'mg/m³'
OptGroupsOrSource = 0
OptNumGroups      = 1
OptIncludedGroups =
    'All sources'
OptIncludedSource = 'Kalns'
/
&ADMS_PARAMETERS_CHM
ChmScheme          = 0
/
&ADMS_PARAMETERS_BKG
BkgFilePath        = ' '
BkgFixedLevels     = 1
BkgUseParFactor    = 0
BkgParFactor       = 1.3000000000000000e+000
/
&ADMS_PARAMETERS_ETC
SrcNumSources      = 1
PolNumPollutants   = 10
PolNumIsotopes     = 1
/

&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName            = 'NOx'
PolPollutantType   = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
PolGasType         = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
    0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
    0.000000e+000

```



```

PolParDiameter =
  1.000000e-006
PolParDensity =
  1.000000e+003
PolParMassFraction =
  1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout      = 0.0000000000000000e+000
PolWetWashoutA     = 1.0000000000000000e-004
PolWetWashoutB     = 6.4000000000000000e-001
PolConvFactor      = 0.0000000000000000e+000
PolBkgLevel        = 0.0000000000000000e+000
PolBkgUnits        = 'ppb  '
/

```

```

&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName              = 'NO2              '
PolPollutantType     = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
PolGasType           = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
  0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
  0.000000e+000
PolParDiameter =
  1.000000e-006
PolParDensity =
  1.000000e+003
PolParMassFraction =
  1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout      = 0.0000000000000000e+000
PolWetWashoutA     = 1.0000000000000000e-004
PolWetWashoutB     = 6.4000000000000000e-001
PolConvFactor      = 5.2000000000000000e-001
PolBkgLevel        = 0.0000000000000000e+000
PolBkgUnits        = 'ppb  '
/

```

```

&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName              = 'VOC              '
PolPollutantType     = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
PolGasType           = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
  0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
  0.000000e+000
PolParDiameter =
  1.000000e-006
PolParDensity =
  1.000000e+003
PolParMassFraction =

```

```

1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout      = 0.0000000000000000e+000
PolWetWashoutA     = 1.0000000000000000e-004
PolWetWashoutB     = 6.4000000000000000e-001
PolConvFactor      = 3.1000000000000000e-001
PolBkgLevel        = 0.0000000000000000e+000
PolBkgUnits        = 'ppb  '
/

&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName             = 'O3                      '
PolPollutantType    = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
PolGasType          = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
    0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
    0.000000e+000
PolParDiameter =
    1.000000e-006
PolParDensity =
    1.000000e+003
PolParMassFraction =
    1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout      = 0.0000000000000000e+000
PolWetWashoutA     = 1.0000000000000000e-004
PolWetWashoutB     = 6.4000000000000000e-001
PolConvFactor      = 5.0000000000000000e-001
PolBkgLevel        = 0.0000000000000000e+000
PolBkgUnits        = 'ppb  '
/

&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName             = 'SO2                      '
PolPollutantType    = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
PolGasType          = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
    0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
    0.000000e+000
PolParDiameter =
    1.000000e-006
PolParDensity =
    1.000000e+003
PolParMassFraction =
    1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout      = 0.0000000000000000e+000
PolWetWashoutA     = 1.0000000000000000e-004
PolWetWashoutB     = 6.4000000000000000e-001

```

```
PolConvFactor      = 3.700000000000000e-001
PolBkgLevel        = 0.000000000000000e+000
PolBkgUnits        = 'ppb  '
/
```

&ADMS\_POLLUTANT\_DETAILS

```
PolName            = 'CO'
PolPollutantType    = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.000000000000000e+000
PolGasType          = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
    0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
    0.000000e+000
PolParDiameter      =
    1.000000e-006
PolParDensity        =
    1.000000e+003
PolParMassFraction    =
    1.000000e+000
PolWetWashoutKnown    = 1
PolWetWashout         = 0.000000000000000e+000
PolWetWashoutA        = 1.000000000000000e-004
PolWetWashoutB        = 6.400000000000000e-001
PolConvFactor         = 8.600000000000000e-001
PolBkgLevel           = 0.000000000000000e+000
PolBkgUnits           = 'ppb  '
/
```

&ADMS\_POLLUTANT\_DETAILS

```
PolName            = 'BENZENE'
PolPollutantType    = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.000000000000000e+000
PolGasType          = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
    0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
    0.000000e+000
PolParDiameter      =
    1.000000e-006
PolParDensity        =
    1.000000e+003
PolParMassFraction    =
    1.000000e+000
PolWetWashoutKnown    = 1
PolWetWashout         = 0.000000000000000e+000
PolWetWashoutA        = 1.000000000000000e-004
PolWetWashoutB        = 6.400000000000000e-001
PolConvFactor         = 3.100000000000000e-001
PolBkgLevel           = 0.000000000000000e+000
PolBkgUnits           = 'ppb  '
/
```

```

&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName = 'BUTADIENE'
PolPollutantType = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.000000000000000e+000
PolGasType = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
    0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
    0.000000e+000
PolParDiameter =
    1.000000e-006
PolParDensity =
    1.000000e+003
PolParMassFraction =
    1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout = 0.000000000000000e+000
PolWetWashoutA = 1.000000000000000e-004
PolWetWashoutB = 6.400000000000000e-001
PolConvFactor = 4.500000000000000e-001
PolBkgLevel = 0.000000000000000e+000
PolBkgUnits = 'ppb'
/

```

```

&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName = 'PM10'
PolPollutantType = 1
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.000000000000000e+000
PolGasType = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
    0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
    0.000000e+000
PolParDiameter =
    1.000000e-005
PolParDensity =
    1.000000e+003
PolParMassFraction =
    1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout = 0.000000000000000e+000
PolWetWashoutA = 1.000000000000000e-004
PolWetWashoutB = 6.400000000000000e-001
PolConvFactor = 0.000000000000000e+000
PolBkgLevel = 0.000000000000000e+000
PolBkgUnits = 'ug/m³'
/

```

```

&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName = 'TSP'
PolPollutantType = 1
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.000000000000000e+000

```

```

PolGasType           = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
    0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
    0.000000e+000
PolParDiameter =
    1.000000e-006
PolParDensity =
    1.000000e+003
PolParMassFraction =
    1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout = 0.0000000000000000e+000
PolWetWashoutA = 1.0000000000000000e-004
PolWetWashoutB = 6.4000000000000000e-001
PolConvFactor = 0.0000000000000000e+000
PolBkgLevel = 0.0000000000000000e+000
PolBkgUnits = 'ug/m³'
/

```

#### &ADMS\_ISOTOPE\_DETAILS

```

IsoName           = '(unnamed-isotope)'
IsoPollutantType = 0
IsoGasDepVelocityKnown = 1
IsoGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
IsoGasType = 0
IsoParDepVelocityKnown = 1
IsoParTermVelocityKnown = 1
IsoParNumDepositionData = 1
IsoParDepositionVelocity =
    0.000000e+000
IsoParTerminalVelocity =
    0.000000e+000
IsoParDiameter =
    1.000000e-006
IsoParDensity =
    1.000000e+003
IsoParMassFraction =
    1.000000e+000
IsoWetWashoutKnown = 1
IsoWetWashout = 0.0000000000000000e+000
IsoWetWashoutA = 1.0000000000000000e-004
IsoWetWashoutB = 6.4000000000000000e-001
IsoConvFactor = 1.0000000000000000e+000
IsoBkgLevel = 0.0000000000000000e+000
IsoBkgUnits = 'Bq/m³'
/

```

#### &ADMS\_SOURCE\_DETAILS

```

SrcName           = 'Kalns'
SrcHeight = 0.0000000000000000e+000
SrcDiameter = 1.0000000000000000e+000
SrcVolFlowRate = 0.0000000000000000e+000
SrcVertVeloc = 0.0000000000000000e+000
SrcTemperature = 1.5000000000000000e+001
SrcMolWeight = 2.8960000000000000e+001
SrcDensity = 1.2250000000000000e+000
SrcSpecHeatCap = 1.0120000000000000e+003

```

```

SrcSourceType      = 1
SrcReleaseAtNTP    = 0
SrcVolFlowKnown    = 0
SrcDensityKnown    = 0
SrcX1              = 0.000000000000000e+000
SrcY1              = 0.000000000000000e+000
SrcL1              = 1.000000000000000e+000
SrcL2              = 1.000000000000000e+000
SrcNumGroups       = 1
SrcGroup =
    'All sources'
SrcTraEmissionsMode = 1
SrcTraYear         = 1995
SrcTraRoadType     = 'Unknown'
SrcNumVertices     = 4
SrcTraNumTrafficFlows = 0
SrcNumPollutants   = 2
SrcPollutants =
    'PM10' 'TSP'
SrcPolEmissionRate =
    1.083670e-004 2.165300e-004
SrcPolTotalemission =
    1.000000e+000 1.000000e+000
SrcPolStartTime =
    0.000000e+000 0.000000e+000
SrcPolDuration =
    0.000000e+000 0.000000e+000
SrcNumIsotopes     = 0
/

```

&ADMS\_SOURCE\_VERTEX

```

SourceVertexX = 5.199600000000000e+005
SourceVertexY = 2.910870000000000e+005
/

```

&ADMS\_SOURCE\_VERTEX

```

SourceVertexX = 5.199610000000000e+005
SourceVertexY = 2.911280000000000e+005
/

```

&ADMS\_SOURCE\_VERTEX

```

SourceVertexX = 5.200330000000000e+005
SourceVertexY = 2.911270000000000e+005
/

```

&ADMS\_SOURCE\_VERTEX

```

SourceVertexX = 5.200320000000000e+005
SourceVertexY = 2.910860000000000e+005
/

```

X(m)	Y(m)	Z(m)	Conc ug/m³ PM10  All sources - 24hrs	90.41 ug/m³ PM10 All sources - 24hrs	P100.00 mg/m³ TSP  All sources -  8hrs
519730.34	290841.34	1.5	3.79E-02	0.00E+00	1.08E-02
519747	290841.34	1.5	4.17E-02	0.00E+00	1.08E-02
519763.69	290841.34	1.5	4.63E-02	0.00E+00	1.08E-02
519780.34	290841.34	1.5	5.16E-02	0.00E+00	1.09E-02
519797	290841.34	1.5	5.74E-02	0.00E+00	1.09E-02
519813.69	290841.34	1.5	6.33E-02	0.00E+00	1.20E-02
519830.34	290841.34	1.5	6.86E-02	0.00E+00	1.34E-02
519847	290841.34	1.5	7.31E-02	0.00E+00	1.40E-02
519863.69	290841.34	1.5	7.67E-02	0.00E+00	1.42E-02
519880.34	290841.34	1.5	7.89E-02	0.00E+00	1.46E-02
519897	290841.34	1.5	7.98E-02	0.00E+00	1.53E-02
519913.69	290841.34	1.5	7.95E-02	0.00E+00	1.50E-02
519930.34	290841.34	1.5	7.86E-02	0.00E+00	1.48E-02
519947	290841.34	1.5	7.75E-02	0.00E+00	1.59E-02
519963.69	290841.34	1.5	7.67E-02	0.00E+00	1.68E-02
519980.34	290841.34	1.5	7.64E-02	0.00E+00	1.79E-02
519997	290841.34	1.5	7.65E-02	0.00E+00	1.81E-02
520013.69	290841.34	1.5	7.69E-02	0.00E+00	1.93E-02
520030.34	290841.34	1.5	7.70E-02	0.00E+00	2.44E-02
520047	290841.34	1.5	7.64E-02	0.00E+00	2.88E-02
520063.69	290841.34	1.5	7.48E-02	0.00E+00	3.15E-02
520080.34	290841.34	1.5	7.19E-02	0.00E+00	3.21E-02
520097	290841.34	1.5	6.79E-02	0.00E+00	3.08E-02
520113.69	290841.34	1.5	6.32E-02	0.00E+00	2.80E-02
520130.34	290841.34	1.5	5.81E-02	0.00E+00	2.46E-02
520147	290841.34	1.5	5.28E-02	0.00E+00	2.09E-02
520163.69	290841.34	1.5	4.79E-02	0.00E+00	1.74E-02
520180.34	290841.34	1.5	4.32E-02	0.00E+00	1.42E-02
520197	290841.34	1.5	3.91E-02	0.00E+00	1.14E-02
520213.69	290841.34	1.5	3.53E-02	0.00E+00	9.04E-03
520230.34	290841.34	1.5	3.20E-02	0.00E+00	7.03E-03
520247	290841.34	1.5	2.91E-02	0.00E+00	6.01E-03
520263.69	290841.34	1.5	2.66E-02	0.00E+00	6.54E-03
519730.34	290858	1.5	3.91E-02	0.00E+00	1.22E-02
519747	290858	1.5	4.27E-02	0.00E+00	1.22E-02
519763.69	290858	1.5	4.72E-02	0.00E+00	1.23E-02
519780.34	290858	1.5	5.26E-02	0.00E+00	1.23E-02
519797	290858	1.5	5.88E-02	0.00E+00	1.23E-02
519813.69	290858	1.5	6.54E-02	0.00E+00	1.23E-02
519830.34	290858	1.5	7.20E-02	0.00E+00	1.33E-02
519847	290858	1.5	7.82E-02	0.00E+00	1.47E-02
519863.69	290858	1.5	8.34E-02	0.00E+00	1.54E-02
519880.34	290858	1.5	8.70E-02	0.00E+00	1.57E-02
519897	290858	1.5	8.89E-02	0.00E+00	1.63E-02
519913.69	290858	1.5	8.94E-02	0.00E+00	1.64E-02
519930.34	290858	1.5	8.89E-02	0.00E+00	1.65E-02
519947	290858	1.5	8.79E-02	0.00E+00	1.77E-02
519963.69	290858	1.5	8.71E-02	0.00E+00	1.88E-02
519980.34	290858	1.5	8.66E-02	0.00E+00	1.95E-02
519997	290858	1.5	8.65E-02	0.00E+00	1.98E-02
520013.69	290858	1.5	8.66E-02	0.00E+00	2.20E-02
520030.34	290858	1.5	8.65E-02	0.00E+00	2.77E-02
520047	290858	1.5	8.56E-02	0.00E+00	3.24E-02
520063.69	290858	1.5	8.34E-02	0.00E+00	3.50E-02

520080.34	290858	1.5	7.98E-02	0.00E+00	3.52E-02
520097	290858	1.5	7.49E-02	0.00E+00	3.32E-02
520113.69	290858	1.5	6.91E-02	0.00E+00	2.97E-02
520130.34	290858	1.5	6.30E-02	0.00E+00	2.56E-02
520147	290858	1.5	5.69E-02	0.00E+00	2.13E-02
520163.69	290858	1.5	5.11E-02	0.00E+00	1.74E-02
520180.34	290858	1.5	4.59E-02	0.00E+00	1.40E-02
520197	290858	1.5	4.12E-02	0.00E+00	1.10E-02
520213.69	290858	1.5	3.70E-02	0.00E+00	8.52E-03
520230.34	290858	1.5	3.34E-02	0.00E+00	6.84E-03
520247	290858	1.5	3.02E-02	0.00E+00	7.45E-03
520263.69	290858	1.5	2.76E-02	0.00E+00	7.93E-03
519730.34	290874.69	1.5	4.09E-02	0.00E+00	1.38E-02
519747	290874.69	1.5	4.43E-02	0.00E+00	1.39E-02
519763.69	290874.69	1.5	4.88E-02	0.00E+00	1.40E-02
519780.34	290874.69	1.5	5.40E-02	0.00E+00	1.41E-02
519797	290874.69	1.5	6.04E-02	0.00E+00	1.41E-02
519813.69	290874.69	1.5	6.76E-02	0.00E+00	1.41E-02
519830.34	290874.69	1.5	7.54E-02	0.00E+00	1.41E-02
519847	290874.69	1.5	8.32E-02	0.00E+00	1.52E-02
519863.69	290874.69	1.5	9.02E-02	0.00E+00	1.66E-02
519880.34	290874.69	1.5	9.57E-02	0.00E+00	1.71E-02
519897	290874.69	1.5	9.94E-02	0.00E+00	1.78E-02
519913.69	290874.69	1.5	1.01E-01	0.00E+00	1.82E-02
519930.34	290874.69	1.5	1.01E-01	0.00E+00	1.85E-02
519947	290874.69	1.5	1.01E-01	0.00E+00	2.00E-02
519963.69	290874.69	1.5	9.96E-02	0.00E+00	2.12E-02
519980.34	290874.69	1.5	9.90E-02	0.00E+00	2.20E-02
519997	290874.69	1.5	9.87E-02	0.00E+00	2.19E-02
520013.69	290874.69	1.5	9.86E-02	0.00E+00	2.54E-02
520030.34	290874.69	1.5	9.80E-02	0.00E+00	3.18E-02
520047	290874.69	1.5	9.66E-02	0.00E+00	3.67E-02
520063.69	290874.69	1.5	9.36E-02	0.00E+00	3.91E-02
520080.34	290874.69	1.5	8.90E-02	0.00E+00	3.86E-02
520097	290874.69	1.5	8.29E-02	0.00E+00	3.57E-02
520113.69	290874.69	1.5	7.59E-02	0.00E+00	3.13E-02
520130.34	290874.69	1.5	6.86E-02	0.00E+00	2.65E-02
520147	290874.69	1.5	6.14E-02	0.00E+00	2.17E-02
520163.69	290874.69	1.5	5.48E-02	0.00E+00	1.73E-02
520180.34	290874.69	1.5	4.87E-02	0.00E+00	1.36E-02
520197	290874.69	1.5	4.34E-02	0.00E+00	1.05E-02
520213.69	290874.69	1.5	3.89E-02	0.00E+00	7.90E-03
520230.34	290874.69	1.5	3.49E-02	0.00E+00	8.60E-03
520247	290874.69	1.5	3.16E-02	0.00E+00	9.13E-03
520263.69	290874.69	1.5	2.88E-02	0.00E+00	9.50E-03
519730.34	290891.34	1.5	4.37E-02	0.00E+00	1.57E-02
519747	290891.34	1.5	4.68E-02	0.00E+00	1.59E-02
519763.69	290891.34	1.5	5.07E-02	0.00E+00	1.60E-02
519780.34	290891.34	1.5	5.59E-02	0.00E+00	1.62E-02
519797	290891.34	1.5	6.23E-02	0.00E+00	1.63E-02
519813.69	290891.34	1.5	7.00E-02	0.00E+00	1.63E-02
519830.34	290891.34	1.5	7.88E-02	0.00E+00	1.63E-02
519847	290891.34	1.5	8.81E-02	0.00E+00	1.62E-02
519863.69	290891.34	1.5	9.73E-02	0.00E+00	1.74E-02
519880.34	290891.34	1.5	1.05E-01	0.00E+00	1.87E-02
519897	290891.34	1.5	1.11E-01	0.00E+00	1.95E-02



519913.69	290891.34	1.5	1.15E-01	0.00E+00	2.03E-02
519930.34	290891.34	1.5	1.16E-01	0.00E+00	2.09E-02
519947	290891.34	1.5	1.16E-01	0.00E+00	2.27E-02
519963.69	290891.34	1.5	1.15E-01	0.00E+00	2.42E-02
519980.34	290891.34	1.5	1.14E-01	0.00E+00	2.50E-02
519997	290891.34	1.5	1.14E-01	0.00E+00	2.49E-02
520013.69	290891.34	1.5	1.13E-01	0.00E+00	2.96E-02
520030.34	290891.34	1.5	1.12E-01	0.00E+00	3.67E-02
520047	290891.34	1.5	1.10E-01	0.00E+00	4.19E-02
520063.69	290891.34	1.5	1.06E-01	0.00E+00	4.39E-02
520080.34	290891.34	1.5	9.99E-02	0.00E+00	4.24E-02
520097	290891.34	1.5	9.22E-02	0.00E+00	3.83E-02
520113.69	290891.34	1.5	8.36E-02	0.00E+00	3.29E-02
520130.34	290891.34	1.5	7.48E-02	0.00E+00	2.71E-02
520147	290891.34	1.5	6.63E-02	0.00E+00	2.17E-02
520163.69	290891.34	1.5	5.87E-02	0.00E+00	1.70E-02
520180.34	290891.34	1.5	5.18E-02	0.00E+00	1.30E-02
520197	290891.34	1.5	4.59E-02	0.00E+00	9.75E-03
520213.69	290891.34	1.5	4.08E-02	0.00E+00	1.01E-02
520230.34	290891.34	1.5	3.66E-02	0.00E+00	1.07E-02
520247	290891.34	1.5	3.31E-02	0.00E+00	1.11E-02
520263.69	290891.34	1.5	3.01E-02	0.00E+00	1.12E-02
519730.34	290908	1.5	4.70E-02	0.00E+00	1.76E-02
519747	290908	1.5	5.00E-02	0.00E+00	1.81E-02
519763.69	290908	1.5	5.37E-02	0.00E+00	1.85E-02
519780.34	290908	1.5	5.86E-02	0.00E+00	1.87E-02
519797	290908	1.5	6.48E-02	0.00E+00	1.89E-02
519813.69	290908	1.5	7.27E-02	0.00E+00	1.90E-02
519830.34	290908	1.5	8.22E-02	0.00E+00	1.91E-02
519847	290908	1.5	9.31E-02	0.00E+00	1.90E-02
519863.69	290908	1.5	1.04E-01	0.00E+00	1.88E-02
519880.34	290908	1.5	1.15E-01	0.00E+00	2.01E-02
519897	290908	1.5	1.24E-01	0.00E+00	2.12E-02
519913.69	290908	1.5	1.30E-01	0.00E+00	2.25E-02
519930.34	290908	1.5	1.34E-01	0.00E+00	2.38E-02
519947	290908	1.5	1.35E-01	0.00E+00	2.60E-02
519963.69	290908	1.5	1.34E-01	0.00E+00	2.78E-02
519980.34	290908	1.5	1.34E-01	0.00E+00	2.89E-02
519997	290908	1.5	1.33E-01	0.00E+00	2.86E-02
520013.69	290908	1.5	1.32E-01	0.00E+00	3.49E-02
520030.34	290908	1.5	1.30E-01	0.00E+00	4.28E-02
520047	290908	1.5	1.27E-01	0.00E+00	4.82E-02
520063.69	290908	1.5	1.21E-01	0.00E+00	4.94E-02
520080.34	290908	1.5	1.13E-01	0.00E+00	4.65E-02
520097	290908	1.5	1.03E-01	0.00E+00	4.09E-02
520113.69	290908	1.5	9.24E-02	0.00E+00	3.42E-02
520130.34	290908	1.5	8.17E-02	0.00E+00	2.75E-02
520147	290908	1.5	7.17E-02	0.00E+00	2.15E-02
520163.69	290908	1.5	6.28E-02	0.00E+00	1.64E-02
520180.34	290908	1.5	5.50E-02	0.00E+00	1.22E-02
520197	290908	1.5	4.85E-02	0.00E+00	1.20E-02
520213.69	290908	1.5	4.30E-02	0.00E+00	1.27E-02
520230.34	290908	1.5	3.84E-02	0.00E+00	1.31E-02
520247	290908	1.5	3.47E-02	0.00E+00	1.32E-02
520263.69	290908	1.5	3.17E-02	0.00E+00	1.31E-02
519730.34	290924.69	1.5	5.12E-02	0.00E+00	1.96E-02

519747	290924.69	1.5	5.43E-02	0.00E+00	2.04E-02
519763.69	290924.69	1.5	5.79E-02	0.00E+00	2.11E-02
519780.34	290924.69	1.5	6.26E-02	0.00E+00	2.17E-02
519797	290924.69	1.5	6.86E-02	0.00E+00	2.21E-02
519813.69	290924.69	1.5	7.64E-02	0.00E+00	2.24E-02
519830.34	290924.69	1.5	8.63E-02	0.00E+00	2.25E-02
519847	290924.69	1.5	9.83E-02	0.00E+00	2.26E-02
519863.69	290924.69	1.5	1.12E-01	0.00E+00	2.24E-02
519880.34	290924.69	1.5	1.26E-01	0.00E+00	2.20E-02
519897	290924.69	1.5	1.39E-01	0.00E+00	2.34E-02
519913.69	290924.69	1.5	1.48E-01	0.00E+00	2.51E-02
519930.34	290924.69	1.5	1.55E-01	0.00E+00	2.74E-02
519947	290924.69	1.5	1.58E-01	0.00E+00	3.00E-02
519963.69	290924.69	1.5	1.59E-01	0.00E+00	3.24E-02
519980.34	290924.69	1.5	1.58E-01	0.00E+00	3.37E-02
519997	290924.69	1.5	1.57E-01	0.00E+00	3.34E-02
520013.69	290924.69	1.5	1.56E-01	0.00E+00	4.17E-02
520030.34	290924.69	1.5	1.53E-01	0.00E+00	5.05E-02
520047	290924.69	1.5	1.48E-01	0.00E+00	5.57E-02
520063.69	290924.69	1.5	1.39E-01	0.00E+00	5.57E-02
520080.34	290924.69	1.5	1.28E-01	0.00E+00	5.10E-02
520097	290924.69	1.5	1.16E-01	0.00E+00	4.35E-02
520113.69	290924.69	1.5	1.02E-01	0.00E+00	3.53E-02
520130.34	290924.69	1.5	8.94E-02	0.00E+00	2.75E-02
520147	290924.69	1.5	7.75E-02	0.00E+00	2.09E-02
520163.69	290924.69	1.5	6.72E-02	3.62E-15	1.54E-02
520180.34	290924.69	1.5	5.84E-02	4.54E-16	1.44E-02
520197	290924.69	1.5	5.12E-02	0.00E+00	1.54E-02
520213.69	290924.69	1.5	4.53E-02	0.00E+00	1.58E-02
520230.34	290924.69	1.5	4.05E-02	0.00E+00	1.58E-02
520247	290924.69	1.5	3.67E-02	0.00E+00	1.55E-02
520263.69	290924.69	1.5	3.35E-02	0.00E+00	1.50E-02
519730.34	290941.34	1.5	5.62E-02	0.00E+00	2.14E-02
519747	290941.34	1.5	5.96E-02	0.00E+00	2.27E-02
519763.69	290941.34	1.5	6.35E-02	0.00E+00	2.39E-02
519780.34	290941.34	1.5	6.81E-02	0.00E+00	2.49E-02
519797	290941.34	1.5	7.39E-02	0.00E+00	2.57E-02
519813.69	290941.34	1.5	8.16E-02	0.00E+00	2.64E-02
519830.34	290941.34	1.5	9.16E-02	0.00E+00	2.68E-02
519847	290941.34	1.5	1.04E-01	0.00E+00	2.71E-02
519863.69	290941.34	1.5	1.20E-01	0.00E+00	2.72E-02
519880.34	290941.34	1.5	1.37E-01	0.00E+00	2.69E-02
519897	290941.34	1.5	1.55E-01	0.00E+00	2.60E-02
519913.69	290941.34	1.5	1.69E-01	0.00E+00	2.83E-02
519930.34	290941.34	1.5	1.80E-01	0.00E+00	3.16E-02
519947	290941.34	1.5	1.87E-01	0.00E+00	3.51E-02
519963.69	290941.34	1.5	1.90E-01	0.00E+00	3.82E-02
519980.34	290941.34	1.5	1.91E-01	0.00E+00	3.99E-02
519997	290941.34	1.5	1.90E-01	0.00E+00	4.01E-02
520013.69	290941.34	1.5	1.87E-01	0.00E+00	5.07E-02
520030.34	290941.34	1.5	1.82E-01	0.00E+00	6.00E-02
520047	290941.34	1.5	1.74E-01	0.00E+00	6.45E-02
520063.69	290941.34	1.5	1.62E-01	0.00E+00	6.29E-02
520080.34	290941.34	1.5	1.47E-01	0.00E+00	5.57E-02
520097	290941.34	1.5	1.30E-01	0.00E+00	4.59E-02
520113.69	290941.34	1.5	1.13E-01	0.00E+00	3.59E-02

520130.34	290941.34	1.5	9.76E-02	2.98E-15	2.70E-02
520147	290941.34	1.5	8.36E-02	8.61E-15	1.97E-02
520163.69	290941.34	1.5	7.18E-02	8.46E-16	1.75E-02
520180.34	290941.34	1.5	6.20E-02	7.14E-15	1.87E-02
520197	290941.34	1.5	5.42E-02	0.00E+00	1.93E-02
520213.69	290941.34	1.5	4.79E-02	0.00E+00	1.92E-02
520230.34	290941.34	1.5	4.28E-02	0.00E+00	1.87E-02
520247	290941.34	1.5	3.88E-02	0.00E+00	1.79E-02
520263.69	290941.34	1.5	3.55E-02	0.00E+00	1.69E-02
519730.34	290958	1.5	6.17E-02	0.00E+00	2.27E-02
519747	290958	1.5	6.58E-02	0.00E+00	2.46E-02
519763.69	290958	1.5	7.03E-02	0.00E+00	2.65E-02
519780.34	290958	1.5	7.53E-02	0.00E+00	2.82E-02
519797	290958	1.5	8.14E-02	0.00E+00	2.97E-02
519813.69	290958	1.5	8.91E-02	0.00E+00	3.09E-02
519830.34	290958	1.5	9.93E-02	0.00E+00	3.20E-02
519847	290958	1.5	1.13E-01	0.00E+00	3.27E-02
519863.69	290958	1.5	1.30E-01	0.00E+00	3.32E-02
519880.34	290958	1.5	1.51E-01	0.00E+00	3.32E-02
519897	290958	1.5	1.73E-01	0.00E+00	3.26E-02
519913.69	290958	1.5	1.94E-01	0.00E+00	3.25E-02
519930.34	290958	1.5	2.11E-01	0.00E+00	3.69E-02
519947	290958	1.5	2.24E-01	0.00E+00	4.16E-02
519963.69	290958	1.5	2.31E-01	0.00E+00	4.57E-02
519980.34	290958	1.5	2.34E-01	0.00E+00	4.81E-02
519997	290958	1.5	2.33E-01	0.00E+00	5.01E-02
520013.69	290958	1.5	2.29E-01	0.00E+00	6.25E-02
520030.34	290958	1.5	2.21E-01	0.00E+00	7.25E-02
520047	290958	1.5	2.08E-01	0.00E+00	7.57E-02
520063.69	290958	1.5	1.90E-01	0.00E+00	7.09E-02
520080.34	290958	1.5	1.69E-01	6.56E-16	6.05E-02
520097	290958	1.5	1.47E-01	7.30E-15	4.79E-02
520113.69	290958	1.5	1.26E-01	7.89E-16	3.59E-02
520130.34	290958	1.5	1.07E-01	1.91E-07	2.59E-02
520147	290958	1.5	9.01E-02	9.85E-13	2.16E-02
520163.69	290958	1.5	7.66E-02	1.06E-12	2.31E-02
520180.34	290958	1.5	6.59E-02	0.00E+00	2.38E-02
520197	290958	1.5	5.74E-02	0.00E+00	2.36E-02
520213.69	290958	1.5	5.07E-02	0.00E+00	2.29E-02
520230.34	290958	1.5	4.55E-02	0.00E+00	2.17E-02
520247	290958	1.5	4.13E-02	0.00E+00	2.02E-02
520263.69	290958	1.5	3.78E-02	0.00E+00	1.86E-02
519730.34	290974.69	1.5	6.73E-02	0.00E+00	2.32E-02
519747	290974.69	1.5	7.24E-02	0.00E+00	2.58E-02
519763.69	290974.69	1.5	7.79E-02	0.00E+00	2.84E-02
519780.34	290974.69	1.5	8.40E-02	0.00E+00	3.09E-02
519797	290974.69	1.5	9.10E-02	0.00E+00	3.34E-02
519813.69	290974.69	1.5	9.94E-02	0.00E+00	3.57E-02
519830.34	290974.69	1.5	1.10E-01	0.00E+00	3.77E-02
519847	290974.69	1.5	1.24E-01	0.00E+00	3.95E-02
519863.69	290974.69	1.5	1.42E-01	0.00E+00	4.08E-02
519880.34	290974.69	1.5	1.66E-01	0.00E+00	4.16E-02
519897	290974.69	1.5	1.94E-01	0.00E+00	4.15E-02
519913.69	290974.69	1.5	2.24E-01	0.00E+00	4.02E-02
519930.34	290974.69	1.5	2.50E-01	0.00E+00	4.34E-02
519947	290974.69	1.5	2.71E-01	0.00E+00	4.99E-02

519963.69	290974.69	1.5	2.86E-01	0.00E+00	5.57E-02
519980.34	290974.69	1.5	2.93E-01	0.00E+00	5.92E-02
519997	290974.69	1.5	2.93E-01	0.00E+00	6.41E-02
520013.69	290974.69	1.5	2.87E-01	0.00E+00	7.85E-02
520030.34	290974.69	1.5	2.73E-01	0.00E+00	8.86E-02
520047	290974.69	1.5	2.53E-01	0.00E+00	8.94E-02
520063.69	290974.69	1.5	2.26E-01	4.44E-16	8.01E-02
520080.34	290974.69	1.5	1.96E-01	1.45E-08	6.50E-02
520097	290974.69	1.5	1.66E-01	1.26E-07	4.89E-02
520113.69	290974.69	1.5	1.39E-01	1.12E-06	3.48E-02
520130.34	290974.69	1.5	1.16E-01	3.01E-07	2.72E-02
520147	290974.69	1.5	9.67E-02	2.20E-07	2.91E-02
520163.69	290974.69	1.5	8.17E-02	2.62E-08	2.98E-02
520180.34	290974.69	1.5	7.01E-02	0.00E+00	2.93E-02
520197	290974.69	1.5	6.11E-02	0.00E+00	2.81E-02
520213.69	290974.69	1.5	5.41E-02	0.00E+00	2.63E-02
520230.34	290974.69	1.5	4.86E-02	0.00E+00	2.43E-02
520247	290974.69	1.5	4.41E-02	0.00E+00	2.22E-02
520263.69	290974.69	1.5	4.03E-02	0.00E+00	2.00E-02
519730.34	290991.34	1.5	7.28E-02	0.00E+00	2.42E-02
519747	290991.34	1.5	7.90E-02	0.00E+00	2.58E-02
519763.69	290991.34	1.5	8.58E-02	0.00E+00	2.90E-02
519780.34	290991.34	1.5	9.34E-02	0.00E+00	3.25E-02
519797	290991.34	1.5	1.02E-01	0.00E+00	3.62E-02
519813.69	290991.34	1.5	1.12E-01	0.00E+00	3.99E-02
519830.34	290991.34	1.5	1.24E-01	0.00E+00	4.35E-02
519847	290991.34	1.5	1.39E-01	0.00E+00	4.69E-02
519863.69	290991.34	1.5	1.59E-01	0.00E+00	4.99E-02
519880.34	290991.34	1.5	1.86E-01	0.00E+00	5.23E-02
519897	290991.34	1.5	2.21E-01	0.00E+00	5.36E-02
519913.69	290991.34	1.5	2.60E-01	0.00E+00	5.33E-02
519930.34	290991.34	1.5	3.00E-01	5.24E-16	5.17E-02
519947	290991.34	1.5	3.35E-01	0.00E+00	6.07E-02
519963.69	290991.34	1.5	3.61E-01	0.00E+00	6.94E-02
519980.34	290991.34	1.5	3.77E-01	0.00E+00	7.46E-02
519997	290991.34	1.5	3.80E-01	0.00E+00	8.44E-02
520013.69	290991.34	1.5	3.70E-01	0.00E+00	1.01E-01
520030.34	290991.34	1.5	3.47E-01	0.00E+00	1.10E-01
520047	290991.34	1.5	3.12E-01	9.73E-16	1.06E-01
520063.69	290991.34	1.5	2.71E-01	5.97E-08	9.03E-02
520080.34	290991.34	1.5	2.28E-01	1.84E-06	6.89E-02
520097	290991.34	1.5	1.87E-01	7.67E-06	4.84E-02
520113.69	290991.34	1.5	1.53E-01	3.43E-06	3.53E-02
520130.34	290991.34	1.5	1.25E-01	1.63E-06	3.76E-02
520147	290991.34	1.5	1.04E-01	1.01E-07	3.80E-02
520163.69	290991.34	1.5	8.72E-02	0.00E+00	3.70E-02
520180.34	290991.34	1.5	7.48E-02	7.54E-16	3.49E-02
520197	290991.34	1.5	6.53E-02	3.66E-15	3.22E-02
520213.69	290991.34	1.5	5.79E-02	0.00E+00	2.92E-02
520230.34	290991.34	1.5	5.20E-02	5.32E-15	2.64E-02
520247	290991.34	1.5	4.71E-02	1.79E-15	2.36E-02
520263.69	290991.34	1.5	4.29E-02	3.33E-15	2.09E-02
519730.34	291008	1.5	7.77E-02	0.00E+00	2.95E-02
519747	291008	1.5	8.50E-02	0.00E+00	3.09E-02
519763.69	291008	1.5	9.33E-02	0.00E+00	3.24E-02
519780.34	291008	1.5	1.03E-01	0.00E+00	3.39E-02

519797	291008	1.5	1.14E-01	0.00E+00	3.72E-02
519813.69	291008	1.5	1.26E-01	0.00E+00	4.25E-02
519830.34	291008	1.5	1.41E-01	0.00E+00	4.81E-02
519847	291008	1.5	1.58E-01	0.00E+00	5.40E-02
519863.69	291008	1.5	1.82E-01	0.00E+00	5.98E-02
519880.34	291008	1.5	2.13E-01	0.00E+00	6.51E-02
519897	291008	1.5	2.55E-01	0.00E+00	6.94E-02
519913.69	291008	1.5	3.07E-01	1.73E-14	7.17E-02
519930.34	291008	1.5	3.66E-01	1.87E-14	7.06E-02
519947	291008	1.5	4.22E-01	1.34E-15	7.60E-02
519963.69	291008	1.5	4.70E-01	1.88E-15	8.87E-02
519980.34	291008	1.5	5.03E-01	0.00E+00	9.70E-02
519997	291008	1.5	5.13E-01	0.00E+00	1.15E-01
520013.69	291008	1.5	4.95E-01	0.00E+00	1.33E-01
520030.34	291008	1.5	4.53E-01	1.07E-13	1.39E-01
520047	291008	1.5	3.95E-01	3.71E-07	1.27E-01
520063.69	291008	1.5	3.29E-01	1.16E-05	1.00E-01
520080.34	291008	1.5	2.66E-01	5.83E-05	7.07E-02
520097	291008	1.5	2.11E-01	4.56E-05	4.75E-02
520113.69	291008	1.5	1.68E-01	1.33E-05	5.00E-02
520130.34	291008	1.5	1.35E-01	6.37E-07	4.97E-02
520147	291008	1.5	1.11E-01	2.42E-14	4.73E-02
520163.69	291008	1.5	9.37E-02	9.37E-14	4.35E-02
520180.34	291008	1.5	8.05E-02	2.49E-14	3.95E-02
520197	291008	1.5	7.03E-02	1.28E-13	3.52E-02
520213.69	291008	1.5	6.23E-02	1.61E-14	3.11E-02
520230.34	291008	1.5	5.57E-02	1.17E-13	2.73E-02
520247	291008	1.5	5.03E-02	6.06E-15	2.41E-02
520263.69	291008	1.5	4.55E-02	6.09E-15	2.12E-02
519730.34	291024.69	1.5	8.19E-02	0.00E+00	3.36E-02
519747	291024.69	1.5	9.03E-02	0.00E+00	3.61E-02
519763.69	291024.69	1.5	9.99E-02	0.00E+00	3.88E-02
519780.34	291024.69	1.5	1.11E-01	0.00E+00	4.18E-02
519797	291024.69	1.5	1.25E-01	0.00E+00	4.50E-02
519813.69	291024.69	1.5	1.40E-01	0.00E+00	4.83E-02
519830.34	291024.69	1.5	1.59E-01	0.00E+00	5.14E-02
519847	291024.69	1.5	1.81E-01	0.00E+00	5.87E-02
519863.69	291024.69	1.5	2.10E-01	0.00E+00	6.83E-02
519880.34	291024.69	1.5	2.48E-01	0.00E+00	7.85E-02
519897	291024.69	1.5	3.00E-01	8.09E-16	8.85E-02
519913.69	291024.69	1.5	3.70E-01	4.72E-13	9.68E-02
519930.34	291024.69	1.5	4.57E-01	1.19E-07	1.01E-01
519947	291024.69	1.5	5.51E-01	3.45E-06	9.95E-02
519963.69	291024.69	1.5	6.39E-01	1.29E-06	1.19E-01
519980.34	291024.69	1.5	7.04E-01	2.89E-13	1.31E-01
519997	291024.69	1.5	7.27E-01	4.68E-15	1.63E-01
520013.69	291024.69	1.5	6.96E-01	6.43E-12	1.82E-01
520030.34	291024.69	1.5	6.16E-01	2.79E-06	1.80E-01
520047	291024.69	1.5	5.12E-01	9.06E-05	1.52E-01
520063.69	291024.69	1.5	4.05E-01	5.03E-04	1.09E-01
520080.34	291024.69	1.5	3.11E-01	6.79E-04	6.91E-02
520097	291024.69	1.5	2.38E-01	1.77E-04	6.93E-02
520113.69	291024.69	1.5	1.85E-01	4.03E-06	6.70E-02
520130.34	291024.69	1.5	1.48E-01	7.92E-08	6.16E-02
520147	291024.69	1.5	1.21E-01	2.35E-07	5.52E-02
520163.69	291024.69	1.5	1.02E-01	1.88E-07	4.83E-02

520180.34	291024.69	1.5	8.76E-02	3.80E-07	4.21E-02
520197	291024.69	1.5	7.63E-02	6.78E-07	3.63E-02
520213.69	291024.69	1.5	6.73E-02	4.58E-07	3.13E-02
520230.34	291024.69	1.5	5.98E-02	6.12E-07	2.70E-02
520247	291024.69	1.5	5.36E-02	6.59E-07	2.36E-02
520263.69	291024.69	1.5	4.82E-02	8.51E-07	2.06E-02
519730.34	291041.34	1.5	8.56E-02	0.00E+00	3.55E-02
519747	291041.34	1.5	9.46E-02	0.00E+00	3.89E-02
519763.69	291041.34	1.5	1.05E-01	0.00E+00	4.28E-02
519780.34	291041.34	1.5	1.18E-01	5.30E-16	4.73E-02
519797	291041.34	1.5	1.34E-01	1.81E-15	5.24E-02
519813.69	291041.34	1.5	1.53E-01	4.63E-17	5.79E-02
519830.34	291041.34	1.5	1.76E-01	0.00E+00	6.42E-02
519847	291041.34	1.5	2.05E-01	9.30E-16	7.10E-02
519863.69	291041.34	1.5	2.42E-01	0.00E+00	7.81E-02
519880.34	291041.34	1.5	2.90E-01	8.28E-15	8.85E-02
519897	291041.34	1.5	3.58E-01	1.03E-13	1.07E-01
519913.69	291041.34	1.5	4.55E-01	9.87E-13	1.28E-01
519930.34	291041.34	1.5	5.89E-01	1.32E-06	1.45E-01
519947	291041.34	1.5	7.53E-01	6.69E-05	1.51E-01
519963.69	291041.34	1.5	9.24E-01	1.92E-04	1.71E-01
519980.34	291041.34	1.5	1.06E+00	5.13E-05	1.94E-01
519997	291041.34	1.5	1.11E+00	1.50E-05	2.44E-01
520013.69	291041.34	1.5	1.05E+00	6.73E-05	2.61E-01
520030.34	291041.34	1.5	8.87E-01	9.32E-04	2.39E-01
520047	291041.34	1.5	6.88E-01	5.34E-03	1.82E-01
520063.69	291041.34	1.5	5.06E-01	1.17E-02	1.14E-01
520080.34	291041.34	1.5	3.67E-01	1.74E-03	1.01E-01
520097	291041.34	1.5	2.71E-01	2.97E-05	9.37E-02
520113.69	291041.34	1.5	2.08E-01	6.03E-06	8.22E-02
520130.34	291041.34	1.5	1.65E-01	8.30E-06	7.00E-02
520147	291041.34	1.5	1.35E-01	1.09E-05	5.91E-02
520163.69	291041.34	1.5	1.13E-01	1.51E-05	4.94E-02
520180.34	291041.34	1.5	9.65E-02	1.16E-05	4.13E-02
520197	291041.34	1.5	8.36E-02	1.34E-05	3.49E-02
520213.69	291041.34	1.5	7.31E-02	1.43E-05	2.95E-02
520230.34	291041.34	1.5	6.43E-02	1.46E-05	2.52E-02
520247	291041.34	1.5	5.70E-02	1.21E-05	2.17E-02
520263.69	291041.34	1.5	5.08E-02	3.01E-06	1.97E-02
519730.34	291058	1.5	8.84E-02	0.00E+00	3.42E-02
519747	291058	1.5	9.81E-02	7.07E-16	3.80E-02
519763.69	291058	1.5	1.10E-01	3.41E-16	4.25E-02
519780.34	291058	1.5	1.24E-01	1.32E-14	4.79E-02
519797	291058	1.5	1.42E-01	5.98E-14	5.43E-02
519813.69	291058	1.5	1.63E-01	4.83E-14	6.19E-02
519830.34	291058	1.5	1.91E-01	1.23E-13	7.11E-02
519847	291058	1.5	2.26E-01	2.77E-13	8.21E-02
519863.69	291058	1.5	2.73E-01	2.35E-12	9.54E-02
519880.34	291058	1.5	3.37E-01	1.44E-12	1.11E-01
519897	291058	1.5	4.28E-01	1.32E-11	1.30E-01
519913.69	291058	1.5	5.65E-01	4.25E-08	1.56E-01
519930.34	291058	1.5	7.79E-01	4.17E-06	2.01E-01
519947	291058	1.5	1.09E+00	9.85E-04	2.40E-01
519963.69	291058	1.5	1.48E+00	1.12E-02	2.80E-01
519980.34	291058	1.5	1.79E+00	2.57E-02	3.15E-01
519997	291058	1.5	1.90E+00	1.66E-02	3.94E-01

520013.69	291058	1.5	1.77E+00	1.72E-02	4.01E-01
520030.34	291058	1.5	1.40E+00	5.88E-02	3.36E-01
520047	291058	1.5	9.72E-01	1.07E-01	2.13E-01
520063.69	291058	1.5	6.46E-01	1.69E-02	1.61E-01
520080.34	291058	1.5	4.41E-01	2.92E-04	1.38E-01
520097	291058	1.5	3.17E-01	3.45E-04	1.12E-01
520113.69	291058	1.5	2.40E-01	3.86E-04	8.91E-02
520130.34	291058	1.5	1.89E-01	3.84E-04	7.08E-02
520147	291058	1.5	1.54E-01	3.78E-04	5.66E-02
520163.69	291058	1.5	1.28E-01	3.66E-04	4.56E-02
520180.34	291058	1.5	1.08E-01	3.34E-04	3.71E-02
520197	291058	1.5	9.23E-02	9.92E-05	3.07E-02
520213.69	291058	1.5	7.97E-02	2.21E-05	2.58E-02
520230.34	291058	1.5	6.93E-02	1.30E-05	2.38E-02
520247	291058	1.5	6.07E-02	1.03E-05	2.17E-02
520263.69	291058	1.5	5.36E-02	8.17E-06	1.94E-02
519730.34	291074.69	1.5	9.07E-02	2.10E-14	3.85E-02
519747	291074.69	1.5	1.01E-01	2.63E-08	4.20E-02
519763.69	291074.69	1.5	1.14E-01	1.66E-07	4.60E-02
519780.34	291074.69	1.5	1.29E-01	2.62E-07	5.05E-02
519797	291074.69	1.5	1.48E-01	4.15E-07	5.56E-02
519813.69	291074.69	1.5	1.72E-01	6.50E-07	6.15E-02
519830.34	291074.69	1.5	2.03E-01	1.63E-06	6.84E-02
519847	291074.69	1.5	2.45E-01	2.53E-06	8.06E-02
519863.69	291074.69	1.5	3.02E-01	4.35E-06	9.80E-02
519880.34	291074.69	1.5	3.82E-01	6.30E-06	1.21E-01
519897	291074.69	1.5	5.03E-01	8.31E-06	1.54E-01
519913.69	291074.69	1.5	6.97E-01	9.17E-06	1.99E-01
519930.34	291074.69	1.5	1.04E+00	2.05E-04	2.68E-01
519947	291074.69	1.5	1.70E+00	2.72E-03	3.82E-01
519963.69	291074.69	1.5	2.88E+00	5.00E-01	5.58E-01
519980.34	291074.69	1.5	3.77E+00	1.34E+00	6.16E-01
519997	291074.69	1.5	4.03E+00	1.20E+00	7.05E-01
520013.69	291074.69	1.5	3.75E+00	1.48E+00	6.97E-01
520030.34	291074.69	1.5	2.73E+00	1.44E+00	5.31E-01
520047	291074.69	1.5	1.49E+00	2.45E-01	3.05E-01
520063.69	291074.69	1.5	8.61E-01	2.73E-02	2.18E-01
520080.34	291074.69	1.5	5.53E-01	2.35E-02	1.55E-01
520097	291074.69	1.5	3.87E-01	1.35E-02	1.12E-01
520113.69	291074.69	1.5	2.87E-01	1.03E-02	8.18E-02
520130.34	291074.69	1.5	2.23E-01	6.48E-03	6.13E-02
520147	291074.69	1.5	1.78E-01	1.21E-03	4.71E-02
520163.69	291074.69	1.5	1.46E-01	6.55E-04	3.70E-02
520180.34	291074.69	1.5	1.21E-01	3.99E-04	3.27E-02
520197	291074.69	1.5	1.02E-01	1.73E-04	2.93E-02
520213.69	291074.69	1.5	8.72E-02	9.50E-05	2.62E-02
520230.34	291074.69	1.5	7.48E-02	3.17E-05	2.32E-02
520247	291074.69	1.5	6.49E-02	1.83E-05	2.05E-02
520263.69	291074.69	1.5	5.68E-02	1.37E-05	1.78E-02
519730.34	291091.34	1.5	9.24E-02	1.75E-15	4.47E-02
519747	291091.34	1.5	1.03E-01	9.07E-15	4.94E-02
519763.69	291091.34	1.5	1.17E-01	6.45E-08	5.51E-02
519780.34	291091.34	1.5	1.33E-01	3.44E-07	6.18E-02
519797	291091.34	1.5	1.54E-01	1.18E-06	6.98E-02
519813.69	291091.34	1.5	1.80E-01	3.04E-06	7.96E-02
519830.34	291091.34	1.5	2.14E-01	1.44E-05	9.18E-02

519847	291091.34	1.5	2.61E-01	7.46E-05	1.07E-01
519863.69	291091.34	1.5	3.26E-01	2.10E-04	1.28E-01
519880.34	291091.34	1.5	4.22E-01	1.35E-03	1.55E-01
519897	291091.34	1.5	5.74E-01	6.42E-03	1.94E-01
519913.69	291091.34	1.5	8.34E-01	2.82E-02	2.53E-01
519930.34	291091.34	1.5	1.36E+00	1.21E-01	3.51E-01
519947	291091.34	1.5	2.76E+00	9.00E-01	5.55E-01
519963.69	291091.34	1.5	1.02E+01	3.13E+01	1.08E+00
519980.34	291091.34	1.5	1.41E+01	4.78E+01	1.17E+00
519997	291091.34	1.5	1.49E+01	5.40E+01	1.17E+00
520013.69	291091.34	1.5	1.44E+01	5.27E+01	1.20E+00
520030.34	291091.34	1.5	9.95E+00	3.47E+01	8.94E-01
520047	291091.34	1.5	2.55E+00	4.03E+00	3.81E-01
520063.69	291091.34	1.5	1.20E+00	9.00E-01	2.12E-01
520080.34	291091.34	1.5	7.16E-01	2.65E-01	1.31E-01
520097	291091.34	1.5	4.80E-01	5.69E-02	8.64E-02
520113.69	291091.34	1.5	3.47E-01	1.83E-02	6.02E-02
520130.34	291091.34	1.5	2.63E-01	5.95E-03	4.90E-02
520147	291091.34	1.5	2.07E-01	3.03E-03	4.18E-02
520163.69	291091.34	1.5	1.66E-01	1.60E-03	3.61E-02
520180.34	291091.34	1.5	1.37E-01	9.44E-04	3.13E-02
520197	291091.34	1.5	1.14E-01	4.79E-04	2.73E-02
520213.69	291091.34	1.5	9.57E-02	2.75E-04	2.38E-02
520230.34	291091.34	1.5	8.13E-02	1.62E-04	2.06E-02
520247	291091.34	1.5	6.99E-02	9.95E-05	1.77E-02
520263.69	291091.34	1.5	6.07E-02	6.25E-05	1.51E-02
519730.34	291108	1.5	9.37E-02	2.69E-15	4.97E-02
519747	291108	1.5	1.05E-01	4.22E-08	5.54E-02
519763.69	291108	1.5	1.19E-01	1.82E-07	6.23E-02
519780.34	291108	1.5	1.37E-01	6.57E-07	7.07E-02
519797	291108	1.5	1.59E-01	2.40E-06	8.10E-02
519813.69	291108	1.5	1.87E-01	9.88E-06	9.39E-02
519830.34	291108	1.5	2.24E-01	4.08E-05	1.10E-01
519847	291108	1.5	2.74E-01	1.75E-04	1.32E-01
519863.69	291108	1.5	3.46E-01	8.35E-04	1.61E-01
519880.34	291108	1.5	4.54E-01	4.39E-03	2.02E-01
519897	291108	1.5	6.28E-01	2.57E-02	2.62E-01
519913.69	291108	1.5	9.46E-01	1.61E-01	3.58E-01
519930.34	291108	1.5	1.66E+00	9.17E-01	5.26E-01
519947	291108	1.5	4.04E+00	8.31E+00	8.56E-01
519963.69	291108	1.5	1.72E+01	7.23E+01	1.19E+00
519980.34	291108	1.5	2.50E+01	1.30E+02	1.19E+00
519997	291108	1.5	2.62E+01	1.24E+02	1.20E+00
520013.69	291108	1.5	2.48E+01	1.23E+02	1.24E+00
520030.34	291108	1.5	1.65E+01	7.50E+01	1.26E+00
520047	291108	1.5	4.01E+00	1.04E+01	5.15E-01
520063.69	291108	1.5	1.64E+00	1.92E+00	2.11E-01
520080.34	291108	1.5	9.08E-01	5.23E-01	1.02E-01
520097	291108	1.5	5.86E-01	1.72E-01	6.62E-02
520113.69	291108	1.5	4.12E-01	6.45E-02	4.93E-02
520130.34	291108	1.5	3.06E-01	2.90E-02	4.11E-02
520147	291108	1.5	2.37E-01	1.39E-02	3.49E-02
520163.69	291108	1.5	1.88E-01	7.08E-03	3.00E-02
520180.34	291108	1.5	1.53E-01	3.17E-03	2.58E-02
520197	291108	1.5	1.26E-01	1.42E-03	2.23E-02
520213.69	291108	1.5	1.05E-01	7.93E-04	1.92E-02



520230.34	291108	1.5	8.88E-02	4.57E-04	1.64E-02
520247	291108	1.5	7.58E-02	2.70E-04	1.40E-02
520263.69	291108	1.5	6.54E-02	1.63E-04	1.17E-02
519730.34	291124.69	1.5	9.45E-02	1.12E-07	5.28E-02
519747	291124.69	1.5	1.07E-01	4.33E-07	5.90E-02
519763.69	291124.69	1.5	1.21E-01	1.71E-06	6.65E-02
519780.34	291124.69	1.5	1.40E-01	6.12E-06	7.56E-02
519797	291124.69	1.5	1.63E-01	2.26E-05	8.67E-02
519813.69	291124.69	1.5	1.92E-01	8.58E-05	1.01E-01
519830.34	291124.69	1.5	2.31E-01	3.33E-04	1.18E-01
519847	291124.69	1.5	2.85E-01	2.06E-03	1.41E-01
519863.69	291124.69	1.5	3.60E-01	1.34E-02	1.71E-01
519880.34	291124.69	1.5	4.76E-01	6.71E-02	2.11E-01
519897	291124.69	1.5	6.69E-01	2.44E-01	2.68E-01
519913.69	291124.69	1.5	1.04E+00	7.61E-01	3.50E-01
519930.34	291124.69	1.5	1.89E+00	3.57E+00	4.80E-01
519947	291124.69	1.5	4.58E+00	1.35E+01	7.11E-01
519963.69	291124.69	1.5	1.72E+01	7.98E+01	1.41E+00
519980.34	291124.69	1.5	2.53E+01	1.26E+02	1.49E+00
519997	291124.69	1.5	2.66E+01	1.29E+02	1.41E+00
520013.69	291124.69	1.5	2.46E+01	1.18E+02	1.52E+00
520030.34	291124.69	1.5	1.66E+01	7.73E+01	1.56E+00
520047	291124.69	1.5	4.72E+00	1.55E+01	8.00E-01
520063.69	291124.69	1.5	2.00E+00	3.55E+00	4.01E-01
520080.34	291124.69	1.5	1.09E+00	1.25E+00	2.18E-01
520097	291124.69	1.5	6.86E-01	4.72E-01	1.25E-01
520113.69	291124.69	1.5	4.74E-01	2.25E-01	7.51E-02
520130.34	291124.69	1.5	3.48E-01	8.81E-02	4.70E-02
520147	291124.69	1.5	2.67E-01	3.97E-02	3.31E-02
520163.69	291124.69	1.5	2.10E-01	1.59E-02	2.64E-02
520180.34	291124.69	1.5	1.70E-01	6.77E-03	2.14E-02
520197	291124.69	1.5	1.39E-01	3.01E-03	1.81E-02
520213.69	291124.69	1.5	1.16E-01	1.43E-03	1.57E-02
520230.34	291124.69	1.5	9.73E-02	7.75E-04	1.35E-02
520247	291124.69	1.5	8.28E-02	7.26E-04	1.16E-02
520263.69	291124.69	1.5	7.12E-02	4.43E-04	1.00E-02
519730.34	291141.34	1.5	9.49E-02	1.80E-06	5.36E-02
519747	291141.34	1.5	1.07E-01	6.14E-06	5.96E-02
519763.69	291141.34	1.5	1.22E-01	2.00E-05	6.67E-02
519780.34	291141.34	1.5	1.41E-01	8.88E-05	7.52E-02
519797	291141.34	1.5	1.65E-01	4.47E-04	8.53E-02
519813.69	291141.34	1.5	1.95E-01	2.23E-03	9.75E-02
519830.34	291141.34	1.5	2.35E-01	6.13E-03	1.12E-01
519847	291141.34	1.5	2.90E-01	9.81E-03	1.30E-01
519863.69	291141.34	1.5	3.70E-01	3.44E-02	1.52E-01
519880.34	291141.34	1.5	4.94E-01	1.27E-01	1.78E-01
519897	291141.34	1.5	7.07E-01	5.21E-01	2.09E-01
519913.69	291141.34	1.5	1.12E+00	1.21E+00	2.43E-01
519930.34	291141.34	1.5	2.01E+00	4.52E+00	3.04E-01
519947	291141.34	1.5	4.18E+00	1.41E+01	5.15E-01
519963.69	291141.34	1.5	8.62E+00	3.91E+01	7.03E-01
519980.34	291141.34	1.5	1.20E+01	6.21E+01	7.04E-01
519997	291141.34	1.5	1.27E+01	6.58E+01	6.28E-01
520013.69	291141.34	1.5	1.16E+01	5.11E+01	6.99E-01
520030.34	291141.34	1.5	8.19E+00	4.02E+01	7.90E-01
520047	291141.34	1.5	4.17E+00	1.56E+01	6.86E-01

520063.69	291141.34	1.5	2.11E+00	5.47E+00	4.68E-01
520080.34	291141.34	1.5	1.20E+00	2.47E+00	3.03E-01
520097	291141.34	1.5	7.63E-01	9.90E-01	1.95E-01
520113.69	291141.34	1.5	5.27E-01	3.68E-01	1.26E-01
520130.34	291141.34	1.5	3.86E-01	2.02E-01	8.30E-02
520147	291141.34	1.5	2.94E-01	1.22E-01	5.56E-02
520163.69	291141.34	1.5	2.32E-01	5.77E-02	3.81E-02
520180.34	291141.34	1.5	1.87E-01	2.91E-02	2.65E-02
520197	291141.34	1.5	1.53E-01	1.54E-02	2.08E-02
520213.69	291141.34	1.5	1.27E-01	8.45E-03	1.78E-02
520230.34	291141.34	1.5	1.07E-01	4.79E-03	1.53E-02
520247	291141.34	1.5	9.06E-02	2.50E-03	1.32E-02
520263.69	291141.34	1.5	7.80E-02	1.34E-03	1.14E-02
519730.34	291158	1.5	9.49E-02	2.35E-05	5.16E-02
519747	291158	1.5	1.07E-01	1.04E-04	5.68E-02
519763.69	291158	1.5	1.23E-01	3.41E-04	6.27E-02
519780.34	291158	1.5	1.42E-01	4.05E-04	6.94E-02
519797	291158	1.5	1.65E-01	1.21E-03	7.70E-02
519813.69	291158	1.5	1.96E-01	3.68E-03	8.55E-02
519830.34	291158	1.5	2.37E-01	1.14E-02	9.49E-02
519847	291158	1.5	2.94E-01	3.64E-02	1.05E-01
519863.69	291158	1.5	3.79E-01	1.14E-01	1.15E-01
519880.34	291158	1.5	5.14E-01	2.74E-01	1.23E-01
519897	291158	1.5	7.42E-01	5.57E-01	1.30E-01
519913.69	291158	1.5	1.16E+00	1.54E+00	1.90E-01
519930.34	291158	1.5	1.93E+00	4.62E+00	2.73E-01
519947	291158	1.5	3.27E+00	1.33E+01	3.58E-01
519963.69	291158	1.5	4.99E+00	2.04E+01	4.46E-01
519980.34	291158	1.5	6.36E+00	2.62E+01	4.34E-01
519997	291158	1.5	6.75E+00	2.87E+01	3.46E-01
520013.69	291158	1.5	6.11E+00	2.41E+01	3.38E-01
520030.34	291158	1.5	4.72E+00	2.11E+01	4.19E-01
520047	291158	1.5	3.15E+00	1.34E+01	4.51E-01
520063.69	291158	1.5	1.94E+00	5.84E+00	4.00E-01
520080.34	291158	1.5	1.21E+00	2.34E+00	3.14E-01
520097	291158	1.5	8.01E-01	1.21E+00	2.32E-01
520113.69	291158	1.5	5.62E-01	6.77E-01	1.66E-01
520130.34	291158	1.5	4.15E-01	2.47E-01	1.18E-01
520147	291158	1.5	3.18E-01	1.75E-01	8.34E-02
520163.69	291158	1.5	2.51E-01	9.35E-02	5.92E-02
520180.34	291158	1.5	2.03E-01	4.01E-02	4.25E-02
520197	291158	1.5	1.66E-01	3.40E-02	3.08E-02
520213.69	291158	1.5	1.38E-01	2.00E-02	2.26E-02
520230.34	291158	1.5	1.16E-01	1.16E-02	1.69E-02
520247	291158	1.5	9.91E-02	6.87E-03	1.49E-02
520263.69	291158	1.5	8.53E-02	4.18E-03	1.32E-02
519730.34	291174.69	1.5	9.46E-02	6.69E-05	4.71E-02
519747	291174.69	1.5	1.07E-01	1.67E-04	5.09E-02
519763.69	291174.69	1.5	1.22E-01	5.03E-04	5.50E-02
519780.34	291174.69	1.5	1.41E-01	1.48E-03	5.93E-02
519797	291174.69	1.5	1.65E-01	4.17E-03	6.37E-02
519813.69	291174.69	1.5	1.97E-01	1.18E-02	6.80E-02
519830.34	291174.69	1.5	2.40E-01	3.35E-02	7.17E-02
519847	291174.69	1.5	3.01E-01	6.95E-02	7.42E-02
519863.69	291174.69	1.5	3.92E-01	9.61E-02	7.47E-02
519880.34	291174.69	1.5	5.34E-01	3.06E-01	9.75E-02

519897	291174.69	1.5	7.63E-01	8.67E-01	1.30E-01
519913.69	291174.69	1.5	1.14E+00	2.27E+00	1.74E-01
519930.34	291174.69	1.5	1.73E+00	5.82E+00	2.20E-01
519947	291174.69	1.5	2.53E+00	9.87E+00	2.85E-01
519963.69	291174.69	1.5	3.38E+00	1.38E+01	3.18E-01
519980.34	291174.69	1.5	4.00E+00	1.55E+01	2.87E-01
519997	291174.69	1.5	4.16E+00	1.53E+01	2.37E-01
520013.69	291174.69	1.5	3.82E+00	1.46E+01	2.29E-01
520030.34	291174.69	1.5	3.14E+00	1.23E+01	2.32E-01
520047	291174.69	1.5	2.37E+00	1.01E+01	2.84E-01
520063.69	291174.69	1.5	1.67E+00	6.18E+00	2.97E-01
520080.34	291174.69	1.5	1.14E+00	2.91E+00	2.73E-01
520097	291174.69	1.5	7.97E-01	1.51E+00	2.30E-01
520113.69	291174.69	1.5	5.75E-01	7.65E-01	1.83E-01
520130.34	291174.69	1.5	4.31E-01	4.49E-01	1.41E-01
520147	291174.69	1.5	3.35E-01	2.13E-01	1.07E-01
520163.69	291174.69	1.5	2.66E-01	1.38E-01	7.98E-02
520180.34	291174.69	1.5	2.16E-01	8.76E-02	5.96E-02
520197	291174.69	1.5	1.79E-01	3.68E-02	4.46E-02
520213.69	291174.69	1.5	1.49E-01	1.52E-02	3.36E-02
520230.34	291174.69	1.5	1.26E-01	1.34E-02	2.56E-02
520247	291174.69	1.5	1.07E-01	1.23E-02	1.98E-02
520263.69	291174.69	1.5	9.28E-02	8.87E-03	1.55E-02
519730.34	291191.34	1.5	9.42E-02	2.25E-04	4.06E-02
519747	291191.34	1.5	1.07E-01	6.20E-04	4.29E-02
519763.69	291191.34	1.5	1.22E-01	1.64E-03	4.50E-02
519780.34	291191.34	1.5	1.41E-01	4.30E-03	4.70E-02
519797	291191.34	1.5	1.66E-01	1.12E-02	4.84E-02
519813.69	291191.34	1.5	2.00E-01	2.02E-02	4.91E-02
519830.34	291191.34	1.5	2.45E-01	2.73E-02	5.01E-02
519847	291191.34	1.5	3.10E-01	7.22E-02	6.08E-02
519863.69	291191.34	1.5	4.05E-01	1.77E-01	7.53E-02
519880.34	291191.34	1.5	5.47E-01	5.38E-01	9.54E-02
519897	291191.34	1.5	7.60E-01	1.17E+00	1.21E-01
519913.69	291191.34	1.5	1.08E+00	2.57E+00	1.49E-01
519930.34	291191.34	1.5	1.50E+00	5.69E+00	1.89E-01
519947	291191.34	1.5	2.00E+00	7.80E+00	2.30E-01
519963.69	291191.34	1.5	2.45E+00	9.96E+00	2.33E-01
519980.34	291191.34	1.5	2.76E+00	1.06E+01	1.97E-01
519997	291191.34	1.5	2.82E+00	1.19E+01	1.74E-01
520013.69	291191.34	1.5	2.62E+00	9.52E+00	1.72E-01
520030.34	291191.34	1.5	2.26E+00	8.69E+00	1.70E-01
520047	291191.34	1.5	1.83E+00	7.16E+00	1.77E-01
520063.69	291191.34	1.5	1.40E+00	5.64E+00	2.06E-01
520080.34	291191.34	1.5	1.03E+00	3.45E+00	2.13E-01
520097	291191.34	1.5	7.60E-01	1.87E+00	2.01E-01
520113.69	291191.34	1.5	5.67E-01	1.07E+00	1.77E-01
520130.34	291191.34	1.5	4.35E-01	5.89E-01	1.48E-01
520147	291191.34	1.5	3.42E-01	2.92E-01	1.20E-01
520163.69	291191.34	1.5	2.76E-01	1.74E-01	9.52E-02
520180.34	291191.34	1.5	2.26E-01	1.17E-01	7.45E-02
520197	291191.34	1.5	1.88E-01	6.04E-02	5.80E-02
520213.69	291191.34	1.5	1.58E-01	3.67E-02	4.50E-02
520230.34	291191.34	1.5	1.35E-01	1.58E-02	3.51E-02
520247	291191.34	1.5	1.15E-01	6.99E-03	2.76E-02
520263.69	291191.34	1.5	9.98E-02	5.88E-03	2.20E-02

519730.34	291208	1.5	9.39E-02	6.56E-04	3.30E-02
519747	291208	1.5	1.07E-01	1.64E-03	3.39E-02
519763.69	291208	1.5	1.22E-01	4.06E-03	3.44E-02
519780.34	291208	1.5	1.43E-01	6.45E-03	3.44E-02
519797	291208	1.5	1.69E-01	1.31E-02	3.68E-02
519813.69	291208	1.5	2.04E-01	1.85E-02	4.26E-02
519830.34	291208	1.5	2.52E-01	4.88E-02	5.01E-02
519847	291208	1.5	3.19E-01	1.22E-01	5.99E-02
519863.69	291208	1.5	4.13E-01	3.42E-01	7.28E-02
519880.34	291208	1.5	5.46E-01	6.44E-01	8.92E-02
519897	291208	1.5	7.34E-01	1.30E+00	1.08E-01
519913.69	291208	1.5	9.88E-01	3.04E+00	1.32E-01
519930.34	291208	1.5	1.29E+00	5.28E+00	1.67E-01
519947	291208	1.5	1.61E+00	5.67E+00	1.85E-01
519963.69	291208	1.5	1.87E+00	7.84E+00	1.75E-01
519980.34	291208	1.5	2.02E+00	7.87E+00	1.40E-01
519997	291208	1.5	2.04E+00	8.47E+00	1.35E-01
520013.69	291208	1.5	1.91E+00	6.73E+00	1.35E-01
520030.34	291208	1.5	1.70E+00	6.76E+00	1.30E-01
520047	291208	1.5	1.44E+00	5.36E+00	1.25E-01
520063.69	291208	1.5	1.17E+00	4.41E+00	1.39E-01
520080.34	291208	1.5	9.15E-01	3.46E+00	1.57E-01
520097	291208	1.5	7.04E-01	2.11E+00	1.62E-01
520113.69	291208	1.5	5.44E-01	1.34E+00	1.56E-01
520130.34	291208	1.5	4.27E-01	7.64E-01	1.41E-01
520147	291208	1.5	3.42E-01	4.62E-01	1.22E-01
520163.69	291208	1.5	2.79E-01	2.05E-01	1.03E-01
520180.34	291208	1.5	2.32E-01	1.47E-01	8.47E-02
520197	291208	1.5	1.95E-01	8.59E-02	6.87E-02
520213.69	291208	1.5	1.65E-01	4.79E-02	5.52E-02
520230.34	291208	1.5	1.41E-01	2.99E-02	4.43E-02
520247	291208	1.5	1.22E-01	1.71E-02	3.56E-02
520263.69	291208	1.5	1.06E-01	7.88E-03	2.87E-02
519730.34	291224.69	1.5	9.42E-02	1.61E-03	2.53E-02
519747	291224.69	1.5	1.07E-01	2.81E-03	2.57E-02
519763.69	291224.69	1.5	1.24E-01	5.31E-03	2.87E-02
519780.34	291224.69	1.5	1.45E-01	6.58E-03	3.23E-02
519797	291224.69	1.5	1.73E-01	1.59E-02	3.66E-02
519813.69	291224.69	1.5	2.09E-01	3.68E-02	4.19E-02
519830.34	291224.69	1.5	2.58E-01	8.58E-02	4.87E-02
519847	291224.69	1.5	3.24E-01	1.63E-01	5.75E-02
519863.69	291224.69	1.5	4.13E-01	3.73E-01	6.85E-02
519880.34	291224.69	1.5	5.33E-01	7.55E-01	8.12E-02
519897	291224.69	1.5	6.93E-01	1.53E+00	9.54E-02
519913.69	291224.69	1.5	8.93E-01	3.25E+00	1.24E-01
519930.34	291224.69	1.5	1.11E+00	4.34E+00	1.45E-01
519947	291224.69	1.5	1.32E+00	4.25E+00	1.49E-01
519963.69	291224.69	1.5	1.47E+00	5.95E+00	1.34E-01
519980.34	291224.69	1.5	1.55E+00	6.00E+00	1.03E-01
519997	291224.69	1.5	1.55E+00	5.88E+00	1.08E-01
520013.69	291224.69	1.5	1.47E+00	5.26E+00	1.10E-01
520030.34	291224.69	1.5	1.33E+00	4.73E+00	1.01E-01
520047	291224.69	1.5	1.17E+00	4.26E+00	1.02E-01
520063.69	291224.69	1.5	9.83E-01	3.43E+00	9.30E-02
520080.34	291224.69	1.5	8.02E-01	2.85E+00	1.12E-01
520097	291224.69	1.5	6.41E-01	2.25E+00	1.25E-01

520113.69	291224.69	1.5	5.10E-01	1.50E+00	1.29E-01
520130.34	291224.69	1.5	4.10E-01	9.80E-01	1.25E-01
520147	291224.69	1.5	3.34E-01	5.84E-01	1.16E-01
520163.69	291224.69	1.5	2.77E-01	3.09E-01	1.03E-01
520180.34	291224.69	1.5	2.33E-01	1.71E-01	8.90E-02
520197	291224.69	1.5	1.98E-01	1.18E-01	7.53E-02
520213.69	291224.69	1.5	1.69E-01	7.89E-02	6.27E-02
520230.34	291224.69	1.5	1.46E-01	4.27E-02	5.19E-02
520247	291224.69	1.5	1.27E-01	2.31E-02	4.27E-02
520263.69	291224.69	1.5	1.11E-01	1.55E-02	3.52E-02
519730.34	291241.34	1.5	9.50E-02	1.88E-03	2.33E-02
519747	291241.34	1.5	1.09E-01	3.13E-03	2.58E-02
519763.69	291241.34	1.5	1.26E-01	5.79E-03	2.85E-02
519780.34	291241.34	1.5	1.49E-01	1.26E-02	3.17E-02
519797	291241.34	1.5	1.77E-01	2.84E-02	3.56E-02
519813.69	291241.34	1.5	2.14E-01	6.34E-02	4.05E-02
519830.34	291241.34	1.5	2.62E-01	1.04E-01	4.68E-02
519847	291241.34	1.5	3.24E-01	2.41E-01	5.46E-02
519863.69	291241.34	1.5	4.06E-01	5.20E-01	6.36E-02
519880.34	291241.34	1.5	5.12E-01	8.00E-01	7.30E-02
519897	291241.34	1.5	6.46E-01	1.86E+00	9.32E-02
519913.69	291241.34	1.5	8.01E-01	3.16E+00	1.13E-01
519930.34	291241.34	1.5	9.60E-01	3.57E+00	1.23E-01
519947	291241.34	1.5	1.10E+00	3.93E+00	1.21E-01
519963.69	291241.34	1.5	1.19E+00	4.75E+00	1.04E-01
519980.34	291241.34	1.5	1.23E+00	4.81E+00	8.02E-02
519997	291241.34	1.5	1.22E+00	4.51E+00	8.89E-02
520013.69	291241.34	1.5	1.17E+00	4.32E+00	9.16E-02
520030.34	291241.34	1.5	1.08E+00	3.65E+00	8.29E-02
520047	291241.34	1.5	9.63E-01	3.32E+00	8.33E-02
520063.69	291241.34	1.5	8.35E-01	3.09E+00	8.00E-02
520080.34	291241.34	1.5	7.03E-01	2.50E+00	7.90E-02
520097	291241.34	1.5	5.80E-01	2.11E+00	9.31E-02
520113.69	291241.34	1.5	4.74E-01	1.60E+00	1.02E-01
520130.34	291241.34	1.5	3.89E-01	1.07E+00	1.05E-01
520147	291241.34	1.5	3.22E-01	7.16E-01	1.03E-01
520163.69	291241.34	1.5	2.70E-01	4.37E-01	9.67E-02
520180.34	291241.34	1.5	2.30E-01	2.59E-01	8.76E-02
520197	291241.34	1.5	1.97E-01	1.56E-01	7.73E-02
520213.69	291241.34	1.5	1.70E-01	1.04E-01	6.68E-02
520230.34	291241.34	1.5	1.48E-01	5.91E-02	5.70E-02
520247	291241.34	1.5	1.29E-01	3.87E-02	4.82E-02
520263.69	291241.34	1.5	1.13E-01	2.18E-02	4.06E-02
519730.34	291258	1.5	9.62E-02	2.41E-03	2.31E-02
519747	291258	1.5	1.11E-01	4.12E-03	2.52E-02
519763.69	291258	1.5	1.29E-01	1.00E-02	2.77E-02
519780.34	291258	1.5	1.52E-01	2.04E-02	3.06E-02
519797	291258	1.5	1.80E-01	4.69E-02	3.41E-02
519813.69	291258	1.5	2.16E-01	6.91E-02	3.87E-02
519830.34	291258	1.5	2.61E-01	1.55E-01	4.44E-02
519847	291258	1.5	3.19E-01	3.26E-01	5.12E-02
519863.69	291258	1.5	3.93E-01	4.32E-01	5.85E-02
519880.34	291258	1.5	4.85E-01	1.02E+00	7.17E-02
519897	291258	1.5	5.96E-01	2.08E+00	8.84E-02
519913.69	291258	1.5	7.18E-01	2.43E+00	1.01E-01
519930.34	291258	1.5	8.34E-01	3.07E+00	1.05E-01

519947	291258	1.5	9.29E-01	3.28E+00	9.83E-02
519963.69	291258	1.5	9.88E-01	3.98E+00	8.24E-02
519980.34	291258	1.5	1.01E+00	3.96E+00	6.64E-02
519997	291258	1.5	9.96E-01	3.63E+00	7.51E-02
520013.69	291258	1.5	9.55E-01	3.65E+00	7.80E-02
520030.34	291258	1.5	8.92E-01	3.10E+00	7.21E-02
520047	291258	1.5	8.11E-01	2.81E+00	6.89E-02
520063.69	291258	1.5	7.18E-01	2.49E+00	6.85E-02
520080.34	291258	1.5	6.19E-01	2.18E+00	6.38E-02
520097	291258	1.5	5.23E-01	1.87E+00	6.83E-02
520113.69	291258	1.5	4.37E-01	1.45E+00	7.87E-02
520130.34	291258	1.5	3.65E-01	1.17E+00	8.53E-02
520147	291258	1.5	3.07E-01	8.08E-01	8.78E-02
520163.69	291258	1.5	2.60E-01	5.23E-01	8.65E-02
520180.34	291258	1.5	2.23E-01	3.21E-01	8.19E-02
520197	291258	1.5	1.93E-01	2.04E-01	7.53E-02
520213.69	291258	1.5	1.68E-01	1.29E-01	6.76E-02
520230.34	291258	1.5	1.47E-01	9.07E-02	5.94E-02
520247	291258	1.5	1.29E-01	5.19E-02	5.16E-02
520263.69	291258	1.5	1.14E-01	3.57E-02	4.44E-02
519730.34	291274.69	1.5	9.77E-02	3.65E-03	2.25E-02
519747	291274.69	1.5	1.13E-01	6.85E-03	2.44E-02
519763.69	291274.69	1.5	1.31E-01	1.65E-02	2.67E-02
519780.34	291274.69	1.5	1.54E-01	2.49E-02	2.94E-02
519797	291274.69	1.5	1.82E-01	4.31E-02	3.29E-02
519813.69	291274.69	1.5	2.16E-01	1.09E-01	3.72E-02
519830.34	291274.69	1.5	2.58E-01	2.54E-01	4.23E-02
519847	291274.69	1.5	3.11E-01	2.69E-01	4.80E-02
519863.69	291274.69	1.5	3.77E-01	5.66E-01	5.61E-02
519880.34	291274.69	1.5	4.57E-01	1.21E+00	6.99E-02
519897	291274.69	1.5	5.49E-01	2.00E+00	8.20E-02
519913.69	291274.69	1.5	6.44E-01	2.10E+00	8.93E-02
519930.34	291274.69	1.5	7.32E-01	2.69E+00	8.94E-02
519947	291274.69	1.5	7.98E-01	2.78E+00	8.12E-02
519963.69	291274.69	1.5	8.37E-01	3.34E+00	6.68E-02
519980.34	291274.69	1.5	8.46E-01	3.33E+00	5.58E-02
519997	291274.69	1.5	8.32E-01	3.04E+00	6.46E-02
520013.69	291274.69	1.5	8.00E-01	3.19E+00	6.77E-02
520030.34	291274.69	1.5	7.53E-01	2.68E+00	6.37E-02
520047	291274.69	1.5	6.94E-01	2.43E+00	5.78E-02
520063.69	291274.69	1.5	6.25E-01	2.00E+00	5.90E-02
520080.34	291274.69	1.5	5.49E-01	1.96E+00	5.68E-02
520097	291274.69	1.5	4.73E-01	1.65E+00	5.18E-02
520113.69	291274.69	1.5	4.03E-01	1.40E+00	5.97E-02
520130.34	291274.69	1.5	3.41E-01	1.16E+00	6.75E-02
520147	291274.69	1.5	2.90E-01	8.42E-01	7.26E-02
520163.69	291274.69	1.5	2.49E-01	6.27E-01	7.46E-02
520180.34	291274.69	1.5	2.15E-01	3.99E-01	7.36E-02
520197	291274.69	1.5	1.87E-01	2.63E-01	7.04E-02
520213.69	291274.69	1.5	1.64E-01	1.70E-01	6.53E-02
520230.34	291274.69	1.5	1.45E-01	1.15E-01	5.92E-02
520247	291274.69	1.5	1.28E-01	7.74E-02	5.27E-02
520263.69	291274.69	1.5	1.14E-01	4.54E-02	4.64E-02
519730.34	291291.34	1.5	9.91E-02	5.60E-03	2.17E-02
519747	291291.34	1.5	1.15E-01	1.34E-02	2.35E-02
519763.69	291291.34	1.5	1.33E-01	1.35E-02	2.56E-02

519780.34	291291.34	1.5	1.55E-01	3.26E-02	2.83E-02
519797	291291.34	1.5	1.82E-01	7.61E-02	3.16E-02
519813.69	291291.34	1.5	2.14E-01	1.85E-01	3.56E-02
519830.34	291291.34	1.5	2.53E-01	2.18E-01	4.00E-02
519847	291291.34	1.5	3.01E-01	3.17E-01	4.48E-02
519863.69	291291.34	1.5	3.59E-01	6.88E-01	5.60E-02
519880.34	291291.34	1.5	4.28E-01	1.34E+00	6.68E-02
519897	291291.34	1.5	5.04E-01	1.59E+00	7.51E-02
519913.69	291291.34	1.5	5.80E-01	2.07E+00	7.88E-02
519930.34	291291.34	1.5	6.46E-01	2.29E+00	7.64E-02
519947	291291.34	1.5	6.94E-01	2.38E+00	6.79E-02
519963.69	291291.34	1.5	7.19E-01	2.92E+00	5.52E-02
519980.34	291291.34	1.5	7.23E-01	2.85E+00	4.87E-02
519997	291291.34	1.5	7.10E-01	2.58E+00	5.65E-02
520013.69	291291.34	1.5	6.85E-01	2.77E+00	5.97E-02
520030.34	291291.34	1.5	6.49E-01	2.35E+00	5.71E-02
520047	291291.34	1.5	6.04E-01	2.11E+00	4.94E-02
520063.69	291291.34	1.5	5.51E-01	1.74E+00	5.12E-02
520080.34	291291.34	1.5	4.92E-01	1.64E+00	5.10E-02
520097	291291.34	1.5	4.31E-01	1.47E+00	4.80E-02
520113.69	291291.34	1.5	3.72E-01	1.36E+00	4.49E-02
520130.34	291291.34	1.5	3.20E-01	1.06E+00	5.26E-02
520147	291291.34	1.5	2.75E-01	8.39E-01	5.87E-02
520163.69	291291.34	1.5	2.37E-01	6.42E-01	6.27E-02
520180.34	291291.34	1.5	2.06E-01	4.76E-01	6.43E-02
520197	291291.34	1.5	1.81E-01	3.09E-01	6.36E-02
520213.69	291291.34	1.5	1.59E-01	2.11E-01	6.09E-02
520230.34	291291.34	1.5	1.41E-01	1.29E-01	5.68E-02
520247	291291.34	1.5	1.25E-01	1.03E-01	5.18E-02
520263.69	291291.34	1.5	1.11E-01	6.51E-02	4.65E-02
519730.34	291308	1.5	1.00E-01	7.40E-03	2.09E-02
519747	291308	1.5	1.16E-01	1.06E-02	2.26E-02
519763.69	291308	1.5	1.34E-01	2.57E-02	2.47E-02
519780.34	291308	1.5	1.55E-01	5.36E-02	2.73E-02
519797	291308	1.5	1.80E-01	1.32E-01	3.04E-02
519813.69	291308	1.5	2.10E-01	1.64E-01	3.40E-02
519830.34	291308	1.5	2.46E-01	2.06E-01	3.77E-02
519847	291308	1.5	2.89E-01	4.35E-01	4.54E-02
519863.69	291308	1.5	3.41E-01	8.13E-01	5.47E-02
519880.34	291308	1.5	4.00E-01	1.33E+00	6.29E-02
519897	291308	1.5	4.63E-01	1.52E+00	6.83E-02
519913.69	291308	1.5	5.23E-01	2.01E+00	6.94E-02
519930.34	291308	1.5	5.74E-01	2.00E+00	6.56E-02
519947	291308	1.5	6.10E-01	2.08E+00	5.74E-02
519963.69	291308	1.5	6.27E-01	2.57E+00	4.64E-02
519980.34	291308	1.5	6.28E-01	2.46E+00	4.32E-02
519997	291308	1.5	6.16E-01	2.24E+00	5.00E-02
520013.69	291308	1.5	5.96E-01	2.36E+00	5.31E-02
520030.34	291308	1.5	5.67E-01	2.09E+00	5.14E-02
520047	291308	1.5	5.32E-01	1.89E+00	4.55E-02
520063.69	291308	1.5	4.90E-01	1.55E+00	4.48E-02
520080.34	291308	1.5	4.43E-01	1.39E+00	4.54E-02
520097	291308	1.5	3.94E-01	1.36E+00	4.39E-02
520113.69	291308	1.5	3.45E-01	1.22E+00	4.04E-02
520130.34	291308	1.5	3.00E-01	1.00E+00	4.08E-02
520147	291308	1.5	2.60E-01	8.03E-01	4.70E-02

520163.69	291308	1.5	2.26E-01	6.72E-01	5.18E-02
520180.34	291308	1.5	1.98E-01	4.90E-01	5.49E-02
520197	291308	1.5	1.74E-01	3.67E-01	5.60E-02
520213.69	291308	1.5	1.53E-01	2.43E-01	5.52E-02
520230.34	291308	1.5	1.36E-01	1.62E-01	5.28E-02
520247	291308	1.5	1.21E-01	1.06E-01	4.94E-02
520263.69	291308	1.5	1.08E-01	8.77E-02	4.52E-02
519730.34	291324.69	1.5	1.01E-01	8.28E-03	2.01E-02
519747	291324.69	1.5	1.16E-01	1.99E-02	2.19E-02
519763.69	291324.69	1.5	1.33E-01	3.82E-02	2.39E-02
519780.34	291324.69	1.5	1.54E-01	9.25E-02	2.64E-02
519797	291324.69	1.5	1.77E-01	1.26E-01	2.92E-02
519813.69	291324.69	1.5	2.05E-01	1.37E-01	3.23E-02
519830.34	291324.69	1.5	2.38E-01	2.91E-01	3.72E-02
519847	291324.69	1.5	2.78E-01	5.63E-01	4.51E-02
519863.69	291324.69	1.5	3.23E-01	8.99E-01	5.27E-02
519880.34	291324.69	1.5	3.74E-01	1.17E+00	5.86E-02
519897	291324.69	1.5	4.26E-01	1.50E+00	6.18E-02
519913.69	291324.69	1.5	4.75E-01	1.73E+00	6.13E-02
519930.34	291324.69	1.5	5.15E-01	1.78E+00	5.68E-02
519947	291324.69	1.5	5.42E-01	1.91E+00	4.91E-02
519963.69	291324.69	1.5	5.54E-01	2.30E+00	3.95E-02
519980.34	291324.69	1.5	5.53E-01	2.16E+00	3.86E-02
519997	291324.69	1.5	5.43E-01	2.04E+00	4.46E-02
520013.69	291324.69	1.5	5.26E-01	2.00E+00	4.76E-02
520030.34	291324.69	1.5	5.03E-01	1.82E+00	4.67E-02
520047	291324.69	1.5	4.74E-01	1.73E+00	4.20E-02
520063.69	291324.69	1.5	4.41E-01	1.34E+00	3.93E-02
520080.34	291324.69	1.5	4.03E-01	1.33E+00	4.05E-02
520097	291324.69	1.5	3.62E-01	1.21E+00	4.00E-02
520113.69	291324.69	1.5	3.21E-01	1.10E+00	3.78E-02
520130.34	291324.69	1.5	2.82E-01	9.53E-01	3.42E-02
520147	291324.69	1.5	2.46E-01	7.72E-01	3.74E-02
520163.69	291324.69	1.5	2.15E-01	6.30E-01	4.23E-02
520180.34	291324.69	1.5	1.89E-01	5.21E-01	4.61E-02
520197	291324.69	1.5	1.66E-01	3.80E-01	4.83E-02
520213.69	291324.69	1.5	1.47E-01	2.86E-01	4.89E-02
520230.34	291324.69	1.5	1.31E-01	1.88E-01	4.80E-02
520247	291324.69	1.5	1.17E-01	1.21E-01	4.59E-02
520263.69	291324.69	1.5	1.04E-01	8.50E-02	4.28E-02
519730.34	291341.34	1.5	1.01E-01	1.53E-02	1.94E-02
519747	291341.34	1.5	1.16E-01	2.85E-02	2.11E-02
519763.69	291341.34	1.5	1.32E-01	6.66E-02	2.31E-02
519780.34	291341.34	1.5	1.51E-01	1.04E-01	2.55E-02
519797	291341.34	1.5	1.74E-01	1.01E-01	2.81E-02
519813.69	291341.34	1.5	2.00E-01	1.95E-01	3.09E-02
519830.34	291341.34	1.5	2.30E-01	3.93E-01	3.75E-02
519847	291341.34	1.5	2.66E-01	6.55E-01	4.42E-02
519863.69	291341.34	1.5	3.06E-01	9.23E-01	5.01E-02
519880.34	291341.34	1.5	3.49E-01	1.17E+00	5.43E-02
519897	291341.34	1.5	3.93E-01	1.43E+00	5.58E-02
519913.69	291341.34	1.5	4.33E-01	1.61E+00	5.42E-02
519930.34	291341.34	1.5	4.64E-01	1.47E+00	4.96E-02
519947	291341.34	1.5	4.85E-01	1.78E+00	4.25E-02
519963.69	291341.34	1.5	4.94E-01	2.09E+00	3.42E-02
519980.34	291341.34	1.5	4.93E-01	1.90E+00	3.48E-02



519997	291341.34	1.5	4.84E-01	1.92E+00	4.01E-02
520013.69	291341.34	1.5	4.69E-01	1.82E+00	4.29E-02
520030.34	291341.34	1.5	4.50E-01	1.60E+00	4.25E-02
520047	291341.34	1.5	4.27E-01	1.60E+00	3.89E-02
520063.69	291341.34	1.5	4.00E-01	1.17E+00	3.48E-02
520080.34	291341.34	1.5	3.69E-01	1.15E+00	3.64E-02
520097	291341.34	1.5	3.35E-01	1.04E+00	3.65E-02
520113.69	291341.34	1.5	2.99E-01	1.00E+00	3.52E-02
520130.34	291341.34	1.5	2.65E-01	9.58E-01	3.26E-02
520147	291341.34	1.5	2.33E-01	7.52E-01	2.97E-02
520163.69	291341.34	1.5	2.05E-01	6.27E-01	3.44E-02
520180.34	291341.34	1.5	1.81E-01	5.16E-01	3.83E-02
520197	291341.34	1.5	1.59E-01	3.83E-01	4.12E-02
520213.69	291341.34	1.5	1.41E-01	3.02E-01	4.27E-02
520230.34	291341.34	1.5	1.25E-01	2.20E-01	4.28E-02
520247	291341.34	1.5	1.11E-01	1.38E-01	4.18E-02
520263.69	291341.34	1.5	9.98E-02	9.56E-02	3.97E-02
519730.34	291358	1.5	1.01E-01	2.15E-02	1.89E-02
519747	291358	1.5	1.15E-01	4.90E-02	2.05E-02
519763.69	291358	1.5	1.31E-01	7.65E-02	2.25E-02
519780.34	291358	1.5	1.49E-01	9.00E-02	2.46E-02
519797	291358	1.5	1.69E-01	1.31E-01	2.69E-02
519813.69	291358	1.5	1.94E-01	2.76E-01	3.14E-02
519830.34	291358	1.5	2.22E-01	4.58E-01	3.72E-02
519847	291358	1.5	2.54E-01	6.96E-01	4.27E-02
519863.69	291358	1.5	2.89E-01	8.57E-01	4.73E-02
519880.34	291358	1.5	3.26E-01	1.15E+00	5.00E-02
519897	291358	1.5	3.63E-01	1.31E+00	5.04E-02
519913.69	291358	1.5	3.96E-01	1.41E+00	4.81E-02
519930.34	291358	1.5	4.21E-01	1.35E+00	4.35E-02
519947	291358	1.5	4.38E-01	1.64E+00	3.71E-02
519963.69	291358	1.5	4.45E-01	1.90E+00	3.02E-02
519980.34	291358	1.5	4.43E-01	1.70E+00	3.16E-02
519997	291358	1.5	4.35E-01	1.80E+00	3.63E-02
520013.69	291358	1.5	4.23E-01	1.61E+00	3.89E-02
520030.34	291358	1.5	4.07E-01	1.51E+00	3.89E-02
520047	291358	1.5	3.88E-01	1.50E+00	3.62E-02
520063.69	291358	1.5	3.66E-01	1.11E+00	3.15E-02
520080.34	291358	1.5	3.40E-01	9.83E-01	3.29E-02
520097	291358	1.5	3.11E-01	9.51E-01	3.34E-02
520113.69	291358	1.5	2.80E-01	9.48E-01	3.28E-02
520130.34	291358	1.5	2.50E-01	8.76E-01	3.08E-02
520147	291358	1.5	2.22E-01	7.35E-01	2.79E-02
520163.69	291358	1.5	1.96E-01	5.85E-01	2.79E-02
520180.34	291358	1.5	1.73E-01	5.06E-01	3.17E-02
520197	291358	1.5	1.52E-01	4.03E-01	3.48E-02
520213.69	291358	1.5	1.35E-01	2.95E-01	3.68E-02
520230.34	291358	1.5	1.20E-01	2.38E-01	3.78E-02
520247	291358	1.5	1.07E-01	1.70E-01	3.76E-02
520263.69	291358	1.5	9.60E-02	1.16E-01	3.63E-02
519730.34	291374.69	1.5	1.01E-01	3.64E-02	1.84E-02
519747	291374.69	1.5	1.14E-01	5.63E-02	2.01E-02
519763.69	291374.69	1.5	1.29E-01	7.77E-02	2.18E-02
519780.34	291374.69	1.5	1.46E-01	8.58E-02	2.38E-02
519797	291374.69	1.5	1.65E-01	1.84E-01	2.66E-02
519813.69	291374.69	1.5	1.87E-01	3.25E-01	3.16E-02

519830.34	291374.69	1.5	2.13E-01	5.02E-01	3.65E-02
519847	291374.69	1.5	2.42E-01	6.55E-01	4.10E-02
519863.69	291374.69	1.5	2.73E-01	8.22E-01	4.44E-02
519880.34	291374.69	1.5	3.05E-01	1.07E+00	4.60E-02
519897	291374.69	1.5	3.36E-01	1.21E+00	4.56E-02
519913.69	291374.69	1.5	3.63E-01	1.25E+00	4.29E-02
519930.34	291374.69	1.5	3.84E-01	1.25E+00	3.85E-02
519947	291374.69	1.5	3.98E-01	1.52E+00	3.27E-02
519963.69	291374.69	1.5	4.03E-01	1.68E+00	2.72E-02
519980.34	291374.69	1.5	4.02E-01	1.52E+00	2.87E-02
519997	291374.69	1.5	3.96E-01	1.61E+00	3.30E-02
520013.69	291374.69	1.5	3.85E-01	1.45E+00	3.56E-02
520030.34	291374.69	1.5	3.72E-01	1.42E+00	3.59E-02
520047	291374.69	1.5	3.56E-01	1.38E+00	3.38E-02
520063.69	291374.69	1.5	3.37E-01	1.07E+00	3.00E-02
520080.34	291374.69	1.5	3.15E-01	8.60E-01	2.99E-02
520097	291374.69	1.5	2.91E-01	8.88E-01	3.12E-02
520113.69	291374.69	1.5	2.64E-01	8.32E-01	3.10E-02
520130.34	291374.69	1.5	2.37E-01	8.05E-01	2.95E-02
520147	291374.69	1.5	2.11E-01	7.22E-01	2.72E-02
520163.69	291374.69	1.5	1.87E-01	6.02E-01	2.38E-02
520180.34	291374.69	1.5	1.65E-01	4.68E-01	2.62E-02
520197	291374.69	1.5	1.46E-01	3.94E-01	2.93E-02
520213.69	291374.69	1.5	1.30E-01	3.04E-01	3.16E-02
520230.34	291374.69	1.5	1.16E-01	2.45E-01	3.30E-02
520247	291374.69	1.5	1.04E-01	1.87E-01	3.35E-02
520263.69	291374.69	1.5	9.29E-02	1.37E-01	3.30E-02

Tritija un  $^{85}\text{Kr}$  izkļiedes ieejas dati un rezultāti

# &ADMS\_HEADER

Comment = 'This is an ADMS-3 parameter file

Model = 'ADMS'

Version = 3.2

FileVersion = 4

Complete = 1

/

# &ADMS\_PARAMETERS\_SUP

SupSiteName = 'Baldone

SupProjectName = 'IVN 1.variants 240805 Tritium, Kr-85

SupReleaseType = 0

SupModelBuildings = 0

SupModelHills = 1

SupModelCoastline = 0

SupOther = 1

SupUseAdvancedMet = 0

SupRoughness = 5.000000000000000e-001

SupLatitude = 5.600000000000000e+001

SupLongitude = 0.000000000000000e+000

SupUseMinLmo = 0

SupMinLmo = 1.000000000000000e+000

SupPufType = 0

SupCalcChm = 0

SupCalcDryDep = 1

SupCalcWetDep = 1

SupCalcPlumeVisibility = 0

SupModelOdours = 0

SupOdourUnits = 'ou\_e

SupUseHourlyEmissionFactors = 0

SupManualHourlyEmissionFactors = 1

SupHourlyEmissionFactorsPath = 'c:\CERC\adms-3\data\timevary.var'

SupHourlyEmissionFactorWeek =

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

1.000000e+000 1.000000e+000 1.000000e+000 1.000000e+000

1.000000e+000 1.000000e+000 1.000000e+000 1.000000e+000

1.000000e+000 1.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

SupHourlyEmissionFactorSat =

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

SupHourlyEmissionFactorSun =

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000

/

# &ADMS\_PARAMETERS\_MET

MetDataSource = 0

MetDataFileWellFormedPath = 'c:\ivn\radons\rigasm~1.met'

MetWindHeight = 1.000000000000000e+001

MetWindSectorSize = 0

MetWindInSectors = 0

MetWindSectorSizeDegrees = 1.000000000000000e+001

MetLateralSpreadType = 0

MetLateralSpreadStdDev = 0.000000000000000e+000

MetDataIsSequential = 1

MetUseSurfaceAlbedo = 0

```

MetSurfaceAlbedo      = 2.3000000000000000e-001
MetUsePriestlyTaylor  = 0
MetPriestlyTaylor     = 1.0000000000000000e+000
MetSiteIsRepr        = 1
MetUsePrecipFactor    = 0
MetPrecipFactor       = 1.0000000000000000e+000
MetUseRoughChanges    = 0
MetSurfRough         = 1.0000000000000000e-001
MetHeatFluxType       = 0
MetInclBoundaryLyrHt  = 1
MetInclSurfaceTemp    = 0
MetInclLateralSpread  = 0
MetInclRelHumidity    = 0
MetHandNumEntries     = 1
MetWindSpeed =
    5.000000e+000
MetWindDirection =
    2.700000e+002
MetJulianDayNum =
    9.000000e+001
MetLocalTime =
    8.000000e+000
MetCloudAmount =
    0.000000e+000
MetSurfaceHeatFlux =
    0.000000e+000
MetBoundaryLayerHeight =
    8.000000e+002
MetSurfaceTemp =
    1.500000e+001
MetLateralSpread =
    7.500000e+000
MetYear =
    1996
MetRelHumidity =
    5.000000e+001
/
&ADMS_PARAMETERS_BLD
BldNumBuildings = 0
/
&ADMS_PARAMETERS_HIL
HilGridSize  = 1
HilRoughInput = 0
HilTerrainPath = 'c:\ivn\radons\reljef~1.ter'
HilRoughPath  = 'c:\CERC\adms-3\data\roughnes.ruf'
/
&ADMS_PARAMETERS_CST
CstPoint1X = 0.0000000000000000e+000
CstPoint1Y = 0.0000000000000000e+000
CstPoint2X = -1.0000000000000000e+003
CstPoint2Y = 1.0000000000000000e+003
CstLandPointX = 5.0000000000000000e+002
CstLandPointY = 5.0000000000000000e+002
/
&ADMS_PARAMETERS_FLC
FlcAvgTime      = 9.0000000000000000e+002
FlcUnits        = 'Bq/m³'
FlcUnits_Subordinate = 'ug/m³'
FlcCalcToxicResponse = 0
FlcToxicExp     = 1.0000000000000000e+000
FlcCalcPercentiles = 0
FlcNumPercentiles = 0
FlcCalcPDF      = 0
FlcPDFMode      = 0
FlcNumPDF       = 0

```

```

/
&ADMS_PARAMETERS_GRD
GrdType = 0
GrdCoordSysType = 0
GrdSpacingType = 0
GrdRegularMin =
  5.197290e+005 2.908460e+005
  1.000000e+001 0.000000e+000
GrdRegularMax =
  5.203290e+005 2.914460e+005
  1.000000e+003 3.300000e+002
GrdRegularNumPoints =
  31 31
  10 12
GrdVarSpaceNumPointsX = 0
GrdVarSpaceNumPointsY = 0
GrdVarSpaceNumPointsR = 0
GrdVarSpaceNumPointsTh = 0
GrdGriddedZ = 1.500000e+000
GrdPtsNumPoints = 0 0
GrdPolarCentreX = 0.000000e+000
GrdPolarCentreY = 0.000000e+000
/
&ADMS_PARAMETERS_PUF
PufStart = 1.000000000000000e+002
PufStep = 1.000000000000000e+002
PufNumSteps = 10
/
&ADMS_PARAMETERS_GAM
GamCalcDose = 0
/
&ADMS_PARAMETERS_OPT
OptNumOutputs = 2
OptPolName =
  'H-3' 'Kr-85'
OptInclude =
  1 1
OptShortOrLong =
  1 1
OptSamplingTime =
  3.600000e+003 3.600000e+003
OptUseRollingAvg =
  0 0
OptPercentiles =
  0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
  0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
  0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
  0.000000e+000 0.000000e+000
  0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
  0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
  0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
  0.000000e+000 0.000000e+000
OptExceedences =
  -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -
  1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -
  1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -
  1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -
  -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -
  1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -
  1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -
  1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000 -1.000000e+000
OptUnits =
  'Bq/m³' 'Bq/m³'
OptGroupsOrSource = 0
OptNumGroups = 1

```

```

OptIncludedGroups =
    'Run
OptIncludedSource  = '1
/
&ADMS_PARAMETERS_CHM
ChmScheme          = 2
ChmBackgroundPath  = 'c:\CERC\adms-3\data\backgnd.bkg'
ChmManualBackgrounds = 1
ChmNumLevels        = 3
ChmPolNames =
    'O3      ' 'NOx      ' 'NO2      '
ChmLevels =
    0.000000e+000 0.000000e+000 0.000000e+000
/
&ADMS_PARAMETERS_ETC
SrcNumSources      = 7
PolModellIsotopesWithoutDecay = 0
PolNumPollutants   = 7
PolNumIsotopes     = 2
/

```

```

&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName          = 'NOx      '
PolPollutantType = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
PolGasType        = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
    0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
    0.000000e+000
PolParDiameter =
    1.000000e-006
PolParDensity =
    1.000000e+003
PolParMassFraction =
    1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout      = 0.0000000000000000e+000
PolWetWashoutA      = 1.0000000000000000e-004
PolWetWashoutB      = 6.4000000000000000e-001
PolConvFactor       = 0.0000000000000000e+000
/

```

```

&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName          = 'NO2      '
PolPollutantType = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
PolGasType        = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
    0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
    0.000000e+000
PolParDiameter =
    1.000000e-006
PolParDensity =
    1.000000e+003
PolParMassFraction =

```

```
1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout      = 0.0000000000000000e+000
PolWetWashoutA     = 1.0000000000000000e-004
PolWetWashoutB     = 6.4000000000000000e-001
PolConvFactor      = 5.2000000000000000e-001
/
```

```
&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName            = 'SO2'
PolPollutantType   = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
PolGasType         = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
0.000000e+000
PolParDiameter =
1.000000e-006
PolParDensity =
1.000000e+003
PolParMassFraction =
1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout      = 0.0000000000000000e+000
PolWetWashoutA     = 1.0000000000000000e-004
PolWetWashoutB     = 6.4000000000000000e-001
PolConvFactor      = 3.7000000000000000e-001
/
```

```
&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName            = 'CO'
PolPollutantType   = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
PolGasType         = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
0.000000e+000
PolParDiameter =
1.000000e-006
PolParDensity =
1.000000e+003
PolParMassFraction =
1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout      = 0.0000000000000000e+000
PolWetWashoutA     = 1.0000000000000000e-004
PolWetWashoutB     = 6.4000000000000000e-001
PolConvFactor      = 8.6000000000000000e-001
/
```

```
&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName            = 'PM'
PolPollutantType   = 1
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
```



```

PolGasType          = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
  0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
  0.000000e+000
PolParDiameter =
  1.000000e-005
PolParDensity =
  1.000000e+003
PolParMassFraction =
  1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout = 0.0000000000000000e+000
PolWetWashoutA = 1.0000000000000000e-004
PolWetWashoutB = 6.4000000000000000e-001
PolConvFactor = 0.0000000000000000e+000
/

```

```

&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName          = 'NO'
PolPollutantType = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
PolGasType       = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
  0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
  0.000000e+000
PolParDiameter =
  1.000000e-006
PolParDensity =
  1.000000e+003
PolParMassFraction =
  1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout = 0.0000000000000000e+000
PolWetWashoutA = 1.0000000000000000e-004
PolWetWashoutB = 6.4000000000000000e-001
PolConvFactor = 7.9000000000000000e-001
/

```

```

&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName          = 'O3'
PolPollutantType = 0
PolGasDepVelocityKnown = 1
PolGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
PolGasType       = 0
PolParDepVelocityKnown = 1
PolParTermVelocityKnown = 1
PolParNumDepositionData = 1
PolParDepositionVelocity =
  0.000000e+000
PolParTerminalVelocity =
  0.000000e+000
PolParDiameter =
  1.000000e-006
PolParDensity =
  1.000000e+003
PolParMassFraction =

```

```
1.000000e+000
PolWetWashoutKnown = 1
PolWetWashout      = 0.0000000000000000e+000
PolWetWashoutA     = 1.0000000000000000e-004
PolWetWashoutB     = 6.4000000000000000e-001
PolConvFactor      = 5.0000000000000000e-001
/
```

```
&ADMS_ISOPE_DETAILS
IsoName            = 'H-3'
IsoPollutantType   = 0
IsoGasDepVelocityKnown = 0
IsoGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
IsoGasType         = 0
IsoParDepVelocityKnown = 0
IsoParTermVelocityKnown = 0
IsoParNumDepositionData = 1
IsoParDepositionVelocity =
0.000000e+000
IsoParTerminalVelocity =
0.000000e+000
IsoParDiameter =
1.000000e-006
IsoParDensity =
1.000000e+003
IsoParMassFraction =
1.000000e+000
IsoWetWashoutKnown = 0
IsoWetWashout      = 0.0000000000000000e+000
IsoWetWashoutA     = 1.0000000000000000e-004
IsoWetWashoutB     = 6.4000000000000000e-001
IsoConvFactor      = 1.0000000000000000e+000
/
```

```
&ADMS_ISOPE_DETAILS
IsoName            = 'Kr-85'
IsoPollutantType   = 0
IsoGasDepVelocityKnown = 0
IsoGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
IsoGasType         = 0
IsoParDepVelocityKnown = 0
IsoParTermVelocityKnown = 0
IsoParNumDepositionData = 1
IsoParDepositionVelocity =
1.000000e-003
IsoParTerminalVelocity =
0.000000e+000
IsoParDiameter =
1.000000e-006
IsoParDensity =
1.000000e+003
IsoParMassFraction =
1.000000e+000
IsoWetWashoutKnown = 1
IsoWetWashout      = 0.0000000000000000e+000
IsoWetWashoutA     = 1.0000000000000000e-004
IsoWetWashoutB     = 6.4000000000000000e-001
IsoConvFactor      = 1.0000000000000000e+000
/
```

```
&ADMS_SOURCE_DETAILS
SrcName            = '1'
SrcMainBuilding    = '(Main)'
SrcHeight          = 1.5000000000000000e+000
SrcDiameter        = 1.0000000000000000e+000
```

```

SrcVolFlowRate = 0.000000000000000e+000
SrcVertVeloc   = 0.000000000000000e+000
SrcTemperature = 1.500000000000000e+001
SrcMolWeight   = 2.896000000000000e+001
SrcDensity     = 1.225000000000000e+000
SrcSpecHeatCap = 1.012000000000000e+003
SrcSourceType  = 1
SrcReleaseAtNTP = 1
SrcEffluxType  = 1
SrcDensityKnown = 0
SrcPercentNOxAsNO2 = 1.000000000000000e+001
SrcX1          = 0.000000000000000e+000
SrcY1          = 0.000000000000000e+000
SrcL1          = 1.000000000000000e+000
SrcL2          = 1.000000000000000e+000
SrcFm          = 0.000000000000000e+000
SrcFb          = 0.000000000000000e+000
SrcMassFlux    = 0.000000000000000e+000
SrcAngle1      = 0.000000000000000e+000
SrcAngle2      = 0.000000000000000e+000
SrcMassH2O     = 0.000000000000000e+000
SrcNumGroups   = 2
SrcGroup =
    'All sources      ' 'Run          '
SrcNumVertices = 4
SrcTraNumTrafficFlows = 0
SrcNumPollutants = 0
SrcNumIsotopes   = 2
SrcIsotopes =
    'H-3          ' 'Kr-85          '
SrcIsoEmissionRate =
    2.000000e-002 1.066660e-002
SrcIsoTotalemission =
    1.000000e+000 1.000000e+000
SrcIsoStartTime =
    0.000000e+000 0.000000e+000
SrcIsoDuration =
    0.000000e+000 0.000000e+000
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200320000000000e+005
SourceVertexY = 2.911310000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200310000000000e+005
SourceVertexY = 2.911370000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200400000000000e+005
SourceVertexY = 2.911370000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200410000000000e+005
SourceVertexY = 2.911310000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_DETAILS
SrcName      = '2          '
SrcMainBuilding = '(Main)      '
SrcHeight    = 6.000000000000000e-001
SrcDiameter  = 1.000000000000000e+000

```

SrcVolFlowRate = 0.000000000000000e+000  
SrcVertVeloc = 0.000000000000000e+000  
SrcTemperature = 1.500000000000000e+001  
SrcMolWeight = 2.896000000000000e+001  
SrcDensity = 1.225000000000000e+000  
SrcSpecHeatCap = 1.012000000000000e+003  
SrcSourceType = 1  
SrcReleaseAtNTP = 0  
SrcEffluxType = 0  
SrcDensityKnown = 0  
SrcPercentNOxAsNO2 = 1.000000000000000e+001  
SrcX1 = 0.000000000000000e+000  
SrcY1 = 0.000000000000000e+000  
SrcL1 = 1.000000000000000e+000  
SrcL2 = 1.000000000000000e+000  
SrcFm = 0.000000000000000e+000  
SrcFb = 0.000000000000000e+000  
SrcMassFlux = 0.000000000000000e+000  
SrcAngle1 = 0.000000000000000e+000  
SrcAngle2 = 0.000000000000000e+000  
SrcMassH2O = 0.000000000000000e+000  
SrcNumGroups = 1  
SrcGroup =  
    'All sources'  
SrcNumVertices = 4  
SrcTraNumTrafficFlows = 0  
SrcNumPollutants = 0  
SrcNumIsotopes = 1  
SrcIsotopes =  
    'H-3'  
SrcIsoEmissionRate =  
    1.200000e-002  
SrcIsoTotalemission =  
    1.000000e+000  
SrcIsoStartTime =  
    0.000000e+000  
SrcIsoDuration =  
    0.000000e+000  
/

&ADMS\_SOURCE\_VERTEX  
SourceVertexX = 5.200290000000000e+005  
SourceVertexY = 2.911460000000000e+005  
/

&ADMS\_SOURCE\_VERTEX  
SourceVertexX = 5.200290000000000e+005  
SourceVertexY = 2.911510000000000e+005  
/

&ADMS\_SOURCE\_VERTEX  
SourceVertexX = 5.200400000000000e+005  
SourceVertexY = 2.911510000000000e+005  
/

&ADMS\_SOURCE\_VERTEX  
SourceVertexX = 5.200400000000000e+005  
SourceVertexY = 2.911460000000000e+005  
/

&ADMS\_SOURCE\_DETAILS  
SrcName = '3'  
SrcMainBuilding = '(Main)'  
SrcHeight = 6.000000000000000e-001  
SrcDiameter = 1.000000000000000e+000

```

SrcVolFlowRate = 0.000000000000000e+000
SrcVertVeloc = 0.000000000000000e+000
SrcTemperature = 1.500000000000000e+001
SrcMolWeight = 2.896000000000000e+001
SrcDensity = 1.225000000000000e+000
SrcSpecHeatCap = 1.012000000000000e+003
SrcSourceType = 1
SrcReleaseAtNTP = 0
SrcEffluxType = 0
SrcDensityKnown = 0
SrcPercentNOxAsNO2 = 1.000000000000000e+001
SrcX1 = 0.000000000000000e+000
SrcY1 = 0.000000000000000e+000
SrcL1 = 1.000000000000000e+000
SrcL2 = 1.000000000000000e+000
SrcFm = 0.000000000000000e+000
SrcFb = 0.000000000000000e+000
SrcMassFlux = 0.000000000000000e+000
SrcAngle1 = 0.000000000000000e+000
SrcAngle2 = 0.000000000000000e+000
SrcMassH2O = 0.000000000000000e+000
SrcNumGroups = 2
SrcGroup =
    'All sources' 'Run'
SrcNumVertices = 4
SrcTraNumTrafficFlows = 0
SrcNumPollutants = 0
SrcNumIsotopes = 2
SrcIsotopes =
    'H-3' 'Kr-85'
SrcIsoEmissionRate =
    7.600000e+000 2.533330e-001
SrcIsoTotalemission =
    1.000000e+000 1.000000e+000
SrcIsoStartTime =
    0.000000e+000 0.000000e+000
SrcIsoDuration =
    0.000000e+000 0.000000e+000
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200280000000000e+005
SourceVertexY = 2.911580000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200260000000000e+005
SourceVertexY = 2.911620000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200420000000000e+005
SourceVertexY = 2.911690000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200430000000000e+005
SourceVertexY = 2.911630000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_DETAILS
SrcName = '4'
SrcMainBuilding = '(Main)'
SrcHeight = 3.000000000000000e-001
SrcDiameter = 1.000000000000000e+000

```

```

SrcVolFlowRate = 0.000000000000000e+000
SrcVertVeloc   = 0.000000000000000e+000
SrcTemperature = 1.500000000000000e+001
SrcMolWeight   = 2.896000000000000e+001
SrcDensity     = 1.225000000000000e+000
SrcSpecHeatCap = 1.012000000000000e+003
SrcSourceType  = 1
SrcReleaseAtNTP = 0
SrcEffluxType  = 0
SrcDensityKnown = 0
SrcPercentNOxAsNO2 = 1.000000000000000e+001
SrcX1          = 0.000000000000000e+000
SrcY1          = 0.000000000000000e+000
SrcL1          = 1.000000000000000e+000
SrcL2          = 1.000000000000000e+000
SrcFm          = 0.000000000000000e+000
SrcFb          = 0.000000000000000e+000
SrcMassFlux    = 0.000000000000000e+000
SrcAngle1      = 0.000000000000000e+000
SrcAngle2      = 0.000000000000000e+000
SrcMassH2O     = 0.000000000000000e+000
SrcNumGroups   = 2
SrcGroup =
    'All sources      ' 'Run          '
SrcNumVertices = 4
SrcTraNumTrafficFlows = 0
SrcNumPollutants = 0
SrcNumIsotopes   = 2
SrcIsotopes =
    'H-3          ' 'Kr-85          '
SrcIsoEmissionRate =
    2.857140e-002 3.571430e-001
SrcIsoTotalemission =
    1.000000e+000 1.000000e+000
SrcIsoStartTime =
    0.000000e+000 0.000000e+000
SrcIsoDuration =
    0.000000e+000 0.000000e+000
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200070000000000e+005
SourceVertexY = 2.911590000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200070000000000e+005
SourceVertexY = 2.911680000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200120000000000e+005
SourceVertexY = 2.911680000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200120000000000e+005
SourceVertexY = 2.911590000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_DETAILS
SrcName      = '5          '
SrcMainBuilding = '(Main)      '
SrcHeight    = 4.500000000000000e-001
SrcDiameter  = 1.000000000000000e+000

```

SrcVolFlowRate = 0.000000000000000e+000  
SrcVertVeloc = 0.000000000000000e+000  
SrcTemperature = 1.500000000000000e+001  
SrcMolWeight = 2.896000000000000e+001  
SrcDensity = 1.225000000000000e+000  
SrcSpecHeatCap = 1.012000000000000e+003  
SrcSourceType = 1  
SrcReleaseAtNTP = 0  
SrcEffluxType = 0  
SrcDensityKnown = 0  
SrcPercentNOxAsNO2 = 1.000000000000000e+001  
SrcX1 = 0.000000000000000e+000  
SrcY1 = 0.000000000000000e+000  
SrcL1 = 1.000000000000000e+000  
SrcL2 = 1.000000000000000e+000  
SrcFm = 0.000000000000000e+000  
SrcFb = 0.000000000000000e+000  
SrcMassFlux = 0.000000000000000e+000  
SrcAngle1 = 0.000000000000000e+000  
SrcAngle2 = 0.000000000000000e+000  
SrcMassH2O = 0.000000000000000e+000  
SrcNumGroups = 1  
SrcGroup =  
    'All sources'  
SrcNumVertices = 4  
SrcTraNumTrafficFlows = 0  
SrcNumPollutants = 0  
SrcNumIsotopes = 1  
SrcIsotopes =  
    'H-3'  
SrcIsoEmissionRate =  
    5.000000e-005  
SrcIsoTotalemission =  
    1.000000e+000  
SrcIsoStartTime =  
    0.000000e+000  
SrcIsoDuration =  
    0.000000e+000  
/

&ADMS\_SOURCE\_VERTEX  
SourceVertexX = 5.199990000000000e+005  
SourceVertexY = 2.911590000000000e+005  
/

&ADMS\_SOURCE\_VERTEX  
SourceVertexX = 5.199990000000000e+005  
SourceVertexY = 2.911680000000000e+005  
/

&ADMS\_SOURCE\_VERTEX  
SourceVertexX = 5.200020000000000e+005  
SourceVertexY = 2.911680000000000e+005  
/

&ADMS\_SOURCE\_VERTEX  
SourceVertexX = 5.200020000000000e+005  
SourceVertexY = 2.911590000000000e+005  
/

&ADMS\_SOURCE\_DETAILS  
SrcName = '6'  
SrcMainBuilding = '(Main)'  
SrcHeight = 9.000000000000000e-001  
SrcDiameter = 1.000000000000000e+000

```

SrcVolFlowRate = 0.000000000000000e+000
SrcVertVeloc   = 0.000000000000000e+000
SrcTemperature = 1.500000000000000e+001
SrcMolWeight   = 2.896000000000000e+001
SrcDensity     = 1.225000000000000e+000
SrcSpecHeatCap = 1.012000000000000e+003
SrcSourceType  = 1
SrcReleaseAtNTP = 0
SrcEffluxType  = 0
SrcDensityKnown = 0
SrcPercentNOxAsNO2 = 1.000000000000000e+001
SrcX1          = 0.000000000000000e+000
SrcY1          = 0.000000000000000e+000
SrcL1          = 1.000000000000000e+000
SrcL2          = 1.000000000000000e+000
SrcFm          = 0.000000000000000e+000
SrcFb          = 0.000000000000000e+000
SrcMassFlux    = 0.000000000000000e+000
SrcAngle1      = 0.000000000000000e+000
SrcAngle2      = 0.000000000000000e+000
SrcMassH2O     = 0.000000000000000e+000
SrcNumGroups   = 2
SrcGroup =
    'All sources      ' 'Run          '
SrcNumVertices = 4
SrcTraNumTrafficFlows = 0
SrcNumPollutants = 0
SrcNumIsotopes   = 2
SrcIsotopes =
    'H-3          ' 'Kr-85          '
SrcIsoEmissionRate =
    2.133330e+000 1.733330e-001
SrcIsoTotalemission =
    1.000000e+000 1.000000e+000
SrcIsoStartTime =
    0.000000e+000 0.000000e+000
SrcIsoDuration =
    0.000000e+000 0.000000e+000
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.199870000000000e+005
SourceVertexY = 2.911590000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.199870000000000e+005
SourceVertexY = 2.911750000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.199950000000000e+005
SourceVertexY = 2.911750000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.199950000000000e+005
SourceVertexY = 2.911590000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_DETAILS
SrcName      = '7          '
SrcMainBuilding = '(Main)      '
SrcHeight    = 3.000000000000000e-001
SrcDiameter  = 1.000000000000000e+000

```



```

SrcVolFlowRate = 0.000000000000000e+000
SrcVertVeloc   = 0.000000000000000e+000
SrcTemperature = 1.500000000000000e+001
SrcMolWeight   = 2.896000000000000e+001
SrcDensity     = 1.225000000000000e+000
SrcSpecHeatCap = 1.012000000000000e+003
SrcSourceType  = 1
SrcReleaseAtNTP = 0
SrcEffluxType  = 0
SrcDensityKnown = 0
SrcPercentNOxAsNO2 = 1.000000000000000e+001
SrcX1          = 0.000000000000000e+000
SrcY1          = 0.000000000000000e+000
SrcL1          = 1.000000000000000e+000
SrcL2          = 1.000000000000000e+000
SrcFm          = 0.000000000000000e+000
SrcFb          = 0.000000000000000e+000
SrcMassFlux    = 0.000000000000000e+000
SrcAngle1      = 0.000000000000000e+000
SrcAngle2      = 0.000000000000000e+000
SrcMassH2O     = 0.000000000000000e+000
SrcNumGroups   = 2
SrcGroup =
    'All sources      ' 'Run          '
SrcNumVertices = 4
SrcTraNumTrafficFlows = 0
SrcNumPollutants = 0
SrcNumIsotopes   = 2
SrcIsotopes =
    'H-3          ' 'Kr-85          '
SrcIsoEmissionRate =
    5.733080e+000 4.730580e+000
SrcIsoTotalemission =
    1.000000e+000 1.000000e+000
SrcIsoStartTime =
    0.000000e+000 0.000000e+000
SrcIsoDuration =
    0.000000e+000 0.000000e+000
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200330000000000e+005
SourceVertexY = 2.910980000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200260000000000e+005
SourceVertexY = 2.911080000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200620000000000e+005
SourceVertexY = 2.911310000000000e+005
/

```

```

&ADMS_SOURCE_VERTEX
SourceVertexX = 5.200680000000000e+005
SourceVertexY = 2.911190000000000e+005
/

```

Maximum long term average concentrations

Group	Pollutant	Averaging time	Units	X(m)	Y(m)	Z(m)	Maximum value
Run,H-3,	1hr -,	Bq/m <sup>3</sup> ,	0.52005E+06,	0.29113E+06,	0.15000E+01,	0.10813E+02	
Run,HE-3,	1hr -,	Bq/m <sup>3</sup> ,	0.00000E+00,	0.00000E+00,	0.15000E+01,	0.00000E+00	
Run,KR-85,	1hr -,	Bq/m <sup>3</sup> ,	0.52005E+06,	0.29113E+06,	0.00000E+00,	0.87744E+01	
Run,RB-85,	1hr -,	Bq/m <sup>3</sup> ,	0.00000E+00,	0.00000E+00,	0.00000E+00,	0.00000E+00	

A6 Pielikums

## Sabiedriskās apspriešanas protokols

**Divu jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu  
ilgtermiņa glabātavas izbūves radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons”  
ietekmes uz vidi novērtējuma darba ziņojuma sabiedriskā apspriešana**

**Vieta:** Baldone, Kultūras nama telpās  
**Datums un laiks:** 2005. gada 13. jūnijs, sākums plkst. 16:30  
**Piedalās:** skat. dalībnieku sarakstu pielikumā  
**Apspriešanu vada:** Inta Hahele, Lielrīgas reģionālās vides pārvaldes direktore  
**Protokolē:** Raimonds Veinbergs, SIA Estonian, Latvian & Lithuanian Environment

**Inta Hahele** atklāj un vada sabiedrisko apspriešanu.

**Jānis Avotiņš**, Vides pārraudzības valsts biroja (VPVB) direktors, informē par ietekmes uz vidi novērtējuma (IVN) procedūru, VPVB lomu tajā. Aicina klātesošos izteikt savus priekšlikumus un ierosinājumus par darba ziņojumu.

**Andris Abramenkovs**, Bīstamo atkritumu pārvaldības valsts aģentūras direktors, iepazīstina ar radioaktīvo atkritumu glabātavas (RAG) “Radons” darbību un attīstības plāniem.

**Valts Vīlnītis**, SIA “Estonian, Latvian & Lithuanian Environment” direktors, iepazīstina ar ietekmes uz vidi novērtējuma darba ziņojuma saturu un galvenajiem secinājumiem.

**Jan van Hienen**, Nuclear Research & Consultancy Group, iepazīstina ar RAG “Radons” darbības monitoringu, radioloģiskās ietekmes novērtējuma pamatprincipiem un rezultātiem.

**Patrick J O’Sullivan**, Nuclear Research & Consultancy Group, iepazīstina ar RAG “Radons” ilgtermiņa ietekmēm un darba ziņojuma sagatavošanas laikā apskatītajiem avāriju situāciju scenārijiem un to sekām.

**Tiek uzdoti šādi jautājumi un sniegtas atbildes un komentāri:**

*1) Nepieciešama vēl viena sabiedriskā apspriešana, kuras sākums būtu 19.00 vai 20.00, lai varētu ierasties visi interesenti.*

Atbild Valts Vīlnītis: Sabiedriskās apspriešanas sanāksmes sākums izvēlēts darba dienas beigās, ņemot vērā dažādu pušu intereses. Ja VPVB pieprasīs rīkot vēl vienu sabiedrisko apspriešanu, tad tāda tiks organizēta.

Komentārs: Sanāksmes noslēgumā dalībnieki vienojas, ka visiem interesentiem bija iespēja ierasties uz sabiedrisko apspriešanu, jo tā ilga 3 stundas un vēl vienu sanāksmi nav nepieciešams organizēt.

*2) Vai sabiedriskās apspriešanas sanāksme tiek protokolēta un vai protokolu publicēs?*

Atbild Valts Vīlnītis: Sanāksme tiek protokolēta un protokols tiks iesniegts Baldones pašvaldībai 3 dienu laikā pēc šīs sanāksmes. Sanāksmes protokols ir pieejams visiem interesentiem pašvaldībā, pie darbības ierosinātāja un VPVB.

*3) Ierobežot laiku runātājiem, lai būtu iespēja uzdot jautājumus.*

Atbild Inta Hahele: Tiek precizēts cik laika nepieciešams katram runātājam un sanāksmes dalībnieki piekrīt laika sadalījumam.

4) *Kādos termiņos tiks sagatavots noslēguma ziņojums?*

Atbild Jānis Avotiņš: Termiņus nosaka darbības ierosinātājs. Normatīvie akti reglamentē tikai termiņus, kādos valsts institūcijām jāveic attiecīgie soļi IVN procedūrā. IVN programma ir derīga 3 gadus un atzinums arī ir derīgs 3 gadus.

5) *Kas ir sabiedriskā apspriešana? Vai sabiedrība var apturēt darbību?*

Atbild Jānis Avotiņš: Sabiedriskās apspriešanas minimālais mērķis ir noskaidrot sabiedrības viedokli. Sabiedrība var nobremzēt plānoto darbību. Pašvaldībai pieņemot lēmumu par darbības akceptu, ir jāņem vērā sabiedrības viedoklis.

6) *Kas ir arguments, kāpēc vajag rezervi 2000 nevis 400 m<sup>3</sup>?*

Atbild Andris Abramenkovs: Apglabājot Salaspils kodolreaktora likvidācijas rezultātā radušos atkritumus, tiks piepildīta 7. un 8. tvertne. Plānots būvēt 2 jaunas tvertnes, katras lielums 1200 m<sup>3</sup>.

7) *Vai Jūs uzskatāt, ka gribat glābt esošo, ceļot lielāku?*

Atbild Andris Abramenkovs: Ir plānots veikt esošo tvertņu modernizāciju, jo laika gaitā prasības glabāšanai un iepakojšanai ir kļuvušas stingrākas. Modernizācija tiks veikta neatkarīgi no citu celtnu būves.

Tiek precizēts, ka netiek plānota esošo tvertņu glābšana, bet uzlabošana.

8) *Vai Jūs atbildat par pētījuma vārdiem?*

Atbild Valts Vīlnītis: Jā.

9) *Jūs parādāt, ka ir vērts 3 reizes palielināt apjomu?*

Atbild Valts Vīlnītis: Pētījums parāda, kas notiks, ja palielinās vai nepalielinās glabātavas jaudu.

10) *Tiek nolasīti atsevišķi citāti no darba ziņojuma kopsavilkuma par tritija noplūdēm, iedzimtību un sabiedrības negatīvo attieksmi.*

Atbild Linda Matisāne: Ziņojuma sagatavošanas laikā ir izmantoti Latvijas vēžu slimnieku un veselības statistikas dati. Baldonē ir maz saslimšanas gadījumu. Šie dati tiek attiecināti uz 100 000 iedzīvotājiem. Tā kā Baldonē iedzīvotāju skaits ir neliels, tad iegūtie rezultāti atrodas statistiskas kļūdas robežās.

11) *Kāpēc neatspoguļo endokrīnās saslimšanas?*

Atbild Linda Matisāne: Tas netika prasīts IVN programmā. Černobiļas avārijas rezultātā novērota joda izotopa ietekme, kas nav iespējama RAG “Radons” darbības rezultātā.

Atbild Valts Vīlnītis: IVN programmā ir pieprasīts IVN gaitā apskatīt akūtās respiratorās saslimšanas, saslimšanu ar vēzi, iedzimtās patoloģijas.

12) *Kāds attālums ir Nīderlandē no tvertnēm līdz blīvi apdzīvotām vietām?*

Atbild Jan van Hienen: Nīderlandē radioaktīvo atkritumu glabātava atrodas apmēram 2 km no liela ciemata. Nacionāla mēroga glabātava atrodas apmēram 20 km no pilsētas ar 100 000 iedzīvotājiem.

13) *Cik liela glabātava?*

Atbild Jan van Hienen: Šīs glabātavas radioaktivitāte ir 1000 reizes lielāka nekā RAG “Radons”.

*14) Kā ir ar galvaspilsētām?*

Atbild Jan van Hienen: No Antverpenes glabātava atrodas apmēram 25 km. Rietumeiropā par pieņemamu tiek uzskatīta situācija, kad lielas kodolstacijas atrodas pilsētu tuvumā. Ja ir nepieciešamā teritorija, tad šādi objekti arī šodien tiek būvēti pilsētu tuvumā.

*15) Kāda ir valsts un pašvaldību sadarbība šādu objektu celtniecībā? Kāda ir sabiedrības attieksme? Vai pašvaldības to pieņem un uz kādiem nosacījumiem?*

Atbild Patrick J O'Sullivan: Katrā valstī situācija ir citādāka. Zviedrijā ir laba sadarbība starp pašvaldībām un valdību. Zviedrijā un arī Somijā plāno būvēt lielas radioaktīvo atkritumu novietnes. Ir arī valstis ar sliktu pieredzi, bet tas notika daudzus gadus atpakaļ. Tagad sabiedrība saprot, ka kaut kas ir jādara ar radioaktīvajiem atkritumiem.

*16) Kā izpaužas sadarbība? Vai ir kompensācijas?*

Atbild Patrick J O'Sullivan: Somijā un Zviedrijā netiek maksātas kompensācijas. Tiek atzīts, ka sabiedrībai būs traucējumi, un risinājumi meklēti sarunu ceļā. Atbild Jan van Hienen: Nesen tika ierosināts būvēt jaunu kodolreaktoru Petenā, Nīderlande un ierosinājums nāca no pilsētas, jo nākotnē tiks radītas jaunas darba vietas.

*17) Vai tas ir blīvi apdzīvots reģions? Vai izmantotu neapdzīvotu (nomaļu) teritoriju?*

Atbild Jan van Hienen: Vietai jābūt sasniedzamai pa piebraucamajiem ceļiem, kā arī ne pārāk tālu no radioaktīvo atkritumu rašanās vietām, piemēram, slimnīcām, ražotnēm. Atbild Patrick J O'Sullivan: Galvenā prasība, ka jāizpilda normatīvajos aktos noteiktās drošības normas. Ja tās tiek izpildītas, šāds objekts var atrasties arī blīvi apdzīvotā apvidū.

*18) Kāds ir attaisnojums, kāpēc jāceļ liela glabātava, nevis maza, kur draudi ir mazāki?*

Atbild Patrick J O'Sullivan: Novietnes jāaizsargā simtiem gadu. 2 objektu ilgstoša apsaimniekošana radīs lielākas izmaksas. Radioloģiskā ietekmē nav lieta atšķirība.

*19) Pat ļaunākajā gadījumā nav liela ietekme? Kāpēc sargāt simtiem gadu?*

Atbild Patrick J O'Sullivan: Objektā atrodas bīstami materiāli, arī ilgu laiku. Ja tiks izveidots nosedzošs aizsargslānis, nākotnē risks būs mazs.

*20) Ko sargāt?*

Atbild Andris Abramenkovs: Šādu prasību paredz Latvijas likumdošana. Atbild Patrick J O'Sullivan: Ja neaizsargā, tad saglabājas briesmas.

*21) Tiek nolasīti atsevišķi citāti no darba ziņojuma kopsavilkuma par radioaktīva mākoņa pārvietošanos 5 km attālumā un tiek lūgts komentēt šos faktus.*

Atbild Jan van Hienen: Šeit tiek aplūkota situācija ar mazu ticamību.

*22) Vai ņemti vērā terora draudi?*

Atbild Jan van Hienen: Šis jautājums ir diskutēts arī Nīderlandē, apspriežot aviokatastrofas iespējamību. Eiropā notiek diskusijas par kodolreaktoru un atomelektrostaciju drošību. Veiktie pētījumi parāda, ka iespējamība, ka ietrieksies lidmašīna, ir zema.

Iespējamie scenāriji ir pētīti un analizēti. Ir vajadzīgs liels daudzums sprāgstvielu vai jānotiek ļoti lielam ugunsgrēkam, lai šādas sekas rastos.

Lielos kodolobjektos ir iebūvētas ierīces, kas nepieļauj, ka aviokatastrofas rezultātā nokritusi lidmašīna ietekmēs to. Baldonē šādas ierīces nav, jo objekta aktivitāte ir daudz mazāka.

23) *Baldonē ir karsta kriteres. Tas ir nopietni.*

Atbild Valts Vīlnītis: Ģeologi izpētīja objekta (Dalderkalna) apkārtni un secināja, ka karsta parādību varbūtība ir nenožīmīga.

24) *Dokumenta sākumā ir teikts, ka Radona apkārtnē nav dabas parku, Natura 2000 teritoriju. Vai tad sanatorija, dūņas, iedzīvotāji nav vērtības un ir pakļaujami riskam, kam nepakļauj dabas teritorijas?*

Atbild Valts Vīlnītis: uzskaita Natura 2000 teritoriju izveidošanas pamatprincipus. Tuvākā Natura 2000 teritorija atrodas Doles salā. Ziņojuma sagatavošanas laikā ir apskatītas dabas teritorijas un ietekme uz tām nav konstatēta.

25) *Kur ziņojumā pieminēta sanatorija, sērūdens, dūņas?*

Atbild Valts Vīlnītis: 74. lapā.

26) *Vai Jūs brauktu uz sanatoriju Baldonē?*

Atbild Valts Vīlnītis: Brauktu.

27) *Kāpēc likvidēja slimnīcu?*

Atbild Inta Hahele: Šī ir IVN darba ziņojuma sabiedriskā apspriešana un šis jautājums uz to neattiecas.

28) *Vai mežu biotops kā dabas krātuve ir novērtēts?*

Atbild Valts Vīlnītis: Ja nav ietekme uz cilvēkiem, tad arī uz kokiem nebūs ietekme.

29) *Kāpēc uzraudzība 300 gadus?*

Atbild Andris Abramenkovs: Ministru kabineta noteikumi Nr 129 reglamentē darbības pēc RAG "Radons" slēgšanas un paredz šādu uzraudzības periodu.

30) *Kāpēc kultūras objekti pētīti 2.5 km rādiusā, ja mākonis var sniegties līdz pat 5 km?*

Atbild Valts Vīlnītis: Vides pārraudzības valsts birojs programmā nenoteica attālumu, kādā ap RAG "Radons" jāveic izpēte. SIA Estonian, Latvian & Lithuanian Environment noteica izpētes rādiusu, ņemot vērā līdzšinējo pieredzi. Biotopi tika pētīti 2,5 km rādiusā ap objektu, jo speciālisti izstaigā šo teritoriju. Kultūras pieminekļi tika noteikti, izmantojot reģistru un Valsts arhīvā pieejamo informāciju. Arī šobrīd 1 km rādiusā ap RAG "Radons" monitorings tiek veikts smalkākā tīklā nekā 5 km rādiusā.

31) *Ietekmes zonā nav pieminēti 6 atpūtas objekti un 5 000 iedzīvotāji.*

Atbild Jānis Avotiņš: IVN programmu sagatavoja speciālisti, ņemot vērā objekta specifiku. Limitējošos faktorus nosaka Latvijas un Eiropas Savienības likumdošana.

32) *Kad būs projekts novērst tritija noplūdes un pataloģijas?*

Atbild Jānis Avotiņš: Šodien tiek runāts par citu projektu. Plānojot objekta pilnveidošana, tiks izvērtēta arī sanācijas pasākumu nepieciešamība.

Tritija koncentrācija ir niecīga un arī iedarbība ir niecīga.

33) *90% iedzīvotāju ir pret. Bet vienalga turpinās projekts par paplašināšanu.*

Atbild Valts Vīlnītis: līdz izpētes beigām nebūtu pareizi noformulēt galīgo viedokli “par” vai “pret”.

34) *Atbrauciet pasēņot un paogot. Ogas ir lielas un sēnes bez tārpiem. Iztaisiet ogu analīzes.*

Atbild Andris Abramenkovs: Tiek veikts monitorings, mērīta augu un augsnes radioaktivitāte. Paaugstināta radioaktivitāte nav konstatēta.

35) *Kas notiks, ja citur ir avārija? Vai radioaktīvos materiālus vedīs uz Baldoni?*

Atbild Andris Abramenkovs: Saskaņā ar starptautiskajām konvencijām Latvijā ir aizliegts ievest radioaktīvos atkritumus.

36) *Kāpēc papildus 1000 m<sup>3</sup>?*

Atbild Andris Abramenkovs: Rezervei ir paredzēti 1200 m<sup>3</sup>, ko piepildīs 30-40 gadu laikā. 7. un 8. tvertnes būs pilnas pēc Salaspils kodolreaktora likvidēšanas rezultātā radušos atkritumu apglabāšanas.

37) *Vai Rīga zina par RAG “Radons” paplašināšanas plāniem?*

Atbild Valts Vīlnītis: Sludinājums tika publicēts Rīgas apriņķa avīzē un laikrakstā Diena. Šodien arī radio stacijas informēja pār šo sanākumi, kā arī tas tika pieminēts raidījumā “Vides fakti”, ko Latvijas 1. televīzija demonstrēja svētdien.

38) *M. Putniņa, Baldones domes priekšsēdētāja: Lai saprastu darba ziņojumu jābūt kodolfiziķim. Tur tiek doti skaitļi un netiek dotas normas. Grūti orientēties parastam cilvēkam. Grūti pateikt vai būs ietekme. Jātic ziņojuma izstrādātājiem.*

*Esošajās tvertnēs ir atkritumi, kam tur nav jābūt un kurus nav paredzēts izvest.*

*Projektā ir paredzēts būvēt apglabāšanas tvertni aktīviem atkritumiem un uzglabāt tos 50 gadus.*

*Ziņojumā neredzu, ka veikta ģeoloģiskā izpēte. Tajā nav lasāms, kur tiks atkritumus.*

*Baldone kļūs par radioaktīvo atkritumu apglabāšanas vietu. Ikmēneša monitoringa rezultāti rāda, ka fons pie 7. tvertnes ir būtiski virs līmeņa Rīgas centrā.*

*Vispārzināms, ka dozas summējas. Noplūdušais fons nāk klāt dabiskajam. Vai arī tad tas ir nekaitīgs?*

*Ziņojumā nav atbilde par endokrīnajām saslimšanām. Nav pētīts, kāpēc Baldonē patoloģijas ir stipri vairāk. Ziņojumā dots nekorekts salīdzinājums, ka iemesls varētu būt zāles, kas lietotas mātes grūtniecības laikā.*

*Nevaru pateikt, kāda ir “Radona” ietekme. Pētījumam jābūt pamatīgākam.*

*Sociāli – ekonomiskie faktori. Būvniecības laikā uz “Radonu” tiks vestas tonnas betona un gāzbetona. Vai ceļi šādu slodzi izturēs? Kurš tiks jaunu ceļa segumu?*

*Kas notiks ar betonu pēc 50 – 100 gadiem?*



*7. tvertnes betons ir zem katras kritikas. Kas notiks, ja bīstamos atkritumus neizvāks? Kāds pašvaldībai ir labums? Cik jaunas darba vietas radīsies? Kāds būs budžeta pienesums? Ko iegūsim?*

*Koncepciju pieņēma slepus, neprasot pašvaldības viedokli. Valdība neuzklausa pašvaldības vārdā teikto viedokli. Līdz ar to rodas neticība par pētījuma nozīmību. Ir daudz jautājumu, uz kuriem nav dotas atbildes pētījumā.*

Atbild Valts Vīlnītis: Automašīnu daudzuma pieaugums ir atspoguļots ziņojuma daļā par ietekmi būvniecības laikā. Ietekme vērtēta radītā trokšņa kontekstā, nevis kāda būs ietekme uz ceļa segumu.

Vides pārraudzības valsts birojs atzinumā par darba ziņojumu var pieprasīt izvērtēt arī citas slimības.

Atbild Andris Abramenkovs: Pagaidu glabātava ir ēka slēgto jonizējošo starojuma avotu uzglabāšanai. Starptautiskās atomenerģētikas organizācija pēta iespējas palielināt šādu starojuma avotu uzglabāšanas drošību.

Pagaidu glabātavā tiek novietoti ilgdzīvojošie radioaktīvie atkritumi, kas izņemti no tvertnēm. Tie tiek ievietoti betona konteinerā (izmērs 1,2x1,2x1,2 m) un uzglabāti līdz tiks pieņemts galīgais risinājums par šo atkritumu drošas apglabāšanas iespējām.

Pagaidām tāds nav. Viens no risinājumiem varētu būt reģionāla atkritumu glabātava, kur varētu novietot šos atkritumus. Piemēram, Somijā un Zviedrijā var veidot dziļās ģeoloģiskās glabātavas.

Baldone ir pievirsmas glabātava, kas nevar pieņemt toksiskos atkritumus. Tikai radioaktīvos atkritumus, kas satur izotopus ar pussabrukšanas laiku mazāku par 30 gadiem.

Atbild Patrick J O'Sullivan: Ziņojumā dozu summēšanas ir ņemta vērā.

Eiropas pašvaldības, kuru teritorijā tiek veiktas darbības ar radioaktīviem starojuma avotiem, ir izveidojušas organizāciju. Pašvaldībai tiek piedāvāts nosūtīt kontaktinformāciju un Domes priekšsēdētāja apstiprina, ka ir ieinteresēta saņemt šādu informāciju.

Atbild Jūlijs Strebkovs: Endokrīnajiem pētījumiem nav jēga, jo endokrīnās slimības rada joda izotops, kam ir īss pussabrukšanas periods. RAG "Radons" šādu starojuma avotu nav.

*39) Cik daudz plutonija ir Radonā?*

Atbild Andris Abramenkovs: Ir pagaidu glabāšanā.

Protokolēja:

Raimonds Veinbergs

Sanāksmes vadītāja:

Lielrīgas reģionālās vides  
Pārvaldes direktore Inta Hahele

Divu jaunu radioaktīvo atkritumu tvertņu un lietoto slēgto starojuma avotu ilgtermiņa glabātavas izbūve radioaktīvo atkritumu glabātavā  
 “Radons darba ziņojuma sabiedriskās apspriešanas dalībnieku saraksts  
 Baldonē, 2005. gada 13. jūnijā

<b>Vārds, Uzvārds</b>	<b>Institūcija</b>	<b>Kontaktinformācija</b>
Karīna Putniņa	Baldones dome	9481113
Baiba Šābere	Latvijas Radio	-
Aina Pilmane	Baldones vidusskola	7932265
Marija Mača	Baldones vidusskola	7932173
Raimonds Veinbergs	SIA “Estonian, Latvian & Lithuanian Environment”	7242411
Māris Strautmanis	Lielrīgas RVP	-
Inta Hahele	Lielrīgas RVP	-
Jūlijs Strebkovs	Radiācijas drošības centrs	7032682
Artis Jurnevils	Radiācijas drošības centrs	7032685
Gunārs Ruskulis	Baldones iedzīvotājs, skolotājs	-
Baiba Ķēriņa	Bez tabu laiks	-
Vija Parasiga	Baldones iedzīvotāja, soc. aprūpētāja	-
Lūcija Krūze	Baldones iedzīvotāja, pensionāre	-
Raimonds Ezerietis	Baldones vidusskola	7932317
Sarmīte Grundšteine	Baldones iedzīvotāja, Valsts meža dienests	
Inga Rēvelniece	Baldones l.t. “Dālderī”, Valsts meža dienests	9294833
Jānis Grundšteins	Valsts meža dienests, Baldones mežniecība	-
Skaidrīte Drazlovskā	Baldones iedzīvotāja, soc. aprūpētāja	-
Lidija Stūre	Baldones pilsētas dome	-
Gints Zvejnieks	Baldones pilsētas dome	9218614
Gunārs Zeiferts	k/t “Baldone”	7932738
Didzis Zvirbulis	VAS “Latvijas Valsts ceļi” Rīgas nodaļa	-
Liene Odīte	Baldones iedzīvotāja, SIA “Datorikas institūts divi” sistēmu analīze	7932814
Evija Brante	SIA “Estonian, Latvian & Lithuanian Environment”	7242411
Sandra Galiņa	A/S LVM Zemgales mežsaimniecība	8376755
Ieva Rove	SIA “Estonian, Latvian & Lithuanian Environment”	-
Indra Lūse	Šēfpavārs	-
Ausma Balode	Pensionāre, represētā	-
Linda Matisāne	SIA “Estonian, Latvian & Lithuanian Environment”	9636387
Askolds Lukševics	Vides pārraudzības valsts birojs	7321173
Jānis Avotiņš	Vides pārraudzības valsts birojs	7321173