KONSULTANTS: **SIA „Geo Consultants”**
Reģistrācijas Nr.: **40003340949**
Adrese: **Olīvu iela 9, Rīga , LV-1004**
Tālrunis: **+371 67627504**
Fakss: **+371 67623512**
E-pasts: **gc@geoconsultants.lv**

Radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” ilgtermiņa drošības novērtējuma izstrādi 2026.-2036.

(Iepirkuma ID Nr. VSIA LVĢMC 2025/43)

Ziņojuma kopsavilkums

2026. gada oktobris

KONSULTANTS: **SIA „Geo Consultants”**
Reģistrācijas Nr.: **40003340949**
Adrese: **Olīvu iela 9, Rīga , LV-1004**
Tālrunis: **+371 67627504**
Fakss: **+371 67623512**
E-pasts: **gc@geoconsultants.lv**

Radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons” ilgtermiņa drošības novērtējuma izstrādi 2026.-2036.

(Iepirkuma ID Nr. VSIA LVĢMC 2025/43)

Ziņojuma kopsavilkums

2026. gada oktobris

1. Saturs

2. Tiesību aktu normas 5
3. Teritorijas apraksts 5
3.1. Topogrāfija, ģeomorfoloģija un ģeoloģija 6
3.2. Seismiskie apstākļi 7
3.3. Sociālekonomiskie aspekti 7
4. Glabātavas apraksts 8
4.1. Glabātavas tvertņu apraksts 8
4.2. Visu piepildīto radioaktīvo atkritumu apglabāšanas tvertņu sienu integritātes novērtējums 8
5. Glabātavā apglabātie, ilgstoši glabātie un nākotnē apglabājamie un ilgstoši glabājamie radioaktīvie atkritumi 9
5.1. Piepildīto tvertņu (Nr. 1.- 6.) radionuklīdu saturs 9
6. Paredzētās darbības raksturojums 12
6.1. Esošo tvertņu slēgšana 13
6.2. Šķidro radioaktīvo atkritumu pārvietošana no Salaspils kodolreaktora uz RAG "Radons" 14
7. Nākotnē apglabājamo un ilgstoši glabājamo radioaktīvo atkritumu apraksts 14
8. Radioaktīvo atkritumu pieņemšanas kritēriji (WAC) 15
9. Tvertņu aizpildīšanas kārtība 16
10. Teritorijas un tās apkārtnes piesārņojuma ar radionuklīdiem un tā izplatības tendences izvērtējums 17
11. Scenāriju analīze 17
11.1. Normālas attīstības scenārijs īstermiņa (pašreizējais stāvoklis) un ilgtermiņa (slēgšanas stāvoklis) novērtējuma gadījumiem 17
11.2. Alternatīvais scenārijs 18
11.2.1. Radiācijas avārija veicot tehnoloģiskās darbības 18
11.2.2. Lidaparāta avārija 18
11.2.3. Sprādziens (diversijas izraisīts) 18

11.2.4. Seismiskās aktivitātes (ieskaitot karsta parādības) 18
11.2.5. Augu un koku saknes un citas bioloģiskās iedarbības 18
11.2.6. Nokrišņi 19
11.2.7. Netīšas pēc-slēgšanas iejaukšanās darbības 19
12. Jonizējošā starojuma samazināšanas pasākumi 19
13. Secinājumi un rekomendācijas 20

2. Tiesību aktu normas

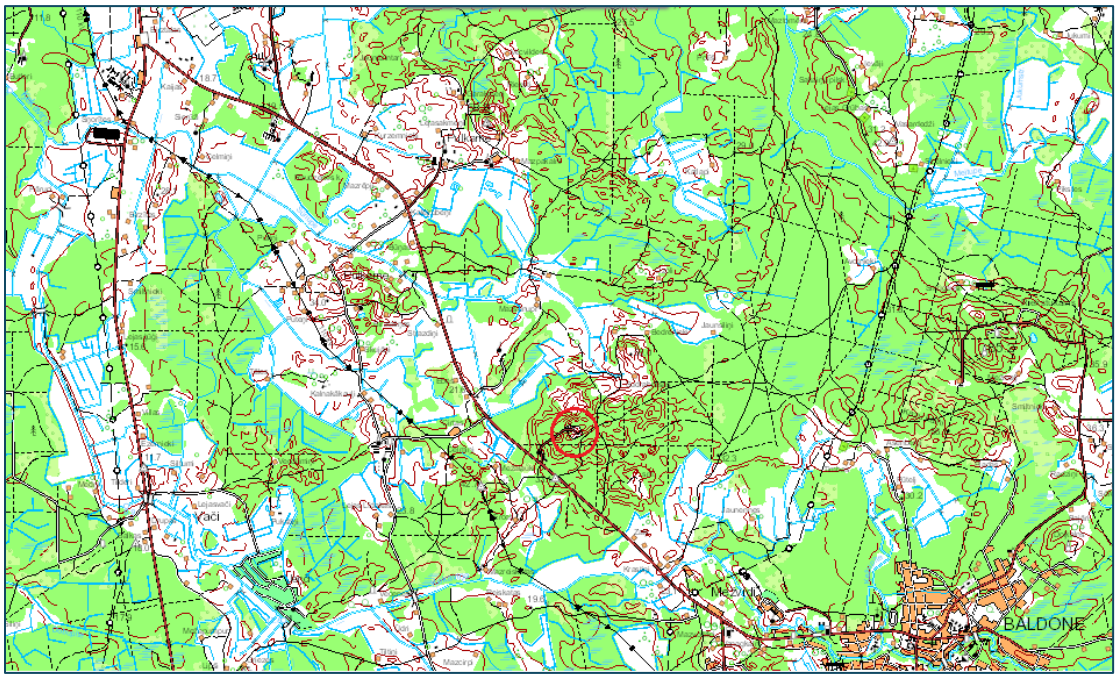
Ilgtermiņa drošības novērtējuma normatīvais pamats ir Ministru kabineta 2002. gada 19. marta noteikumi Nr. 129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem". Ilgtermiņa drošības novērtējumā izvērtēti gan radioaktīvo atkriotitumu glabātavas "Radons" (RAG "Radons") ekspluatācijas apstākļi, gan laikposms pēc tvertņu slēgšanas un valsts uzraudzības perioda beigām. Ziņojumā aplūkots 300 gadu uzraudzības periods, kā arī ilgdzīvojošo radionuklīdu radītais risks pēc tā beigām.

3. Teritorijas apraksts

Glabātava atrodas Ķekavas novada Baldones apkārtnē, Dālderkalna paugurā, aptuveni 5 km no Baldones. Objekta teritorijas platība ir 7 ha, un tā darbība sākta 1962. gada oktobrī. RAG "Radons" Operators ir VSIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs". Novietojums reljefa paaugstinājumā, grunts uzbūve un pazemes ūdeņu plūsma ir galvenie vietas faktori radionuklīdu migrācijas izvērtēšanā.

Paugura dienvidrietumu nogāzi šķērso autoceļš Rīga- Skaistkalne P89. Uz ziemeļrietumiem tā ir ar jūtamu reljefa kritumu. Virzienā uz ziemeļiem un austrumiem radioaktīvo atkritumu glabātavas teritorija robežojas ar akciju sabiedrība "Latvijas meži" īpašumu esošu teritoriju. Ziemeļrietumos un dienvidos glabātava robežojas ar privāto īpašumu.

Teritorijai visapkārt ir meža teritorijas, kas pazīstams ar nosaukumu Mašenu sils. Glabātavu pilnībā ieskauj meži, galvenokārt priežu meži kā arī jaukti priežu meži ar egli, vairāk uz dienvidiem ir arī daži bērzu un citu lapu koku audzes.



1. Attēls. Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" atrašanās vieta.

3.1. Topogrāfija, ģeomorfoloģija un ģeoloģija

Glabātava izvietota aptuveni 50 m virs jūras līmeņa, kvartāra nogulumu biezums objekta apkārtnē ir ap 40–45 m. Grunts profilā ietilpst tehnogēni, limnoglaciāli, fluvioglaciāli un glaciāli nogulumi; virsmas noteces dominējoši virzās reljefa pazeminājumu virzienā, tostarp uz ziemeļrietumiem. Meliorācijas grāvju sistēma ir saistīta ar Sūnupīti aptuveni 750 m no glabātavas.

Tehnogēnie nogulumi (thQ4) sastāv galvenokārt no smilts ar dažāda izmēra graudiem, ar granti vai oļiem. Šis slānis sasniedz biezumu 0,5-0,6 m.

Limnoglaciālie nogulumi (lgQ3ltv) sedz visu glabātavu un tās apkārtni, bet pašā glabātavā tas atrodas zem plāna industriālās zemes slāņa. Limnoglaciālie nogulumi, kas atrodas līdzenumā, sastāv no 7-10 m bieza samērā labi sašķirotas smalkas smilts slāņa ar vidēja izmēra graudu smilts, kas uzkrājās pieledāja baseinu seklūdens zonā. Gruntsūdeņi parasti atrodas dziļumā līdz 2 m no zemes virsmas. Zemākās daļas ir mitras un kļuva par purviem. Arī pauguru masīvs ir pārklāts ar limnoglaciālajiem nogulumiem. Tie izveidojās relatīvi agrāk, vēl ledāja krastu zonā un sastāv no smalkas vai ļoti smalkas smilts frakcijas ar nelielu aleirīta saturu. Biezums svārstās no 6 līdz 10 metriem. Maksimālo biezumu parasti var atrast masīva augstākajos punktos. Lielākā dziļumā smilts ir aizstāts ar 4-7 m biezu aleirīta vai smilšaina mālsmilts slāni. Kopējais visu slāņu biezums sasniedz 16 m pie masīva centrālās daļas. Nogāzēs tas samazinās līdz 4-8 metriem.

Fluvioglaciālos nogulumus (fQ3ltv) var atrast nelielās platībās paugura masīvu augstākās vietās starp limnoglaciālajiem aleirītiem un smilti un dziļāk esošu morēnu. Tie ir piesātināti ar ūdeni un sastāv no vāji atdalītas smilts ar dažāda izmēra graudiem ar grants saturu vai grants slāņiem. Šie noguldījumi nav biezāki par 6-7 m.

Glaciālie nogulumi (gQ3ltv) veido pauguru un pauguraino masīvu pamatni, tie arī klāj limnoglaciālo smilti paugurainā līdzenumā. Tie sastāv no neviendabīgas sarkanbrūnas smilšu un smagi morēnas mālsmilts ar nelielu māla un aleirīta saturu (līdz 25%) un dažāda biezuma (līdz 10 m) smilts, aleirīta vai aleirītsmilts slāņiem. To struktūra ir samazināta ar sablīvēšanas un deformācijas procesiem. Morēna ir 15-25 m bieza pie pauguriem. Pie līdzenumiem tā ir reti vairāk kā 3-5 m bieza; Baldones apkārtnes atsevišķās vietās morēna ir pilnībā erodēta. Nogulumi ir saistīti ar dziļāk esošajiem Daugavas vai Salaspils ūdens horizontiem.

- Salaspils svīta (D3 slp),
- Pļaviņu svīta (D3 pl).

Daugavas svīta (D3dg) ir dolomīts ar māla slāņiem tās apakšējā daļā. Tā ir ļoti blīva, ar plaisām un augstu porainības indeksu. Radioaktīvo atkritumu glabātavas apkārtnē lielākā svītas daļā ir erodēta. Tā ir tikai 4-6 m bieza, un biezums palielinās pakāpeniski dienvidu virzienā. Šīs svītas statiskais ūdeņu līmenis (Daugavas ūdens horizonts) ir aptuveni 18-20 m vjl.

Salaspils svīta (D3slp) atrodas zemāk. Tā ir aptuveni 22 m bieza. Ap 8-10 m tās augšējās daļas veido zaļgani pelēkie māli ar maziem merģeļa, dolomīta merģeļa un dažos gadījumos - dolomīta slāņi. Vidus daļa sastāv no ģipša ar maziem mālainā merģeļa un ģipšu dolomīta slāņiem. Šī daļa ir no 6 līdz 8 m bieza. Apakšējā daļa sastāv galvenokārt no mainīgiem māla un merģeļa slāņi ar dažiem plānām ģipša slāņiem. Mālainie slāņi izolē Salaspils ūdens horizontu no Daugavas ūdens horizonta un dziļākā Pļaviņās ūdens horizonta.

Pļaviņu svīta (D3pl) ir 12-14 m bieza. Tā sastāv pārsvarā no blīviem, plaisainiem un kavernoziem dolomītiem ar augstiem filtrācijas indeksiem un augstu ūdens saturu. Pļaviņu svītas statiskais līmenis ir aptuveni 18 m virs jūras līmeņa.

3.2. Seismiskie apstākļi

Latvija atrodas relatīvi stabilā Austrumeiropas platformā; Baldones apkārtnē seismiskais apdraudējums novērtēts kā zems. Tiek secināts, ka stipru zemestrīču un ar tām saistītu nogruvumu varbūtība ir neliela. Tomēr ilgtermiņa drošības pamatojumā apskatīta arī iespējama seismiskā ietekme uz tvertņu konstrukcijām un virs tām esošajām pagaidu būvēm.

Pēdējo desmit novērojumu gadu laikā vietējā seismiskā aktivitāte bijusi ļoti zema. Aktīvākās zonas novērojamas Baltijas jūras piekrastē, taču pēdējā desmitgadē būtiskas zemestrīces (M >3) Latvijas teritorijā reģistrētas zemestrīces nav notikušas. Vispārēji Latvijas teritorijā zemestrīces tiek klasificētas kā "ļoti zema" riska zona. Līdz ar to arī Baldones pagastā un apkārtnē nosacījumi ir līdzīgi pārējai Rīgas apkaimei – reti reģistrētas tikai ļoti vājas seismiskās aktivitātes epizodes. Saskaņā ar LVĢMC seismiskā monitoringa datiem laika periodā 2017. – 2024. gads pārsvarā visi seismiskie notikumi Latvijas tuvumā ir tehnogēnas dabas, bet LVĢMC dati par 2024. gadu rāda, ka visi reģistrētie 269 notikumi Latvijas tuvumā bija pilnībā tehnogēnas izcelsmes (piemēram, karjeros radītie sprādzieni).

2024. gada 30. aprīlī ir konstatēts seismisks notikums Baltijas jūrā Pāvilostas tuvumā ar magnitūdu intervālā no 2,7 līdz 3,0, kas ietekmi uz RAG "Radons" neatstāja.

Karsta procesu rezultātā palielinājās iežu kavernozitāte, kā arī veidojās dažādas karsta formas, kuras var novērot zemes virspusē. Vairāki priekšnosacījumi ir nepieciešami karsta procesu attīstībai:

- ūdenī šķīstoši iežu klātbūtne,
- iežu plaisainība (lielākā plaisainība – karsts ir vairāk attīstīts),
- iežu sagulums (lielāks slīpums– karsts ir vairāk attīstīts),
- mijiedarbība starp virszemes ūdeņiem un gruntsūdeņiem.

Visi šie priekšnosacījumi zemākai vai lielākai pakāpei ir Baldones apkārtnē; tādējādi, šajā teritorijā karsta procesi ir attīstīti. No šī viedokļa Baldones radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons" izvietošana ir pareiza, jo šeit augšējais ūdens horizonts ir atdalīts no zemākā ūdens horizonta ar morēnas nogulumiem ar mazām filtrācijas spējām. Tas nozīmē, ka te nav hidrauliskas saistītas starp diviem horizontiem. Līdz ar to karsta procesi attīstās daudz lēnāk, jo agresīvā ogļskābe ir neitralizēta ūdenim filtrējoties no "hidroģeoloģiskā loga" (tuvākais ir Baldonē) apglabāšanas vietas atrašanās vietas virzienā. Rezultātā virszemes karsta formas apglabāšanas vietā un tās apkārtnē nav novērotas.

3.3. Sociālekonomiskie aspekti

Objekts atrodas ārpus blīvas pilsētas apbūves, taču tuvākajā apkārtnē ir privātīpašumi, meža zemes un autoceļš P89. Ziņojumā norādīts aptuvens attālums līdz Baldonei 5 km, Ķekavai un Daugmalei ap 9 km.

2024. gadā iedzīvotāju blīvums Baldones pagastā ir 32 iedzīvotāji uz 1km². 2024. gada 1. jūlijā Baldonē dzīves vietu bija deklarējuši 5981 iedzīvotāji, kas salīdzinājumā ar 2015. gadu, kad teritorijā bija reģistrēti 5680 iedzīvotāji, ir pieaugums par 5 %. No kopējā iedzīvotāju skaita pilsētā - 3870, pagasta teritorijā – 2111.

Pēc slēgšanas īpaši nozīmīgi ir zemes izmantošanas ierobežojumi, iespējamā dzīvojamā apbūve un dzeramā ūdens ieguve, jo tie nosaka hipotētisko iedzīvotāju apstarošanas scenārijus.

4. Glabātavas apraksts

RAG “Radons” ir pievirsmas radioaktīvo atkritumu glabātava ar kontrolētu un pārraudzības zonu, fiziskās aizsardzības režīmu un radiācijas monitoringa sistēmu. Teritorijā ir septiņas esošās tvertnes, no kurām Nr. 1–6 ir piepildītas un slēgtas, savukārt Nr. 7 pašlaik tiek izmantota atkritumu glabāšanai. Drošības koncepcija balstās uz atkritumu formu, iepakojumu, betona konstrukcijām, hidroizolāciju un institucionālo uzraudzību.

4.1. Glabātavas tvertņu apraksts

Tvertnēm ir atšķirīga izbūves vēsture, ģeometrija un atkritumu izvietojums.

Piemēram, tvertne Nr. 1 ir pazemes monolītā betona konstrukcija ar norādīto kopējo tilpumu 200 m^3; tā piepildīta laikposmā no 1962. līdz 1973. gadam un pēc tam noslēgta ar dzelzsbetona plāksnēm un hidroizolāciju. Vēsturiskajās tvertnēs atkritumi izvietoti dažāda veida pakās un daļēji nostiprināti cementa matricā. Tvertnes Nr. 7 konstrukcija un izmantošanas nosacījumi atšķiras no agrāk izbūvētajām tvertnēm.

Tvertne Nr. 7 tika izbūvēta 1995. gadā. Saskaņā ar ēkas pasi tās parametri ir sekojoši:

- platība ir 280 m2;
- kopējais tilpums ir 1300 m3;
- tvertne izveidota no monolīta betona;
- Pārsedze – vieglas konstrukcijas ēka.

Tvertne Nr. 7, kas esošajā laika periodā tiek ekspluatēta. sastāv no desmit 130 m3 lielām pazemē izvietotām glabāšanas sekcijām, kuru sienas veidotas no betona un ir izvietotas divās rindās. Tvertnes faktiskā ietilpība ir 1300 m3. Vieglas konstrukcijas virszemes ēka pasargā tvertni no nelabvēlīgiem laika apstākļiem.

4.2. Visu piepildīto radioaktīvo atkritumu apglabāšanas tvertņu sienu integritātes novērtējums

Integritātes novērtēšanai izmantoti 2019.–2025. gada gamma starojuma monitoringa dati kontrolurbumos pie tvertnēm. Ziņojumā secināts, ka lielākajā daļā mērījumu punktu gamma starojuma līmenis ir stabils vai samazinās. Starojuma pieauguma tendence nav konstatēta.

Šie dati atbalsta secinājumu par pašreizēju konstrukciju stabilitāti, tomēr gamma mērījumi vieni paši neaizstāj tiešu konstrukciju tehniskā stāvokļa pārbaudi.

5. Glabātavā apglabātie, ilgstoši glabātie un nākotnē apglabājamie un ilgstoši glabājamie radioaktīvie atkritumi

Glabātavā atrodas vēsturiski apglabāti radioaktīvie atkritumi, pagaidu vai ilgstošā glabāšanā novietotas pakas, kā arī tiek plānota turpmāka atkritumu pieņemšana. Atkritumu radioloģiskais raksturojums jāvērtē pēc radionuklīdu sastāva, kopējās un īpatnējās aktivitātes, pussabrukšanas perioda, ķīmiskās formas un mobilitātes.

Saskaņā ar Ministru kabineta 2002. gada noteiktumu Nr. 129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem" 74. punktu, kas nosaka, kādus radioaktīvos atkritumus drīkst apglabāt pievirsmas glabātavā, kāda ir arī radioaktīvo atkritumu glabātava "Radons", t.i.:

- radioaktīvos atkritumus, kas nesatur izotopus, kuru pussabrukšanas periods ir ilgāks par 30 gadiem;
- radioaktīvos atkritumus, kuru kopējā radioaktivitāte ir mazāka par šo noteikumu 3.pielikumā noteikto vērtību;
- zemas un vidējas radioaktivitātes atkritumus, kas satur tikai tādus radionuklīdus, kuru kopējā vai īpatnējā radioaktivitāte pēc laikposma, kurā tiek veikta kontrole radiācijas drošības un kodoldrošības jomā un realizētas radiācijas monitoringa programmas, lai pārliecinātos, ka apglabātie radioaktīvie atkritumi neapdraud vidi, darbiniekus, kuri veic darbības ar radioaktīvajiem atkritumiem, un iedzīvotājus (turpmāk — valsts uzraudzības periods), to radioaktīvās sabrukšanas rezultātā būs samazinājusies līdz normatīvajos aktos noteiktajiem limitiem, kurus nepārsniedzot nav nepieciešama speciālā atļauja (licence) vai atļauja;
- radioaktīvos atkritumus, kas satur radionuklīdus, kuru kopējā un īpatnējā radioaktivitāte pēc valsts uzraudzības perioda beigām to radioaktīvās sabrukšanas rezultātā būs lielāka par normatīvajos aktos noteiktajiem limitiem, kurus nepārsniedzot nav nepieciešama speciālā atļauja (licence) vai atļauja, ja ilgtermiņa drošības novērtējums pierāda, ka pēc tam, kad izveidota papildu fiziskā barjera un tukšumi radioaktīvo atkritumu tvertnē starp radioaktīvo atkritumu pakām aizpildīti ar betonu, radioaktīvo atkritumu radītā paredzamā jonizējošā starojuma doza nepārsniedz 300 µSv gadā.
- Šo pašu noteiktumu 73. punkts nosaka, ka pievirsmas glabātavā neapglabā radioaktīvos atkritumus, kuriem var piemērot glabāšanu līdz sabrukšanai, bet var glabāt ilgdzīvojošus radioaktīvos atkritumus — tik ilgi, līdz būs iespējams tos apglabāt ģeoloģiskā glabātavā. Tādejādi īsi dzīvojošie radionuklīdi, kuru pussabrukšanas periods nepārsniedz 30 dienas, un kuru sabrukšanas procesā nerodas ilgdzīvojoši meitas radionuklīdi, nav jāapglabā pievirsmas glabātavā.

5.1. Piepildīto tvertņu (Nr. 1.- 6.) radionuklīdu saturs

Ziņojumā veikta tvertņu Nr. 1–6 radionuklīdu inventāra analīze un aktivitāšu izmaiņu prognoze pēc slēgšanas un uzraudzības perioda. Daļai radionuklīdu aktivitāte arī pēc 300 gadiem pārsniegs normatīvajos aktos minētos atbrīvošanas vai darbību reģistrācijas sliekšņus; tas pats par sevi nav pierādījums iedzīvotājiem nepieļaujamai dozai. Tādēļ izšķiroša ir visas apglabāšanas sistēmas drošības analīze, ņemot vērā barjeras un iespējamos iedarbības ceļus.

1. *Tabula. Radionuklīdu saturs 1.- 6. tvertnēs uz 2026. gada 1. janvāri (Bq).*

Radio-nuklīds	1.tvertne	2.tvertne	3.tvertne	4.tvertne	5.tverttne	6.tvertne	Kopā
Al-26			$1.05*10^{12}$				$1.05*10^{12}$
Am-241		$6.83*100^{4}$	$1.03*10^{11}$	$2.93*10^{10}$		$5.24*10^{11}$	$6.56*10^{11}$
Ba-133	$2.05*10^{08}$	$9.11*10^{05}$	$8.37*10^{10}$	$9.01*10^{06}$		$2.19*10^{08}$	$8.42*10^{10}$
Bi-207			$4.53*10^{07}$			$1.13*10^{08}$	$1.58*10^{08}$
Bi-210m			$2.64*10^{08}$				$2.64*10^{08}$
C-14	$4.43*10^{11}$	$2.06*10^{09}$	$9.99*10^{11}$	$2.80*10^{11}$	$1.23*10^{08}$	$1.02*10^{11}$	$1.83*10^{12}$
Cd-109		$9.89*10^{02}$	$1.57*10^{02}$			$7.35*10^{02}$	$1.88*10^{03}$
Cd-113m			2.97*1007				$2.97*10^{07}$
Cl-36	$1.01*10^{12}$	$7.70*10^{03}$	$4.29*10^{12}$	$1.22*10^{08}$	$4.11*10^{07}$	$2.45*10^{10}$	$5.33*10^{12}$
Cm-244		$6.51*10^{02}$				$2.80*10^{05}$	$2.81*10^{05}$
Co-57		$4.25*10^{02}$					$4.25*10^{02}$
Co-60	$1.69*10^{10}$	$8.57*10^{04}$	$8.59*10^{10}$	$8.49*10^{09}$	$5.51*10^{06}$	$6.87*10^{10}$	$1.80*10^{11}$
Cs-134	$8.60*10^{02}$		$7.97*10^{05}$	$1.76*10^{03}$	$4.94*10^{02}$	$2.59*10^{04}$	$8.26*10^{05}$
Cs-137	$1.71*10^{12}$	$1.31*10^{08}$	$3.59*10^{13}$	$1.32*10^{12}$	$1.82*10^{07}$	$1.17*10^{13}$	$5.06*10^{13}$
Eu-152	$8.91*10^{07}$	$1.96*10^{04}$	$2.02*10^{09}$			$7.64*10^{09}$	$9.75*10^{09}$
Eu-154	$1.03*10^{07}$		$6.98*10^{08}$				$6.98*10^{08}$
Eu-155	$5.63*10^{02}$						$5.63*10^{02}$
Fe-55	$1.73*10^{05}$		$1.34*10^{08}$	$3.03*10^{06}$	$6.55*10^{03}$	$1.63*10^{07}$	$1.53*10^{08}$
H-3	$1.35*10^{10}$	$1.53*10^{09}$	$5.27*10^{12}$	$3.75*10^{09}$	$6.46*10^{06}$	$1.50*10^{12}$	$6.79*10^{12}$
K-40	$3.70*10^{10}$	$2.02*10^{03}$	$8.81*10^{10}$				$1.25*10^{11}$
Kr-85	$5.83*10^{08}$		$1.53*10^{10}$	$3.93*10^{09}$			$1.98*10^{10}$
Mo-93			$1.83*10^{07}$			$1.83*10^{07}$	$3.66*10^{07}$
Na-22	$1.62*10^{04}$		$4.52*10^{07}$	$4.70*10^{03}$	$1.45*10^{03}$	$7.69*10^{04}$	$4.53*10^{07}$
Nd-144	$9.96*10^{07}$					$1.00*10^{08}$	$2.00*10^{08}$
Ni-59			$1.80*10^{09}$		$4.11*10^{07}$		$1.84*10^{09}$
Ni-63	$1.49*10^{11}$		$8.00*10^{12}$			$3.22*10^{10}$	$8.18*10^{12}$
Pb-210	$2.80*10^{10}$	$5.85*10^{03}$	$4.28*10^{11}$	$1.01*10^{07}$	$2.04*10^{07}$	$4.47*10^{08}$	$4.57*10^{11}$
Pd-107			$5.55*10^{09}$			$1.82*10^{09}$	$7.37*10^{09}$
Pm-147	$2.74*10^{05}$		$3.69*10^{08}$	$1.07*10^{07}$		$1.27*10^{08}$	$5.07*10^{08}$
Pu-238			$5.19*10^{09}$	$2.74*10^{10}$		$2.01*10^{11}$	$2.34*10^{11}$
Pu-239	$1.85*10^{11}$	$1.47*10^{03}$	$1.59*10^{12}$	$8.86*10^{10}$	$1.85*10^{09}$	$1.02*10^{12}$	$2.89*10^{12}$
Ra-226	$8.51*10^{11}$	$6.03*10^{09}$	$7.67*10^{10}$	$3.43*10^{04}$	$3.64*10^{07}$	$2.67*10^{11}$	$1.20*10^{12}$
Sb-125	$1.79*10^{05}$		$9.49*10^{06}$			$3.85*10^{04}$	$9.71*10^{06}$
Sm-151			$1.74*10^{08}$				$1.74*10^{08}$
Sn-121m			$2.25*10^{07}$				$2.25*10^{07}$

Sr-90	$9.19*10^{11}$	$1.80*10^{05}$	$1.62*10^{12}$	$3.30*10^{11}$		$8.62*10^{11}$	$3.74*10^{12}$
Tc-99		$2.00*10^{03}$	$1.10*10^{09}$	$8.98*10^{07}$		$3.20*10^{08}$	$1.51*10^{09}$
Th-228		$7.53*10^{04}$				$1.80*10^{01}$	$7.53*10^{04}$
Th-230			$1.67*10^{04}$				$1.67*10^{04}$
Th-232	$4.24*10^{06}$	$1.18*10^{08}$	$9.39*10^{05}$			$1.72*10^{08}$	$2.95*10^{08}$
Ti-44			$1.78*10^{09}$			$9.36*10^{07}$	$1.87*10^{09}$
Tl-204	$2.21*10^{07}$		$9.00*10^{07}$	$4.44*10^{07}$		$1.36*10^{09}$	$1.52*10^{09}$
U-232	$4.48*10^{10}$						$4.48*10^{10}$
U-233			$3.50*10^{04}$	$8.04*10^{06}$		$8.72*10^{05}$	$8.95*10^{06}$
U-234			$2.22*10^{03}$			$2.15*10^{04}$	$2.37*10^{04}$
U-235	$6.07*10^{05}$		$3.57*10^{04}$			$4.27*10^{03}$	$6.47*10^{05}$
U-238	$8.22*10^{07}$	$1.29*10^{08}$	$2.17*10^{07}$	$3.58*10^{03}$		$2.70*10^{07}$	$2.60*10^{08}$
Zr-93	$1.78*10^{07}$		$1.41*10^{09}$			$2.22*10^{07}$	$1.45*10^{09}$

2. Tabula. Radionuklīdu saturs tvertnē Nr. 7 un aprēķinātā aktivitāte pēc 300 gadiem.

Radionuklīds	**7.tvertne**	**Pussabrukšanas periods. g**	**Radioaktivitāte pēc 300 g. Bq**
Ag-108m	$5,97*10^{04}$	$4,18*10^{02}$	$3,63*10^{04}$
Al-26	$7,22*10^{05}$	$7,17*10^{05}$	$7,22*10^{05}$
Am-241	$3,44*10^{12}$	$4,32*10^{02}$	$2,13*10^{12}$
Ba-133	$4,04*10^{06}$	$1,07*10^{01}$	$1,47*10^{-02}$
Bi-207	$6,09*10^{04}$	$3,29*10^{01}$	$1,10*10^{02}$
C-14	$2,71*10^{10}$	$5,73*10^{03}$	$2,61*10^{10}$
Cd-109	$6,20*10^{04}$	$1,26*10^{00}$	$1,31*10^{-67}$
Cf-252	$3,93*10^{05}$	$2,65*10^{00}$	$3,28*10^{-29}$
Cm-244	$4,73*10^{08}$	$1,81*10^{01}$	$4,85*10^{03}$
Co-60	$3,56*10^{13}$	$5,27*10^{00}$	$2,60*10^{-04}$
Cs-137	$4,72*10^{13}$	$3,02*10^{01}$	$4,83*10^{10}$
Eu-152	$8,03*10^{10}$	$1,35*10^{01}$	$1,64*10^{04}$
Eu-154	$1,02*10^{09}$	$8,59*10^{00}$	$3,13*10^{-02}$
F*10-55	$2,08*10^{09}$	$2,74*10^{00}$	$2,28*10^{-24}$
H-3	$1,69*10^{13}$	$1,23*10^{01}$	$7,69*10^{05}$
Kr-85	$1,21*10^{12}$	$1,08*10^{01}$	$5,26*10^{03}$
Na-22	$4,69*10^{02}$	$2,60*10^{00}$	$8,65*10^{-33}$
Ni-59	$2,03*10^{10}$	$7,60*10^{04}$	$2,02*10^{10}$

Np-237	$1{,}10*10^{05}$	$2{,}10*10^{06}$	$1{,}10*10^{05}$
Pb-210	$7{,}41*10^{06}$	$2{,}04*10^{01}$	$2{,}77*10^{02}$
Pm-147	$1{,}83*10^{09}$	$2{,}62*10^{00}$	$6{,}21*10^{-26}$
Pu-238	$5{,}23*10^{12}$	$8{,}77*10^{01}$	$4{,}88*10^{11}$
Pu-239	$2{,}80*10^{12}$	$2{,}41*10^{04}$	$2{,}78*10^{12}$
Ra-226	$3{,}88*10^{09}$	$1{,}60*10^{03}$	$3{,}41*10^{09}$
Rh-102	$4{,}46*10^{02}$	$5{,}67*10^{-01}$	$2{,}37*10^{-157}$
Ru-106	$6{,}14*10^{03}$	$1{,}02*10^{00}$	$1{,}78*10^{-85}$
Sm-145	$4{,}57*10^{04}$	$9{,}32*10^{-01}$	$5{,}78*10^{-93}$
Sr-90	$1{,}76*10^{13}$	$2{,}88*10^{01}$	$1{,}29*10^{10}$
Tc-99	$1{,}60*10^{08}$	$2{,}11*10^{05}$	$1{,}60*10^{08}$
Th-228	$1{,}96*10^{02}$	$1{,}91*10^{00}$	$1{,}02*10^{-45}$
Th-232	$7{,}62*10^{08}$	$1{,}41*10^{10}$	$7{,}62*10^{08}$
Ti-44	$1{,}47*10^{05}$	$6{,}02*10^{01}$	$4{,}65*10^{03}$
Tl-204	$7{,}57*10^{09}$	$3{,}78*10^{00}$	$9{,}72*10^{-15}$
U-233	$1{,}72*10^{05}$	$1{,}60*10^{05}$	$1{,}72*10^{05}$
U-234	$7{,}30*10^{01}$	$2{,}46*10^{05}$	$7{,}29*10^{01}$
U-235	$1{,}13*10^{05}$	$7{,}04*10^{08}$	$1{,}13*10^{05}$
U-238	$6{,}11*10^{10}$	$4{,}47*10^{09}$	$6{,}11*10^{10}$
Zr-93	$5{,}40*10^{01}$	$1{,}53*10^{06}$	$5{,}40*10^{01}$

6. Paredzētās darbības raksturojums

Paredzētās darbības ietver jaunas infrastruktūras izbūvi, esošo tvertņu slēgšanu, atkritumu pārvietošanu, iepakošanu un pieņemšanas kontroles pilnveidošanu. To drošības pamatojums jāskata kopā ar jau esošo radionuklīdu inventāru un ilgtermiņa monitoringa rezultātiem.

Paredzētā darbība izriet no ar Ministru kabineta 2003. gada 26. jūnija rīkojumu Nr. 414 "Par Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepciju" [29] apstiprinātās Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepcijas, kuras mērķis ir 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 un kas paredz:

- radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons” uzbūvēt divas radioaktīvo atkritumu tvertnes ar tilpumu 1200 m3 katra;
- izveidot papildus barjerslāņus virs jau piepildītajām un slēgtajām radioaktīvo atkritumu tvertnēm, lai uzlabotu radioaktīvo atkritumu tvertņu ilgtermiņa drošību radio-aktīvo atkritumu glabātavā “Radons” un minimizētu risku iedzīvotājiem.

Tvertnes ēka.

Ēkā paredzēta tvertne ar 10 zemē iedziļinātiem nodalījumiem, to konstrukcija atbilstoši tehniskajām prasībām. Katrā tvertnes nodalījumā iespējams izvietot 72 A-172 tipa konteinerus ar 1.2x1.2x1.2m dimensijām. Nodalījumu sienas un grīdas pārklātas ar daudzslāņu ūdensnecaurlaidīgu pārklājumu, nodrošinot sakrājušās ūdens novadīšanu un savākšanu. Nodalījumu konstrukciju biezums 60cm. Katram nodalījumam paredzēti 30cm biezi dzelzsbetona pārseguma paneļi.

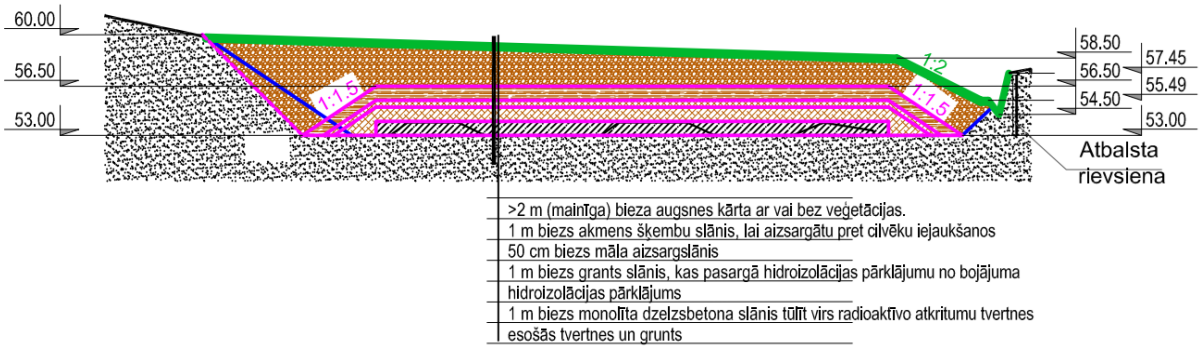
Ilgtermiņa glabātava.

Ēka kurā ilgtermiņā uzglabāt apstrādātus radioaktīvos atkritumus. Ēkā tiks arī izvietotas atkritumu pieņemšanas un sanitārās telpas, kā arī iekārtas starojuma dozas jaudas pastāvīgai kontrolei. Paredzētās darbības ietvaros ilgtermiņa glabātava būs būve, kurā līdz pastāvīgas apglabāšanas vietas izveidošanai uzglabās lietotos starojuma avotus, kas satur ilgdzīvojošos radionuklīdus, kā arī torija stieņus un vājinātā urāna konteinerus, kas nav piemēroti uzglabāšanai pievirsmas tipa glabātavā. Plānotais būves darbības laiks ir vismaz 50 gadi. Saskaņā ar projektu glabātavā var izvietot 72 A-172 tipa konteinerus ar 1.2x1.2x1.2m dimensijām un tā izturēs seismiskus notikumus, atbilstoši Ministru kabineta noteikumus Nr. 129 noteiktām prasībām.

6.1. Esošo tvertņu slēgšana

Galvenais ilgtermiņa drošības risinājums ir daudzslāņu nosedzošais pārsegums slēgtajā tvertnēm un perspektīvā arī būvējamai tvertnei, kas ierobežo nokrišņu ūdeņu infiltrāciju un radionuklīdu izskalošanos. Pārseguma izbūvei un kvalitātes kontrolei ir kritiska nozīme, jo modelētās infiltrācijas intensitātes starp dažādiem pārseguma stāvokļiem atšķiras simtiem reižu.

Lai īstenotu šīs infrastruktūras objektu būvniecības darbus, Operators ir organizējis objektu būvprojekta izstrādes darbus un RAG “Radons” 2023.gada beigās ir saņemta atzīme no būvvaldes par projektēšanas nosacījumu izpildi 13.01.2022. būvatļaujā Nr.BIS-BV-4.1-2022-253 par "Jaunas radioaktīvo atkritumu tvertnes, ilgtermiņa glabātavas un pārseguma virs slēgtajām radioaktīvo atkritumu tvertnēm radioaktīvo atkritumu glabātavai ”Radons", "Radons", Baldones pagasts, Ķekavas novads.



3. Attēls. Slēgto radioaktīvo tvertņu griezums.

6.2. Šķidro radioaktīvo atkritumu pārvietošana no Salaspils kodolreaktora uz RAG "Radons"

Paredzēta Salaspils kodolreaktora izcelsmes šķidro radioaktīvo atkritumu pārvietošana uz RAG "Radons". Šādām darbībām nepieciešama radionuklīdu inventāra noteikšana, atbilstoša kondicionēšana un iepakošana, pārvadājumu drošības pasākumi, noplūžu novēršana un pieņemšanas kritēriju ievērošana. Pārvietošanas fakts nedrīkst tikt pielīdzināts automātiskai atbilstībai apglabāšanas kritērijiem.

Operators aprakstītajai darbībai ir ierosinājis sākotnējā ietekmes uz vidi novērtējuma procedūru un kompetentā institūcija Valsts vides dienests 20126. gada ir izdevis Ietekmes uz vidi sākotnējā izvērtējuma atzinumu Nr. AP26SI0171 un tehniskos noteikumus Nr. AP26TN0882.

Valsts Vides dienests atzinumā konstatē arī, ka, izvērtējot paredzēto darbību, secināms, ka traucējumu un piesārņojuma aspekts nebūs nozīmīgs, ja tiks ievēroti noteiktās saistošās vides aizsardzības normatīvo aktu prasības, kā arī pasākumi, kas izriet no Licences nosacījumiem. Nav sagaidāms, ka Paredzētās darbības realizācijas gaitā pasliktināsies blakus esošo nekustamo īpašumu izmantošanas iespējas.

7. Nākotnē apglabājamo un ilgstoši glabājamo radioaktīvo atkritumu apraksts

Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" darbību nākotnē noteiks galvenokārt tas, ka ir paredzēts veikt Salaspils kodolreaktora demontāžas darbus, kas paredzēti saskaņā ar Ministru kabineta 2004. gada 30. novembra rīkojumu Nr.958 "Par Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas koncepciju".

Nākotnē pieņemamo atkritumu grupas ietver Salaspils kodolreaktora demontāžas un citus radioaktīvos atkritumus. Kas rodas Latvijas Republikā saimnieciskās darbības rezultātā. Pēdējo atkritumu apjoms ir apmēram 1 – 2 m^3 gadā. Atkritumu ilgtermiņa piemērotība pievirsmas apglabāšanai ir atkarīga ne tikai no aktivitātes, bet arī no radionuklīdu dzīves ilguma, izskalošanās potenciāla un konteinera noturības. Ziņojumā norādīts, ka daļu vidējas aktivitātes atkritumu var turpināt glabāt tvertnē Nr. 7 līdz piemērotas ģeoloģiskās glabātavas izveidei.

Salaspils kodolreaktora demontāžas rezultātā radīsies aptuveni 1000 A-172 tipa atkritumu pakas. Pašreiz izmantojamajā radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" tvertnē Nr. 7 var papildus ievietot ne vairāk kā 576 pakas, kas ir aptuveni puse no demontāžas procesa radioaktīvajiem atkritumiem.

Pārējie Salaspils reaktora demontāžas procesā radušies atkritumi tiks apglabāti jaunbūvējamajā tvertnē Nr. 8.

4. *Tabula. Galveno ilgdzīvojošo radionuklīdu (T½>30 dienas) kopējā aktivitāte cietajos materiālos, kurus paredzēts apglabāt glabātavā "Radons" un kuri radīsies demontāžas procesā 1 [10]*

Izotops	Aktivācijas kontūrs (Bq)	Pagaidu uzglabāšana (Bq)	Bioloģiskā aizsardzība (Bq)	Starpsumma: Aktivitāte no cietvielām (Bq)	Aktivitāte no šķidrumiem (Bq)	Kopējā aktivitāte (Bq)
^{3}H	2,11*10^{14}	1,43*10^{10}	5,00*10^{12}	2,16*10^{14}	3,68*10^{10}	2,16*10^{14}
^{10}Be	3,68*10^{09}	1,84*10^{09}		5,52*10^{09}		5,52*10^{09}
^{14}C*	2,47*10^{10}	1,24*10^{10}	4,45*10^{12}	4,48*10^{12}		6,14*10^{09}
^{54}Mn	1,87*10^{11}	9,39*10^{10}	0,00*10^{00}	2,81*10^{11}	1,38*10^{04}	2,81*10^{11}
^{55}Fe	1,87*10^{11}	9,39*10^{10}	5,00*10^{12}	5,28*10^{12}		5,28*10^{12}
^{60}Co	5,86*10^{13}	2,95*10^{13}	4,91*10^{12}	9,30*10^{13}	1,21*10^{06}	9,30*10^{13}
^{63}Ni	1,87*10^{11}	9,39*10^{10}		2,81*10^{11}		2,81*10^{11}
^{65}Zn	4,88*10^{11}	2,42*10^{11}		7,30*10^{11}	4,14*10^{04}	7,30*10^{11}
^{134}Cs					5,34*10^{04}	5,34*10^{04}
^{137}Cs					2,79*10^{07}	2,79*10^{07}
^{152}Eu			5,34*10^{11}	5,34*10^{11}	1,16*10^{05}	5,34*10^{11}
^{155}Eu			5,34*10^{11}	5,34*10^{11}		5,34*10^{11}
^{204}Tl	9,82*10^{09}	4,91*10^{09}		1,47*10^{10}		1,47*10^{10}
Kopā	**2,70*10^{14}**	**3,00*10^{13}**	**2,04*10^{13}**	**3,21*10^{14}**	**3,68*10^{10}**	**3,16*10^{14}**

8. Radioaktīvo atkritumu pieņemšanas kritēriji (WAC)

Radioaktīvo atkritumu pieņemšanas kritērijos (WAC) jāiekļauj radionuklīdu sastāvs, kopējā un īpatnējā aktivitāte, virsmas dozas jauda, piesārņojums, masa un izmēri, brīvu šķidrumu neesamība, mehāniskā izturība, ķīmiskā saderība, gāzu veidošanās un ilgtermiņa stabilitāte. A-172 konteineriem ziņojums iesaka apstiprināt atsevišķu specifikāciju, tostarp kritērijus izsekojamībai, kraušanas drošībai un neatbilstošu paku izņemšanas iespējai pirms tvertnes slēgšanas.

Radioaktīvo atkritumu pieņemšanas kritēriju dažus aspektus nosaka Ministru kabineta noteikumi Nr. 129, kā arī metodoloģiskās rekomendācijas tiek fiksētas Starptautiskās atomenerģētikas aģentūras (IAEA) vadlīniju materiālos.

[1] Aktivitātes uz 2026. gadu.

5. *Tabula. Kvantitatīvo pieņemšanas kritēriju salīdzinājums: MK Nr.129 noteiktie robežlielumi salīdzinājumā ar IAEA/ICRP praksi.*

Kritērijs	MK Nr.129 (vērtība)	IAEA vadlīnijas (piemērs)
Virszemes piesārņojums	≤ 4 Bq/cm² (beta/gamma/mazā alfa) vai ≤ 0,4 Bq/cm² (pārējā alfa) uz 300 cm².	IAEA tieši nenorāda; parasti WAC ietver līdzīgas robežas (piemēram, radiācijas drošības prasībās nereti lieto 0,4/0,04 Bq/cm² izmaiņas)[1].
Dozas jauda uz virsmas	≤ 2 mSv/st uz konteinera virsmas h. (10 mSv/st tikai ar iepriekšēju saskaņojumu.)	IAEA standarti dozu specifiski nedefinē, bet parasti paredz ievērot 1 mSv/gadā robežu iedzīvotājiem; operacionālā līmenī satur līdzīgu drošības normu.
Dozas jauda 2 m attālumā	MK noteikumi Nr.129 nenosaka; RAG Radons ≤ 0,1 mSv/h (100 µSv/h).	IAEA nav vienota prasība; līdzīga pieeja kā virsmas dozas kontrolē.
Kopējā aktivitāte (Bq)	MK noteikumu Nr. 129 3. pielikumā atkarībā no radionuklīda; piemēram, Co^{60} konteinerā ≤ 1×10^{22} Bq.	IAEA WAC paredz norādīt maksimālo aktivitāti drošības gadījumā, bet nepiedāvā universālas vērtības.
Īpatnējā aktivitāte (Bq/g)	MK noteikumu Nr. 129 1. pielikumā – minimāli nozīmīgās aktivitātes līmeņi (slieksni valsts uzraudzībai; piemēram, 0,1–10 Bq/g atkarībā no izotopa).	IAEA atbrīvošanas (clearance) līmeņi ~1 Bq/g; WAC prasa deklarēt īpatnējo aktivitāti, bet robežas nosaka atsevišķi.
Termiskā jauda (kW/m³)	≤ 2 kW/m³ (zemjaudas) / > 2 kW/m³ (augstjaudas) [1].	IAEA norādījusi temperatūras limitu nepieciešamību WAC, bet konkrētus skaitļus nedod.
Iedzīvotāju doza (mSv/gadā)	MK noteikumi Nr. 129 neiekļauj konkrētu gada kopēju dozu kā pieņemšanas kritēriju.	Starptautiski pieņemto limits – 1 mSv/st iedzīvotājiem (WAC izstrādē to izmanto kā drošības mērķrādītāju).

9. Tvertņu aizpildīšanas kārtība

Tvertņu aizpildīšana jāveic pēc iepriekš apstiprināta izvietojuma plāna, ievērojot paku masu, mehānisko izturību, dozas jaudu un radionuklīdu inventāru. Ziņojumā rekomendēts smagākās un izturīgākās pakas izvietot zemāk, lielākas dozas jaudas pakas — iekšējās zonās, bet starpkonteineru tukšumus kontrolēti aizpildīt. Pēc katras kārtas nepieciešams dokumentēts kontroles punkts, pārbaudot stabilitāti, novietojumu un atbilstību projektam.

Galvenais izvietošanas princips

A 172 konteineri jāizvieto pēc iepriekš apstiprināta tvertnes aizpildīšanas plāna, veidojot telpiski stabilus blokus un ievērojot četrus vienlaicīgus nosacījumus:

1. nepārsniegt konstrukciju un konteineru nestspēju;
2. nodrošināt radiācijas aizsardzības optimizāciju jeb ALARA;

3. novērst ūdens uzkrāšanos un saglabāt drenāžas darbību;

4. saglabāt iespēju identificēt un, līdz tvertnes slēgšanai, nepieciešamības gadījumā droši izņemt neatbilstošu konteineru.

IAEA prasa drošību balstīt uz vairāku barjeru kombināciju — atkritumu formu, konteineru, aizpildījumu, glabātavas konstrukciju, gala pārsegumu un vietas dabiskajām īpašībām. Drošību nedrīkst pamatot tikai ar A 172 konteinera integritāti. Ūdens iekļūšanas ierobežošana kopā ar cementa materiālu ķīmiskajām aiztures īpašībām ir viens no būtiskākajiem pievirsmas glabātavas drošības elementiem

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

Monitoringa kopaina neliecina par plašu vai strauji progresējošu radionuklīdu izplatību ārpus glabātavas. Tomēr B4-1 urbumā paaugstināts tritijs un alfa aktivitātes tendence norāda uz lokālu signālu, kam vajadzīga papildu izpēte. Grunts paraugos urbumā U3-1 tritija aktivitāte sasniedza 218 Bq/kg sausnas 14–16 m dziļumā; blakus intervālā 12–14 m tā bija 121 Bq/kg. Rezultāta cēlonis var būt vēsturiskais piesārņojumus, kas noplūdis no 6. radioaktīvo atkritumu tvertnes.

11. Scenāriju analīze

Ilgtermiņa drošības analīzē izmantota RESRAD-OFFSITE 7.2 programma, lai modelētu radionuklīdu pārvietošanos gruntī un ūdeņos un iespējamās iedzīvotāju apstarošanas dozas. Izmantota konservatīva pieeja ar nelabvēlīgiem pieņēmumiem par radionuklīdu pārnesi, ūdens izmantošanu un cilvēku uzturēšanos potenciāli ietekmētajā teritorijā. Atsevišķi vērtēti normālas attīstības un alternatīvie, tostarp avāriju un netīšas iejaukšanās, scenāriji.

Izvērtējuma rezultāti norāda, ka visos apskatīto scenāriju gadījumos potenciālā dozas jauda, ko var saņemt iedzīvotāji saistībā ar RAG “Radons” ekspluatācijas un pēcekspluatācijas periodu nesasniedz pieļaujamos dozas limitus.

11.1. Normālas attīstības scenārijs īstermiņa (pašreizējais stāvoklis) un ilgtermiņa (slēgšanas stāvoklis) novērtējuma gadījumiem

Modelēti trīs infiltrācijas varianti: pašreizējais pagaidu pārsegums — 375 mm/gadā; pēc slēgšanas ar daudzslāņu hidroizolācijas pārsegumu — 1,5 mm/gadā; pārseguma un betona struktūras degradācijas hipotētiskais stāvoklis — 750 mm/gadā. Šie pieņēmumi parāda, ka funkcionējošs slēgšanas pārsegums ir galvenais faktors ūdens piekļuves samazināšanai atkritumu monolītam. Novērtēta pārnese līdz pazemes un virszemes ūdeņiem, dzeramā ūdens

izmantošana, lauksaimniecības produkti un citi apstarošanas ceļi. Modelēšanas rezultāti ir scenāriju prognozes, nevis faktiski izmērītas nākotnes dozas.

11.2. Alternatīvais scenārijs

Alternatīvajos scenārijos pārbaudīta drošības sistēmas noturība pret ārējiem un cilvēka izraisītiem notikumiem. Scenāriji nav prognozes, ka šie notikumi noteikti notiks; tie paredzēti iespējamo seku un aizsardzības pasākumu efektivitātes izvērtēšanai. Ziņojumā papildus vērtēta netīša iejaukšanās pēc slēgšanas, tostarp dzīvojamās apbūves un ceļa būves gadījumi.

11.2.1. Radiācijas avārija veicot tehnoloģiskās darbības

Ekspluatācijas laikā nozīmīgākie notikumi ir konteinera krišana, transporta sadursme, iepakojuma bojājums, aerosolu veidošanās, ugunsgrēks un ventilācijas atteice. Galvenais apdraudējums ir radioaktīvā materiāla lokalizācijas vai ekranējuma zudums. Risku mazina sertificētas celšanas iekārtas, drošas pārvietošanas procedūras, radiācijas kontrole, piesārņojuma lokalizācija un gatavība avārijas seku likvidēšanai.

11.2.2. Lidaparāta avārija

Ziņojumā norādīts, ka lidosta “Rīga” atrodas apmēram 30 km attālumā un regulāras gaisa satiksmes trajektorijas tieši nešķērso glabātavas teritoriju. Tomēr analīzē jāņem vērā arī tranzīta aviācija un mazā aviācija. Lidaparāta trieciena scenārijs vērtēts kā ārējs apdraudējums, izmantojot starptautisko vadlīniju pieeju; tā nozīme saistīta ar iespējamām konstrukciju un aizsargbarjeru bojājumu sekām.

11.2.3. Sprādziens (diversijas izraisīts)

Diversijas izraisīts sprādziens aplūkots kā mazvarbūtīgs, bet potenciāli smagu seku notikums. Pēc tvertņu slēgšanas būtiskākais kaitējuma mehānisms būtu daudzslāņu pārseguma bojājums un infiltrācijas palielināšanās, nevis nekontrolēta ķēdes reakcija. Tādēļ fiziskā aizsardzība un pārseguma bojājumu savlaicīga atklāšana ir ilgtermiņa riska pārvaldības elementi.

11.2.4. Seismiskās aktivitātes (ieskaitot karsta parādības)

Seismiskā aktivitāte reģionā ir zema; slēgtās tvertnes Nr. 1–6 ar cementētiem atkritumiem vērtētas kā masīvas, mehāniski noturīgas konstrukcijas. Ziņojumā nav paredzēti būtiski nogruvumi vai karsta procesu radīti bojājumi, tomēr seismiskās iedarbības analīzē jāņem vērā pagaidu virsbūvju un infrastruktūras iespējamā ievainojamība.

11.2.5. Augu un koku saknes un citas bioloģiskās iedarbības

Slēgšanas sistēmas aprakstā norādīts 1 m dzelzsbetona slānis, hidroizolācija, vismaz 1 m grants, 0,5 m māla, 1 m šķembu un 2 m augsnes kārta; kopējais pārseguma biezums ir vismaz 5,5 m. Šāds pārsegums ierobežo sakņu

piekļuvi atkritumu monolītam, tomēr ilgākā laikā koku sakņu ietekme uz augšējiem slāņiem ir iespējama. Nepieciešama pārseguma veģetācijas apsaimniekošana un integritātes uzraudzība.

11.2.6. Nokrišņi

Nokrišņu ūdeņu ietekmi nosaka ūdens daudzums, pH un kontakts ar betonu vai metāla iepakojumu. Ziņojumā minēts tipisks nokrišņu pH aptuveni 5,7–6,0, bet skābāku nokrišņu gadījumā iespējama paātrināta korozija un betona komponentu izskalošanās. Nozīmīgākais preventīvais pasākums ir infiltrācijas ierobežošana ar daudzslāņu pārsegumu un tā ilgstoša uzturēšana.

11.2.7. Netīšas pēc-slēgšanas iejaukšanās darbības

Ir izskatīti trīs hipotētiski gadījumi: ceļa būves gadījums virs radioaktīvo atkritumu tvertnēm, vienģimenes mājas būvniecības un rotaļlaukuma ierīkošanas gadījums.

Saskaņā ar MK noteikumu Nr. 129 nosacījumiem ceļu būves scenārijs paredz gadījumu, kad ceļa būves darbi tiek veikti radioaktīvo atkritumu glabātavas teritorijā 300 gadus pēc tās slēgšanas.

Saskaņā ar MK noteikumu Nr. 129 punkta 93 normām scenārijā ir paredzēts, ka novērtējot tiešo apstarošanos, izmanto šādus galvenos pieņēmumus:

- valsts uzraudzības perioda beigās (300 gadu pēc pievirsmas glabātavas slēgšanas) iedzīvotājs uzbūvē vienģimenes māju tieši uz dzelzsbetona pārseguma virs radioaktīvo atkritumu tvertnes (zemes virskārta ir noņemta);
- Iedzīvotājs atrodas mājā 6575 stundas gadā, ārpus mājas 2192 stunda gadā;
- ūdens dzeršanai un individuālajai lauksaimniecībai tiek iegūts no vistuvākā (attiecībā pret radioaktīvo atkritumu tvertni) gruntsūdeņu slāņa;
- ēkas grīda atrodas trīs metrus virs radioaktīvo atkritumu slāņa.

Rotaļlaukum ierīkošanas hipotētiskajā gadījumā ir konstatēts, ka 1 m bieza betona kārta virs radioaktīvo atkritumu tvertnēm kā tas ir paredzēts tvertņu slēgšanas projektā ir pietiekoši, lai aizsargātu no potenciālā starojuma.

Modelēšanas rezultātā ir konstatēts, ka hipotētiska vienģimenes mājas būvniecības gadījumā tieši uz radioaktīvo atkritumu tvertņu teritorijas pēc valsts uzraudzības perioda beigām nav iespējama dzeramā ūdens iegūšana no pazemes ūdens nesošajiem slāņiem.

12. Jonizējošā starojuma samazināšanas pasākumi

Dozu un piesārņojuma pārneses ierobežošanai jānodrošina atkritumu paku identificēšana un radionuklīdu inventāra uzskaite, virsmas piesārņojuma un dozas jaudas kontrole, personāla dozu monitorings, tvertņu integritātes pārbaudes un sistemātisks vides monitorings. Pēc tvertņu piepildīšanas prioritāte ir projektam un normatīvajām

prasībām atbilstoša slēgšanas pārseguma izbūve. Vienlaikus jāsaglabā teritorijas izmantošanas ierobežojumi un dokumentācija.

Pamatojoties uz novērtējuma laikā veiktajiem modelēšanas aprēķiniem, kas raksturo radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" iespējamo ietekmi uz vidi un tās apkārtnē dzīvojošajiem iedzīvotājiem, glabātavas turpmākās darbības plānošanā ir būtiski nodrošināt šādu aspektu ievērošanu:

- radioaktīvo atkritumu sagatavošanu un nogādāšanu glabātavā atbilstoši normatīvo aktu prasībām;
- radioaktīvo atkritumu apglabāšanu glabātavas tvertnēs;
- radioaktīvo atkritumu paku identificēšanu un tajās esošo radionuklīdu satura reģistrēšanu;
- radioaktīvo atkritumu paku radiācijas līmeņa un virsmas radioaktīvā piesārņojuma monitoringu;
- darbinieku saņemto jonizējošā starojuma dozu monitoringu un uzskaiti;
- radioaktīvo atkritumu paku izvietošanas tvertnēs dokumentēšanu un reģistrēšanu;
- radioaktīvo atkritumu tvertņu integritātes uzraudzību gan glabātavas ekspluatācijas, gan valsts uzraudzības periodā;
- vides stāvokļa sistemātisku monitoringu atbilstoši izstrādātajai monitoringa programmai;
- nepieciešamo inženiertehnisko un organizatorisko pasākumu īstenošanu un uzturēšanu radioaktīvo atkritumu glabātavas fiziskās aizsardzības nodrošināšanai;
- inženiertehnisko risinājumu īstenošanu glabātavas infrastruktūras izveidei saskaņā ar normatīvo aktu prasībām.

Par būtiskāko ilgtermiņa radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" drošības nodrošināšanas pasākumu pēc radioaktīvo atkritumu tvertņu piepildīšanas uzskatāma tvertņu pārklāšana ar slēgšanas pārsegumu, ievērojot normatīvajos aktos noteikto kārtību saskaņā ar izstrādāto būvprojektu.

13. Secinājumi un rekomendācijas

Ziņojumā fiksēts, ka pašreizējais radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" tehniskais un institucionālais statuss ļauj nodrošināt tās drošu ekspluatāciju saskaņā ar normatīvo aktu prasībām, un monitorings neuzrāda radionuklīdu izplatību. Vienlaikus B4-1 urbuma novirzes prasa mērķētu hidroģeoloģisko un radionuklīdu izpēti.

Ilgtermiņa drošības noteicošais faktors ir potenciālās ūdens infiltrācijas samazināšana ar kvalitatīvu daudzslāņu slēgšanas pārsegumu visām radioaktīvo atkritumu tvertnēm.

Tā kā daļa ilgdzīvojošo radionuklīdu saglabājas arī pēc 300 gadu uzraudzības perioda, jānodrošina zemes izmantošanas kontrole, zināšanu un uzskaites datu saglabāšana.

Nepieciešama detālāka glabātavas un tai pieguļošās teritorijas hidroģeoloģiskā izpēte, lai nodrošinātu precīzāku modelēšanas rezultātu, t.i., veikt izpētes darbus, lai precizētu gruntsūdeņu plūsmas un grunts hidroģeoloģisko parametrus glabātavas apkārtnē, nepieciešams fiksēt ilgtermiņa monitoringa programmu.