

*SIA Estonian, Latvian & Lithuanian Environment*

SALASPILS KODOLREAKTORA  
LIKVIDĒŠANAS UN DEMONTĀŽAS  
IETEKMES UZ VIDĪ NOVĒRTĒJUMS

Noslēguma ziņojums

Pasūtītājs:

Vides ministrija

Rīga, 2004. gada septembris

# Saturs

Saturs .....	1
Saīsinājumi .....	4
Ievads.....	5
1. Projekta realizācijai piemērojamo vides aizsardzības normatīvo aktu prasību un Latvijas Republikas starptautisko saistību analīze .....	7
1.1. Vides aizsardzības normatīvie akti .....	9
1.2. Citi piemērojamie normatīvie akti .....	11
1.3. Latvijai saistošās starptautiskās konvencijas vides aizsardzībā.....	12
1.4. Radiācijas drošības un kodoldrošības normatīvie akti.....	12
1.4.1. Latvijai saistošās starptautiskās konvencijas radiācijas drošības un kodoldrošības jomā .....	13
1.4.2. Ministru kabineta noteikumi radiācijas drošības un kodoldrošības jomā .....	17
2. Kodolreaktora un tā atrašanās vietas raksturojums.....	23
2.1. Kodolreaktora darbības un kompleksa teritorijas raksturojums .....	23
2.1.1. Izbūves mērķis un darbības vēsture .....	23
2.1.2. Ēkas un infrastruktūras sistēmas .....	27
2.2. Objektam piegulošās apkārtnes raksturojums un teritorijas plānojuma prasību analīze .....	30
2.3. Kodolreaktora un ar tā darbību saistīto objektu raksturojums.....	32
2.3.1. Kodolreaktora un saistīto objektu uzbūve un darbības raksturojums .....	32
2.3.2. Kodolreaktora un ar to saistīto iekārtu uzbūve .....	33
2.3.3. Infrastruktūras un ar kodolreaktora darbību saistīto objektu raksturojums .....	39
2.4. Transporta ceļi atkritumu izvešanai.....	41
2.5. Teritorijas klimatiskie apstākļi .....	47
2.6. Teritorijas ģeoloģiskās uzbūves un inženierģeoloģisko apstākļu raksturojums .....	48
2.6.1. Ģeoloģiskās uzbūves raksturojums.....	48
2.6.2. Inženierģeoloģisko apstākļu raksturojums.....	52
2.6.3. Mūsdienu ģeoloģisko procesu raksturojums.....	54
2.7. Hidroģeoloģisko un hidroģeoloģisko apstākļu analīze.....	56
2.7.1. Teritorijas hidroģeoloģisko apstākļu raksturojums.....	56
2.7.2. Esošie pazemes ūdeņu monitoringa punkti.....	63
2.7.3. Hidroģeoloģisko apstākļu raksturojums .....	66
2.8. Radioaktivitātes fona līmeņu objektā un tā apkārtņē raksturojums.....	73
2.9. Bioloģiskās daudzveidības raksturojums.....	77
2.10. Tuvākās īpaši aizsargājamās dabas teritorijas un derīgo izrakteņu atradnes .....	78
2.10.1. Tuvākās īpaši aizsargājamās dabas teritorijas.....	78
2.10.2. Derīgo izrakteņu atradnes, to aizsardzības vai ekspluatācijas nosacījumi.....	78
2.11. Tuvākās apdzīvotās vietas, dzīvojamās mājas un sabiedriskās ēkas .....	82
2.12. Objekta un apkārtnes ainaviskā un kultūrvēsturiskā vērtība .....	82
3. Salaspils kodolreaktora demontāžas koncepcija un tās atsevišķu etapu variantu apraksts .....	86
3.1. Demontāžai paredzētās un saglabājamās būves un infrastruktūras objekti .....	86
3.2. Objekta sagatavošana demontāžai .....	86
3.2.1. Pirmsdemontāžas fāze.....	86
3.2.2. Drošības noteikumi kodoldegvielas uzglabāšanai .....	89
3.2.3. Drošības nosacījumi un risinājumi kodoldegvielas izvešanai.....	91
3.2.4. Demontāžas sagatavošanas fāze .....	94
3.3. Demontāžas projekta raksturojums.....	95

3.4. Organizatoriskie un inženiertehniskie pasākumi darbību aprūtināšos apstākļos .....	96
3.5. Nepieciešamās kvalifikācijas prasības demontāžas darbu personālam .....	97
3.6. Reaktora radioaktīvo konstrukciju un daļu demontāža.....	98
3.7. Neradioaktīvo konstrukciju demontāža .....	102
3.8. Kopējie izvedamo, apglabājamo un uzglabājamo atkritumu un būvgružu daudzumi.....	103
3.8.1. Sagaidāmo atkritumu iedalījums pēc to radioaktivitātes .....	103
3.8.2. Augstas radioaktivitātes atkritumu daudzums .....	104
3.8.3. Vidējas radioaktivitātes atkritumu daudzums.....	104
3.8.4. Zemas radioaktivitātes atkritumu daudzums.....	104
3.8.5. Neradioaktīvo atkritumu daudzums .....	105
3.8.6. Šķidrie radioaktīvie atkritumi .....	105
3.8.7. Bīstamo neradioaktīvo atkritumu daudzums.....	106
3.9. Radioaktīvo un citu bīstamo atkritumu apsaimniekošanas sistēma objektā.....	107
3.9.1. Radioaktīvo materiālu uzskaitē.....	107
3.9.2. Radioaktīvo materiālu savākšana un iepakojšana .....	107
3.9.3. Radioaktīvo materiālu uzglabāšana un transportēšana .....	108
3.10. Esošais un plānotais fiziskās aizsardzības un kontroles režīms.....	108
3.11. Alternatīvie varianti reaktora demontāžas un kodoldegvielas izvešanas darbiem .....	110
3.11.1. Alternatīvie kodoldegvielas izvešanas varianti.....	110
3.11.2. Atsevišķo demontāžas darbu etapu iespējamo alternatīvu analīze .....	112
4. Radioaktīvo un citu bīstamo materiālu un atkritumu izvietošana.....	118
4.1. Izmantošanai paredzētās radioaktīvo atkritumu un citu atkritumu glabātavas .....	118
4.2. Radioaktīvo atkritumu un būvgružu veidi un daudzumi .....	119
4.3. Dezaktivācijas un deponēšanas metodes .....	120
4.3.1. Dezaktivācija.....	120
4.3.2. Deponēšana.....	122
4.4. Neradioaktīvo bīstamo atkritumu apsaimniekošana .....	127
4.5. Pārējo atkritumu apsaimniekošana .....	127
4.6. Radioaktīvo atkritumu transportēšana .....	127
4.6.1. Atkritumu transportēšanas metodes. Transporta darbu apjoms.....	127
4.6.2. Radioaktīvo atkritumu transportēšanas maršruti .....	129
4.6.3. Radiācijas drošības uzraudzība un fiziskā aizsardzība radioaktīvo atkritumu transportēšanas gaitā.....	129
5. Demontāžas darbu ietekme uz vidi un sabiedrību .....	131
5.1. Radioaktīvā un citu piesārņojuma veidu iespējamība.....	131
5.1.1. Gaisa radioaktīvais piesārņojums.....	133
5.1.2. Radioaktīvā piesārņojuma nokļūšanas iespējas virszemes ūdeņos, gruntsūdeņos un kanalizācijas sistēmās .....	139
5.2. Ietekme uz sabiedrību .....	142
5.2.1. Darba vietu veselības riska apraksts un nepieciešamie individuālie drošības pasākumi.....	142
5.2.2. Apkārtējiem iedzīvotājiem radīto neērtību, zaudējumu un ieguvumu analīze .....	150
5.2.3. Nepieciešamie pasākumi un esošās iespējas avāriju novēršanai un likvidēšanai .....	164
5.2.4. Nepieciešamā medicīniskā uzraudzība reaktora demontāžas darbu izpildītājiem .....	165
5.2.5. Projekta realizācijas sociāli – ekonomiskā ietekme.....	165
5.3. Apkārtējo iedzīvotāju un pašvaldības attieksme pret projekta realizāciju.....	166

5.3.1. Iedzīvotāju informētība .....	167
5.3.2. Attieksme pret kodolreaktora demontāžu .....	167
5.3.3. Pašvaldības nostāja .....	170
6. Paredzētie inženiertehniskie un organizatoriskie pasākumi ietekmes uz vidi samazināšanai .....	171
6.1. Inženiertehniskie pasākumi ietekmes uz vidi samazināšanai .....	171
6.2. Organizatoriskie pasākumi ietekmes uz vidi samazināšanai .....	172
7. Radiometriskā un cita veida kontrole objektā.....	174
7.1. Demontāžas procesa kontrole .....	175
7.2. Radioaktīvā piesārņojuma kontrole .....	176
7.3. Radiācijas drošības un kodoldrošības kontroles dienesta uzdevumi un pienākumi ar demontāžu saistītajos darbos .....	177
7.4. Nepieciešamie monitoringa nosacījumi demontāžas laikā .....	178
7.4.1. Kodolreaktora demontāžas procesa radioloģiskā kontrole .....	179
7.4.2. Vides radiācijas monitorings.....	181
8. Pēcdemontāžas fāze .....	183
8.1. Demontāžas projekta realizācijas rezultāts .....	183
8.2. Iespējamās paliekošās ietekmes un nepieciešamie monitoringa pasākumi .....	183
9. Iespējamās problēmas, saistība ar citiem pasākumiem, nepilnības un nepieciešamie grozījumi normatīvajos aktos vai citi aspekti, kas var kavēt projekta realizāciju .....	185
10. Sabiedriskās apspriešanas rezultātā veiktās izmaiņas ietekmes uz vidi novērtējuma ziņojumā .....	185/2
11. Paredzētās darbības ietekmes uz vidi novērtējuma ziņojuma kopsavilkums.....	186
Literatūras saraksts .....	198

## Pielikumi

1. pielikums. Kodolreaktora sistēmas un galvenās iekārtas
2. pielikums. Gaisa piesārņojuma izkliedes modelēšanas rezultāti
3. pielikums. Avārijas situāciju iespējamības novērtējums RA transportēšanas laikā
4. pielikums. Salaspils kodolreaktora ekspluatācijas laikā reģistrēto reaktora bākas noplūdes gadījumu uzskaites dokumenti
5. pielikums. Informācija par tritija īpatnējās aktivitātes izmaiņām

## Saīsinājumi

AES	atomelektrostacija
ARA	augstas radioaktivitātes atkritumi
A zona	daļa no kontroles zonas, kurā notiek reaktora sistēmu un bioloģiskās aizsardzības demontāža
B zona	kontroles zonas telpas, kurās notiek sagatavošanās darbi, demontāžas robotu tālvadības pults un radiācijas monitoringa aparātūra
CRA	cietie radioaktīvie atkritumi
EURATOM	European Atomic Energy Community
HEK	horizontālais eksperimentālais kanāls
HEPA	augstas efektivitātes gaisa filtrs
HES	Hidroelektrostacija
HTO	Tritija ūdens
IAL	individuālie aizsardzības līdzekļi
ICRP	International Commission on Radiological protection
IDK	individuālā dozimetriskā kontrole
INES	Starptautiskā negadījumu skala
IVN	ietekmes uz vidi novērtējums
JS	jonizējošais starojums
KA	kopējā radioaktivitāte
ĶSP	ķīmiskais skābekļa patēriņš
LU	Latvijas Universitāte
LVA	Latvijas Vides aģentūra
LVS	Latvijas standarts
LZA	Latvijas Zinātņu akadēmija
MDA	minimāli detektējamā aktivitāte
MK	Ministru kabinets
MRTL	Materiālu radioaktivitātes testēšanas laboratorija
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
r/a	radioaktīvs
RA	radioaktīvie atkritumi
RAG	radioaktīvo atkritumu glabātava
RDC	Radiācijas drošības centrs
RKS	Rīgas kritiskais stends RKS-25
RĶ	radioķīmija
RV	radioaktīva viela
SAEA	Starptautiskā atomenerģijas aģentūra
SKR	Salaspils kodolreaktors
ŠRA	šķīdrie radioaktīvie atkritumi
UK	uzkrāšanās faktors
UNSCEAR	The United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
VARAM	Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija
v/a RAPA	Radioaktīvo atkritumu pārvaldības valsts aģentūra
VEK	vertikālais eksperimentālais kanāls
VGD	Valsts ģeoloģijas dienests
VHMP	Valsts Hidrometeoroloģijas pārvalde
VKPAI DC	Valsts kultūras pieminekļu aizsardzības inspekcijas Dokumentācijas centrs
VRA	vidējas radioaktivitātes atkritumi

## Ievads

*Projekta būtības un paredzēto darbu apraksts, saistībā ar citiem vides aizsardzības pasākumiem projekta izpildes nodrošināšanai*

Salaspils kodolreaktors (SKR) apturēts 1998. gadā pēc 37 gadu ekspluatācijas. 1999. gada 26. oktobrī pieņemtā koncepcija par kodolreaktora likvidēšanu paredz reaktora pilnīgu likvidēšanu un demontāžu. Līdz ar to Latvija kļūs par valsti, kurā nav nozīmīga daudzuma kodolmateriālu, kā arī valsts drošībai nozīmīgu kodolobjektu.

Ar Ministru kabineta 1995. gada 16. maija rīkojumu Nr. 263 "Par pasākumiem Salaspils zinātniski pētnieciskā atomreaktora likvidācijas sagatavošanai" tika noteikta darba izpildes kārtība un pienākumu sadalījums starp Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministriju un Izglītības un zinātnes ministriju. Saskaņā ar Ministru kabineta 1998. gada 2. jūnija rīkojumu Nr. 292 "Par bezpeļņas organizācijas valsts zinātniskās iestādes "Latvijas Zinātņu akadēmijas Kodolpētniecības centrs" kodolreaktora apturēšanu un finansēšanas kārtību" tika noteikts, ka kodolreaktors jāaptur 1998. gada 19. jūnijā un līdz 1998. gada 26. jūnijam jānodrošina kodolreaktora zemkritiska stāvokļa sasniegšana.

Saskaņā ar Ministru kabineta 1998. gada 2. jūnija rīkojumu Nr. 293 "Par bezpeļņas organizācijas valsts zinātniskās iestādes "Latvijas Zinātņu akadēmijas Kodolpētniecības centrs" reorganizāciju" un Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas 1998. gada 17. decembra rīkojumu Nr. 172 "Par bezpeļņas organizācijas valsts sabiedrības ar ierobežotu atbildību "Reaktors" izveidi" tika izveidota valsts SIA "Reaktors", kas nodrošināja Salaspils kodolreaktora drošu uzturēšanu pēc tā slēgšanas 1998. gada 19. jūnijā. Pamatojoties uz vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministra 2000. gada 16. novembra rīkojumu Nr. 131 "Par valsts uzņēmuma "RADONS" reorganizāciju" SIA "Reaktors" un valsts uzņēmums "Radons" tika pārveidoti par BOV SIA "RAPA", kas darbojas Vides ministrijas pārraudzībā. BOV SIA "RAPA" pārņēma atbildību par Salaspils kodolreaktora drošu uzturēšanu. 2003. gada nogalē, pamatojoties uz 2003. gada 3. decembra Ministru kabineta rīkojumu veikta BOV SIA "RAPA" reorganizācija un izveidota Radioaktīvo atkritumu pārvaldības valsts aģentūra (v/a RAPA). Šī aģentūra valsts apakšprogrammas 12.05.00 "Radioaktīvo vielu apsaimniekošana" un izsniegto licenču ietvaros nodrošina Salaspils kodolreaktora un Baldones radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" drošu uzturēšanu.

Ar vides ministra 2003. gada 26. marta rīkojumu Nr. 98 "Par Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas vadības grupu" ir nodibināta vadības grupa, lai varētu vienlaicīgi vadīt un koordinēt gan Latvijas iestāžu, gan ārvalstu kompāniju darbību Salaspils kodolreaktora likvidēšanas projekta realizācijā. Uzraudzību radiācijas drošības un kodoldrošības jomā atbilstoši likumam "Par radiācijas drošību un kodoldrošību" veic Radiācijas drošības centrs.

Saskaņā ar 2002. gada 4. novembra Ministru kabineta noteikumiem Nr. 508 "Jonizējošā starojuma avotu fiziskās aizsardzības prasības", kodolreaktors ir I kategorijas apsargājamais objekts, jo satur kodolmateriālus un lielu daudzumu radioaktīvo materiālu. Kodolreaktora likvidēšana un demontāža ir neatņemama kodolobjekta ekspluatācijas sastāvdaļa. Tā ir jāveic saskaņā ar Latvijas normatīvo aktu, Eiropas Savienības un Starptautiskās atomenerģijas aģentūras prasībām un rekomendācijām.

Kodoldegviela pēc lietošanas satur "neizdegušu" kodolmateriālu un to dalīšanās produktus - augstas aktivitātes radioaktīvos atkritumus, kas ir bīstami cilvēku veselībai. Lietotā kodoldegviela satur arī "neizdegušu" bagātināto urānu, kas pakļauts starptautiskajai kodoldrošības un kodolmateriālu neizplatīšanas kontrolei. Lai kodoldegvielas kasetes

nepārkarstu no siltuma, kas izdalās no radioaktīvajiem dalīšanās produktiem, tām piecus gadus jāatrodas ūdens baseinā. 2003. gads ir termiņš, kad šis noteikums tiek izpildīts, un lietoto kodoldegvielu var izcelt no ūdens un turpmāk uzglabāt sausā veidā, tādējādi nodrošinot tās transportēšanas un pārstrādes iespējas. Līdz kodoldegvielas aizvākšanai visām galvenajām infrastruktūras sistēmām ēkā jābūt darba kārtībā. Tas nozīmē, ka līdz lietotās kodoldegvielas pārvietošanai ārpus reaktora ēkas nav iespējams uzsākt plašus demontāžas darbus.

Būvniecības projekts sastāv no diviem galvenajiem posmiem:

- kodoldegvielas izvešana,
- radioaktīvo konstrukciju demontāža un apglabāšana.

Projekts ir jau daļēji uzsākts, izmantojot bijušo Salaspils kodolreaktora ekspluatācijas personālu, kuram ir pieredze darbā ar kodolobjektu Latvijā. 1999.–2001. gadā, izmantojot Vides aizsardzības fonda finansējumu, ir paveikts aptuveni 10% visa plānotā darba apjoma.

Atbilstoši Ministru kabineta 1999. gada 26. oktobrī apstiprinātajai "Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas koncepcijai" demontāžas projekta realizācija nav veikta plānotajos termiņos, un ir radusies nepieciešamība šo koncepciju aktualizēt. Darbs pie Salaspils kodolreaktora demontāžas koncepcijas aktualizācijas ir uzsākts, un to plānots apstiprināt 2004. gadā. Saskaņā ar v/a RAPA sniegto informāciju aktualizētajā koncepcijā paredzēts, ka 2004. gadā jāuzbūvē radioaktīvo atkritumu konteineru pagaidu glabātava, uz kuru līdz 2005. gada 31. decembrim jāpārvieta lietotā kodoldegviela un jāuzglabā tur līdz izvešanai no valsts. Pēc degvielas noglabāšanas neatkarīgi no tās izvešanas laika kodolreaktora demontāža veicama līdz 2009. gada 31. decembrim.

Vides ministrija 2002. gada 7. janvārī uzsāka šī objekta ietekmes uz vidi novērtējuma procedūru atbilstoši likumam "Par ietekmes uz vidi novērtējumu". Darba ziņojumu saskaņā ar 2002. gada 9. decembra iepirkuma līgumu Nr. VARAM 2002/135 sagatavoja SIA "Estonian, Latvian & Lithuanian Environment" sadarbībā ar SIA "Eiropprojekts".

Noslēguma ziņojums sagatavots, pamatojoties uz spēkā esošo normatīvo aktu prasībām un Ietekmes uz vidi novērtējuma valsts biroja 2002. gada 1. februārī izdoto "Programmu Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas ietekmes uz vidi novērtējuma ziņojumam". Atsevišķas brošūras formā sagatavots darba ziņojuma kopsavilkums, lai nodrošinātu iespējami lielākas iedzīvotāju daļas iespējas iepazīties ar galvenajiem darbības aspektiem un prognozētajām ietekmēm.

## *1. Projekta realizācijai piemērojamo vides aizsardzības normatīvo aktu prasību un Latvijas Republikas starptautisko saistību 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 likvidējamā 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,
- Vīnes 1997. gada 5. septembra Kopējā lietotās kodoldegvielas un radioaktīvo atkritumu drošas pārvaldības konvencija,
- 1992. gada jūnijā Riodežaneiro Apvienoto nāciju organizācijas konferencēs 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,
- 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,
- 1971. gada Konvenciju par civiltiesisko atbildību kodolmateriālu jūras pārvadājumu jomā,
- 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),
- 1976. gada 19. oktobra EURATOM regula Nr. 3227/76 par Euratom drošības pasākumu noteikumu piemērošanu,
- 1968. gada 1. jūlija Līgums par kodolieroču neizplatīšanu, kuram Latvija pievienojās ar AP 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,
- 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 noteikumi Nr. 288 “Noteikumi par darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem, kurām nav nepieciešama speciālā atļauja (licence) vai atļauja”;
- 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 289 “Noteikumi par valsts nodevu par speciālās atļaujas (licences) vai atļaujas izsniegšanu darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem”;
- 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 294 “Noteikumi par operatora civiltiesiskās atbildības apdrošinājuma minimālo summu, ja tiek veiktas darbības ar jonizējošā starojuma avotiem”;
- 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 290 “Speciālās atļaujas (licences) vai atļaujas darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem pieprasīšanas kritēriji”;
- 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”;
- 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 307 “Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu, transportējot radioaktīvos materiālus”;
- 2001. gada 23. oktobra noteikumi Nr. 454 “Darbinieku apstarošanas kontroles un uzskaites kārtība”;
- 2002. gada 19. marta noteikumi Nr. 129 „Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem”;
- 2002. gada 9. aprīļa noteikumi Nr. 149 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu”;
- 2002. gada 16. aprīļa noteikumi Nr. 157 „Dažādu radioaktīvo atkritumu ekvivalences noteikšanas kritēriji un principi”;
- 2002. gada 24. septembra noteikumi Nr. 434 „Kārtība, kādā veicamas darbības ar kodolmateriāliem, ar tiem saistītajiem materiāliem un aprīkojumu” (zaudējuši spēku, bet tika piemēroti sākotnējos plānos);
- 2002. gada 4. novembra 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 noteikumi Nr. 152 „Prasības attiecībā uz sagatavotību radiācijas avārijai un rīcību šādas avārijas gadījumā”;
- 2003. gada 5. augusta noteikumi Nr. 435 „Bīstamo kravu pārvadājuma noteikumi”;

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

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 2002. gada 31. oktobrim)**

Likums nosaka vispārējas prasības vides aizsardzībā, kas ir saistošas arī paredzētajai darbībai. Saskaņā ar likuma 4. panta otro daļu „zemes, zemes dziļū, derīgo izrakteņu, augsnes, 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 jaunceļamo 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 2003. gada 10. jūlijam)**

Paredzētajai darbībai – Salaspils kodolreaktora likvidēšana un demontāža – 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 ietekmes uz vidi novērtējuma 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)**

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 RAPA 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 2002. gada 20. decembrim)**

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 Salaspils kodolreaktora demontāža ir piemērojami Ministru kabineta 1997. gada 1. aprīļa noteikumi Nr. 112 „*Vispārīgie būvnoteikumi*” (ar grozījumiem Ministru kabineta 02.05.2000. noteikumos Nr. 162, Ministru kabineta 11.12.2001. noteikumu Nr. 506 redakcijā), 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 kodolreaktoru demontāžu, Salaspils kodolreaktora demontāžas projekta izstrādē ir izmantoti šādi dokumenti:

- *Starptautiskās atomenerģijas aģentūras drošības standarti Safety series No 50-C/SG-Q, 1996;*
- *Starptautiskās atomenerģijas aģentūras drošības standarti Safety of the modification and use of research reactors (Safety Series No.35-G2. IAEA, Vienna, 1994);*
- *Starptautiskās atomenerģijas aģentūras drošības standarti Liquidation of nuclear power stations and research reactors (IAEA Safety Standards Series No.WS-G-2.1. IAEA, Vienna, 1999).*

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 1997. gada 31. oktobrim);
- *Zemesgrāmatu likums* (pieņemts 1937. gada 22. decembrī, ar grozījumiem, kas izsludināti līdz 1999. gada 23. novembrim);
- 1996. gada 2. maija likums “*Par zemes dzīlēm*” (ar grozījumiem, kas izsludināti līdz 2000. gada 14. septembrim) 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 saistošās 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 ievērojamos 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 2002. gada 1. decembrim)**

Likums nosaka vispārējās 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 noteikumos paredzētos gadījumus.”

Atbilstoši iepriekšminētajām normām Salaspils kodolreaktora likvidēšanas procesā jānodrošina, lai:

- 1) netiktu pārsniegti Latvijā noteiktie dozu un vides piesārņojuma limiti;
- 2) būtu pozitīva ietekme uz vidi un ekonomiku; tā kā izvērtēšanas process ir jau noticis – Ministru kabinets ir pieņēmis lēmumu apturēt Salaspils kodolreaktora darbību un uzsākt tā likvidēšanu un demontāžu, 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 līgumslēdzējām 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.

##### **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 Salaspils kodolreaktora

likvidēšanas procesā galvenie drošības aspekti ir cieši saistīti 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> dienvienu 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 MK apstiprinātajā Salaspils kodolreaktora likvidēšanas 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 šajā sadaļā netiek detalizēti apskatītas.

**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) un Vīnes konvencijai (šai konvencijai var pievienoties visas citas valstis, kas nav OECD Kodolenerģijas aģentūras dalībvalstis). 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.

### **1971. gada Konvencija par civiltiesisko atbildību kodolmateriālu jūras pārvadājumu jomā**

Šī līguma nosacījumi var tikt piemēroti tikai vienai komponentei no paredzētās darbības (lietotās kodoldegvielas izvešanai), ja to veiks, izmantojot jūras pārvadājumus. Jebkurā gadījumā attiecīgie nosacījumi ir saistīti ar vispārējo civiltiesiskās atbildības režīmu un jau apskatīti iepriekš.

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

Šī līguma nosacījumi var tikt piemēroti tikai vienai komponentei no paredzētās darbības (lietotās kodoldegvielas izvešanai), 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 MK 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. Vienīgais gadījums, kurā ADR normas darbojas tieši ir plānotās rīcības ar lietoto kodoldegvielu, ja tā tiks transportēta ar autotransportu uz vai caur kādu no Eiropas valsti, kā arī hipotētiskā gadījumā ja kādus specifiskus radioaktīvos atkritumus plānoto nosūtīt pārstrādei ārpus Latvijas un attiecīgie pārstrādātie radioaktīvie atkritumi tiktu vesti atpakaļ.

### **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 Salaspils AR likvidēšanai. Juridiski saistošās prasības ir iestrādātas dažādos MK 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.

### **1976. gada EURATOM regula Nr. 3227/76 par Euratom drošības pasākumu noteikumu piemērošanu**

Šī regula kopš Latvijas iestāšanās Eiropas Savienībā ir tieši piemērojama attiecībā uz kodolmateriālu uzskaiti un kontroli, lai nodrošinātu kodolieroču neizplatīšanas garantijas. Galvenās prasības, kas piemērojamas plānotajām rīcībām ir nepieciešamība nodrošināt Eiropas Komisiju (Euratom Garantiju pārvaldi - 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 ESO 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 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 papildinājuma 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 tuvākajā laikā mainīsies, jo pēc iestāšanās Eiropas Savienībā attiecīgais papildinājums Nolīgumam ir jāaptur un Latvijai jāpievienojas ES Nolīgumam ar SAEA.)

#### **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 likvidēšanu, kura potenciālā ietekme ir ļoti liela, tad tai nepieciešama speciālā atļauja (licence).

Attiecīgos limitus, kas noteikti šo noteikumu 1. pielikumā, var izmantot kā robežvērtību Salaspils kodolreaktora likvidēšanā – samazinot radioaktivitāti objektā zem attiecīgajiem limitiem, objekts maina savu juridisko statusu un tajā darbus var veikt jebkura persona, pie kam darbības vairs netiek kontrolētas no radiācijas drošības aspektiem, bet piemērojamas tikai vispārējās vides aizsardzības prasības.

##### **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”**

Atbilstoši noteikumu otrā punkta pirmajai daļai „Operatora civiltiesiskās atbildības apdrošinājuma minimālā summa veicot darbības ar kodoliekārtām, ir 4000000 latu gadā.”

##### **Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 290 “Speciālās atļaujas (licences) vai atļaujas darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem pieprasīšanas kritēriji**

Atbilstoši noteikumu trešajam punktam „speciālo atļauju (licenci) darbībām, kas saistītas ar valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektu izmantošanu vai būtisku pārmaiņu veikšanu, var pieprasīt Latvijas Republikas Uzņēmumu reģistrā reģistrēts uzņēmums (uzņēmēj sabiedrība)”. Nākošajā punktā ir paredzēta iespēja šādu licenci saņemt ārvalstu juridiskām personām pēc attiecīgas reģistrācijas Latvijā.

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”**

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 Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas 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 (uzņēmēj sabiedrību), 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 MK konceptuāli apstiprināja gan paredzēto darbību, gan noteica galvenos pasākumus un to izpildes termiņus;
- 2) pēc tam, atbilstoši nosacījumiem, kas paredzēti piektās nodaļas otrajā daļā „5.2. *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 MK 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*” - objekta demontāžas juridiskā fakta konstatācija.

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

Attiecībā uz paredzēto darbību, būtu jāapskata divi galvenie pasākumi – lietotās kodoldegvielas transportēšana (viens pasākums) un ilgtermiņa darbība – radioaktīvo atkritumu pārvešana no likvidējamā Salaspils kodolreaktora pēc to iepakšanas uz apglabāšanas (atsevišķiem atkritumiem arī ilgstošas uzglabāšanas) vietu.

Lietotās kodoldegvielas pārvadājumiem nosacījumi ir paredzēti noteikumu piektās daļas otrajā nodaļā „*Transporta indeksa un kodolkritiskuma indeksa noteikšana*”, kā arī septītās daļas sestajā nodaļā „*Specifiskās prasības B tipa pakai*” un astotajā nodaļā „*Specifiskās prasības skaldmateriālu saturošai pakai*”. Tā kā attiecīgās prasības ir pilnībā harmonizētas ar drošības prasībām šajā jomā attiecībā uz starptautiskajiem pārvadājumiem, tad vienlaicīgi tiek nodrošināta arī Latvijai saistošu starptautisko līgumu izpilde.

Galvenās prasības, pārvadājot radioaktīvos atkritumus 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”**

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.”

### **Ministru kabineta 2002. gada 19. marta noteikumi Nr. 129 „Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem”**

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.”

Tā kā paredzētās darbības rezultātā radīsies arī tādi materiāli, ko var nodot sadzīves atkritumu glabātavās, būtiski ir ievērot nosacījumus, kas apskatīti noteikumu piektajā nodaļā „*Prasības neizmantojamo materiālu un ar radioaktīvajiem atkritumiem saistīto materiālu izkliešanai vidē*”.

### **Ministru kabineta 2002. gada 9. aprīļa noteikumi Nr. 149 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu”**

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.

3) 108. punktā pirmajā daļā noteikts, ka „drošības novērtējumā ņem vērā iespējamo gada laikā vidē izkliedēto radioaktīvo vielu daudzumu, ja operatora kontrolētajā zonā tiek veiktas darbības ar radioaktīvajām vielām. Šo noteikumu 10. pielikumā ir noteikti pieļaujamie radionuklīdu daudzumi, ko gada laikā drīkst izkliedēt vidē”. Līdz ar to ir noteikti arī attiecīgie limiti, kuru ievērošana nodrošina, ka paredzamā darbība nerada negatīvu ietekmi uz vidi un iedzīvotājiem, jo attiecīgie limiti (10. pielikums) izstrādāti, ņemot vērā 43. punkta nosacījumus un drošības koeficientu 10-30 (attiecīgais parametra samazinājums zem limita).

#### **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 24. septembra noteikumi Nr. 434 „Kārtība, kādā veicamas darbības ar kodolmateriāliem, ar tiem saistītajiem materiāliem un aprīkojumu”**

Tā kā noteikumi atbilstoši to pirmajam punktam „... nosaka kārtību, kādā veicamas darbības ar kodolmateriāliem, ar tiem saistītajiem materiāliem un aprīkojumu, kā arī kodolmateriālu, ar to saistīto materiālu un aprīkojuma uzskaites un kontroles sistēmas uzturēšanas kārtību” rada juridisko bāzi darbībām ar kodolmateriāliem, tad ir piemērojami paredzētajai darbībai vismaz tik ilgi, kamēr attiecīgie materiāli ir likvidējamajā objektā.

Atbilstoši noteikumu otrajam pielikumam operatoram ir jāsniedz „Paziņojums par kodoliekārtas tehniskajiem parametriem”. Līdz ar to rezultāti, ko radīs paredzētā darbība, tieši ietekmē Latvijas starptautisko saistību izpildi – Latvijai ir jāsniedz detalizēta informācija par kodolobjektu, kura jāsaņem no darbības veicēja. Jāatzīmē, ka šie noteikumi zaudēja spēku 2004.gada 1.maijā, bet tā kā plānotās darbības sagatavošanas laikā tie bija saistoši, tad tiek pieminēti šajā apskatā.

#### **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 MK 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:

- neapstarots urāns, kura bagātinājums ar izotopu  $^{235}\text{U}$  ir lielāks par 20 %, un kopējais urāna daudzums pārsniedz piecus kilogramus;
- .. apstarota kodoldegviela, ja tās bagātinājums ar  $^{235}\text{U}$  pārsniedz 10 % un tā satur vairāk par vienu kilogramu šo izotopu, pārrēķinot uz 100 % bagātinājuma;
- 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 saistībā ar Salaspils kodolreaktoru operatoram ir jāizstrādā un ņemot vērā plānotās darbības – kodolreaktora demontāžu nepieciešams tos precizēt. Šī prasība vienlaicīgi ir saistīta arī ar nosacījumiem licences saņemšanai plānotajām darbībām (sk. augstāk MK 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 praktiski visi atkritumi un materiāli, kas radīsies Salaspils kodolreaktora demontāžas laikā 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. Tie aizstāj 2002. gada 24. septembra noteikumus Nr. 434 (sk. iepriekš). Vienlaicīgi jāatzīmē, ka sākot ar 2004. gada 1. maiju mainās informācijas sniegšanas kārtība – operators tieši informē Eiropas Garantiju pārvaldi un tā veic kontroli attiecīgajā objektā. Radiācijas drošības centrs turpina uzturēt attiecīgo informāciju un kontrolēt kā operators nodrošina Latvijas starptautisko saistību izpildi. MK noteikumi nosaka, ka uzskaitē un kontrole notiek atbilstoši 1976. gada 19. oktobra Euratom regulai Nr. 3227/76.

## 2. Kodolreaktora un tā atrašanās vietas raksturojums

### 2.1. Kodolreaktora darbības un kompleksa teritorijas raksturojums

*Kodolreaktora izbūves mērķis un darbības vēsture; objekta teritorijas izvietojums un platība, esošās ēkas un infrastruktūras sistēmas reaktora teritorijā, esošā topogrāfiskā situācija un zemes izmantošanas raksturojums*

#### 2.1.1. Izbūves mērķis un darbības vēsture

Kodolenerģētikas straujā attīstība 20. gadsimta II pusē skāra arī Latviju. Saskaņā ar Padomju Savienības valdības plāniem izvērst visā valsts teritorijā zinātniskos pētniecības darbus saistītus ar atomenerģijas izmantošanu, Rīgas tuvumā Salaspilī uzbūvēja un 1961. gadā iedarbināja LZA Fizikas institūta pētniecisko baseina tipa Salaspils kodolreaktoru.

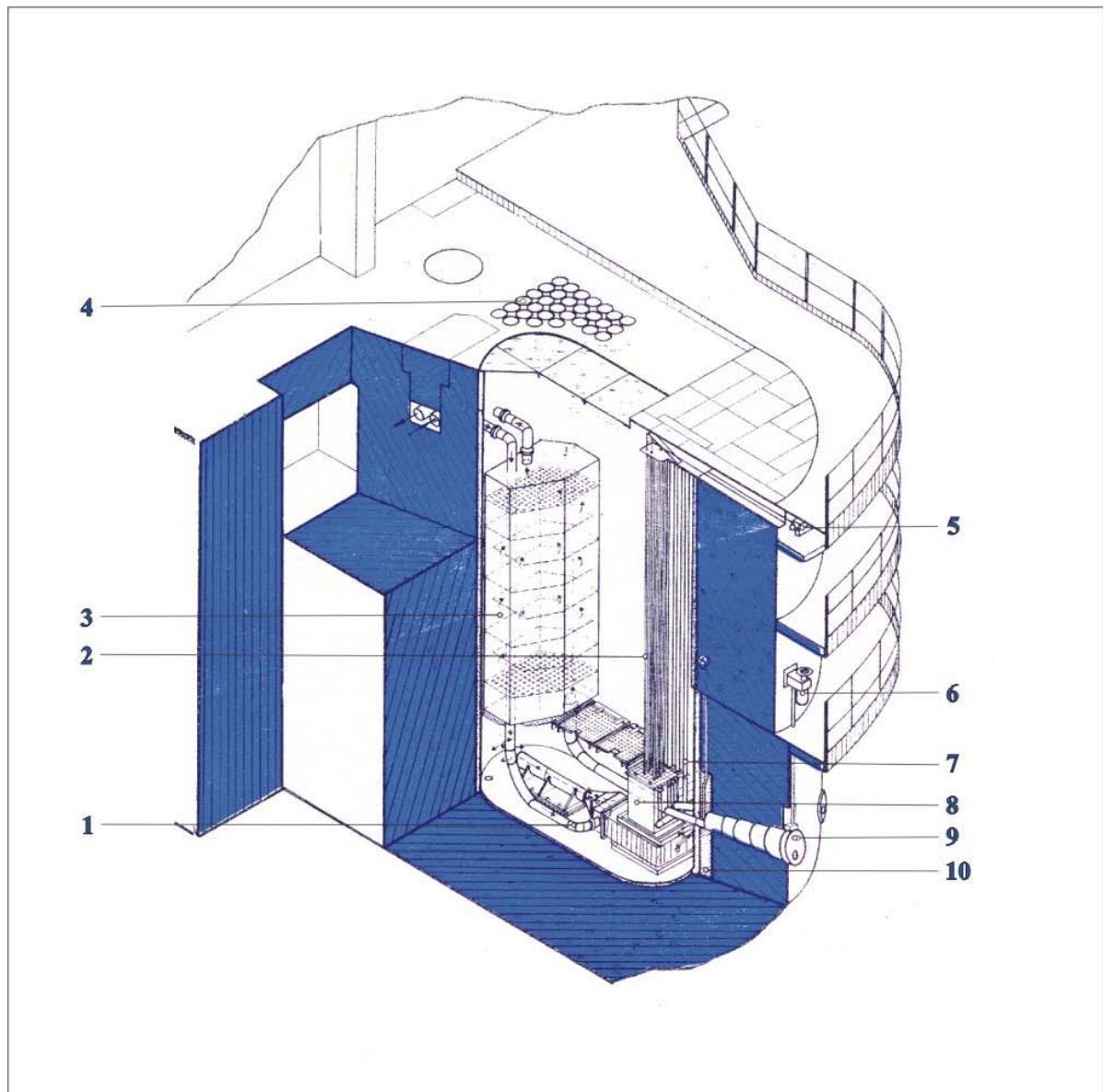
Tas tika uzbūvēts pēc Maskavas Valsts speciālā projektu institūta projekta I. Kurčatova Atomenerģijas institūta (tagad Kurčatova institūts) zinātniskajā vadībā. SKR ir zinātniskais ūdens-ūdens baseina tipa reaktors. SKR iedarbināja 1961. gada 26. septembrī kā tipveida zinātniskais kodolreaktors ar kodoldegvielas kasetēm EK-10. Tajā laikā tika izmantota kodoldegviela ar 10% bagātinājuma urānu-235. Pirmā darba zona tika nokomplektēta 1961. gada 28. septembrī ar 26 EK-10 kasetēm un 22 grafitā sānu reflektora blokiem. Kodolreaktors strādāja ar nominālajām jaudām 1500–2200 kW līdz 1973. gadam, kad tika veikta reaktora rekonstrukcija: reaktora bākā ievietoja jaunu bāku no nerūsošā tērauda, uzstādīja jaunu kodolreaktora aktīvo zonu, kura ir paredzēta darbam ar 90% bagātinājuma urānu-235, uzlaboja dzesēšanas sistēmu, uzstādot 4 siltummaiņas blokus un 6 sūkņus pirmajā kontūrā, kā arī 6 sekciju dzesētavu ar 4 sūkņiem. Reaktora nominālā jauda palielinājās līdz 5 MW. Salaspils kodolreaktora ekspluatācijas laika posmā no 1961. gada 26. septembra līdz 1998. gada 19. jūnijam ir saražots 227248 MWh (9469 MW-dienu) siltumenerģijas. 2.1. un 2.2. attēlā parādīta reaktora uzbūve un dzesēšanas sistēma.

Periodā no 1961. gada līdz 1973. gadam kodolreaktorā IRT izmantoja kodoldegvielu EK-10 (10% <sup>235</sup>U), pēc rekonstrukcijas - IRT-2M un IRT-3M (90% <sup>235</sup>U).

2.1. tabula

#### **SKR ekspluatācijas režīmi**

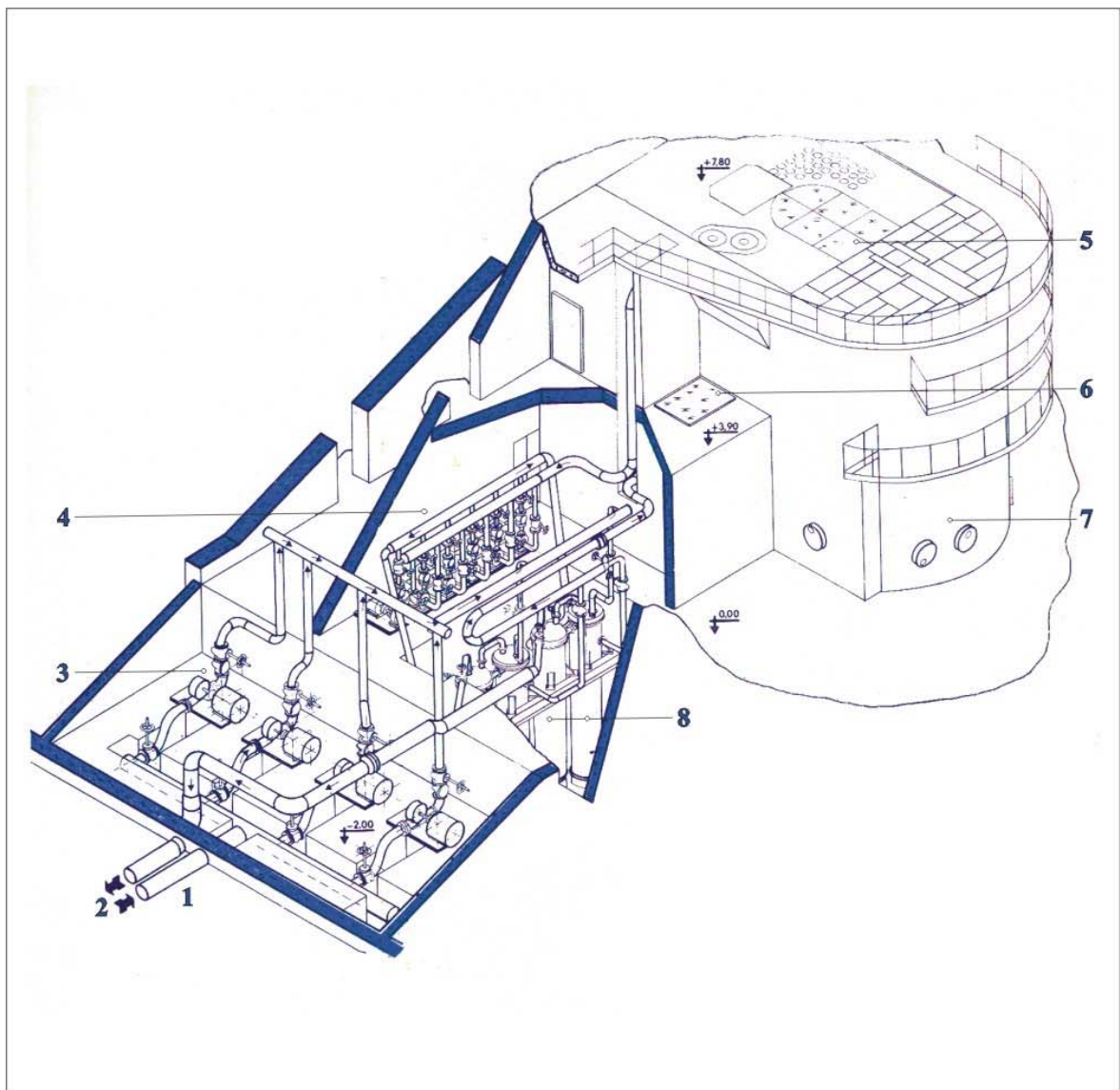
Parametri	Darbības periods			
	09.1961. – 06.1973.	07.1975. – 10.1979.	10.1979. – 07.1989.	07.1989. – 06.1998.
Režīma izmaiņas iemesls	Uzsākta ekspluatācija	Rekonstrukcija	Jauna kodoldegviela	Kodoldegvielas izbeigšanās
Maks. jauda, MW	1,7 – 2,2	3,0	5,0	5,0
Darba stundu skaits ar maks. Jaudu	13958	7618	19653	15084
Kasešu skaits aktīvajā zonā	26	16	16	21
Kodoldegvielas tips	EK – 10 (10%)	IRT-2M (90%)	IRT-2M un IRT-3M	IRT-3M (90%)
Vidējais izdegums, %	25 – 30	30 – 35	35 – 40	40 – 50
Nostrādāto stundu skaits nedēļā	100	100	100	75



### Apzīmējumi

1. Dzesēšanas cauruļvads
2. Vadības kanāli
3. Siltumnesēja aiztures tilpne
4. Radioaktīvo paraugu glabātuve
5. Vadības stieņu piedziņas servomotori
6. Aizvara piedziņa
7. Vertikālais eksperimentālais kanāls
8. Aktīvā zona
9. Horizontālais eksperimentālais kanāls
10. Siltumekrāns

**2.1. attēls. Salaspils kodolreaktora uzbūve**



### Apzīmējumi

1. II kontūra atdzesētā ūdens cauruļvads
2. Dzesējamais II kontūra ūdens
3. II kontūra sūkņi
4. I kontūra sūkņi
5. Reaktora baseina vāks
6. Apstaroto paraugu glabātava
7. Dzelsbetona aizsardzības siena
8. Siltummaiņi

2.2. attēls. Salaspils kodolreaktora dzesēšanas sistēma

Kodolreaktorā tika izvērsti darbi kodolfizikā, radiācijas fizikā, radiācijas ķīmijā, radiobioloģijā un kodolenerģētikā.

Kritiskais stends RKS25 tika uzbūvēts un pirmo reizi iedarbināts 1966. gada 15. septembrī. Tas ir zinātniskā kodolreaktora fiziskais modelis, kas līdz 1990. gada oktobrim strādāja ar jaudu līdz 25 W. Kritiskais stends ir apturēts, aktīvā zona un servosistēmas ir izjauktas un kodoldegviela pārvietota uz glabātavu.

#### Kodolreaktors IRT (IRT-M)

Kodolreaktora būves laikā 1960.-1961. gadā tika veikti daudzi tipveida konstrukcijas uzlabojumi. Lai eksperimentālās iekārtas varētu novietot tuvāk aktīvajai zonai, bija izstrādāta īpaša bioloģiskā aizsardzība pret neitronu un gamma starojumu. Tika radīts 2-3 reizes blīvāks betons nekā parastais, izmantojot dzelzi un ģipša alumīnāta cementu. Reaktora baseinā bija nepieciešams 50 m<sup>3</sup> destilēta ūdens, kuru projektētāji paredzēja gatavot ar pārtvaices aparātu palīdzību. Salaspilī uzbūvēja pirmo iekārtu Latvijā ar jonītu sveķu filtriem, kurā 50 m<sup>3</sup> īpaši tīra ūdens saražoja divās dienās. Lai paplašinātu kodolreaktora izmantošanu un palielinātu ekspluatācijas drošumu, galvenajā pulstā telpā uzprojektēja jaunu, ērtu un viegli pārskatāmu pulti, ko izgatavoja rūpnīcā "VEF".

Pēc reaktora iedarbināšanas galvenie darbi bija saistīti ar eksperimentālo iekārtu izstrādi un izbūvi. Aprēķini rādīja, ka IRT reaktoram ir rezerve un tas var strādāt ar lielāku jaudu, nekā projektā paredzēts. 1962. gadā tika sasniegta siltumjauka 1,7 MW, vēlāk tā paaugstināta līdz 2,2 MW.

Lai uzlabotu kodolreaktora degvielas pārkraušanas drošību, tika radīta jauna pusautomātiska sistēma. 1974. – 1975. gadā kodolreaktors tika uzlabots un pilnveidots ar modernākām kodoltehnikas iekārtām; tas ieguva nosaukumu IRT-M. Jaunajā aktīvajā zonā izmantoja urāna-alumīnija kodoldegvielu ar urāna-235 izotopa koncentrāciju 90% (4,3 kg), un grafitā neitronu atstarotāju nomainīja ar metāliska berilija atstarotāju. Reaktora modernizācijas darbu drošai izpildei izstrādāja speciālu tehnoloģiju, ņemot vērā radiācijas apstākļus. Minēto tehnoloģiju izmantoja citu kodolreaktoru pārbūvē. Pēc 15 gadu ekspluatācijas tika uzlabota un pilnveidota kodolreaktora vadības, aizsardzības un kontroles sistēma.

1979. gada 20. novembrī uzlabotā dzesēšanas sistēma un jauna tipa kodoldegvielas (IRT 3M) izmantošana reaktora siltumjaudu paaugstināja līdz 5 MW. Salaspils kodolreaktoram tika veikta jaunās augsti bagātinātās kodoldegvielas IRT-3M pārbaude un izmantošana. Šiem mērķiem izstrādāja ierīces temperatūras mērīšanai uz kodoldegvielas plākšņu virsmas un dalīšanās produktu hermētiskuma pārbaudei, kā arī neitronu lauka mērīšanai kodoldegvielā. Visā reaktora pastāvēšanas laikā no 1961. gada līdz 1998. gadam tā darbināšanai kopā tika iztērēti 12,2 kilogrami urāna- 235.

#### Radiācijas kontūrs – gamma staru avots

Ķīmiķiem, fiziķiem un bioloģiem vajadzēja "tīru" (bez neitroniem) gamma starojumu, kas nerada radioaktivitāti. Teorētiski bija zināms, kā iegūt šo starojumu no kodolreaktora, bet praksē to pirmo reizi paveica Salaspilī. Tika izstrādāts un uzbūvēts radiācijas kontūrs, kurā metālisko indija-gallija-alvas sakausējumu, apstarojot kodolreaktorā ar neitroniem, aktivēja un pēc tam, pārvietojot atsevišķā telpā – "karstajā kamerā", ieguva gamma starojumu. Pietika ar 2-3 litriem šī reti izmantojamā metālu sakausējuma, lai radītu lieljaudas gamma starotāju. 1963. gada 15. janvārī Salaspilī sāka darboties līdz tam praksē nepazīstams jaudīgs gamma staru avots. Radiācijas kontūrs – gamma starojuma avots – tika ļoti plaši izmantots. Pēc 10 nostrādātiem gadiem gamma starojuma avotu modernizēja, tā jaudu palielināja un pilnveidoja konstrukciju, kas nodrošināja kontūra nepārtrauktu, bez avārijas ekspluatāciju līdz

kodolreaktora slēgšanai. Modernizētā radiācijas kontūra RKL-M gamma starojuma jauda bija 1,25 kW<sub>γ</sub> un to iedarbināja 1976. gada 19. jūnijā. Radiācijas kontūra oriģinālā konstrukcija ir patentēta ASV, Anglijā, Francijā, Vācijā, Japānā un Zviedrijā.

Starp Salaspils radiācijas kontūrā veiktajiem darbiem kā veiksmīgāko jāatzīmē termoisolēta polietilēna un termofitu, t.i., polietilēna ar "atmiņas efektu" radīšana.

#### Rīgas kritiskais stends (RKS-25)

Četrus gadus pēc tipveida pētniecības kodolreaktora IRT iedarbināšanas, Salaspils kodolreaktora speciālisti secināja, ka, lai to labāk izmantotu, nepieciešamas īpašas oriģinālas reaktora eksperimentālas ierīces dažādu kodolreaktora darbības jautājumu risināšanai. Tam bija noderīgs "nulles jaudas" pētnieciskais kodolreaktors, kuram siltuma izdalīšanās jauda nepārsniegtu 25 vatus. Šādus kodolreaktorus sauc par kritiskajiem stendiem. Kā piemērotākais pētniecības darbu izpildei tika izvēlēts ūdens-ūdens baseina kodolreaktora tips ar ūdens tilpumu 10 m<sup>3</sup>. Kritiskā stenda projektu izstrādāja un to uzbūvēja LZA Fizikas institūta darbinieki. Projektēšanas un celtniecības darbi, kā arī personāla sagatavošana tika izpildīti viena gada laikā. Šo otro kodolreaktoru Latvijā nosauca par Rīgas kritisko stendu (RKS-25). Baltijas valstīs tas bija trešais kodolreaktors, jo pēc kodolreaktora iedarbināšanas 1961. gadā Salaspilī Igaunijas teritorijā 1964. gadā bija iedarbināts atomzemūdenes mācību reaktors Paldiskos.

Lai izveidotu rūpniecisku kontūru pie RBMK reaktoriem, kritiskajā stendā tika veiktas attiecīgas eksperimentālas pārbaudes. Tika noteikta šāda rūpnieciska γ-staru avota reālā jauda, bet vienlaicīgi iegūta informācija par reaktoru RBMK, kas tika izmantota, analizējot notikumus Černobiļas AES avārijā.

#### **2.1.2. Ēkas un infrastruktūras sistēmas**

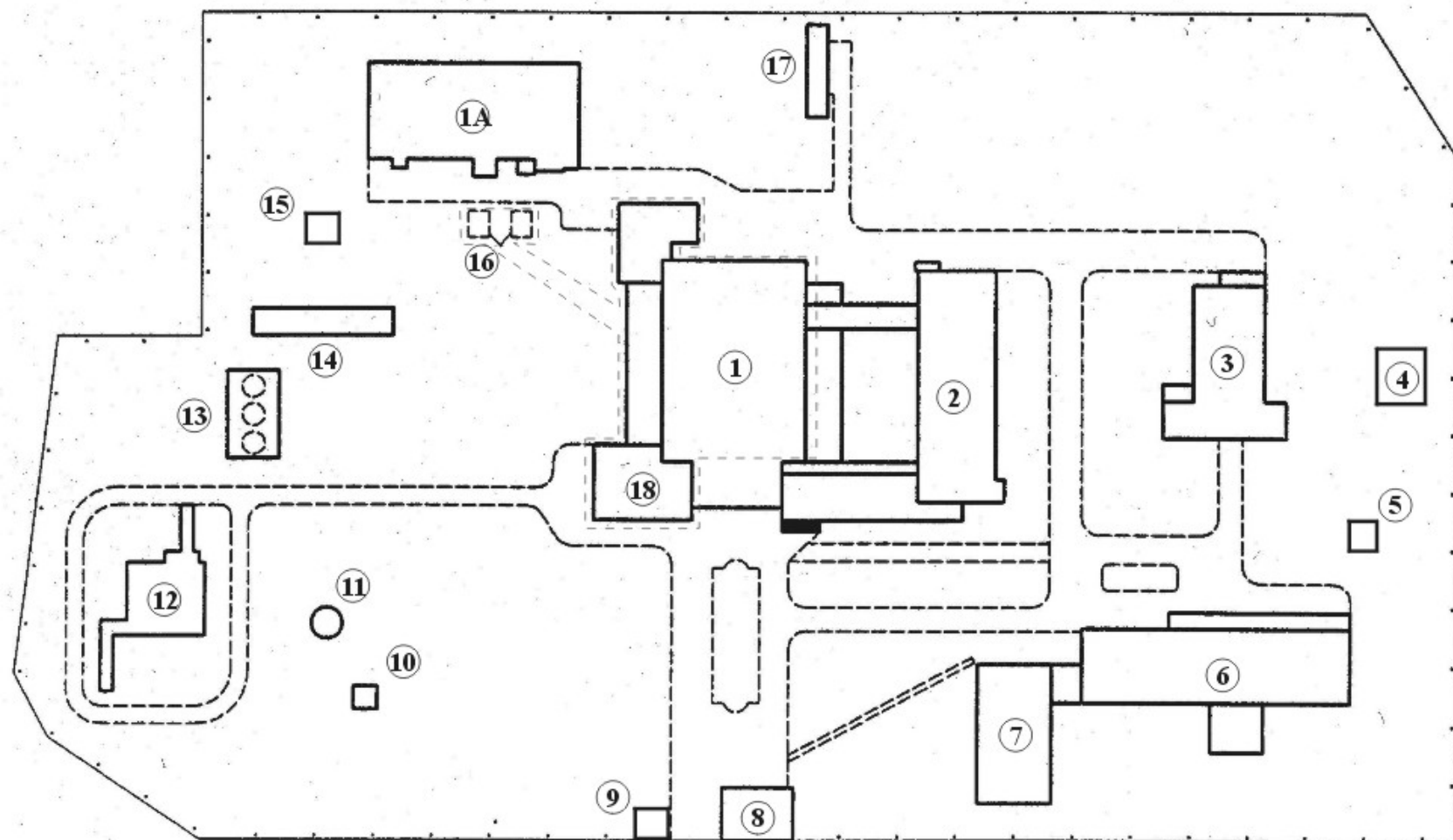
SKR komplekss atrodas 20 km uz austrumiem no Rīgas Salaspils pilsētas lauku teritorijā apmēram 2,5 km ziemeļaustrumu - austrumu virzienā no Salaspils dzelzceļa stacijas. Teritorija pieder Salaspils pašvaldībai, zemes kadastra Nr.8031-507-0082. Ēkas un būves ir Vides ministrijas pārvaldībā, ko realizē v/a RAPA. SKR pastāvīgi strādā apmēram 35 RAPA darbinieki. Zemes īpašnieks ir vietējā pašvaldība – Salaspils pilsēta ar lauku teritoriju. Tiešā reaktora teritorija ir 3,4 ha (250 x 170 m), ap teritoriju noteikta 6 m plata aizsargjosla. Norobežotajā teritorijā pašreiz atrodas 14 atsevišķi objekti. Dažas no ēkām tiek iznomātas citām organizācijām darbiem, kas saistīti ar radioaktīvām vielām:

- LU Cietvielu fizikas institūta zinātniskā darba grupai - 22 cilvēki;
- LR Nacionālā metroloģiskā centra Salaspils filiāle – 9 cilvēki;
- SIA "Elektroizolācijas materiāli" – 3 cilvēki;
- SIA "RSC" – 5 cilvēki.

Objekta apsardzi nodrošina Iekšlietu ministrijas apsardzes grupa.

SKR kompleksā atradās divi kodolobjekti – zinātniskais kodolreaktors IRT un nulles jaudas reaktors (kritiskais stends) RKS 25. Reaktors IRT atrodas četrus stāvu ēkā. Ēkas centrā ir zāle (18 x 24m), kurā novietots reaktora baseins un eksperimentālās iekārtas. Šīs ēkas piebūvē atradās arī kritiskais stends RKS, kurš šobrīd ir jau demontēts. Nožogotajā teritorijā bez reaktora ēkas atrodas vēl vairākas 2-3 stāvu ēkas: sanitārā caurlaide, radioaktīvo atkritumu apstrādes un radioaktīvo avotu uzglabāšanas ēka, kriogēnā stacija, mehāniskās darbnīcas un citas mazākas ēkas. Teritorijas plānojums parādīts 2.3. attēlā.

Kodolreaktora ēka atrodas nodalītās teritorijas centrā un zemes virsmas augstuma atzīme šajā vietā ir 26 metri virs jūras līmeņa. Teritorijas augstākā atzīme ir 30 metri (DR daļā), bet



Dzelzsbetona žogs: perimetrs 775 m, augstums 2 m

----- Kontroles zonas robeža

1 - Kodolreaktora galvenā ēka  
 1A - Attīrīšanas iekārtu ēka  
 2 - Sanitārās caurlaides ēka  
 3 - Mehāniskā darbnīca  
 4 - Mazuta sūkņētava

5 - Siltuma uzskaites punkts  
 6 - Kriogēno iekārtu stacija  
 ar laboratorijas piebūvi  
 7 - Laboratoriju korpuss  
 8 - Caurlaides ēka

9 - Siltuma mezgls  
 10 - Ūdens sūkņu stacija  
 11 - Ūdenstornis  
 12 - Civilās aizsardzības patvertne  
 13 - Radioaktīvo atkritumu glabātuve

14 - Ugunsdzēsības ūdens baseins  
 15 - Elektrosadales telpa  
 16 - Speckanalizācijas sūkņu stacija  
 17 - Transformatoru stacija  
 18 - Ūdens sūkņētava

2.3. attēls. Salaspils kodolreaktora apbūves kompleksa shēma

zemākā – 22 metri (ZR un ZA daļās). Iekšējie ceļi vidēji atrodas uz atzīmes 26 metri un nekādu kritumu vai pacēlumu tiem nav.

SKR kompleksa izbūve tika veikta pakāpeniski. Turpmāk raksturota objektu izbūves secība:

1. Reaktora ēkas uzcēla 1959. – 1961. gadā saskaņā ar Maskavas institūta izstrādāto un Latvijas institūta “Rūpnīcprojekts” piesaistīto projektu. To sastāvēja bija galvenais korpuss, katlu māja, garāža, otrā kontūra būves un caurlaižu telpa.
2. Zinātnisko laboratoriju telpu paplašināšana galvenā korpusa 4. stāvā notika 1963. gadā. Zinātnisko laboratoriju četru stāvu piebūvi uzbūvēja 1964. gadā, un tas ļāva izvērst zinātnisko darbību.
3. Kritiskā stenda telpu izbūve, kur novietoja Rīgas kritiskā stenda (nulles jaudas reaktora) bāku ar aktīvo zonu, norisinājās 1965. – 1968. gadā.
4. Siltumtrases izbūve un pieslēgums rajona katlu mājai veikts 1970. gadā.
5. Kriogēna stacijas izbūve norisinājās 1970. gadā. Reaktora garāžas paplašināja, un vienā to daļā uzstādīja kriogēnās iekārtas šķidrā slāpekļa ražošanai. Šo staciju vēlāk vairākkārt pārbūvēja un paplašināja.
6. Mehāniskās darbnīcas izbūve notika 1972. gadā. Reaktora bijušo katlu māju kolhoza “Ādaži” celtnieki pārbūvēja par mehānisko darbnīcu. Pirmajā stāvā izvietoja metālapstrādāšanas iekārtas, atslēdznieku iecirkni, santehnikas darbnīcu. Otrajā stāvā – tehnoloģiskā iecirkņa projekta grupu.
7. Reaktora rekonstrukcija 1975. – 1978. gadā ietvēra otrā kontūra ārējo objektu izbūvi. Pilnīgi pārbūvēts otrais kontūrs. Uzcelts jauns dzesēšanas tornis ar baseinu.
8. Kodolspektroskopijas laboratorijas izbūve veikta 1985. gadā.
9. Sanitārās caurlaides kompleksa izbūve notika 1986. gadā (sanitārā caurlaide pēc “Pilsētprojekta” izstrādāta projekta, patvertne, caurlaižu telpa, siltumapgādes un ūdensapgādes rekonstrukcija). Vienlaikus veica ārējās siltumapgādes sistēmas rekonstrukciju un ūdensvada pārbūvi. Uzcēla jaunu caurlaides ēku un civilās aizsardzības objektu. Ierīkoja arī ārējo sakaru kanalizāciju, veica ceļu un laukumu rekonstrukciju.
10. Kriogēnu stacijas laboratoriju korpusa izbūve - 1988. gadā. Celtniecība notika saimnieciskā kārtā, izpildītie darbi un pati ēka ir nekvalitatīva un pašreizējā stāvoklī nav lietojama bez nopietnas pārbūves.
11. Ārējo kanalizāciju sistēmu rekonstrukcija veikta 1990. gadā. Reaktora ārējā kanalizācija, kura visus ūdeņus, t.sk. lietus ūdeņus, novadīja uz Salaspils pilsētas attīrīšanas iekārtām, bija avārijas stāvoklī. Pēc LZA “Speciālā konstruktoru biroja” projekta pilnībā pārbūvēja kā fekālo, tā lietus ūdeņu kanalizāciju. Lietus ūdeņus novada meliorācijas grāvī, fekālo ūdeņu sistēma pieslēgta kopējām Salaspils attīrīšanas iekārtām.
12. Attīrīšanu iekārtu 1. kārtas celtniecība veikta 1989. – 1993. gadā. Tā sastāvēja no divām daļām: reaktora radioaktīvo ūdeņu attīrīšanas un Salaspils pirmās kanalizācijas sūkņu stacijas un spiedvada rekonstrukcijas.
13. Radioaktīvo atkritumu pārstrādes un attīrīšanas ēkas celtniecība veikta 1994. – 1996. gadā. Celtniecību iekonservēja līdzekļu trūkuma dēļ. Projektu vienkāršoja, atsakoties no dārgās automatikas un samazinot arī būvniecības apjomus.
14. Radioaktīvo atkritumu pagaidu glabātavas rekonstrukcija realizēta 1997. gadā. Pārveidoja šahtu vākus un uzbūvēja metāla angāru ar sijas celtni, ar kuru var izcelt radioaktīvus atkritumus. Glabātava 2002. gadā tika iztukšota.
15. Metroloģijas laboratorijas 1. kārtas izbūve veikta 1997. gadā, lai nodrošinātu mērinstrumentu testēšanu, ar kuriem veic radioaktivitātes mērījumus.
16. Pagaidu radioaktīvo atkritumu glabātavas ierīkošana attīrīšanu iekārtu telpās - 1998. gadā.

17. Reaktora zāles rekonstrukcija notika 2001. gadā. Aizmūrēti zāles logi, notīrīts vecais apmetums no sienām un noklāts ar jaunu penetrona apmetuma kārtu.
18. Otrā kontūra ārējo objektu demontāža veikta 2001. gadā. Demontētas otrā kontūra būves, dzesēšanas torņa virszemes daļa, 400 m bāka un cauruļvadi. Torņa ūdens baseins pārveidots par ugunsdzēsības rezervuāru.
19. Pirmā kontūra sistēmas, izņemot siltummaiņus, demontāža veikta 2002. gadā.

SKR kompleksam darbību nodrošināja nepieciešamās infrastruktūras sistēmas un komunikācijas. Turpmāk sniegts to raksturojums:

- elektroapgāde;

Reaktora ēku kompleksu apgādā divas augstsprieguma 20 kV līnijas. Reaktorā uzstādīti 2 transformatori – 560 kV un 1000 kV. Pašreizējā ēku kompleksā izmantotā jauda ir 350 kW. Demontāžas laikā ir iespējama nepieciešamā jaudas palielināšana līdz 750 kW. Avārijas elektroapgādei uzstādīts dīzeļģenerators ar jaudu 150 kW.

- kanalizācija;

Reaktora ēku kompleksā pēc projekta paredzētais maksimālais notekūdeņu daudzums ir 330 m<sup>3</sup> diennaktī. Ūdens kanalizācijā tiek ievadīts arī no 6600 m<sup>2</sup> lielas asfaltētas platības un no 5800 m<sup>2</sup> jumtu virsmām. Izbūvētas divas kanalizācijas sistēmas. Lietus ūdeņus novada meliorācijas grāvī, fekālo ūdeņu sistēma pieslēgta kopējām Salaspils attīrīšanas iekārtām. 1990. gadā veikta kanalizācijas ārējo tīklu rekonstrukcija.

- speckanalizācija;

Speckanalizācija aptver visas kodolreaktora telpas, kur sagaidāmi šķidri radioaktīvi atkritumi. Sistēmas cauruļvadi savienoti ar divām 100 m<sup>3</sup> tvertnēm, kas atrodas ārpus ēkas.

Speckanalizācijas sūkņu stacija rekonstruēta. Izmanto tikai vienu 100 m<sup>3</sup> bāku, jo otrai tvertnei nav pabeigts nerūsošā tērauda apšuvums.

- ūdensapgāde;

Reaktora ēku kompleksu ar ūdeni apgādā divas artēziskās akas ar dziļumsūkņiem. Ūdens padevi un spiedienu nodrošina ūdenstornis. Ūdens patēriņš ir 200 m<sup>3</sup> mēnesī jeb 7 m<sup>3</sup> diennaktī. Maksimālā piegādes jauda ir 5 m<sup>3</sup>/h. Ūdenstornis atrodas avārijas stāvoklī, nepieciešama ūdensapgādes sistēmas rekonstrukcija.

- siltumapgāde;

Reaktora ēku kompleksa siltumpatēriņu nodrošina Salaspils pilsētas katlu māja. Reaktora teritorijā ir divi siltuma ievadi no vietējās siltuma trases, un divi uzskaites punkti: centrālais un attīrīšanas ierīcēm. Patērētā siltuma jauda ir 1 MW. Gāzes pievada teritorijai nav.

- sakari;

Reaktora ēku komplekss ir pieslēgts ciparu sakaru sistēmai, un arī interneta tīklam Latnet.

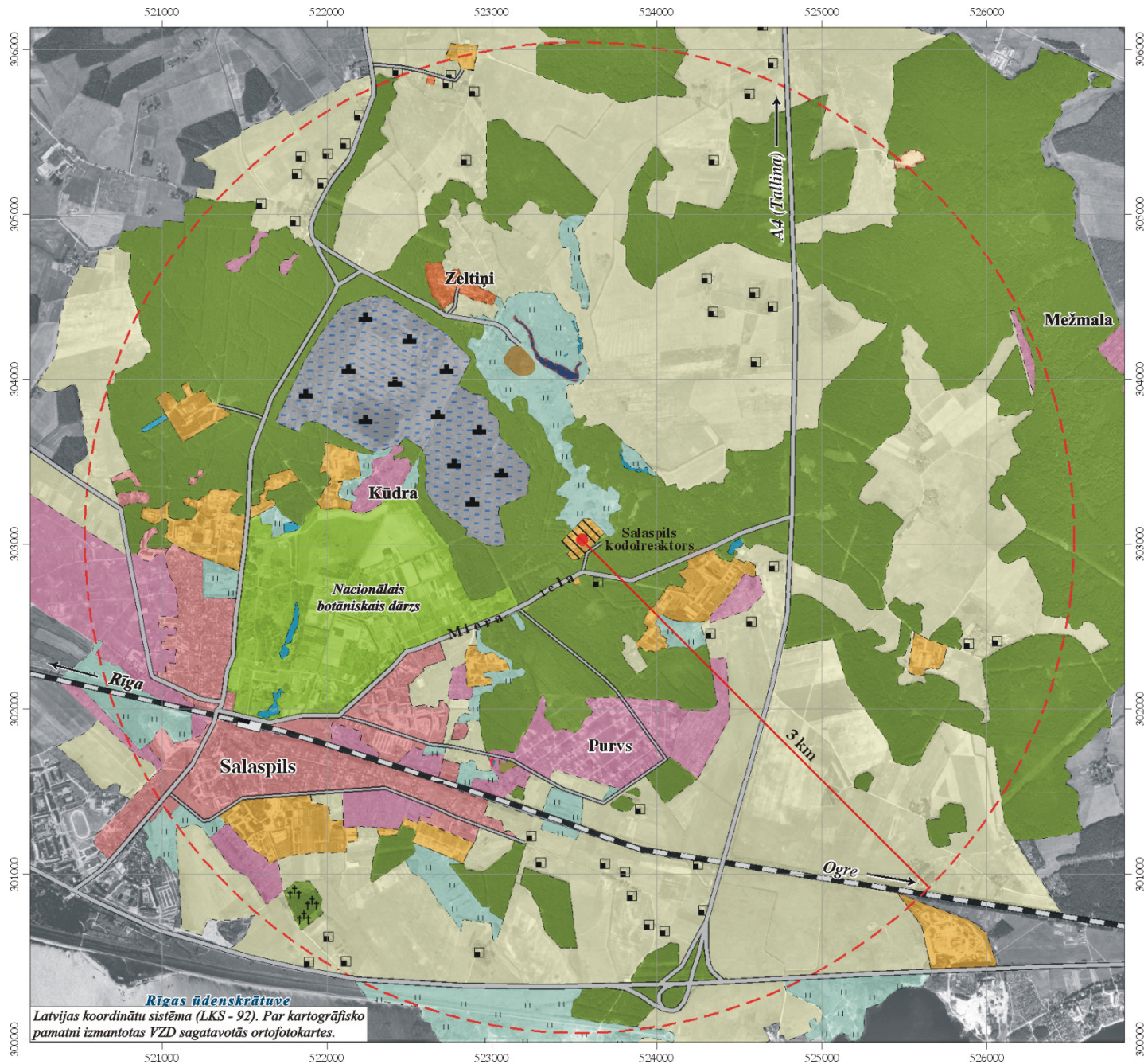
- ugunsdrošība;

Ugunsdzēsības sistēmas ūdens tērauda cauruļvadi un lokanās caurules ir fiziski un morāli nolietojušās. SKR ēka ir apgādāta ar ogļskābās gāzes dzesēmajiem aparātiem, kuri ir izvietoti ēkas katrā stāvā un speciālistu darba vietās pēc vajadzības. Objekta teritorijā saglabāts otrā dzesēšanas kontūra dzesētavas baseins ar 200 m<sup>3</sup> tehniskā ūdens kā ugunsdzēsības ūdens ņemšanas vieta.

## **2.2. Objektam piegulošās apkārtnes raksturojums un teritorijas plānojuma prasību analīze**

*Objektam piegulošās apkārtnes raksturojums un teritorijas plānojuma prasību analīze*

Salaspils kodolreaktors atrodas Salaspils pilsētas lauku teritorijā. Paša reaktora 3,4 ha lielā teritorija pieder Salaspils pašvaldībai, zemes kadastra Nr.8031-507-0082. Ēkas un būves atrodas Vides ministrijas valdījumā. Slēgtā teritorija ir pietiekama, lai veiktu demontāžas darbus. Zemes izmantošanas raksturojums sniegts 2.4. attēlā.



Mērogs 1 : 25 000



Apzīmējumi	
	Salaspils kodolreaktors
	Dzelzceļš
	Ceļš
	Viensētas
Zemes izmantošanas	
	Lauksaimniecībā izmantojamās zemes
	Mežsaimniecībā izmantojamās zemes
	Blīvi apbūvēta Salaspils pilsētas teritorija
	Divstāvu dzīvojamās apbūves teritorija
	Vasarnīcu apbūves un dārziņu teritorija
	Botāniskais dārzs
	Kapi
	Krūmāji
	Ražošanas uzņēmumu, zinātnes iestāžu un biroju apbūves teritorijas
	Kūdras ieguve
	Ūdenstilpes
	Karjeri
	Ģipsakmens ieguves karjers
	Lieko iezu krautuve

2.4. attēls. Zemes izmantošana Salaspils kodolreaktora apkārtnē

Kodolreaktoru aptuveni 500 m platā joslā praktiski no visām pusēm ietver priežu mežaudzes piemistrojumā ar bērzu. Ziemeļos no kodolreaktora aiz meža un krūmāju joslas atrodas ekstensīvi izmantotas lauksaimniecības zemes un aptuveni 500 m attālumā karjers ģipšakmens iegūšanai. Aptuveni 200 m uz dienvidiem no reaktora iepretim tā pievadceļam uz Miera ielas atrodas Lejasskabreņu mājas un viena ražošanas ēka. Austrumos no Rīgas apvedceļa lauksaimniecībā izmantojamās zemes tiek intensīvi izmantotas. Vairākos tīrumos zemnieki audzē dārzeņus. 500 m rietumos no reaktora atrodas kādreiz izmantotie kūdras ieguves lauki. Aiz kūdras ieguves laukiem un priežu mežu joslas atrodas Latvijas valsts Mežzinātnes institūts "Silava". 700 m austrumos no reaktora atrodas LU Fizikas institūts un Neorganiskās ķīmijas institūts, kura teritorijā strādājošie uzturās tikai darba dienas laikā. Dienvidos vairāk kā 800 m attālumā no demontējamā objekta atrodas vasarnīcu apbūve, kas pakāpeniski transformējas viengīmeņu ēku dzīvojamā apbūvē, un Salaspils pilsētas apbūvē. Šī teritorija ir reaktoram tuvākā plaši apdzīvotā vieta.

Lielākā teritorijas daļa ap demontējamo objektu ir relatīvi līdzena un pārmitra. Kūdras ieguves lauku ierīkošanas rezultātā lauksaimniecības zemēs veikta teritorijas drenāža.

1958. gadā izveidoja reaktora sanitāro zonu, izdalot zemi 310 hektāru platībā 1 km rādiusā, kura centrā atrodas reaktora galvenā ēka. Sanitāro zonu atbrīvoja no iedzīvotājiem: četras zemnieku ģimenes pārcēla uz Salaspils ciemu un ģipša rūpnīcas kopmītnes iedzīvotājiem uzbūvēja 12 dzīvokļu māju ārpus sanitārās zonas. Šobrīd spēkā ir Salaspils pilsētas ar lauku teritoriju attīstības plāns (ģenerālais plāns) apstiprināts ar domes lēmumu Nr. 16. (25.09.2002.). Saskaņā ar to Salaspils kodolreaktoram un tai pieguļošajai teritorijai netiek izvirzītas konkrētas prasības, un tas ir iekļauts jauktas apbūves teritorijas funkcionālajā zonā. Plānojuma kartogrāfiskajā materiālā ap kodolreaktoru ir parādītas aizsargjoslas (500 un 1000 m rādiusā), bet tajās nav noteikti lietošanas aprobežojumi.

Rīgas rajona teritorijas plānojums ir pieņemts ar Rīgas rajona Padomes lēmumu 2001. gada 27. novembrī. Salaspils kodolreaktors ir iekļauts teritorijā, kas atvēlēta uzņēmumiem ar īpašām prasībām izvietojumam vai nelabvēlīgu ietekmi uz vidi. Teritorijas plānojumā ir paredzēts kodolreaktoru demontēt, bet nav parādīta teritorijas turpmākā izmantošana. Uz ziemeļiem no esošā kodolreaktora teritorijā paredzēta ģipšakmens iegūšana.

Salaspils pilsētas ar lauku teritoriju un Rīgas rajona teritorijas plānojumi neizvirza speciālas prasības Salaspils kodolreaktora demontāžā un turpmākajā teritorijas izmantošanā pēc demontāžas pabeigšanas.

### **2.3. Kodolreaktora un ar tā darbību saistīto objektu raksturojums**

*Kodolreaktora un ar tā darbību saistīto objektu uzbūve, to esošās un iepriekšējās darbības raksturojums, infrastruktūras un tehnoloģisko sistēmu stāvoklis*

#### **2.3.1. Kodolreaktora un saistīto objektu uzbūve un darbības raksturojums**

SKR galvenās ēkas būvniecība notika vairākos etapos. Pamatprojekta ēka uzcelta 1959. – 1961. gadā. Laboratoriju piebūve uzbūvēta 1964. gadā. Rīgas kritiskā stenda piebūves uzceltas 1967. un 1972. gadā. Otra zinātnisko laboratoriju piebūve celta 1985. gadā. 1986. gadā pabeigts sanitārās caurlaides korpuss. Dažādo gadu laikā celtās piebūves ir dažādas pēc savas konstrukcijas, tāpēc ēka nav viendabīga.

Pašlaik kodolreaktora galvenā ēka sastāv no reaktora zāles, kur atrodas aktīvā zona (kodolreaktors) ar bioloģisko aizsardzību, pirmais kontūrs un citas tehnoloģiskās iekārtas. Zālei rietumu pusē piekļaujas trīsstāvu korpuss ar bēniņiem, kur pirmajā stāvā izvietota

specventilācijas kamera, pieplūdes ventilācijas kamera, remonta zona pirmā kontūra iekārtu un ventilācijas filtru apkalpošanai, radiācijas kontūra apkalpes telpas un elektriskā sadale. Otrajā stāvā izvietota radioķīmijas laboratorija ar pieeju karstajai kamerai, galvenā tehnoloģiskā elektriskā sadales telpa, laboratoriju telpas. Trešajā stāvā atrodas galvenā reaktora vadības telpa, dozimetriskā dienesta telpas, apkalpes dienestu telpas. Ceturtajā stāvā atrodas dozimetriskā dienesta telpas un arī zinātnisko laboratoriju telpas. Līdz demontāžas uzsākšanai lielākajā daļā šo telpu ir jālikvidē darba vietas, jāizved iekārtas un dokumentācija, kas jānodod arhīvā. Dienvidu pusē ir piebūvēta Rīgas kritiskā stenda (nulle jaudas reaktora) telpa. Dienvidus puses pamatprojekta piebūvē atrodas kritiskā stenda vadības telpa, ūdens sagatave un pagraba stāvā jau demontētā otrā kontūra sūkņu telpa. Ziemeļu pusē vienstāvu pamatprojekta piebūvē atradās sanitārā caurlaide. Telpas tagad pārbūvētas un pašlaik tiek izmantotas par noliktavām. Austrumu pusē piebūvētas divas piebūves, viena četrstāvu, otra divstāvu, kur izvietotas LU Cietvielu institūta zinātniskās darba grupas.

Ēkas konstrukcijas ir šādas:

- pamati – dzelzsbetona monolīti. Pirmā dzesēšanas kontūra siltummaiņu šahtas un radiācijas kontūra liftu šahtas ir padziļinātas izbūves, sniedzoties līdz atzīmei -5,0 m;
- sienas – no silikātu ķieģeļiem 51 cm biežumā. Eksperimentālajā zālē ir samontēts karkass no dzelzsbetona kolonnām ar celtņa sijām 5 tonnu tilta celtņa uzstādīšanai;
- pārsegums – laboratoriju daļā starpstāvu pārsegums ir samontēts no dzelzsbetona caurumotiem paneļiem. Zāles pārsegums izveidots no iepriekš sasprīgtām piecām sijām ar 18 m pārslaidumu, nosegtām ar dzelzsbetona ribotiem paneļiem. Divas sijas ir pastiprinātas ar metāla savilcēm. Pirms demontāžas darbiem zālē nepieciešams pastiprināt vēl vienu siju;
- jumts – savienotais siltais jumta segums, izolācija – minerālvates pildījums, armēta cementa javas saistkārta un 4 kārtu ruberoida segums;
- grīdas – tehniskajās telpās keramikas plāksnīšu grīdas, lielākajā daļā telpu nosegtas ar plastikātu, bet laboratoriju telpās – linoleja grīdas;
- apdare – fasādi veido izšuvots ķieģeļu mūris, iekšsienas – cementa-kaļķu javas apmetums, sienu un griestu eļļas krāsas krāsojums;
- logi un durvis, izņemot reaktora zāli, – no koka materiāla, kas pārklāts ar eļļas krāsu. Reaktora zālē durvis ir izgatavotas no metāla.

1999. gadā SIA “Agroprojekts” veica galvenā korpusa izpēti un konstrukciju ekspertīzi. Konstatēja, ka ēku bez remonta var ekspluatēt vēl 30 gadu, bet attiecīgi remontējot ēku var saglabāt vēl 60 gadu un vairāk.

### **2.3.2. Kodolreaktora un ar to saistīto iekārtu uzbūve**

Kodolreaktors sastāv no šādiem elementiem:

- reaktora bāka,
- bioloģiskā aizsardzība,
- pirmais dzesēšanas kontūrs (daļēji demontēts),
- otrais dzesēšanas kontūrs (demontēts),
- trešais dzesēšanas kontūrs,
- kodoldegvielas pārkraušanas sistēma,
- karstās kameras,
- horizontālie un vertikālie eksperimentālie kanāli (HEK un VEK) (daļēji demontēti),
- radiācijas kontūrs RK-LM (demontēts),
- tilta celtnis,
- lietotās kodoldegvielas glabātava,

- specventilācija,
- speckanalizācija,
- radiācijas monitoringa sistēma,
- Rīgas kritiskais stends (daļēji demontēts).

Sadaļā raksturots arī kodolreaktora ēkas infrastruktūras un ar šo ēku saistītās būves.

Reaktora bāka novietota SKR ēkas eksperimentālajā zālē. Tajā ir iemontēts aktīvās zonas korpuss (darbojošās reaktorā tur atrodas kodoldegviela). Bāka ir daļa no pirmā dzesēšanas kontūra. SKR bākas iekšējais klājums ir izgatavots no nerūsoša tērauda un rekonstrukcijas laikā 1975. gadā ievietots vecajā 1961. gadā montētājā alumīnija bākā. Bākas sienas ir izgatavotas no 5 mm biezām nerūsošā tērauda loksņēm, grīda ir izgatavota no 10 mm biezām nerūsošā tērauda loksņēm. Sekcijas savā starpā ir sametinātas pa vertikālām un horizontālām šuvēm. Bāka veido baseinu: 1800 mm platu, 4300 mm garu (ovāls) un 7800 mm augstu. Sprauga (100 mm) starp alumīnija un nerūsošā tērauda bākām ir aizpildīta ar betonu. Kodolreaktora bākā pašreiz atrodas 20 berilija bloki un ap 50 m<sup>3</sup> atsāļota ūdens.

SKR bākā iemontēti sekojoši mezgli un iekārtas:

- ūdeni aizturošais režģis,
- ežektors,
- ūdens aiztures bāka,
- kodoldegvielas kasešu pārkraušanas kronšteins un pārkraušanas kanāls,
- aktīvās zonas dzesēšanas sistēmas duša ar cauruļvadu,
- bākas drenāžas izvads,
- vadības un aizsardzības sistēma,
- pirmā dzesēšanas kontūra spiedvada un sūcvada alumīnija caurules,
- SKR aktīvās zonas korpuss.

*Ūdeni aizturošais režģis* iemontēts bākā 1350 mm augstumā no grīdas un pārklāj 2/3 bākas šķērsriezuma. Tas sastāv no nekustīgās daļas, kas novietota zem ūdens aiztures bākas un atveramās daļas (durvis), kas atļauj piekļūt iekārtām un mezgliem zem tās. Atveramās daļas eņģes ir piestiprinātas pie bākas sienas kronšteinu. Režģis ir izgatavots no 10 mm biezas alumīnija kausējuma loksnes un balstās uz sijām, kas piemetinātas pie kronšteinu. Kronšteini un sijas izgatavotas no nerūsošā tērauda.

*Ežektors* sastāv no divām daļām: korpusa ar sprauslu un difuzora, kas izgatavoti no alumīnija kausējuma. Pirmā dzesēšanas kontūra alumīnija sakausējuma caurule, kuras diametrs 220x10 mm, ir savienota ar ežektoru.

*Ūdens aiztures bāka* piestiprināta pie bākas sienas pretī aktīvajai zonai. Tilpums izgatavots no sametinātām alumīnija sakausējuma 7 mm (sāni) un 12 mm (gali) loksņēm. Tās augstums ir 4500 mm. Pie ūdens aiztures bākas apakšējā un augšējiem galiem ir pievienoti pirmā dzesēšanas kontūra sūcvada (alumīnija sakausējuma) cauruļvadi. Starp nerūsošā tērauda un alumīnija sakausējuma cauruļvadu atmaļiem ir ievietotas titāna starplikas. Bākas iekšpusē ir iemetinātas starpsienas.

*Kodoldegvielas kasešu pārkraušanas kronšteins un pārkraušanas kanāls.* Kronšteins ar glāzi kasešu pārvietošanai ir piemontēts pie bākas sāniem, savukārt kanāla apakšējā daļa atrodas bākā. Kanāls ar nolieci 6° izvests uz augšējā laukuma pārkraušanas sēžu. Tajā ir iemontēts čuguna bloks kā bioloģiskā aizsardzība. Kanāls ar diametru 183 mm izgatavots no nerūsošā tērauda.

*Aktīvās zonas dzesēšanas sistēmas duša ar cauruļvadu* iemontēta bākas augšējā daļā virs aktīvās zonas, tā izgatavota no nerūsošā tērauda.

*Bākas drenāžas izvads* atrodas bākas grīdas padziļinājumā (pults galā).

*Vadības un aizsardzības sistēma* ir tehnoloģiskā sistēma, kas paredzēta, lai:

- iedarbinātu un apturētu reaktoru, vadītu urāna dalīšanās ķēdes reakciju,
- kontrolētu kodolreaktora jaudu un veiktu jaudas izmaiņas,
- avārijas gadījumā dzēstu dalīšanās ķēdes reakciju.

SKR vadības un aizsardzības sistēmu veido vadības stieņi, kas novietoti aktīvajā zonā, un neitronu starojuma detektori, kas atrodas blakus aktīvajai zonai. Neitronu starojumu absorbējošie vadības stieņi ir 600 mm gari un to diametrs ir 23 mm. Reaktorā pavisam izmantoti 9 vadības stieņi, t.sk. 6 kompensācijas stieņi, viens automātiskās vadības stienis un divi avārijas stieņi. Stieņos izmantoti sekojoši absorbējoši materiāli:

- kompensācijas un avārijas aizsardzības stieņos: 70% borals ( $B_4C + Al$ ), kas satur 30% bora karbīda un ietverts viena milimetra biežā alumīnija (AD1) apvalkā,
- kompensējošajos stieņos KS-4 un KS-5: bora karbīds (bij. PSRS tehniskie noteikumi 95.729-30), kas ietverts nerūsoša tērauda (X18H9T) caurulē,
- automātiskās regulēšanas stienī: nerūsošais tērauds (X18H9T) bez apvalka.

Absorbējošajiem vadības stieņiem ir piestiprināti sekojoši ūdens izspiedēji:

- apakšējie izspiedēji: stieņi no alumīnija (AD1) ar 23 mm diametru,
- augšējie izspiedēji kompensācijas stieņiem: stieņi no alumīnija (AD1),
- augšējie izspiedēji avārijas aizsardzības stieņiem: stieņi no nerūsošā tērauda (X18H9T) ar diametru 23 mm, kas kalpo arī kā kustības paātrinātāji avārijas signāla gadījumā.

SKR jaudas un jaudas izmaiņu mērīšanai izmanto jonizācijas kameras KHK-53 m, tās reģistrē neitronu starojumu, bet reaktora gamma starojuma intensitāte tajās ir kompensēta. To apvalks izgatavots no nerūsošā tērauda (X18H9T). Aktīvās zonas tuvumā, no HEK-1 puses, vertikālos kanālos (diametrs 52 mm) novietotas deviņas kameras. SKR vadība koncentrēta vadības pultī, kas novietota telpā blakus reaktora bākas augšējam laukumam. No šīs telpas caur logu var vizuāli kontrolēt visas darbības, kas saistītas ar manipulācijām aktīvajā zonā: kodoldegvielas pārkraušana, zinātnisko paraugu iekraušana un izkraušana vertikālajos kanālos u.c.

*Pirmā dzesēšanas kontūra spiedvada un sūcvada alumīnija caurules* ir 220 x 10 mm alumīnija caurules. Caur to kodolreaktora darbības laikā pastāvīgi notika bākā esošā ūdens aprīte, atdodot kodolreakcijās radušos nevajadzīgo siltumu otrajam dzesēšanas kontūram caur siltummaini bez ūdeņu sajaukšanās. Nelielu daļu aprītē esošā bākas ūdens pa pirmā dzesēšanas kontūra atzaru pastāvīgi novadīja caur jonu apmaiņas filtriem, lai izdalītu radioaktīvos piemaisījumus, tādējādi daudzkārt samazinot tā radioaktivitāti

*SKR aktīvās zonas korpuss* novietots uz reaktora bākas grīdas un paredzēts kodoldegvielas kasešu, berilija bloku, ūdens izspiedēju, vadības un aizsardzības sistēmas stieņu kanālu un VEK izvietošanai. Aktīvās zonas korpuss sastāv no:

- augšējā korpusa: (vertikāla kārba bez vāka un dibena), metināta no 6 mm alumīnija kausējuma loksne. Korpusa izmēri ir 500,5 x 572 x 845 mm,
- aktīvās zonas režģa: iemontēts virs apakšējā korpusa. Režģis izgatavots no 70 mm biezas alumīnija kausējuma (CAB-1) plāksnes izmēros 940 x 650 mm. Šajā plāksnē ir iestrādāti urbumi, kuros fiksējas kodoldegvielas kasetes, berilija bloki, ūdens izspiedēji,
- aktīvās zonas apakšējā korpusa: sametināts no 12 mm alumīnija kausējuma loksne. Korpusa izmēri ir 1230 x 850 x 430 mm. Pie apakšējā korpusa ir pievienots ežektors,

- aktīvās zonas korpusa apakšējā režģa: iemontēts apakšējā korpusā uz aktīvās zonas plātes. Režģis izgatavots no 25 mm biezas alumīnija kausējuma plāksnes izmēros 726 x 450 mm. Tas domāts reaktora vadības un aizsardzības sistēmas stieņu kanālu fiksācijai,
- aktīvās zonas balsta plates: izgatavota no 62 mm biezas nerūsošā tērauda plāksnes izmēros 850 x 1030 mm. Plāksne sver 466 kg. Starp aktīvās zonas korpusu un balsta plati ir ievietota titāna starplika, lai samazinātu galvanisko iedarbību starp nerūsošo tēraudu un alumīniju.

Bioloģiskā aizsardzība. SKR bāka ar aktīvo zonu ieslēgta betona masīvā, kas kalpo kā bioloģiskā aizsardzība. Eksperimentālo kanālu zonā aizsardzība ir 1,8 m biezumā. Reaktora masīvs ir balstīts uz betona pamata, kas ierakts zemē 2,6 m dziļumā. Pamats izveidots no parastā betona ar tilpuma svaru  $2,2 \text{ t/m}^3$ . No atzīmes  $-0,4 \text{ m}$  līdz atzīmei  $+0,15 \text{ m}$  ir smagais betons ar tilpuma svaru  $4,5 \text{ t/m}^3$ . Eksperimentālo kanālu zonā, lai aizsardzību būtu efektīvāka, tā veidota no triju veidu smagā betona ar tilpuma svāriem  $6,5 \text{ t/m}^3$ ,  $5,2 \text{ t/m}^3$  un  $4,5 \text{ t/m}^3$ . Bioloģiskās aizsardzības projektu izstrādāja Maskavas projektu institūts. Projekta realizācijas gaitā LZA Fizikas institūts izstrādāja jaunu smago betona konstrukciju, kas paātrināja celtniecības gaitu un samazināja izmaksas. Aizsardzības kvalitāte nodrošināja reaktora normālu darbu ar jaudu līdz 5 MW, un iespēju perspektīvā, palielināt jaudu līdz 10 MW, ja tāds projekts tiktu īstenots.

Pirmais dzesēšanas kontūrs sastāv no reaktora bākas ar aktīvās zonas korpusu un ežektoru, aiztures tilpuma, pirmā kontūra cirkulācijas sūkņiem (6 gab.), siltummaiņiem (4 gab.), spiedvada caurulēm, sūcvada caurulēm, armatūras (ventiļi, pretvārsti) un filtriem (6 gab.). Pirmā dzesēšanas kontūra pamatmateriāls ir nerūsošais tērauds (hromniķeļa titāna X18H9T). SKR bākā novietotās caurules ir izgatavotas no alumīnija sakausējuma. Kā starplikas starp alumīnija un nerūsošā tērauda caurulēm izmantots titāns. Pirmā kontūra sistēma demontēta, izņemot siltummaiņus. Siltummaiņi (4 gab.) izvietoti pirmā dzesēšanas kontūra sūkņu telpā (Nr.139) dzelzsbetona šahtā ( $-5,68 \text{ m}$ ) zem grīdas.

Otrais dzesēšanas kontūrs sastāv no sūkņiem (4 gab.), sešsekciju koka konstrukcijas dzesētavas ar ventilatoriem (6 gab.) un cauruļvadiem ar armatūru (pamatmateriāls tērauds 20); zem dzesētavas atrodas baseins ar tilpumu  $240 \text{ m}^3$ . Otrā dzesēšanas kontūra sistēmas demontētas 2001. gadā un noņemtas no uzskaites.

Trešais dzesēšanas kontūrs paredzēts siltuma aizvadīšanai no reaktora bākas bioloģiskās aizsardzības. Trešā dzesēšanas kontūra siltumnesējs ir tehniskais ūdens. Kontūrs sastāv no sūkņa, siltummaiņa, izplešanās bākas, bioloģiskās aizsardzības diviem dzesēšanas cauruļvadiem vertikālā plāksnē un cauruļvada zem bākas grīdas. Pirmais dzesējošais cauruļvads atrodas bioloģiskajā aizsardzībā horizontālo eksperimentālo kanālu aizvaru tuvumā. Tas izgatavots no caurules  $38 \times 3 \text{ mm}$ , materiāls – tērauds, kopējais garums 57 m. Cauruļvads novietots vertikālā plaknē smagajā betonā (siltumekrānā) 283 mm no vecās alumīnija bākas sienas. Otrs dzesējošais cauruļvads novietots betonā starp veco alumīnija un jauno nerūsošā tērauda bāku. Izgatavots no nerūsošā tērauda caurules  $28 \times 2 \text{ mm}$ , kopējais garums 18,8 m. Cauruļvads novietots vertikālā plaknē 100 mm spraugā starp veco un jauno bāku. SKR bākas pamatne un grīdas dzesējošais cauruļvads novietots horizontālā plaknē uz atzīmes  $-0,16 \text{ m}$  zem reaktora bākas (alumīnija) grīdas betonā. Tas izgatavots no caurules  $38 \times 3 \text{ mm}$ , materiāls tērauds 20, kopējais garums 33 m.

Kodoldegvielas pārkraušanas sistēma. SKR ir ierīkota aktīvas lietotās kodoldegvielas pārlādēšanas sistēma, kura savieno reaktora bāku ar zemūdens glabātavu (turpmāk tekstā – lietotās kodoldegvielas glabātava). SKR bioloģiskajā aizsardzībā ir izveidoti divi pārlādēšanas kanāli, viens savienots ar lietotās kodoldegvielas glabātavu, otrs ar reaktora bākas apakšējo

daļu. Sistēmā ietilpst 5 t smags svina konteiners, degvielas kaseti tajā ievēl no apakšas. Pārlādēšanas sistēma nav domāta tādai izmantošanai, lai pielādētu transporta konteinerus kodoldegvielas nosūtīšanai uz pārstrādi.

Karstās kameras ir divas, ierīkotas SKR bioloģiskās aizsardzības masīvā darbam ar augstas aktivitātes radioaktīviem izotopiem. Viena karstā kamera novietota pirmā stāva līmenī un tajā izvietoti In-Ga-Sn radiācijas kontūra gamma staru starotāji. Šajā karstajā kamerā darbi ar atklātām radioaktīvām vielām netika veikti. Kameras iekšējie izmēri 2 x 2 x 1,8 m. Kameras priekšējā dzelzsbetona siena ir 1,5 – 2,0 m bieza. Kameras ieejas durvis ir no čuguna lējuma un sver 7 t. Kamera aprīkota ar manipulatoriem M-22 un svina aizsargstiklu. Otra karstā kamera novietota otrā stāva līmenī un tika izmantota medicīnisko radioaktīvo izotopu ražošanai. Tās izmēri ir līdzīgi pirmajai kamerai. Tā apgādāta ar manipulatoriem M-22 un svina aizsargstiklu. Kamerā var veikt darbus ar lietotām kodoldegvielas kasetēm.

Horizontālie un vertikālie eksperimentālie kanāli. SKR zinātnisko eksperimentu veikšanai ir 10 HEK: astoņi ar diametru 100 mm, viens ar berilija bloku – 150 mm diametrā – un viens ar diametru 200 mm izvietots siltuma kolonā ar grafitu krāvumu ~2 tonnas. Reaktora starojums eksperimentālajā zālē nonāk pa aizsardzības aizvaru kanālu, kas iebūvēti reaktora bākas bioloģiskajā aizsardzībā. Aizvaru demontāža veicama no reaktora zāles puses, un to kopējā masa ir apmēram 15 t. SKR eksperimentālajā zālē novietotas zinātniskā eksperimenta iekārtas, kuras iežogotas ar bioloģisko aizsardzību, kas veidota no svina, betona, parafīna, ūdens u.c. Šo aizsardzības konstrukciju virsma ir radioaktīvi piesārņota. Zinātnisko iekārtu bioloģisko aizsardzību materiālu daudzums, kas atrodas reaktora zālē, aptuveni vērtējot, varētu būt ap 20 t betona, 10 t dzelzs un 4 t svina; tāds pats daudzums jau ir demontēts, sašķirot un aktīvās daļas apglabātas “Radonu”. Aktivētākā daļa no HEK konstrukcijām sagaidāma reaktora bākā pie aktīvās zonas. Tie ir HEK gali, kas izgatavoti no tā paša materiāla kā bāka – 1X18H10T.

VEK bija izvietoti blakus aktīvajai zonai un berilija blokus aktīvajā zonā, kopskaitā 16 gabali. VEK lielākā daļa bija izgatavoti ar diametru 50 mm no alumīnija kausējuma. VEK ir demontēti un nosūtīti uz “Radonu”.

Radiācijas kontūrs RK-LM bija SKR piesaistīts oriģināls, jaudīgs gamma starojuma avots. Kontūrā izmantots šķidrums metālu sakausējums indijs-gallijs-alva, kas cirkulē no aktīvās zonas uz “karsto” kameru, kur novietoti gamma starojuma avoti. To darba aktivitāte bija 1,8 PBq, bet starojuma intensitāte sasniedza 190 Gy/h. Radiācijas kontūrs strādā pēc šāda principa: indijs, kas atrodas sakausējumā (sakausējuma kušanas temperatūra ir +11°C), nonākot aktīvās zonas atstarotājā, tiek apstarots ar neitroniem un kļūst par spēcīgu gamma staru avotu. Šķidrums metālu sakausējums radioaktīvo indiju pārnes uz kameru, kur gamma starojumu izmanto tehnoloģiskiem apstarojumiem. Radiācijas kontūrā apstarotas vielas nekļūst radioaktīvas, kā tas notiek, ja tās apstaro neitronos. Radiācijas kontūra konstrukcijas izgatavotas no nerūsoša tērauda X18H10T. Kontūrā izmantotā metālu sakausējuma indijs-gallijs-alva daudzums ir 3 litri (19 kg). Pēc kontūra apturēšanas sakausējums satek slēgtā traukā, kur tiek uzglabāts. Radiācijas kontūrs ir demontēts, izņemot trauku ar sakausējumu.

Apstarojamos objektus uz “karsto” kameru nogādā caur vertikālu 4,5 m dziļu labirintu ar oriģinālu mehānisko pārvietošanas ierīci – lifta palīdzību. Lifts atļauj pārvietot līdz 50 kg smagus objektus.

Tilta celtnis ir uzstādīts SKR eksperimentālajā zālē, un tā darbības laukums aptver visu reaktora zāli ieskaitot reaktora bāku, lietotās kodoldegvielas glabātavu un pirmā kontūra telpā uzstādītās iekārtas. Celtna tehniskais raksturojums: tālvadāms divātrumu speciāls divsiju kārbveida tilta celtnis ar celtpēju 5000 kg, izgatavots PSRS “Agregātmašīnu un automātisko

līniju” rūpnīcā 1958. gadā, reģistrēts 2002. gadā (celtņa Nr.2824) Valsts darba inspekcijā. Nord TŪV-Latvia inspekcija 2003. gadā veica celtņa pārbaudi un izdeva atļauju ekspluatēt celtni līdz 2006. gadam. Celtņa darbība un noslodze reaktora darbības laikā ir bijusi neliela, jo galvenokārt celtnis tika izmantots lietotās kodoldegvielas pārlādēšanai no reaktora bākas uz lietotās kodoldegvielas glabātavu. Tika pārvietots 5 t smags pārlādēšanas konteiners starp pārlādēšanas kanāliem uz reaktora augšējā laukuma.

Lietotās kodoldegvielas glabātava – baseins, kas paredzēts lietotās kodoldegvielas uzglabāšanai. Tā atrodas reaktora zālē blakus reaktora bākai. Glabātava ir 5,6 metru dziļa ar horizontālā šķērsriezuma laukumu 1,0 x 2,0 metri, un kodoldegviela novietota divos stāvos. Glabātavas ietilpība ir 95 ligzdas, no kurām 82 ir aizņemtas. Baseinā esošā ūdens parametri tiek uzturēti atbilstoši normām. 2001. gadā tika veikta glabātavas rekonstrukcija, lai nodrošinātos pret vecās konstrukcijas nehermētiskumu (nepieļautu ūdens noplūdes iespējas). Jaunā glabātava izgatavota no nerūsējošā tērauda 3 mm biezām lokšņu sekcijām, grīda - no 10 mm biezām loksnēm. Glabātavas šķērsriezuma laukums tika samazināts par 50 mm no katras puses. Spraugu starp veco un jauno glabātavu aizpildīja ar plūstošu plastificētu cementa javu. Metālkonstrukciju metināto šuvju testēšana veikta ar kapilāro defektoskopiju. Lietotās kodoldegvielas glabātavas garantijas kalpošanas laiks noteikts – 10 gadi.

Specventilācija paredzēta radioaktīvo aerosolu aizvadīšanai. Nosūc gaisu no bākas telpas virs ūdens glabāšanas šahtām, no karstās kameras, no starojuma kūļa kanāliem, no sausām glabātavām, no radiācijas kontūra. Sistēmā ir divi ventilatori un gaiss tiek filtrēts ar divām pārslēdzamām filtru kolonnām FP-200. Darbojas periodiski saskaņā ar darbu instrukciju.

Speckanalizācija aptver visas kodolreaktora telpas, kur sagaidāmi šķidri radioaktīvi atkritumi. Tie pa sistēmas cauruļvadiem var nokļūt vienā 100 m<sup>3</sup> tvertnē, kas atrodas ārpus ēkas. Tvertne no iekšpuses izklāta ar nerūsējoša tērauda plāksni. SKR eksperimentālajā zālē uzstādīta pretavārijas sistēma pirmā dzesēšanas kontūra siltumnesēja savākšanai un atgriešanai reaktora bākā, kas daļēji demontēta līdz ar pirmā kontūra demontāžu. Šajā sistēmā ietverta 9 m<sup>3</sup> liela bāka, kas atrodas zālē, padziļinātā šahtā. Šī sistēma pieslēgta speckanalizācijai, bet nekad nav izmantota. Notekūdeņu attīrīšanai paredzēti jonu apmaiņas filtri. Pirms radioaktīvā ūdens novadīšanas uz 100 m<sup>3</sup> tvertni tas nonāk turpat ēkā esošā starptvertnē ar tilpumu 2 m<sup>3</sup>, kur tiek izlaists caur jonu apmaiņas filtriem, tādējādi daudzārt samazinot tā radioaktivitāti.

Kontrolētās zonas radiācijas monitoringa iekārtas:

- 26-kanālu β-aktīvas gāzes monitors USIT – 1B (1960. gada modelis), paredzēts <sup>41</sup>Ar gāzes kontrolei; netiek izmantots, jo, kad reaktors nedarbojas, radioaktīvas gāzes nav,
- piecas roku-kāju un ķermeņa β-radioaktivitātes kontroles iekārtas DSB-2, tiek izmantotas,
- gaisa atsūkšanas sistēma tā α-β-aerosolu aktivitātes kontrolei no 17 vietām darba telpās un ventilācijas sistēmā,
- iegādātas jaunas un no jauna uzstādītas α-β-γ-radiācijas kontroles iekārtas, kas paredzētas dozas un dozas jaudas mērīšanai, α-β-sasmērējuma noteikšanai, α-β-aerosolu koncentrācijas kontrolei, roku - kāju α-β-γ- kontrolei,
- γ-starojuma nepārtrauktai kontrolei 2003. gadā ierīkota jauna γ-monitoringa sistēma uz firmas VEENSTRA INSTRUMENTS monitora VRM-202 bāzes. Sistēma veic nepārtrauktu γ-starojuma līmeņa kontroli (signalizāciju par pieļaujamā līmeņa pārsniegšanu) 5 reaktora zāles vietās un starojuma vidējā līmeņa (μSv/h) reģistrēšanu datorā,
- SKR teritorijā netālu no vārtiem ir uzstādīts firmas ESM Eberline γ-starojuma kontroles aparāts, transporta līdzekļu un kravu radioaktivitātes kontrolei (Scrapmonitor FHT 1341/NBR),

- darbinieku ieejas/izejas kontroles telpā ir iekārtots ESM Eberline firmas radioaktivitātes kontroles aparāts – radiometrs FHT1372/FH 40GLW darbinieku un apmeklētāju kontrolei.

Vides radioaktivitātes monitoringa iekārtas – monitoringu nodrošina v/a RAPA Materiālu radioaktivitātes testēšanas laboratorija, kas veic vides paraugu uzglabāšanu, paraugu sagatavošanu  $\alpha$ - $\beta$ - aktivitātes mērīšanai un paraugu glabāšanu pēc mērīšanas. Tā izvietota sanitārās caurlaides korpusā (telpa Nr. 427), kurā ir vilkmes skapis, žāvēšanas skapis, mufelkrāsns, iztvaicēšanas ierīces, svāri, trauki un tml. Paraugu radioaktivitāti mēra ar OXFORD Tennelec Solo  $\alpha/\beta$  skaitīšanas sistēmu. Radioaktivitātes testēšanā izmanto sertificētu aparatūru. Aparātus ik gadus kalibrē VBO SIA Latvijas Nacionālā metroloģijas centra Radiācijas metroloģijas un testēšanas centrā. Personāla individuālā dozimetrija pamatojas uz centralizētu termoluminiscences dozimetriju. Teritorijās, kas atrodas ārpus nožogotās zonas, periodiska ārējā dozimetrija tiek veikta ar pārnēsājamiem aparātiem.

Ugunsdrošības signalizācijas sistēma – daļēji uzstādīta Salaspils kodolreaktora teritorijā saskaņā ar “Darba projekts. Automātiskā ugunsdzēsības signalizācija. Kodolpētniecības centrs. 1996.g.” Ugunsdrošības signalizācijai ir pieslēgti:

- kodolreaktora zāle;
- ūdens attīrīšanas ēka;
- telpas administratīvajā piebūvē.

Rīgas kritiskā stenda RKS-25 projektu izstrādājuši un būvniecību veikuši Latvijas Kodolcentra speciālisti. RKS-25 sāka darboties 1966. gadā un strādāja līdz 1990. gada oktobrim. RKS izmantota kodoldegviela IRT-2M, tā pati, kas SKR zinātniskajā kodolreaktorā. Stenda darbībai pietika ar 9 kasetēm (1,4 kg  $^{235}\text{U}$ ), kas atradās berilija atstarotājā. RKS uzstādīts alumīnija baseins ar tilpumu 10 m<sup>3</sup>, kas novietots betona boksā 5 x 5 x 6,7 m. Boksu no pulsta telpas atdala bioloģiskā aizsardzība no smaga betona (4,0 t/m<sup>3</sup>) 1,6 m biezumā. Pārējās boksa betona (2,8 t/m<sup>3</sup>) sienas ir 1 m biezas un griesti 0,7 m biezi. Tā kā RKS darbojās ar ļoti mazu jaudu (nepārsniedzot 25 W), tad praktiski radioaktīvā piesārņojuma telpā un iekārtās nav. Nedaudz aktivējušies vadības stieņi un jonizācijas kameras, kuru kopējais svārs ir 20 kg. Lielākā daļa iekārtu un vadības pulsta ir demontēti. Arī alumīnija baseins nav piesārņots ar radioaktīvām vielām, bet tajā atrodas ūdens ar hroma sāls ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , aptuveni 6 kg) piejaukumu. Šā ūdens daudzums ir 1 m<sup>3</sup>. Kālija dihromāta sāls tika šķīdināta, lai aizsargātu kodoldegvielas kasešu alumīnija virsmu, jo atsāļotajā ūdenī, klātesot dažādiem konstrukciju materiāliem, notika alumīnija korozija. Gandrīz pilnībā demontēts, palicis tikai alumīnija baseins.

### **2.3.3. Infrastruktūras un ar kodolreaktora darbību saistīto objektu raksturojums**

Turpmāk raksturots kodolreaktora ēkas infrastruktūras stāvoklis:

- ventilācija,

SKR galvenajā korpusā izbūvētas piecas ventilācijas sistēmas:

- pieplūdes ventilācija (P-1), kas nodrošina gaisa pieplūdi visām projektā paredzētajām telpām, ieskaitot eksperimentālo zāli. Pēc siltuma apgādes sistēmas pieslēgšanas pie rajona katla mājas nepietiekamo siltuma parametru dēļ šī sistēma darbināta neregulāri, bet pēc reaktora apstādīšanas iekonservēta;
- specventilācija (N-1) radioaktīvo aerosolu aizvadīšanai. Nosūc gaisu no bākas telpas virs ūdens glabāšanas šahtām, no karstās kameras, no starojuma kūļa kanāliem, no sausām glabātavām, no radiācijas kontūra. Sistēmā ir divi ventilatori (11 kW katrs) un gaiss tiek filtrēts ar divām pārslēdzamām filtru kolonnām FP-200. Darbojas periodiski saskaņā ar darbu instrukciju;
- galvenā nosūces ventilācija (N-3) no darba telpām un SKR zāles. Darbojas periodiski;
- nosūces ventilācija (N-5) no atsevišķām darba telpām. Darbojas periodiski;

- nosūces ventilācija (N-6) no kritiskā stenda un radioķīmiskās laboratorijas. Patlaban iekonservēta;

Ventilācijas sistēmas (arī specventilācija) izvada gaisu pa 20 metru augstu ventilācijas skursteni virs ēkas jumta.

- siltumapgāde,

Siltumapgādes sistēma ir pilnībā nolietojusies. Nepieciešama rekonstrukcija. Jānomaina cauruļvadi, jāpārnes siltuma mezgls. Jālikvidē uz jumtu ejošās trases.

- ūdensapgāde,

Ūdensvads ēkā ir nolietojies. Nepieciešama cauruļu un armatūras nomaiņa.

- kanalizācija,

Lielākā daļa cauruļvadu ir nolietojusies, nepieciešama to nomaiņa.

- elektroapgāde,

Elektroapgādes sistēma atrodas apmierinošā stāvoklī.

Lai nodrošinātu kodolreaktora darbību, teritorijā izvietotas vairākas ar to saistītas ēkas.

Projekta sagatavošanā nepieciešams ņemt vērā arī šo ēku uzbūvi un patreizējo tehnisko stāvokli. Teritorijā izvietoti šādi saistītie objekti (skat. 2.3. attēlu):

- sanitārās caurlaides ēka,

Četru stāvu ēka ar savienojošu galeriju. Pirmajos trīs stāvos izvietotas sanitārās caurlaides telpas, ceturtajā stāvā – laboratorijas. Ar reaktoru savienotā divstāvu piebūvē izvietota v/a RAPA administrācija. Otrajā stāvā sanitārās caurlaides telpās darbojās spectērpur dezaktivācijas telpa, ceturtajā stāvā daļā telpu atrodas metroloģijas laboratorijas daļa.

Caurlaides pamati – no monolītiem blokiem. Sienas – paneļu, gala sienas – ķieģeļu ar Lodes ķieģeļu apdari. Jumts – savienotais ar iekšējām notecēm. Ir notikusi gala sienu sēšanās un apmūrējuma sienu atdalīšanās. Nepieciešama pastāvīga kontrole. Logi – koka, krāsoti. Grīdas – ģipša izlīdzinošā kārtā, vinilīta plāksnīšu grīda. Pamatkārtā ir sliktas kvalitātes, nepieciešama grīdu pārbūve. Līdz demontāžas sākumam jāpagatavo sanitārā caurlaide demontāžā strādājošajiem.

- attīrīšanas iekārtu ēka,

Radioaktīvo ūdeņu attīrīšanas ierīces izvietojas pagrabā un pirmajā stāvā; tās nekad nav lietotas un nav radioaktīvas. Pagrabā atrodas arī metroloģiskās laboratorijas mērījumu daļa (pielieto radioaktīvus avotus). Pirmajā stāvā atrodas arī radioaktīvo atkritumu pagaidu glabātava ar nepabeigtu karsto kameru. Daļa telpu neizbūvētas, 2. stāvs nepabeigts. Ēka būvēta kā rūpnieciska ēka ar palielinātām slodzēm līdz 1200 kg/m<sup>2</sup>. Sienas paneļu, gala sienas ķieģeļu. Ir izveidota r/a vielu glabātava ar 0,6 m biezām sienām. Jumts – savienotais. Konstruktiju stāvoklis labs.

- mehāniskā darbnīca,

Tajā atrodas metālapstrādes iekārtas, atslēdznieku iecirknis, bijušais tehnoloģiskais dienests, bibliotēka ar arhīvu. Pamati – monolīti, sienas – silikāta ķieģeļu, darbnīcā – dzelzsbetona kolonnas un sijas. Jumts – savienotais. Logi – koka, krāsoti. Konstruktiju stāvoklis – apmierinošs.

- mazuta sūknētava,

Ar diviem 100 m<sup>3</sup> rezervuāriem. Paredzēta nojaukšanai, pašlaik neizmanto. Tajā kopš 1960-to gadu beigām atrodas ap mazuts un izlietotā motoreļļa. Pēc 35 tonnu eļļas izvešanas 2003. gadā, rezervuāros vēl atrodas apmēram 15 m<sup>3</sup> produkta.

- siltuma uzskaites punkts,

Virš siltumtrases uzbūvēta telpa siltuma patēriņa uzskaites iekārtu izvietošanai.

- kriogēnu iekārtu stacija ar laboratorijas piebūvi,

Kriogēnu iekārtas kā ekonomiski neizdevīgas ir demontētas, līdz ar to telpas patlaban nav izmantojamas. Tās ir vai nu jānojauc, vai jāpārbūvē attiecīgi jaunām vajadzībām.

Dienvidrietumu stūrī ierīkota garāža. Laboratoriju piebūve iekonservēta, bez kapitālā remonta nav izmantojama.

- caurlaides ēka,  
Šeit izvietota objekta apsardze. Pamati – saliekamie no blokiem Sienas – paneļi un ķieģeļi ar Lodes ķieģeļu apšuvumu. Pārsegums un jumts – paneļi, jumts – savienotais. Logi – koka, krāsoti. Konstrukciju stāvoklis apmierinošs, nepieciešamas fasādes remonts.
- siltuma mezglis,  
Pamati – betona. Sienas – ķieģeļu. Pārsegums – paneļi, jumts – savienotais. Izvietots caurlaides ēkas siltuma mezglis.
- ūdens sūkņu stacija Nr.1,  
Artēziskā aka ar dziļumsūkni ūdens pacelšanai uz torni. Ķieģeļu ēka.
- ūdens sūkņu stacija Nr.2,  
Artēziskā aka ar ūdens sūkni ūdens padošanai sistēmā. Ķieģeļu ēka.
- ūdenstornis,  
Nodrošina vajadzīgo spiedienu ūdensvadā. Pamati – betona. Sienas – ķieģeļu. Metāla rezervuārs ļoti sliktā stāvoklī. Nepieciešama rezervuāra demontāža. Ūdensapgāde jāpārbūvē uz hidroforu sistēmu, kurus varētu novietot ūdenstornja pirmā stāvā. Kodolreaktora ēku kompleksam nepieciešama vispārēja ūdensapgādes sistēmas rekonstrukcija, jāizstrādā jauns projekts.
- civilās aizsardzības patvertne,  
Zemē iegremdēta dzelzsbetona būve labā stāvoklī, apgādāta ar visām komunikācijām, autonomu ventilāciju, paredzēta 140 cilvēkiem. Patvertnē ir nepieciešams komunikāciju remonts un tā nav pieslēgta elektropadevei.
- otrā kontūra dzesēšanas torņa ūdens rezervuārs,  
Saglabāts kā ugunsdzēsības ūdens baseins.
- radioaktīvo atkritumu glabāšanas šahtas,  
R/a atkritumi aizvesti uz “Radonu”. Virs betona šahtām uzbūvēts metāla angārs ar 1 t sijas celtni. Šahtas r/a piesārņotas.
- elektrosadales telpa,  
Apkalpoja dzesēšanas torni, nepieciešams demontēt, tāpat nepieciešams demontēt ieraktos kabeļus.
- speckanalizācijas sūkņu stacija ar 100 m<sup>3</sup> bākām,  
Sūkņu stacija rekonstruēta. Izmanto tikai vienu 100 m<sup>3</sup> bāku. Otrai bākai nav pabeigts nerūsošā tērauda apšuvums, tā ir pieplūdusi ar virsūdeņiem un bez pārbūves nav izmantojama. Darbojošās bākā atrodas ap 50 m<sup>3</sup> radioaktīvu ūdeņu.
- transformatoru stacija,  
Pienāk divas 20 kV elektriskās līnijas. Galvenā elektroenerģijas sadale pa objektiem. Pamati - betona. Sienas - ķieģeļu. Pārsegums, jumts - paneļi, jumts - savienotais.

## 2.4. Transporta ceļi atkritumu izvešanai

*Pievedceļi, to izvietojums un piemērotība radioaktīvo un bīstamo atkritumu izvešanai*

Demontāžas projekts paredz r/a atkritumu izvešanu no reaktora teritorijas uz r/a atkritumu glabātavu “Radons”. Šos atkritumus cietā veidā var transportēt un uzglabāt sertificētos konteineros. Šādos konteineros ar masīvām betona sienām, radioaktīvie atkritumi ir iecementēti blīvā, viendabīgā masā. Tas izslēdz radiaktīvo vielu izplatīšanos un teritorijas lokālu piesārņošanas avārijas gadījumā.

Iespējami divi ceļa maršruti transportam uz r/a atkritumu glabātavu “Radons”:

- 1. maršruts: kodolreaktors – Salaspils – A6 – A5 – “Radons”,
- 2. maršruts: kodolreaktors – A4 – A6 – A5 – “Radons”.

1. maršruta kopējais garums ir 19.8 km. Radioaktīvo konteineru transportēšana sākas no reaktora zāles. Turpmākais maršruta raksturojums sniegts pa atsevišķiem ceļa posmiem (skat. 2.5.1., 2.5.2. un 2.5.3. attēlu).

Ceļa posma “Reaktors – Miera iela” garums ir 0,2 km (skat. 2.5.1. att. A posms). Šis posms ir ļoti sliktā stāvoklī, trūkst asfalta laukuma konteineru novietošanai. Ceļa segums bedrains. Lai nodrošinātu drošu r/a atkritumu transportu, nepieciešama posma rekonstrukcija – jāierīko laukums konteineru glabāšanai, jāiztaisno ceļa daļa “reaktora zāle – reaktora vārti”, jānomaina ceļa segums posmam “reaktora vārti – Miera iela”. Ceļa konstrukcijai jāatbilst 20 t transporta kustībai.

Ceļa posma “Miera iela – Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve” garums – 2,6 km (skat. 2.5.1 att. B posms). Sākuma posmā ceļš virzās pa mežainu, purvainu apvidu 0,5 km garumā līdz rajona katlu mājai ceļa labajā pusē. Tālāk pēc 0,75 km sākas Salaspils dzīvojamo ēku teritorija. Šeit ceļš atrodas līdzenā vietā, tāpēc, avārijas gadījumā konteineriem izkrītot no mašīnas, to bojājumi un līdz ar to radioaktīvais piesārņojums nav paredzami. Bīstama vieta ir līkums Miera ielas un Dienvidu ielas krustojumā, kur, pārsniedzot ātrumu, iespējams iebraukt pretējā braukšanas joslā. Visbīstamākais posms ir Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve. Šeit bieži ir sastrēgumi, iespējamās avārijas situācijas. Bīstama ir avārija uz sliežu ceļiem, kad konteineram iespējams izkrist uz sliedēm, kur tas var tikt bojāts. Tāpat šajā posmā var nevar izslēgt terora akta iespējamību, tomēr pat uzspridzinot mašīnu r/a piesārņojums būs neliels, jo pārvadāti tiek tikai iecementēti radioaktīvie atkritumi. Šajā posmā ceļa segums vērtējams kā normāls. Pirms r/a konteineru transporta jāveic ceļa papildus apsekošana un nepieciešamības gadījumā vietējais remonts.

Ceļa posma “Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve – A6” garums 1,3 km (skat. 2.5.1. att. C posms). Tas izvietots apdzīvotā Salaspils pilsētas teritorijā. Abās ceļa malās novietotas sabiedriskās un dzīvojamās ēkas. Ceļš atrodas līdzenā vietā, avārijas gadījumā nav iespējama konteineru izjukšana (izņemot spridzināšanu).

Ceļa posma “A6 – A5 (tilts)” garums 1.9 km (skat. 2.5.2. att. D posms). Ceļa labajā pusē atrodas dzīvojamās mājas, bet ne tuvāk kā 50 m no ceļa. Kreisajā pusē – pilsētas zaļā zona. Ceļa posms nav bīstams, ja tiek ievēroti visi drošības noteikumi. Bīstamais posms – tilts. Avārijas gadījumā konteineri var nokrist no tilta uz A6 autoceļa, bet arī šajā gadījumā r/a piesārņojums būs neliels, jo pārvadāti tiek tikai cementēti radioaktīvie atkritumi. Autotransporta kustība šai posmā ir intensīva.

Ceļa posma “A5 (no A6 līdz P90)” garums 7.2 km (skat. 2.5.2. att. E posms). Pirms Rīgas HES ceļš virzās pa uzbērumā izveidotu ceļa klātni. Ceļa labajā pusē – stāvs kritums. Avārijas gadījumā konteineri var noripot no uzbēruma, bet, tā kā grunts ir mīksta, nav paredzams to bojājums. Ceļa segums labs.

Ceļa posma “P90 (no A5 līdz pagriezienam uz Baldoni P90)” garums 2,1 km (skat. 2.5.3. att. F posms). Ceļš virzās pa līdzenu, mazapdzīvotu vietu. Ceļa segums apmierinošs. Katru reizi pirms plānotās konteineru transportēšanas ieteicams ceļa apsekojums, lai nodrošinātos pret neparedzētiem gadījumiem. Avārijas ar konteineru dehermetizāciju nav iespējamās.

Ceļa posma “P89 (no P90 līdz “Radonam”)” garums 4,5 km (skat. 2.5.3. att. G posms). Arī šajā gadījumā ceļš virzās pa mazapdzīvotu, samērā līdzenu vietu. Avāriju gadījumā nav iespējama konteineru izjukšana un līdz ar to r/a vides piesārņojums.

2. maršruta "Kodolreaktors – A4 – A6 – A5 – "Radons" kopējais garums ir 24,2 km. Šī maršruta 1. ceļa posms (0,2 km) atbilst 1. maršruta pirmajam posmam (skat. 2.5.1. att. A poms). Alternatīvi ir nākamie maršruta posmi.

Ceļa posma "Pagrieziens uz Miera ielu – apvedceļš A4" garums 1,3 km (skat. 2.5.1. att. H posms). Ceļš virzās pa Miera ielu 0,3 km, tālāk seko atzarojums uz apvedceļu. Ceļa posmā segums slikts, nepieciešams kapitālais remonts. Tālākais posms virzās pa purvainu mežu līdz apvedceļam. Ceļš šaurs, līkumains, brauktuves platums 7 m, apmales kokiem apaugušas. Kustība samērā intensīva. Tuvumā dzīvojamās ēkas neatrodas. Avārijas gadījumā konteineru bojājumi nav paredzami, līdz ar to arī nav paredzams r/a piesārņojums. Uzbraucot uz apvedceļa, jāņem vērā pa to braucošo mašīnu ātrums, kas bieži vien pārsniedz atļauto 90 km ātrumu, un intensīvā kustība.

Nākamā ceļa posma "A4 (krustojums ar Miera ielu) – A6" garums 3 km (skat. 2.5.1. att. I posms). Ceļš virzās pa atklātu līdzenu vietu. Ceļa segums labs. Šeit jāuzmanās no miglas, sevišķi augustā un septembrī, tāpat arī pavasarī, kad notiek kūlas dedzināšana. Bīstama vieta ir tilts pār dzelzceļu. Notiekot avārijai, šeit iespējama konteineru nokrišana uz sliedēm, to bojājumi un radioaktīvais piesārņojums, kā arī liela dzelzceļa avārija. Lai to novērstu, nepieciešams izstrādāt speciālus tilta pārbraukšanas noteikumus. Tāpat bīstams posms virzās gar dzīvojamo ēku, kas atrodas pie paša ceļa uzbēruma, pārbraucot tiltu.

Ceļa posma "A6 (no A4 līdz Rīgas ielai)" garums 3,6 km (skat. 2.5.1. att. J posms). Ceļš virzās pa Rīgas - Daugavpils šoseju. Apkārtnē līdzena, mazapdzīvota. Avārijas gadījumā risks ir minimāls.

Sākot ar ceļa posmu "A6 – A5" 1. un 2. maršruti RA transportēšanai sakrīt.

Neradioaktīvos bīstamos atkritumus, kas būs jāizved darbu gaitā, veido 1 m<sup>3</sup> kritiskā stenda ūdeņu ar hroma sāļiem (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) un aptuveni 15 m<sup>3</sup> emulsijas, kas sastāv no mazuta, izlietotām motoreļļām un ūdens. Transportēšanas maršruti tiks noteikti un saskaņoti ar kompetentajām valsts institūcijām līdz ar līguma noslēgšanu ar atkritumu pārvadātāju, kuram jāsaņem atkritumu pārvadāšanas atļauja saskaņā ar Ministru kabineta 2001.gada 9.oktobra noteikumiem Nr. 432. "Atkritumu apsaimniekošanas atļauju izsniegšanas, pagarināšanas un anulēšanas kārtība". Ņemot vērā objektā esošo bīstamo neradioaktīvo atkritumu veidu un apjomu, iepriekš sadaļā analizētie pievedceļi vērtējami kā piemēroti bīstamo atkritumu izvešanai.

Mērogs 1 : 35 000

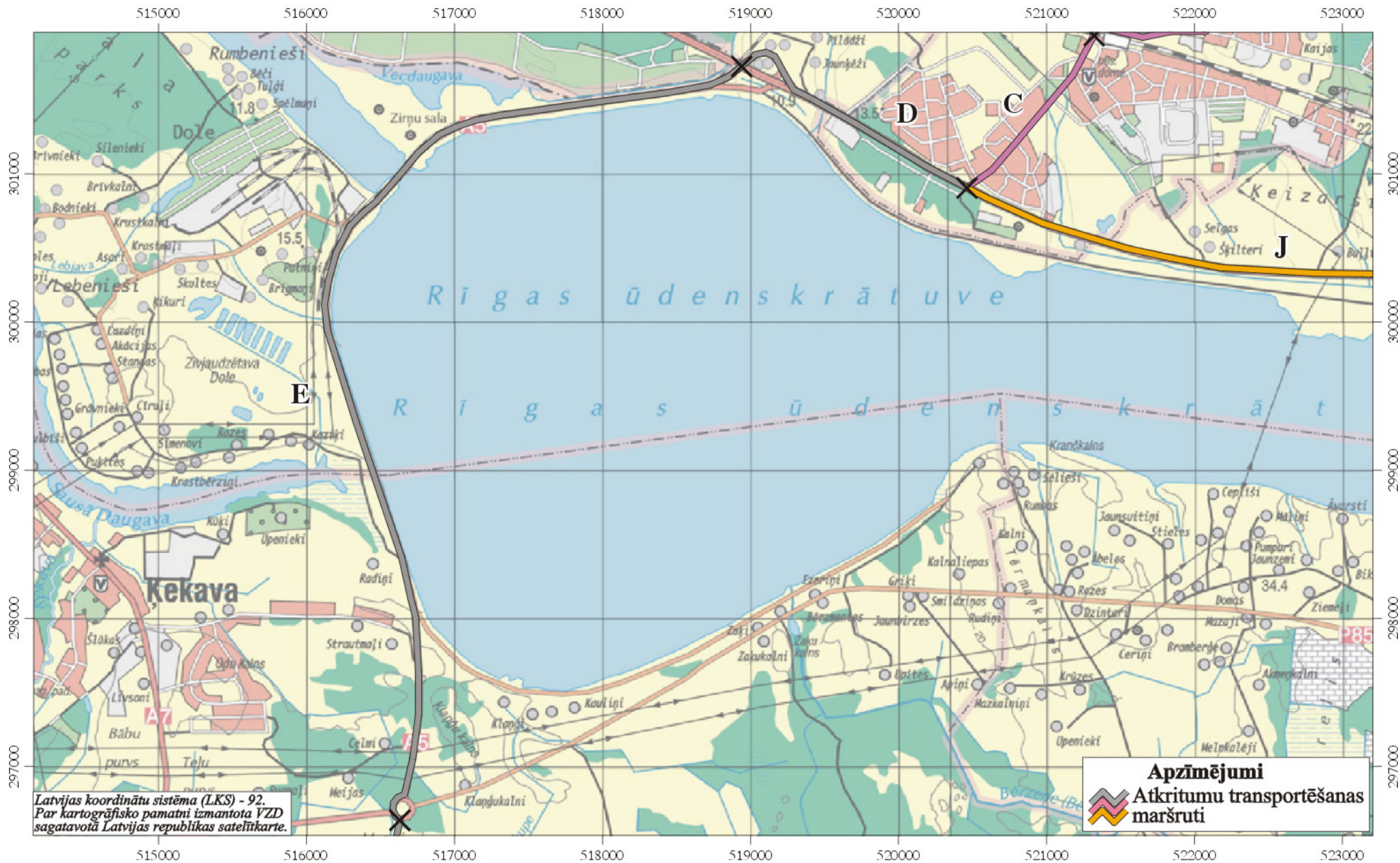
0 0.5 1 km



2.5.1. attēls. Salaspils kodolreaktora demontāžas atkritumu transportēšanas maršruti

Mērogs 1 : 35 000

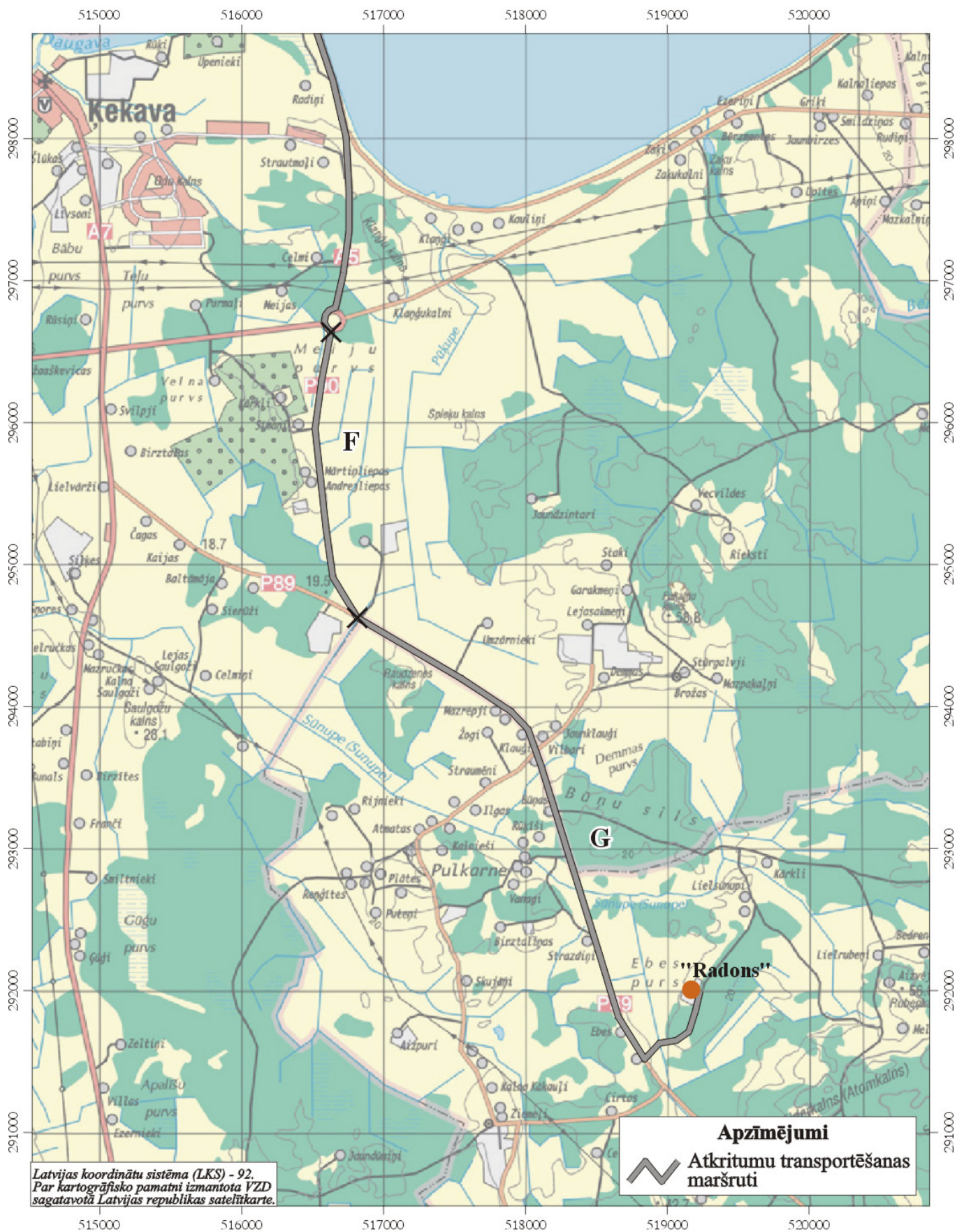
0 0.5 1 km



2.5.2. attēls. Salaspils kodolreaktora demontāžas atkritumu transportēšanas maršruti

Mērogs 1 : 35 000

0 0.5 1 km



2.5.3. attēls. Salaspils kodolreaktora demontāžas atkritumu transportēšanas maršruti

## 2.5. Teritorijas klimatiskie apstākļi

*Teritorijas klimatiskie apstākļi, tajā skaitā valdošo vēju un demontāžas procesam nelabvēlīgu apstākļu raksturojums*

SKR teritorija atrodas Piejūras zemienes un Zemgales līdzenuma klimatiskajā rajonā (pēc N. Temņikovas). Teritorijas klimatoloģiskais raksturojums sagatavots saskaņā ar Latvijas būvnormatīva LBN 003-01 "Būvklimatoloģija" datiem (23.08.01.).

Vidējā gaisa temperatūra, kas raksturo 30 gadu periodu, gadā ir 6,2 °C, savukārt:

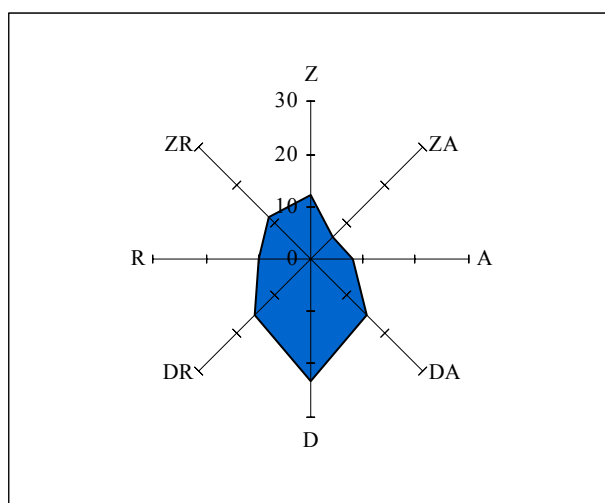
- vidējā temperatūra janvārī – 5,2 °C,
- vidējā temperatūra jūlijā + 16,9 °C.

Gaisa temperatūras absolūtais minimums novērots februārī un tas ir – 34,9 °C, gaisa temperatūras absolūtais maksimums +33,6 °C (jūlijā).

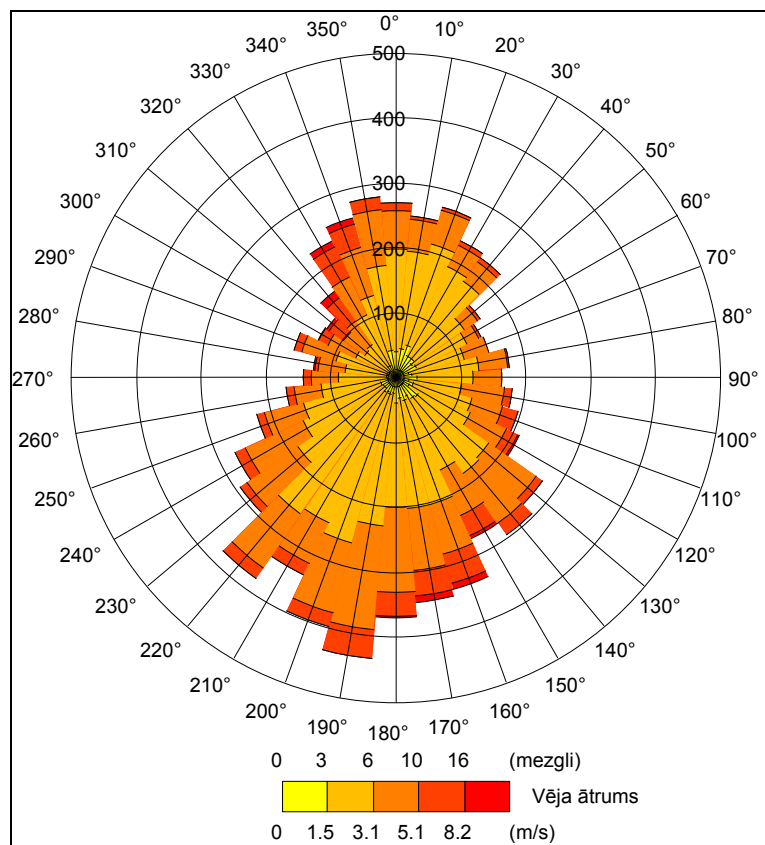
Grunts sasaluma dziļums novērots no 7 cm decembrī līdz 18 cm februārī, maksimālais dziļums - 47 cm. Vidējais 0 °C temperatūras dziļums augsnē 11 cm (janvārī), 14 cm (februārī) un 19 cm (martā), savukārt vislielākais 0 °C temperatūras dziļums augsnē novērots martā – 80 cm.

Saskaņā ar meteoroloģiskās stacijas ilggadīgiem novērojumiem paredzētās darbības apkārtņē rudenī dominē dienvidu un dienvidrietumu virziena vēji, bet ziemā - dienvidu un dienvidaustrumu virziena vēji. Savukārt, pavasarī un vasarā lielā daļā gadījumu fiksēti gan dienvidu virziena vēji, gan arī ziemeļu virziena vēji. Īpaši izteikta ziemeļu vēju virziena dominante izpaužas maijā un jūnijā mēnešos (23% gadījumu). Vēja virzienu atkārtošanās biežums 30 gadu periodā gada griezumā sniegts 2.6. attēlā. Vidējais vēja ātrums ir 4,4 m/s, bet maksimālās vēja brāzmas var sasniegt 26 m/s (novembris).

Lai veiktu piesārņojošo vielu izkliedes aprēķinus, darbā izmantoti meteoroloģisko novērojumu dati, kas raksturo laika apstākļus teritorijas apkārtņē 2002. 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 (2.7. attēls).



2.6. attēls. Vēja virzienu atkārtošanās, % (ilggadīgie novērojumi)



2.7. attēls. Vēja virzienu atkārtotāšanās (2002. gads)

Par demontāžai nelabvēlīgiem apstākļiem uzskatāmi arī gaisu piesārņojošo vielu izkliedei nelabvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi. Saskaņā ar veiktajiem izkliedes aprēķiniem šādus apstākļus raksturo parametri:

2.2. tabula

*Piesārņojuma izkliedei nelabvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi*

Piesārņojums	Meteoroloģiskie apstākļi				
	Vēja virziens,	Vēja ātrums, m/s	Temperatūra, °C	Sajaucšanās augstums, m	Virsmas siltuma plūsma, W/m <sup>2</sup>
Gāzveida	215	3	18	400	34,6
Putekļi	200	4	2.5	241,7	-18,9

## 2.6. Teritorijas ģeoloģiskās uzbūves un inženierģeoloģisko apstākļu raksturojums

*Teritorijas ģeoloģiskās uzbūves un inženierģeoloģisko apstākļu raksturojums; mūsdienu ģeoloģiskie procesi, to raksturojums*

### 2.6.1. Ģeoloģiskās uzbūves raksturojums

Salaspils kodolreaktors atrodas viļņotā limnoglaciālā līdzenumā, ko veido līdzeni 2-3 m augsti pacēlumi un dažāda lieluma ieplakas. Cilvēka darbības rezultātā līdzenuma virsma vietām ievērojami izmainīta. Daudzviet ir izveidoti karjeri, uzbērums, raktuvju atbērtnes. Līdzenums

atrodas no 16-19 m līdz 25-29 m.v.j.l., reaktora robežās, kas izvietots zemes virsmas paaugstinājumā no 24 līdz 27 m virs jūras līmeņa.

Pamatiežu ģeoloģiskā griezuma augšējo daļu te veido Salaspils un Pļaviņu svītu nogulumu, bet nelielās platībās arī Daugavas svītas nogulumu (skat. 2.8. attēlu). Augšdevona nogulumus pārsedz plāna kvartārnogulumu sega – tās biezums ir mazāks par 10 m. Atsevišķos urbemos reaktora apkārtnē konstatētais kvartāra nogulumu biezums ir 2,3-9,2 m, nedaudz pieaugot uz A-DA, kur lokālā pacēlumā kvartāra nogulumu biezums pieaug līdz 10-11 m [Янсон А.К., и др., 1967]. Zemes virspusē atsedzas pleistocēna Latvijas svītas ieži – smalka un ļoti smalka limnoglaciālā smilts. Nelielās platībās, galvenokārt, pacēlumos zemes virspusē atsedzas morēna, bet citviet morēnnogulumu iegul zem limnoglaciālajiem nogulumiem. Morēnnogulumu biezums Salaspils apkārtnē un arī reaktora teritorijā nepārsniedz 5 m [Янсон А.К., и др., 1967]. Holocēna nogulumu izplatība ir ierobežota – tos, galvenokārt, pārstāv purvu nogulumu, kā arī aluviālie nogulumu upju ielejās.

Kvartāra nogulumu biezums tieši reaktora teritorijā ir 4-8 m [Морозов А.Я., 1990], [Толстов Я.Б., и др., 1991], vietām ieplakās samazinoties līdz 1-3 m [Толстов Я.Б., и др., 1991]. Tie sastāv no Latvijas leduslaikmeta glaciģēnajiem un limnoglaciālajiem un holocēna laikposma veidojumiem (skat. 2.9. attēlu).

*Tehnogēnie nogulumu ( $tQ_4$ )* veido uzbērumus zem celtnēm, raktuvju atbērtnes un izklāj agrāko dolomīta un ģipša lautzuvju teritorijas. Tie sastāv no smilts, māla, dolomīta šķembām un būvgružiem. Tehnogēno nogulumu biezums nepārsniedz 3-4 m.

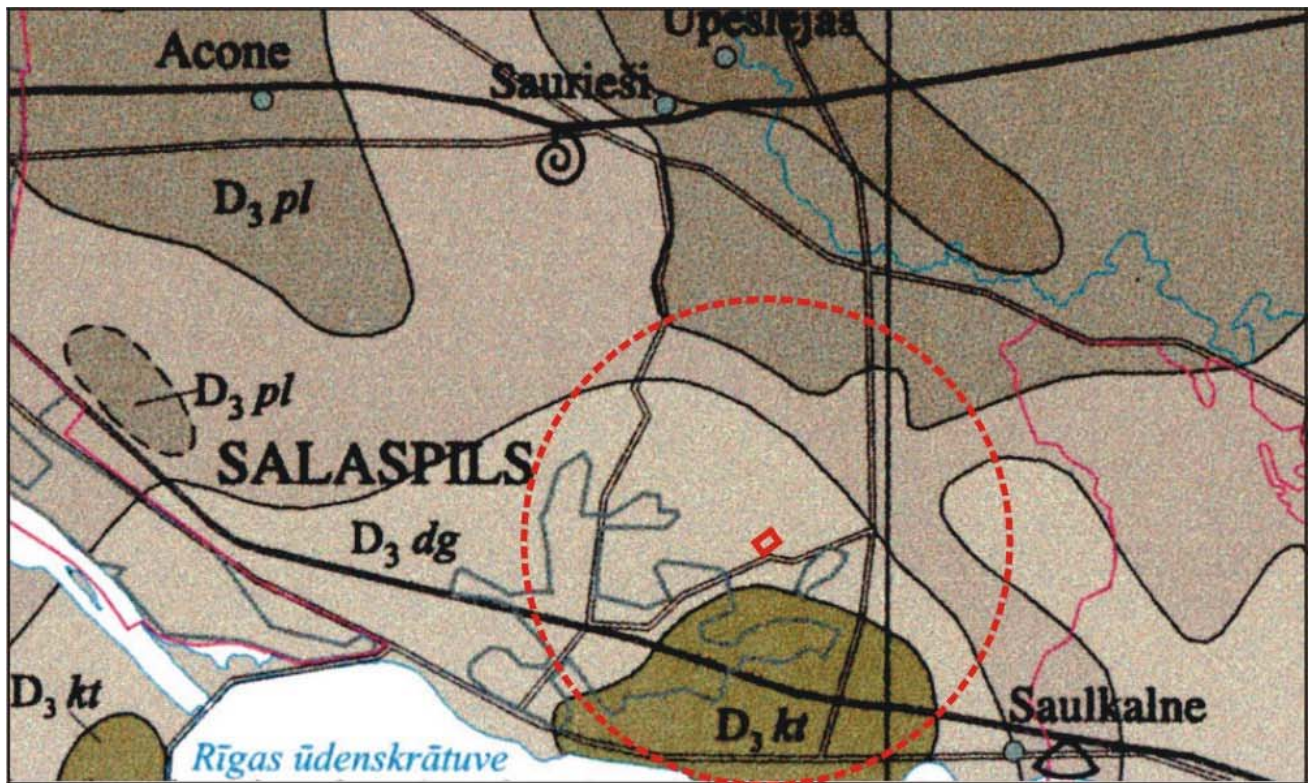
*Purvu nogulumu ( $bQ_4$ )* izplatīti, galvenokārt, plašā ieplakā rietumos un ziemeļrietumos no reaktora. Tie sastāv no dažādi sadalījušās sfagnu-zāļu kūdras, kuras biezums svārstās 0,8-2,5 m robežās. Ieplaka ir nosusināta, tajā notiek kūdras ieguve.

*Aluviālie nogulumu ( $aQ_4$ )* izplatīti joslu veidā Mazās Juglas un tās pieteku ielejās uz ziemeļiem no reaktora. Tie sastāv no dažādi graudainas smilts ar aleirītu un mālu piemaisījumu. Nogulumu biezums ir neliels, vidēji sasniedzot 1-2 metrus.

*Aluviālie nogulumu ( $aQ_{ltv_3}$ )* ir sastopami ļoti ierobežotās joslās Daugavas terasēs, kur tās nesedz Rīgas HES ūdenskrātuves ūdeņi. Reaktora apkārtnē šie nogulumu nav sastopami.

*Eolie nogulumu ( $vQ_{ltv_3}$ )* izveidojušies vējam pārpūšot paklājošās limnoglaciālās smiltis. Tie veido atsevišķas sīkas, līdz 3 m augstas kāpas, kas sastāv no labi šķīrotas smalkas smilts. Reaktora tuvākajā apkārtnē šie nogulumu nav sastopami.

*Limnoglaciālie nogulumu ( $lgQ_{3ltv}$ )* sastāv no smalkas un ļoti smalkas smilts, kas 0,5-2,5 m plānas segas veidā klāj gandrīz visu līdzenumu. Vietām slāņa apakšdaļā smilts satur nelielu aleirīta daļiņu piemaisījumu.



Mērogs 1:100 000

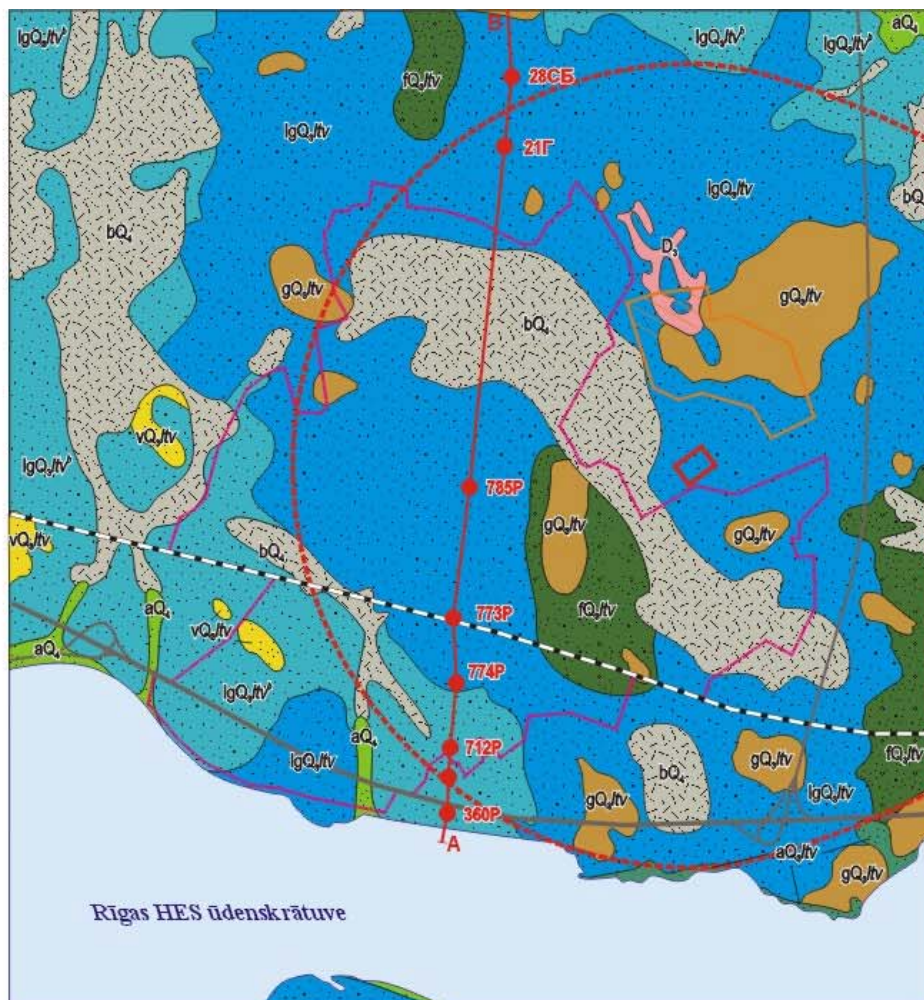
### Apzīmējumi

#### Augšējais devons

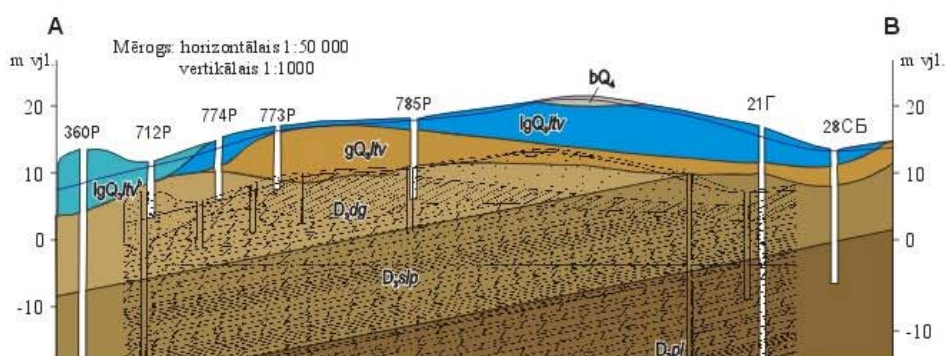
- |                    |   |
|--------------------|---|
| D <sub>3</sub> kt  | Katlešu svīta. Māli, aleirolīti, smalkgraudāni smilšakmeņi        |
| D <sub>3</sub> dg  | Daugavas svīta. Dolomīti, domerīti, māli, reti smilšaini dolomīti |
| D <sub>3</sub> slp | Salaspils svīta. Māli, dolomītmāli, dolomīti, ģipši               |
| D <sub>3</sub> pl  | Flaviņu svīta. Dolomīti, karbonātiski māli                        |
| D <sub>3</sub> am  | Amatas svīta. Smilšakmeņi ar aleirolītu un mālu starpslāņiem      |
|                    | Salaspils kodolreaktors   |
|                    | 3 km zona ap reaktoru   |

*Kā pamats izmantota Latvijas ģeoloģiskā karte M 1:200 000.  
Lapas 43. un 53. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga, 2000.*

**2.8. attēls. Pirmskvartāra nogulumu karte Salaspils kodolreaktora apkārtnē**



Mērogs 1:50 000



#### Apzīmējumi

aQ	Holocēns Aluviālie nogulumu. Smilts, aleiņits, dūņas
bQ	Holocēns Purvu nogulumu. Kudra
aQ <sub>lv</sub>	Pleistocēns Aluviālie nogulumu. Smilts, grants, aleiņits
vQ <sub>lv</sub>	Pleistocēns Eolie nogulumu. Smilts
lgQ <sub>lv</sub>	Pleistocēns Baltijas Ledus ezera nogulumu. Smilts
lgQ <sub>lv</sub>	Pleistocēns Limnoglaciālie nogulumu. Smilts
fQ <sub>lv</sub>	Pleistocēns Fluvioglaciālie nogulumu. Smilts, grants, oļi
gQ <sub>lv</sub>	Pleistocēns. Glaciģenie nogulumu. Morēnas mālsmilts un smilšmāls
D <sub>s</sub>	Augšdevona nogulumu. Nesadalīti. Dolomīti, māli, ģipši, merģeļi
D <sub>s,dg</sub>	Augšdevona Daugavas svītas nogulumu. Kavemozi dolomīti, dolomītmerģeļi, merģeļi
D <sub>s,sjp</sub>	Augšdevona Salaspils svītas nogulumu. Dolomīti, māli, ģipši, merģeļi
D <sub>s,pl</sub>	Augšdevona Pļaviņu svītas nogulumu. Dolomīti, merģeļi

360P	21Γ	Urbums, tā numurs (plānā, griezumā)
A	B	Ģeoloģiskā griezumā līnija
		Gruntsūdenslīmenis (1966. g. aprīlī)

	Salaspils kodolreaktors
	3 km zona ap objektu
	Salaspils pilsētas robeža
	Šosejas
	Dzelzceļš
	Salaspils ģipšakmens atradnes robeža, patreiz izstrādātā daļa

2.9. attēls. Salaspils kodolreaktora apkārtnes kvartāra nogulumu ģeoloģiskā karte un ģeoloģiskais griezumš [Янсон А.К., и др., 1967]

*Glacigēnie nogulumi (gQ<sub>3ltv</sub>)* pārklāj devona iežus un sastāv no sarkanbrūnas, brūnas, retāk pelēkbrūnas morēnas mālsmilts ar paaugstinātu smilts un grants saturu, īpaši slāņa augšdaļā. Morēnas biezums mainās no dažiem desmit centimetriem līdz 4-5 m austrumos no reaktora. Morēnā reaktora teritorijā nereti konstatētas smilts un aleirītiskas smilts lēcas.

Ļaviņu svītas nogulumi (D<sub>3</sub> pl) izplatīti visā teritorijā un saguļ zem ģipsi saturošajiem Salaspils svītas nogulumiem. Ļaviņu svītas ieži guļ 15-25 m dziļumā. Ļaviņu svītu veido merģeļi, dolomīti, retāk – māli un aleirolīti. Dolomīti ir gaiši zaļganpelēki, dažādgraudaini, bieži brekčijveidīgi, cieti un blīvi, vāji plaisaini, vietām kavernozi.

Salaspils svītas nogulumi (D<sub>3</sub> slp) ir izplatīti visā teritorijā un saguļ uz Ļaviņu svītas iežiem. Salaspils nogulumi lēzeni iegrimst zem Daugavas svītas iežiem dienvidrietumu virzienā, bet uz ziemeļiem tos pārklāj kvartāra nogulumi. Salaspils svītas virsma guļ 0,5-5,0 m, bet visbiežāk 1,0-2,0 m dziļumā. Svītas biezums mainās no 12 līdz 23 m. Nogulumus veido sarežģīta slāņmija, kas ietver dolomītus, ģipšus, merģeļus, mālus, kā arī karsta procesu produktus. Nereti sastopami karsta dobumi, kuru izmēri mainās no dažiem cm līdz 2-3 m.

Salaspils svītas nogulumi ir sadalīti divās slāņkopās: apakšējā, ģipsi nesaturošā merģeļa un māla (D<sub>3</sub>slp<sup>1</sup>) un augšējā - ģipsi saturošā (D<sub>3</sub>slp<sup>2</sup>) slāņkopā. Ģipsi nesaturošā slāņkopa uzguļ uz Ļaviņu svītas nogulumiem. Tās biezums ir 2-4 m. Ģipsi saturošajā slāņkopā ir izdalīti 52 ģipšakmeņa un tos atdalošie tukšo iežu (dolomītu, merģeļu, mālu) slāņi. Produktīvo ģipsi saturošo slāņkopu pārsvarā veido kārtainais ģipsis, kas sastāv no plānu ģipša (kristāliskā un šķiedru) un ģipšaina dolomīta slānīšu mijas. Dolomīti bieži, bet ne vienmēr, ir plaisaini un kavernozi. Ļoti bieži māli sastopami arī pašā augšējā svītas daļā, uzreiz zem kvartāra nogulumiem. Ar ģipsi saturošās slāņkopas nogulumiem ir saistīti karsta procesi.

Uz dienvidiem un dienvidaustrumiem Salaspils svītas nogulumus pārklāj Daugavas svītas (D<sub>3</sub>dg) ieži. Daugavas svītas nogulumi sastāv no pelēki rozā, cietiem dolomītiem, tās biezums līdz 8 m.

## **2.6.2. Inženierģeoloģisko apstākļu raksturojums**

Teritoriju pārsvarā veido minerālās gruntis, izņemot nelielus lokālus iecirkņus zemes virsmas pazeminājumos, kur ir pārpurvotas platības un sastopama kūdra. Kūdras biezums parasti nepārsniedz 0,7-1 m. Kūdra ir labi sadalījusies, organisko vielu saturs tajā sasniedz 85% [Мелнзобс В., Экмане А., 1958].

Minerālās gruntis pārstāv dažāda rupjuma un šķirojuma smilts, aleirītiska smilts, aleirīts, smilts ar granti un oļiem un morēnnogulumi – mālsmilts ar granti un oļiem, vietām lēcu un starpslāņu veidā arī smilšmāls ar granti un oļiem. Smilts un aleirīta nogulumi ir ūdens piesātināti gan virs morēnnogulumiem, gan lēcās un starpslāņos morēnnogulumu slāņos.

Morēnas mālsmiltij raksturīgs augsts grants un oļu īpatsvars – 15-28%, bet māla daļiņu īpatsvars ir tikai 3,3-4,5%. Morēnas mālsmilts slāņa augšdaļā ir plastiska, apakšdaļā cieti plastiska līdz puscietai konsistencei, plastiskuma indekss 6,2-6,5, plasticitātes augšējā robeža 14,0-15,9% un apakšējā robeža 7,2-9,4%. Morēnas smilšmālā grants un oļu īpatsvars ir ievērojami zemāks – 4-17%, bet māla daļiņu īpatsvars ir 8,4-21,5%. Morēnas slāņa augšdaļā smilšmāls ir plastisks, bet slāņa apakšdaļā cieti plastisks. Plastiskuma indekss 7,8-15,0, plasticitātes augšējā robeža 16,4-26,1%, apakšējā robeža 8,1-11,7%. Smilšmāla gruntis iecirkņa teritorijā pieder pie uzbriestošajām.

Zem morēnogulumiem 4-6 m dziļumā iegul pamatieži, ko veido mergēļi, karbonātiski māli, ģipši un dolomīti [Лидума И., 1988]. Māli veido slāņkopu ar ģipšu un dolomītu starpslāņiem. Kopumā karbonātisko mālu slānim raksturīga cieti plastiska un puscieta konsistence. Ģipša slāņkopas satur slāņu un šķiedru ģipsi, slāņkopām raksturīgi plāni māla vai domerīta starpslāņi. Dolomītu slāņkopa sastāv no slāņainiem, plātņainiem dolomītiem ar ģipša ieslēgumiem, ar slāņojuma un dēdēšanas plaisām, kuras aizpilda dolomītmilti vai māli. Mergēļiem raksturīga cieta vai puscieta konsistence, slāņkopu veido kā mergēļi, tā dolomītmergēļi un mālaini mergēļi, vietām ar ģipšu ieslēgumiem.

Minerālo grunšu celtspēja noteikta saskaņā ar normatīvu ННТУ 127-55 un ir sekojoša [Мелнзобс В., Экмане А., 1958]:

2.3. tabula

### *Minerālo grunšu celtspēja*

Grunts tips	Grunts celtspēja, kg/cm <sup>2</sup>
plastisks morēnas smilšmāls	1,8
cieti plastisks morēnas smilšmāls	2,5
morēnas mālsmilts	2,0
smalkgraudaina ūdens piesātināta smilts	1,5
ūdens piesātināta aleirītiska smilts un aleirīts	1,0
mergēļi	3,5

Minerālo grunšu inženierģeoloģiskie parametri raksturoti nākamajā tabulā [Индулевич М., 1980], [Лидума И., 1988].

2.4. tabula

### *Minerālo grunšu inženierģeoloģiskie parametri*

Grunts tips	Tilpumsvars, $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porainības koeficients, e	Konsistences rādītājs, I <sub>L</sub>	Filtrācijas koef., k (m/dnn)	Iekšējās berzes leņķis, $\phi_H$ (grādi)	Īpatnējā saķere, C <sub>H</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	Deformācijas modulis, E (kg/m <sup>2</sup> )
Smilts, smalkgraudaina	1,80-1,90	0,51-0,60		3-6			
Smilts, aleirītiska	1,65-1,96	0,61-0,73		<1	29-30	0,03-0,04	200
Morēnas mālsmilts ar granti un oļiem, plastiska	1,85-2,20	0,44-0,46	0,3-0,6	-	27-28	0,10-0,13	100-150
Morēnas mālsmilts ar granti un oļiem, cieti plastiska, cieta	2,25-2,30	0,35	0,0-0,1	-	30	0,15	300-400
Māli, karbonātiski	1,91-2,0	0,60-0,77					
Ģipši	2,15-2,19	0,30-0,35					
Dolomīti	2,30-2,40	0,19-0,29					
Mergēļi	1,66-2,00	0,57-0,60					

Kopumā teritorijas inženierģeoloģiskie apstākļi ir apmierinoši. Pie negatīvajiem faktoriem pieskaitāms augstais gruntsūdens līmenis teritorijā un neviendabīga sastāva grunšu (dažādas fizikālās un mehāniskās īpašības) slāņmija. Grunšu korodējošā iedarbība uz kabeļu alumīnija apvalkiem ir mainīga dažādiem parametriem – pēc pH vērtībām aktivitāte ir zema, pēc hlorklorīdu satura – vidēja un pēc  $Fe^{3+}$  jonu satura – zema. Grunšu korodējošā iedarbība uz oglekļa tērauda konstrukcijām ir zema.

### 2.6.3. Mūsdienu ģeoloģisko procesu raksturojums

Kā nozīmīgas mūsdienu ģeoloģisko procesu izpausmes formas tiek izdalītas sekojošas parādības, īpaši attiecībā uz teritoriju inženierģeoloģiskiem apstākļiem:

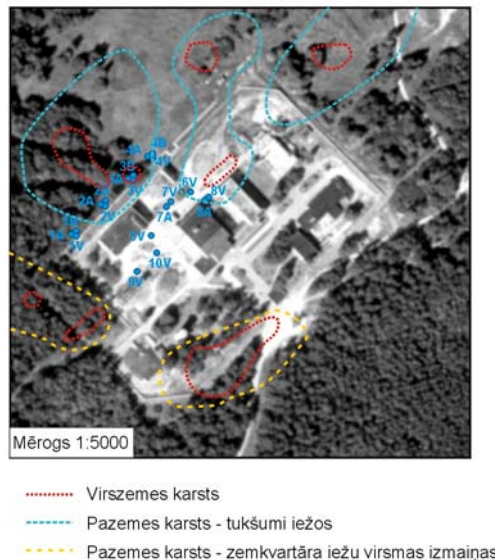
- grunts pārvietošanās gravitācijas spēka ietekmē (noslīdeņi, noplūdeņi, nogrūvumi),
- augsnes vēja erozija un smilšu pārpūšana,
- virszemes ūdeņu darbība (gravas, krastu procesi, kā arī applūstošās teritorijas – pavasarī un rudenī, pārpuvotās teritorijas),
- pazemes un virszemes ūdeņu darbība (karsts, sufozija),
- tehnogēnā slodze, karjeri un meliorētas zemes.

Minētie mūsdienu ģeoloģiskie procesi dažādā intensitātē izpaužas visā Latvijas teritorijā, bet kā nozīmīgākās teritorijas, kurās mūsdienu ģeoloģiskie procesi Latvijas apstākļos ir visintensīvākie, tiek nodalītas sekojošas:

- teritorijas, kurās ir konstatēti karsts un sufozija (tsk. teritorijas, kurās šie procesi var sākt attīstīties mainoties hidrodinamiskajiem apstākļiem),
- teritorijas, kuras šobrīd ir pārpuvotas, un teritorijas, kuras varētu pārpuvoties mainoties hidrodinamiskajiem apstākļiem,
- pazemes ūdeņu atslodzes rajoni – avotu grupas (raksturīgie parametri: ūdens sastāvs, debits, no kādiem ūdeni nesošiem slāņiem izplūst),
- jūras, upju un ūdenstilpju abrāzijas, akumulācijas un dinamiskā līdzsvara krastu posmi,
- atsevišķas punktveida parādības un konstatējumi (avoti, alas u.c.).

Salaspils kodolreaktors atrodas teritorijā, kur jau izsenis ir novēroti karsta un sufozijas procesi un notiek arī pārpuvošanās procesi, kā visur Latvijā līdzenumu apstākļos. Pārpuvošanās procesi reljefa pazeminājumos veicina kūdras veidošanos. Vienlaikus, prognozēt purvu izplatības strauju ekspansiju reaktora apkārtnē nav nekāda pamata, ja vien nenotiks gruntsūdens līmeņu nozīmīga paaugstināšana reaktora demontāžas darbu gaitā. Ļoti šauri lokāli vērojama zemes virsmas peneplanizācija (izlīdzināšanās) nepietiekoši uzturētu inženierbūvju (grāvju un ceļu seguma nogāzēs) vietās.

Kā potenciāli nozīmīgākie mūsdienu ģeoloģiskie procesi Salaspils kodolreaktora apkārtnē atzīmējami karsta un sufozijas procesi. Karsta procesi Salaspils un Sauriešu apkārtnē, galvenokārt, ir saistīti ar pazemes ūdeņu darbību, tiem šķīdinot ģipšus saturošos iežus. Pašlaik nav novērotas aktīvā karsta pazīmes reaktora iecirknī vai tā tuvākajā apkārtnē. 1991. gadā veiktie ģeofizikālie pētījumi (radiolokācijas zondēšanas darbi) ļāva iezīmēt iecirkņus reaktora teritorijā un ap to, kur konstatējamās virszemes un pazemes karsta procesu darbības pēdas [Толстов Я.Б., и др., 1991] – zemes virsmas pazeminājumi un slāņu saguluma pārrāvumi, lieli tukšumi devona iežu slāņos un pārrāvumi zemkvartāra virsmā, un šie iecirkņi ir atainoti 2.10. attēlā.



### 2.10. attēls. Karsta procesu izplatība kodolreaktora teritorijā [Толстов Я.Б., и др., 1991]

Karsta procesu rezultātā radušos formu, to izplatības un karsta skarto iežu īpatsvara pētījumi augšdevona Salaspils un Daugavas svītu slāņkopās ir veikti vairākkārt [Янсон А.К., и др., 1967], [Скобелев В.А., 1990], [Толстов Я.Б., и др., 1990], [Толстов Я.Б., и др., 1991], galvenokārt, saistībā ar Salaspils ģipšakmens atradnes izpēti un izmantošanu. Galvenie secinājumi, kas gūti šajos pētījumos ir sekojoši:

- Salaspils un Daugavas svītu slāņkopās ir konstatētas virszemes un pazemes karsta procesu darbības pēdas – kritenes, tukšumi, dolomītmitli un šķembas, kas aizpilda tukšumus. Karsta skarto iežu īpatsvars  $D_3dg$  svītas iežos sastāda gandrīz 100%, bet  $D_3slp$  svītras iežos 37-46% reaktora teritorijā [Толстов Я.Б., и др., 1991],
- sufozijas un karsta procesu intensitāte ir atkarīga no karstam pakļauto iežu šķīdības, to kavernoizitātes, plaisainības, filtrācijas īpašībām, ūdeņu agresivitātes,
- Salaspils ūdens horizonta ūdeņi nav agresīvi pret sulfātiežiem, bet kvartāra nogulumu un virszemes ūdeņi ir agresīvi pret sulfātiežiem [Толстов Я.Б., и др., 1990]. Ūdeņu agresivitāti nosaka to piesātinājums ar sulfātu un karbonātu joniem – tā kā Salaspils horizonta ūdeņos ir augsts sulfātjonu saturs (tie ir piesātināti), tie nav agresīvi, nešķīdina sulfātiežus un neizsauc karsta procesus;
- karsta procesu intensificēšanās iespējama, ja ievērojami palielināsies virszemes ūdeņu un kvartāra nogulumu ūdeņu infiltrācija augšdevona horizontos.

Patreizējā Salaspils ģipšakmens atradnes izstrāde karjerā uz ZR no reaktora var intensificēt karsta procesus tuvākajā apkārtnē. Šis apstāklis bija ņemts vērā, izstrādājot monitoringa programmu Salaspils ģipšakmens karjeram. Viens no monitoringa pētījumu uzdevumiem ir karsta procesu attīstības kontrole, kas izpaužas pazemes ūdeņu ķīmiskā sastāva izmaiņu novērojumos. Patreizējie novērojumi [Driķis Ē., 2002, 2003, 2004] liecina, ka pazemes ūdeņu agresivitāte nepaaugstinās, kas, savukārt, ļauj secināt, ka karsta procesi karjera izstrādes ietekmē pašlaik nav intensificējušies, un nav sagaidāma karsta procesu intensitātes palielināšanās tuvākā nākotnē karjera apkārtnē.

Kopumā, ņemot vērā iepriekšminēto, var secināt, ka novērojamie mūsdienu ģeoloģiskie procesi pašlaik teritorijā noris lēni un neietekmē pašreizējās un iecerētās saimnieciskās darbības.

## 2.7. Hidroģeoloģisko un hidroloģisko apstākļu analīze

*Hidroģeoloģisko un hidroloģisko apstākļu analīze, virszemes un pazemes ūdeņu kustības izvērtējums, raksturojot arī esošo monitoringa punktu izvietojumu un rezultātus*

### 2.7.1. Teritorijas hidroģeoloģisko apstākļu raksturojums

Šajā sadaļā sniegts teritorijas hidroģeoloģisko apstākļu raksturojums, pamatā izmantojot J. Prola, V. Driķa uc. (1997) [Prols J., Driķis V., uc., 1997] un Ē. Driķa (2002, 2003, 2004) [Driķis Ē., 2002], [Driķis Ē., 2003], [Driķis Ē., 2004] darbos sniegto informāciju, kā arī 1965-67. gados veiktās ģeoloģiskās un hidroģeoloģiskās kartēšanas materiālus [Янсон А.К., и др., 1967], kuros atainota hidroģeoloģiskā situācija netraucēta režīma apstākļos – pirms Rīgas HES ūdenskrātuves izveidošanas un Salaspils ģipšakmens karjera ekspluatācijas.

Salaspils kodolreaktora teritorijā un tā apkārtnē pazemes ūdeņi, galvenokārt, sastopami augšdevona nogulumos. Plašākā apkārtnē arī kvartāra nogulumu satur pazemes ūdeņus, bet gruntsūdens horizonts nereti nav izturēts plānā un vietās, kur ir izplatīti tikai morēnnogulumi, pazemes ūdeņi sastopami tikai smilts un aleirīta lēcās, kur tiem raksturīgs vājš spiediens. Salaspils kodolreaktora teritorijā gruntsūdeņi izplatīti ļoti nevienmērīgi – gruntsūdens horizonta biezums mainās no 2-3 m līdz dažiem centimetriem. Vairāki autori atzīmē, ka smilts nogulumu ģeoloģiskā griezuma augšējā daļā līdz 4-5 m dziļumam ir sausi [Морозов А.Я., 1990], [Толстов Я.Б., и др., 1990], [Толстов Я.Б., и др., 1991], bet uzreiz zem tiem iegul augšdevona Daugavas un Salaspils svītu ieži. Zem kvartāra nogulumiem iegulošie Daugavas, Salaspils un Pļaviņu svītu ieži satur spiedienūdeņus. Daugavas un Pļaviņu ūdens horizontu ūdeņi tiek izmantoti ūdens apgādē.

Kvartāra nogulumu un Daugavas svītas ieži, pēc būtības, neveido vienotu ūdens kompleksu, jo ir cieši saistīti ar Salaspils horizonta ūdeņiem. Daudzos gadījumos kvartāra nogulumu vispār nav apūdeņoti, jo pazemes ūdeņu līmenis atrodas zemāk par kvartāra nogulumu pamatni. Vietās, kur nogulumu tomēr ir apūdeņoti, ūdeņi saturošie ieži ir smiltis un aleirīti. Plānais Daugavas horizonta dolomītu slānis (biezums līdz 3 m), kas atrodas iecirkņa dienvidaustrumu daļā, ir pilnībā saistīts ar Salaspils horizontu.

Salaspils horizontu no zemāk gulošā Pļaviņu horizonta nodala māla slānis (2-4 m), kas sagul Salaspils horizonta apakšējā daļā. Tāpēc abu horizontu hidrauliskā saistība ir apgrūtināta, lai gan reģionālā plānā tā eksistē, par ko liecina abu horizontu ūdens līmeņu līdzīgās atzīmes. Salaspils horizonts satur vāji mineralizētu sulfātu kalcija tipa ūdeņi; sausne – 2,0-2,5 g/l. Sulfātu saturs – 1,3-1,4 g/l. Brīvās CO<sub>2</sub> saturs ir 30-50 mg/l, tsk. agresīvā CO<sub>2</sub> – 0-5 mg/l.

Pazemes ūdeņi, kas atrodami Pļaviņu horizontā, saistās ar dolomītiem. Dolomītu ūdensatdeve, kopumā ņemot, ir maza. Dolomītu filtrācijas koeficients ir apmēram 1 m/dnn. Horizonts satur artēziskos ūdeņus, ūdens statiskais līmenis stabilizējas 2-5 m zem zemes virsmas, tā absolūtās atzīmes ir 14-17 m.v.j.l. Ūdens vāji mineralizēts, sulfātu magnija-kalcija tipa, sausne – 2-3 g/l. Sulfātu saturs – 1,3-1,4 g/l.

### **Pazemes ūdeņu kustības un kvalitātes izvērtējums**

Pazemes ūdeņu kustību un līmeņus Salaspils kodolreaktora apkārtnē nosaka reģionālās pazemes ūdeņu plūsmas īpatnības un Rīgas HES ūdenskrātuves radītā ietekme. Pirms ūdenskrātuves izveidošanas pazemes ūdeņu plūsma Salaspils ūdens horizontā un gruntsūdens horizontā bija vērsta uz Daugavu un Mazo Juglu, un ūdensšķirtne bija izvietota tagadējā kodolreaktora apkārtnē. 1966. gadā ūdens līmenis tagadējā kodolreaktora apkārtnē bija 18-19 m.v.j.l. vienlīdz lēzeni pazeminoties virzienā uz Daugavu un Mazo Juglu. Līdzīga aina bija

vērojama arī Salaspils ūdens horizontā – tikai te ūdensšķirtne bija novirzīta nedaudz vairāk uz ziemeļiem no tagadējās reaktora teritorijas [Янсон А.К., и др., 1967], bet pazemes ūdeņi tāpat atslogojās kā Daugavā, tā M.Juglā. Pēc ūdenskrātuves ierīkošanas 1976. gadā pazemes ūdeņu plūsmu virzieni mainījās, jo ūdenskrātuve sāka kalpot par pazemes ūdeņu barošanās apgabalu. Vāji izteikta ūdensšķirtne saglabājās kā gruntsūdens, tā Salaspils ūdens horizontā, bet tā bija novirzīta vairāk uz dienvidiem, uz Salaspils centrālo daļu. Tādejādi, kodolreaktora teritorijā pazemes ūdeņu plūsma ir vērsta no Daugavas uz M.Juglu. Šī virziena dominanti vēl vairāk pastiprina Salaspils ģipšakmens atradnes izstrāde – tiek pazemināti pazemes ūdeņu līmeņi karjera teritorijā.

Pēc Rīgas HES ūdenskrātuves (ūdenskrātuves līmeņa absolūtā atzīme - 17,65 m) piepildīšanas 1976. gadā, starp Daugavu un Mazo Juglu tika izveidota monitoringa urbumu rinda gruntsūdens un pazemes ūdeņu režīma novērojumu veikšanai. Minētā urbumu rinda ierīkota 1977. gadā, un tā atrodas aptuveni 2-2,5 km uz austrumiem no reaktora teritorijas. No kopējā urbumu skaita (27) 7 urbumi tika izveidoti gruntsūdeņu, 7 - Daugavas, 10 - Salaspils un Pļaviņu horizonta, 3 - Gaujas horizonta režīma (līmeņu, ķīmiskā sastāva) novērošanai.

Režīma novērojumi liecina, ka Daugavas labajā krastā ūdenskrātuve pazemes ūdeņu līmeņus tieši ietekmē līdz aptuveni 2 km attālumam no ūdenskrātuves ass, bet netiešā ietekme (kopējā līmeņu paaugstināšanās tendence) sniedzas vēl 5-10 km attālumā no ūdenskrātuves ass līnijas, un reaktors atrodas šīs netiešās ietekmes zonā.

1977. gadā ierīkotajos pazemes ūdeņu monitoringa urbumos režīma novērojumi tika veikti no 1977. gada līdz 1991. gadam. Novērojumu urbumos regulāri tika veikti līmeņu mērījumi un ņemti ūdens paraugi pazemes ūdeņu ķīmiskā sastāva kontrolei. Pjezometrisko līmeņu dziļums no zemes virsmas režīma novērojumu laikā ir bijis šāds:

- 1977. gadā - no 0,17 līdz 3,96 m;
- 1991. gadā - no 0,16 līdz 3,71 m;
- 1996. gadā (kontrolmērījumi) - no 0,25 līdz 3,91 m;
- ilggadīgais vidējais - no 0,25 līdz 3,95 m.

Arī gruntsūdeņu līmeņu ieguluma dziļuma būtiskas izmaiņas minētajā laika periodā netika konstatētas. Režīma novērojumu sākumā šie līmeņi atradās no 1,44 līdz 2,56 m dziļumā no z.v., bet 1991. gadā - no 1,59 līdz 2,73 m dziļumā, bet ilggadīgais vidējais gruntsūdeņu dziļums mainās no 1,33 līdz 2,77 m no z.v.

Līdzšinēji veiktie monitoringa novērojumi un Salaspils ģipšakmens karjera izstrādes monitoringa rezultāti liecina, ka karjera darbības turpināšana neizsauks pazemes ūdeņu plūsmas virziena maiņas. Arī gadījumā, ja karjera izstrāde tiek apturēta, nav paredzams, ka gruntsūdeņu vai Salaspils horizonta ūdeņu plūsma mainīs virzienu. Nenoliedzami, ka samazināsies plūsmas gradients un ātrums, bet saglabāsies dominējošais ziemeļu virziens uz M. Juglu. Viens no galvenajiem faktoriem, kas nosaka šī virziena saglabāšanos ir Rīgas HES ūdenskrātuve, kas no dienvidiem baro pazemes ūdeņus.

Režīma novērojumu laikā regulāri tika ņemti paraugi grunts- un pazemes ūdeņu ķīmiskā sastāva kontrolei. Analīžu rezultāti liecina, ka šo ūdeņu ķīmiskā sastāva būtiskas izmaiņas režīma novērojumu laikā nav konstatētas – mineralizācija un atsevišķu komponentu koncentrācija ir tāda pati kā sākot režīma novērojumus [Prols J., Driķis V., uc., 1997].

Salaspils ģipšakmens atradnes ekspluatācijas uzsākšana ir izraisījusi lokālas pazemes ūdeņu kustības izmaiņas. Pazemes ūdeņu plūsma karjera tuvākajā apkārtnē Salaspils horizontā ir vērsta uz karjeru, turklāt, depresijas piltuve veidojās salīdzinoši strauji – gada laikā

pjezometriskais līmenis bija pazeminājies par 2 m (skat. 2.11. attēlu). Līdzšinējie monitoringa novērojumi norāda, ka pazeminājās ne tikai Salaspils horizonta ūdens līmeņi (skat. 2.12. attēlu), bet arī gruntsūdeņu līmeņi tieši karjera tuvumā (skat. 2.13. attēlu) – tātad arī reaktora apkārtnē (9. un 11. urbumi). Tai pat laikā, 2003. gadā bija vērojama zināma hidroģeoloģisko apstākļu stabilizācija – šajā gadā pazemes ūdeņu un gruntsūdeņu līmeņi pazeminājās tikai nedaudz, drīzāk būtu jāatzīmē, ka iezīmējas līmeņu nelielas paaugstināšanās tendence (skat. 2.12. un 2.13. attēlus).

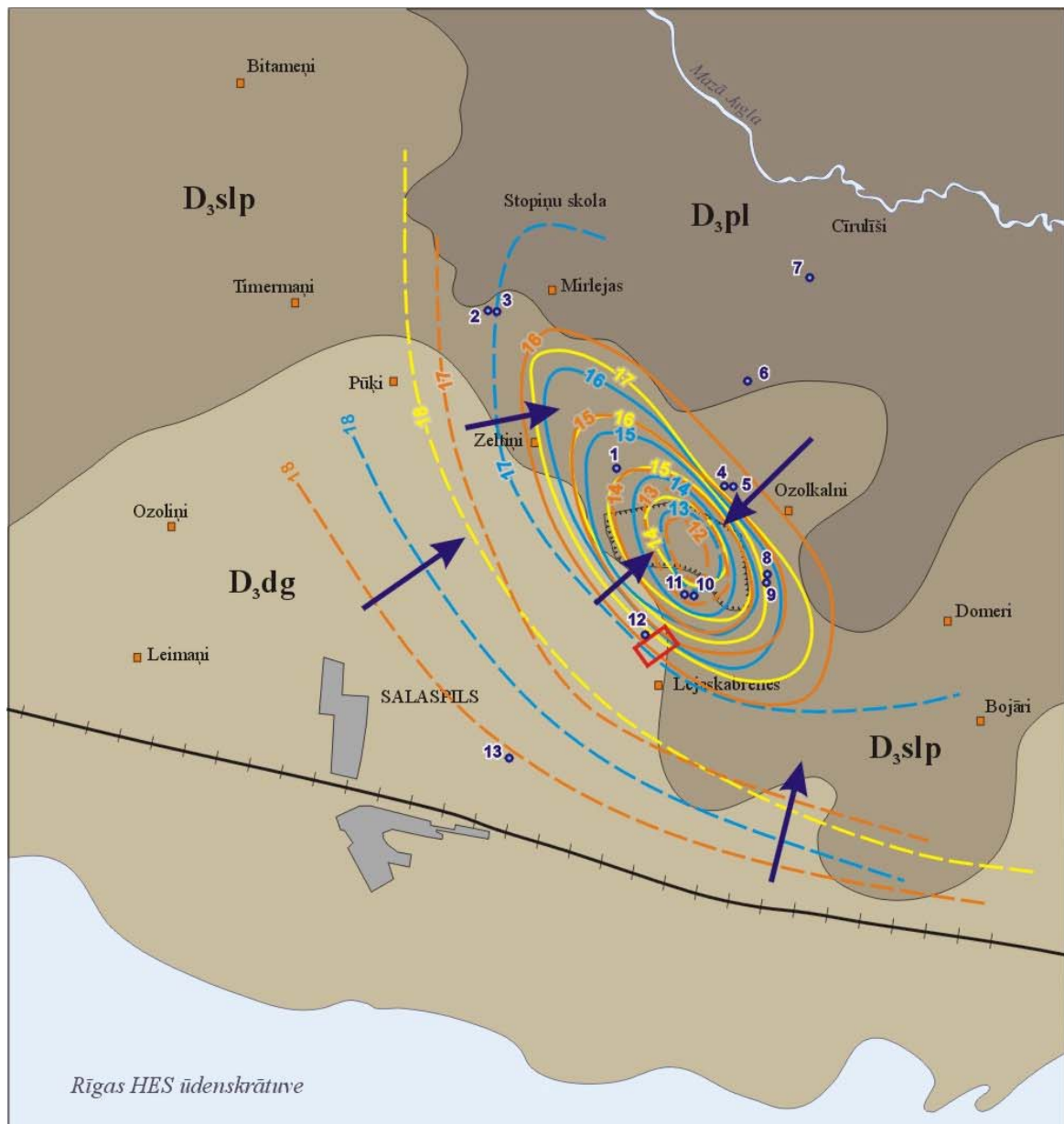
Jāatzīmē, ka pazemes ūdeņu līmeņu mērījumi (skat. 2.5. tabulu) Salaspils kodolreaktora monitoringa urbumos liecina par krasu pjezometriskā līmeņa kritumu uz reaktora ZR robežas – pašā reaktora teritorijā pjezometriskais līmenis ir 4-6 m augstāks kā urbumos uzreiz aiz reaktora robežas. Viens no iemesliem būtu reljefā atpazīstamā kāple, uz kuras ir izvietots reaktors, savukārt, urbumi aiz robežas (1V-4V) atrodas 2-3 m zemāk un pazeminājums turpinās tālāk uz ziemeļiem – ziemeļrietumiem, karjera virzienā.

2.5. tabula

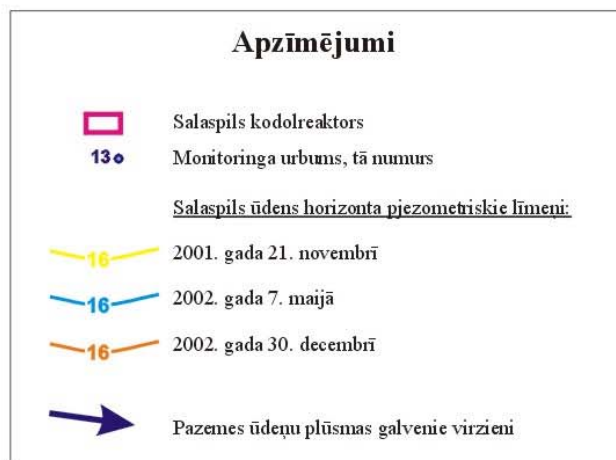
**Salaspils kodolreaktora monitoringa urbumu apsekošanas rezultāti 24.05.2004**

Urbuma Nr.	Urbuma galvas augstums, m virs zemes (24.05.2004)	Pazemes ūdeņu līmenis, m no urb. galvas	Urbuma dziļums, m no urb. galvas	Pazemes ūdeņu līmenis, m no z.v.	Urbuma dziļums, m no z.v.	Monitoringa urbumu projekts		
						Urb. dziļums, m	Filtra intervāls, m no z.v., no	Filtra intervāls, m no z.v., līdz
1A	0,75	3,51	3,69	2,76	2,94	3,0	1,7	2,7
1B	1,07	4,75	5,14	3,68	4,07	4,3	3,0	4,0
1V	0,96	sauss	7,01	<6,05	6,05	6,2	4,7	5,7
2A	0,77	2,89	3,42	2,12	2,65	2,5	1,3	2,3
2B	0,82	4,36	5,36	3,54	4,54	4,5	3,2	4,2
2V	0,67	7,46	7,47	6,79	6,80	6,8	5,5	6,5
3A	0,75	sauss	3,98	<3,23	3,23	3,0	1,8	2,8
3B	0,72	sauss	5,25	<4,53	4,53	4,5	3,2	4,2
3V	0,67	7,95	8,00	7,29	7,34	7,2	5,8	6,8
4A	0,74	3,44	3,53	2,70	2,79	3,0	1,7	2,7
4B	0,51	5,73	5,92	5,22	5,41	5,2	4,0	5,0
4V	0,92	sauss	7,54	<6,62	6,62	7,0	5,6	6,6
5V	0,75	5,84	9,11	5,09	8,36	8,7	7,2	8,2
6V	0,50	sauss	7,27	<6,77	6,77	7,0	5,6	6,6
7A	0,46	sauss	3,54	<3,09	3,09	3,0	1,7	2,7
7V	0,65	sauss	9,08	<8,44	8,44	8,5	7,0	8,0
8A	0,63	sauss	3,32	<2,69	2,69	3,0	1,7	2,7
8V	0,49	sauss	8,58	<8,09	8,09	9,0	7,5	8,5
9V	0,77	6,03	8,78	5,26	8,01	9,0	7,5	8,5
10V	0,67	6,05	8,45	5,38	7,78	9,0	7,5	8,5

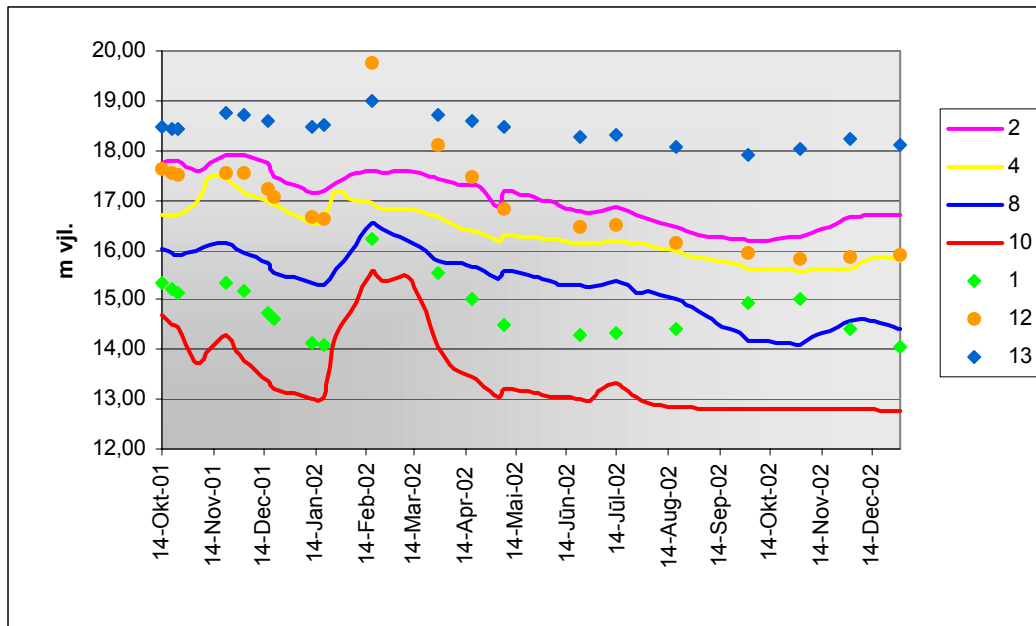
Tai pat laikā, veiktie mērījumi norāda uz gruntsūdeņu nevienmērīgo sadalījumu reaktora apkārtnē. Piemēram, 3A urbums ir nedaudz dziļāks par 4A urbumu un atrodas ~25 m attālumā no tā, bet 3A urbums ir sauss, kamēr 4A urbumā ir konstatējams gruntsūdens līmenis. Līdzīga situācija ir vērojama urbumos, kas ierīkoti Salaspils ūdens horizontā, kas raksturota iepriekš.



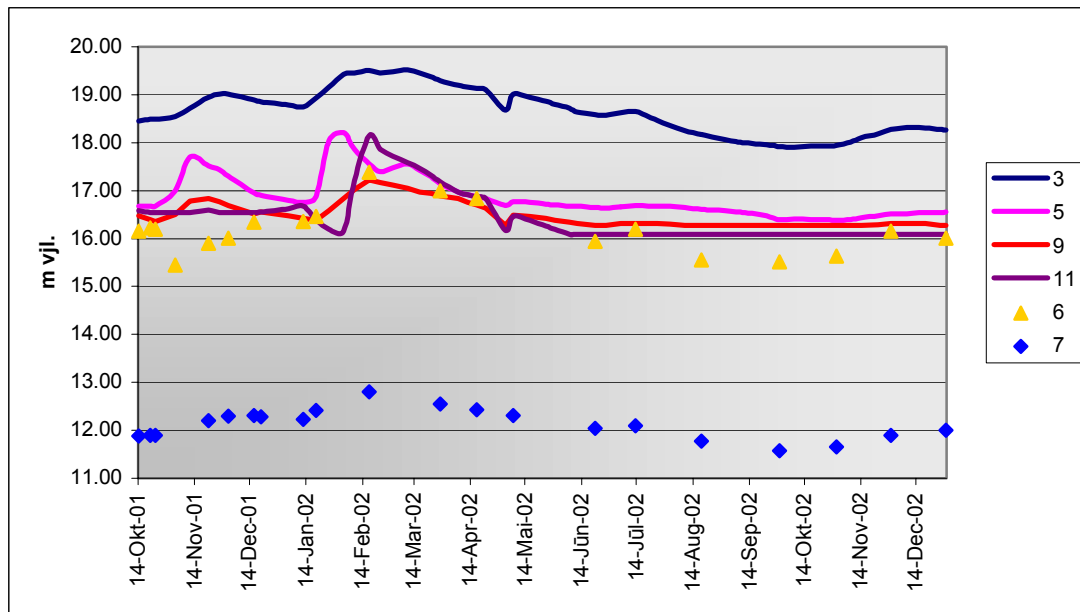
Mērogs 1:50 000



2.11. attēls. Salaspils ūdens horizonta hidroizopjēzu karte



**2.12. attēls. Pazemes ūdeņu pjezometriskā līmeņa izmaiņas Salaspils ūdens horizontā**  
 [Driķis Ē. 2002, 2003, 2004]



2.13. attēls. Gruntsūdens līmeņu izmaiņas [Driķis Ē. 2002, 2003, 2004]

Informācija par pazemes ūdeņu kvalitāti Salaspils kodolreaktora apkārtnē ir iegūta dažādu pētījumu gaitā:

- meklējot jaunus pazemes ūdens apgādes avotus Rīgas pilsētai vai ierīkojot artēziskos ūdensapgādes urbumus,
- veicot pētījumus un monitoringu ģipšakmens karjerā “Salaspils”,
- veicot pazemes ūdeņu monitoringu reaktora teritorijā.

Gruntsūdeņu kvalitāte iecirkņā apkārtnē nozīmīgi neatšķiras no reģionālā fona vērtībām, kādas raksturīgas gruntsūdeņiem Latvijā kopumā (skat. 2.6. tabulu). Nozīmīgākā atšķirība ir augstais sulfātjonu saturs, kā arī paaugstinātās kalcija un magnija jonu vērtības, ko nosaka gruntsūdeņu papildināšanās ar Salaspils horizonta spiedienūdeņiem.

2.6. tabula

**Gruntsūdeņu ķīmiskais sastāvs Salaspils apkārtnē**

Parametrs	Mērvienība	Fons Latvijā <sup>1</sup>	Fons Salaspilī <sup>2</sup>	Monitoringa urbumi <sup>3</sup>			
				3	5	9	11
HCO <sub>3</sub>	mg/l		91,5	348	220	384	208
SO <sub>4</sub>	mg/l	60	17	293	418	298	296
Cl <sup>-</sup>	mg/l	50	57,6	6	5	7,1	7,8
Ca	mg/l	100	40,1	149	160	86,4	123
Mg	mg/l	40	9,7	50,8	52,3	29,4	38,5
Na + K	mg/l	50	19,1	6,2	6,4	6,8	7,6
sausne	g/l	500	249				

<sup>1</sup> Latvijas fons, [Levins I., Prols J., 1997]

<sup>2</sup> dati doti izmantojot vidēji svērtās vērtības, [Prols J., Driķis V., uc., 1997]

<sup>3</sup> izmantoti 2002. gada 28. marta mērījumu rezultāti, [Driķis Ē, 2003]

Artēzisko ūdeņu horizontus veido Salaspils ūdens horizonts un Daugavas un Pļaviņu ūdeņu horizonti. Pēdējie satur pazemes ūdeņus, kas atbilst dzeramā ūdens kvalitātei. Savukārt,

Salaspils ūdens horizontā raksturīgi ūdeņi ar paaugstinātu mineralizāciju – līdz 2,5-3 g/l, ko nosaka augstais sulfātu saturs pazemes ūdeņos (2.7. tabula).

2.7. tabula

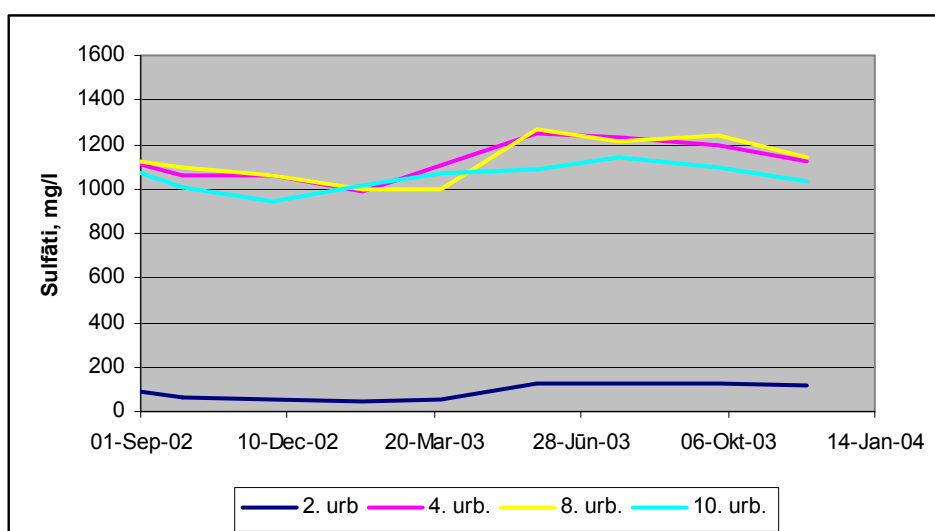
**Augšdevona Salaspils ūdens horizonta ķīmiskais sastāvs Salaspils apkārtnē**

Parametrs	Mērvienība	Fons Latvijā <sup>1</sup>	Monitoringa urbumi <sup>2</sup>			
			2	4	8	10
HCO <sub>3</sub>	mg/l		104	336	208	140
SO <sub>4</sub>	mg/l	60	131	818	922	1023
Cl <sup>-</sup>	mg/l	50	5,3	8,2	6,4	6
Ca	mg/l	100	53,3	312	284	285
Mg	mg/l	40	19,1	81,1	96,9	111
Na + K	mg/l	50	6,8	7,8	9,7	6,8
sausne	g/l	500				

<sup>1</sup> Latvijas fons, [Levins I., Prols J., 1997]

<sup>2</sup> izmantoti 2002. gada 28. marta mērījumu rezultāti, [Driķis Ē, 2003]

Sulfātu saturs Salaspils horizonta ūdeņos pieaug virzienā uz karjeru, bet jau 1966. gadā karjera apkārtnē bija izdalīta iesāļūdeņu zona ar paaugstinātu sulfātu saturu un kopējo ūdens mineralizāciju līdz 3 g/l, kas stiepās joslā no ZR uz DA gar tagadējā reaktora teritoriju [Янсон А.К., и др., 1967]. Turklāt, urbumos, kas ir izvietoti ap karjera, apmēram vienādā attālumā no tā – 4., 8. un 10. urbumā, sulfātu saturs ir līdzīgs. Kopumā, jāatzīmē sulfātu satura pieauguma tendence pazemes ūdeņos, bet tā nav stabila – ir vērojami gan kāpumi, gan kritumi (skat. 2.14. attēlu), un pašlaik sulfātu saturs pazemes ūdeņos ir tuvs 2001. gadā reģistrētajam. Sulfātu satura pieaugums ūdeņos ir saistīts ar ūdens līmeņa pazemināšanu karjerā, kā rezultātā intensificējas mazāk mineralizēto, agresīvo ūdeņu (gruntsūdeņu un virszemes ūdeņu) pieplūde Salaspils ūdens horizontā. Kā jau iepriekš tika minēts (skat 2.6.3. sadaļu), ģipšu šķīšana intensīvāk var noritēt tikai pieplūstot agresīviem, nepiesātinātiem (ar sulfātiem) ūdeņiem, kuriem šķīdinot ģipšus saturošos iežus, pieaug sulfātu saturs Salaspils horizonta ūdeņos.



**2.14. attēls. Sulfātu saturs Salaspils ūdens horizontā**

1988. gadā tika veikti pētījumi pazemes ūdeņu un ietverošo iežu radioaktivitātes noteikšanai [Баулина В., Диомидова Е., 1988] Tika ierīkoti 5 urbumi perspektīvā ģipšakmens karjera rajonā (apmēram 500 m uz ziemeļiem no reaktora). Urbumu dziļums svārstījās no 16,5-27,8

m, atkarībā no ģipša slāņa biezuma. Urbumos tika veikti ģeofiziskie pētījumi -  $\gamma\gamma$  karotāža, elektrokarotāža un kavernometrija. Iežu radioaktivitāti noteica ar  $\gamma\gamma$  karotāžu, bet pazemes ūdens paraugos noteica urāna koncentrāciju.

Pētījumi parādīja, ka Salaspils svītas ģipšu  $\gamma$ -radioaktivitāte ir ļoti zema un nepārsniedza 7 – 18 nSv/h (gaisa radioaktivitāte apkārtnē bija 120 – 140 nSv/h). Dolomītu  $\gamma$ -radioaktivitāte bija salīdzinoši augstāka: 30 – 45 nSv/h. Visaugstākā dabiskā  $\gamma$ -radioaktivitāte tika konstatēta māliem, sasniedzot 130 – 150 nSv/h. Arī urāna koncentrācijas pazemes ūdeņos bija ļoti zemas – 2  $\mu\text{g/l}$  – un nepārsniedza tā laika dzeramā ūdens standartu (GOST - 1982). Līdz ar to, 1988. gada pētījumi norādīja, ka Salaspils ģipšakmens atradnē nav konstatēts radioaktīvais piesārņojums.

### **2.7.2. Esošie pazemes ūdeņu monitoringa punkti**

Salaspils kodolreaktora teritorijā un tieši ap to ir izveidots monitoringa urbumu tīkls pazemes ūdeņu radioaktivitātes novērojumu veikšanai pazemes ūdeņos. Savukārt, uzsākot netālu esošās Salaspils ģipšakmens atradnes ekspluatāciju, tika izveidots atbilstošs monitoringa tīkls pazemes ūdeņu līmeņu un kvalitātes novērošanai. Tādējādi, Salaspils kodolreaktora apkārtnē ir izveidots plašs pazemes ūdeņu monitoringa tīkls, un veiktie monitoringa novērojumi sniedz plašu informāciju par to stāvokli un izmaiņām laika gaitā. Jāatzīmē, ka atsevišķi kodolreaktora monitoringa urbumi periodiski ir sausi, bet ņemot vērā monitoringa tīkla sabiezējumu, tas nerada risku, ka potenciālais piesārņojums varētu tikt nepamanīts.

#### **Salaspils kodolreaktora pazemes ūdeņu monitorings**

1989. gada rudenī tika izstrādāts projekts [Кустов А. А., Шекуров В. Д., 1990] monitoringa urbumu tīkla izveidei Salaspils kodolreaktora apkārtnē, lai novērotu iespējamo pazemes ūdeņu piesārņojumu kodolreaktora un tehnisko notekūdeņu tvertņu iecirkņos. Projekts paredzēja ierīkot 10 monitoringa urbumu grupas, kur katrā grupā būtu 1-3 urbumi, kas atsegtu dažādus pazemes ūdeņu horizontus. Pirmajā no zemes virsas ūdens horizontā (smilts slānis virs morēnnogulumiem, gruntsūdeņi) tika plānoti 8 urbumi (1A – 8A), otrajā ūdens horizontā (smilts lēcas un ieslēgumi morēnā, sporādiska izplatība, vāja spiediena iekšmorēnas ūdeņi) plānoti 6 urbumi (1B – 6B) un trešajā ūdens horizontā (devona plaisainie dolomīti, spiedienūdeņi) plānoti 10 urbumi (1V – 10V).

Projektētie urbumi iedalās divās lielās daļās. Pirmo daļu (urbumu grupas Nr. 6-10) veido urbumi, kas izvietoti apbūvētajā teritorijā, tieši to ēku tuvumā, kas varētu būt piesārņojuma avots. Otro daļu (urbumu grupas Nr. 1-5) veido urbumi, kas atrodas leļpus objektam un pārtver visu pazemes ūdeņu plūsmu no kodolreaktora, speciālo tehnisko ūdeņu tvertnēm un attīrīšanas iekārtām. Urbumu dziļums tika noteikts, atkarībā no atbilstošo slāņu ieguluma dziļuma. Monitoringa tīklā tika iekļauti arī trīs esošie urbumi, kas bija ierīkoti 1989. gada aprīlī (dziļums 6,5 m). Visu 1989. gada rudens monitoringa urbumu konstrukcijas ir šādas:

**Monitoringa urbumu konstrukciju projekts**

Konstrukcijas elements	Diametrs	Materiāls	Intervāls / garums	
			no	līdz
caurule virs filtra kolonnas	89 mm	tērauds	+1.0 m virs zemes virsmas	atbilstošā ūdens horizonta virsma
filtra kolonna	89 mm	tērauds, perforēta caurule ar sietu	1 m	
zemfiltra nosēdumu intervāls	89 mm	tērauds, caurule	0.2-0.3 m pirmajiem diviem ūdens horizontiem, 0.5 m trešajam ūdens horizontam	
apvalkcaurule (urbumiem, kas atsedz otro un trešo ūdens horizontus)	146 mm	tērauds	zemes virsmas	atbilstošā ūdens horizonta virsmai

Visiem urbumiem paredzēts izveidot filtra apbērumu, izmantojot skalotu smilti (frakcijas 0,5-1,5 mm). Visas urbumu galvas pie zemes virsmas bija jāiecementē un jāapriko ar slēdzamiem vākiem.

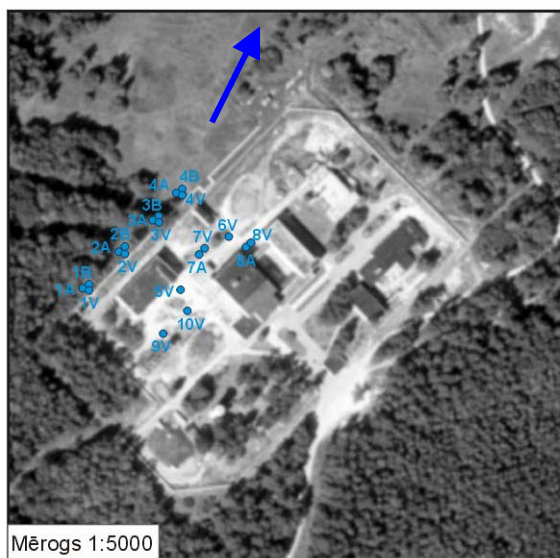
Saskaņā ar šo projektu 1991. gadā [Морозов А.Я., 1990] tika ierīkoti 20 urbumi (skat. 2.15. attēlu), no kuriem:

- 10 urbumi kvartāra ūdens horizontā (6 urbumiem filtri ierīkoti horizonta augšdaļā līdz 3 m dziļumam, un 4 – horizonta apakšdaļā 4-6 m dziļumā; horizontu divās daļās sadala apmēram 1 m biezs vāji caurlaidīgu nogulumu slānis),
- 10 urbumi Daugavas horizonta augšdaļā (filtra intervāls 7-10m dziļumā; kvartāra un Daugavas ūdens horizontus atdala 0,5-1,5 m biezs vāji caurlaidīgu nogulumu slānis).

**Monitoringa urbumu konstrukcijas**

Urbuma Nr.	Urb. dziļums, m	Caurule Ø89mm, m no z.v. no - līdz	Filtra intervāls, m no z.v.		Caurule Ø127mm, m no z.v., no - līdz	Ūdens horizonts
			no	līdz		
1A	3,0	+0,7-3,0	1,7	2,7	-	I
1B	4,3	+1,2-4,3	3,0	4,0	+0,25-3,0	II
1V	6,2	+1,1-6,2	4,7	5,7	+0,3-4,5	III
2A	2,5	+1,0-2,5	1,3	2,3	-	I
2B	4,5	+1,0-4,5	3,2	4,2	0,0-3,0	II
2V	6,8	+1,0-6,8	5,5	6,5	0,0-5,4	III
3A	3,0	+1,0-3,0	1,8	2,8	-	I
3B	4,5	+1,0-4,5	3,2	4,2	0,0-3,0	II
3V	7,2	+1,0-7,2	5,8	6,8	+0,2-5,6	III
4A	3,0	+0,8-3,0	1,7	2,7	-	I
4B	5,2	+0,8-5,2	4,0	5,0	0,0-3,8	II
4V	7,0	+1,0-7,0	5,6	6,6	0,0-5,3	III
5V	8,7	+1,0-8,7	7,2	8,2	+0,2-6,9	III
6V	7,0	+0,6-7,0	5,6	6,6	+0,3-5,4	III
7A	3,0	+0,6-3,0	1,7	2,7	-	I
7V	8,5	+0,9-8,5	7,0	8,0	0,0-6,7	III
8A	3,0	+0,6-3,0	1,7	2,7	-	I

8V	9,0	+1,0-9,0	7,5	8,5	0,0-6,8	III
9V	9,0	+1,0-9,0	7,5	8,5	0,2-6,5	III
10V	9,0	+1,0-9,0	7,5	8,5	0,2-6,3	III



**2.15. attēls. Monitoringa urbumu izvietojums Salaspils kodolreaktora teritorijā un tās tuvumā (bultiņa norāda galveno pazemes ūdeņu plūsmas virzienu)**

Šobrīd šos urbumus kontrolē kā v/a RAPA, kas apsaimnieko Salaspils kodolreaktoru, tā arī Latvijas Vides aģentūra un Radiācijas drošības centrs, kontrolējot reaktoru kā valsts nozīmes jonizējošā starojuma avotu. Jāatzīmē, ka tiek kontrolēta daļa urbumu, jo atsevišķi ir sausi, bet, ka minēts iepriekš, tas neapdraud monitoringa efektivitāti.

Urbumu apsekošana 2004. gada 25. maijā (skat. 2.5. tabula) ļāva noskaidrot, ka sausi urbumi nav saistīti ar to sliktu tehnisko stāvokli – urbumu dziļumi ir maz mainījušies, filtri nav aizplūduši. Būtu ieteicama 5V, 9V un 10V urbumu tīrīšana, jo tajos ir uzkrājies biezs 0,5-1 m biezs duļķu slānis, kas gan vēl netraucē ūdens pieteci urbumos. Tā kā monitoringa tīkls reaktora teritorijā ir ļoti blīvs, nebūtu nepieciešama sauso urbumu pārurbšana, ierīkojot filtra intervālus dziļāk. Turklāt, it īpaši, kas attiecas uz urbumiem pirmajos divos ūdens slāņos, nav izslēdzams to izvietojums maldu gruntsūdeņos – līdz ar to tajos vienmēr būs periodi, kad urbumos ir ūdens un kad tie ir sausi.

LVA un RDC monitoringa rezultāti norāda uz paaugstinātu tritija īpatnējo radioaktivitāti 5V un 10V urbumos reaktora teritorijā [RDC Publiskais gada pārskats, 2002], [Radiācijas situācijas kontroles valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektos: 1998, 2001, 2003] (skat. 2.8. sadaļu).

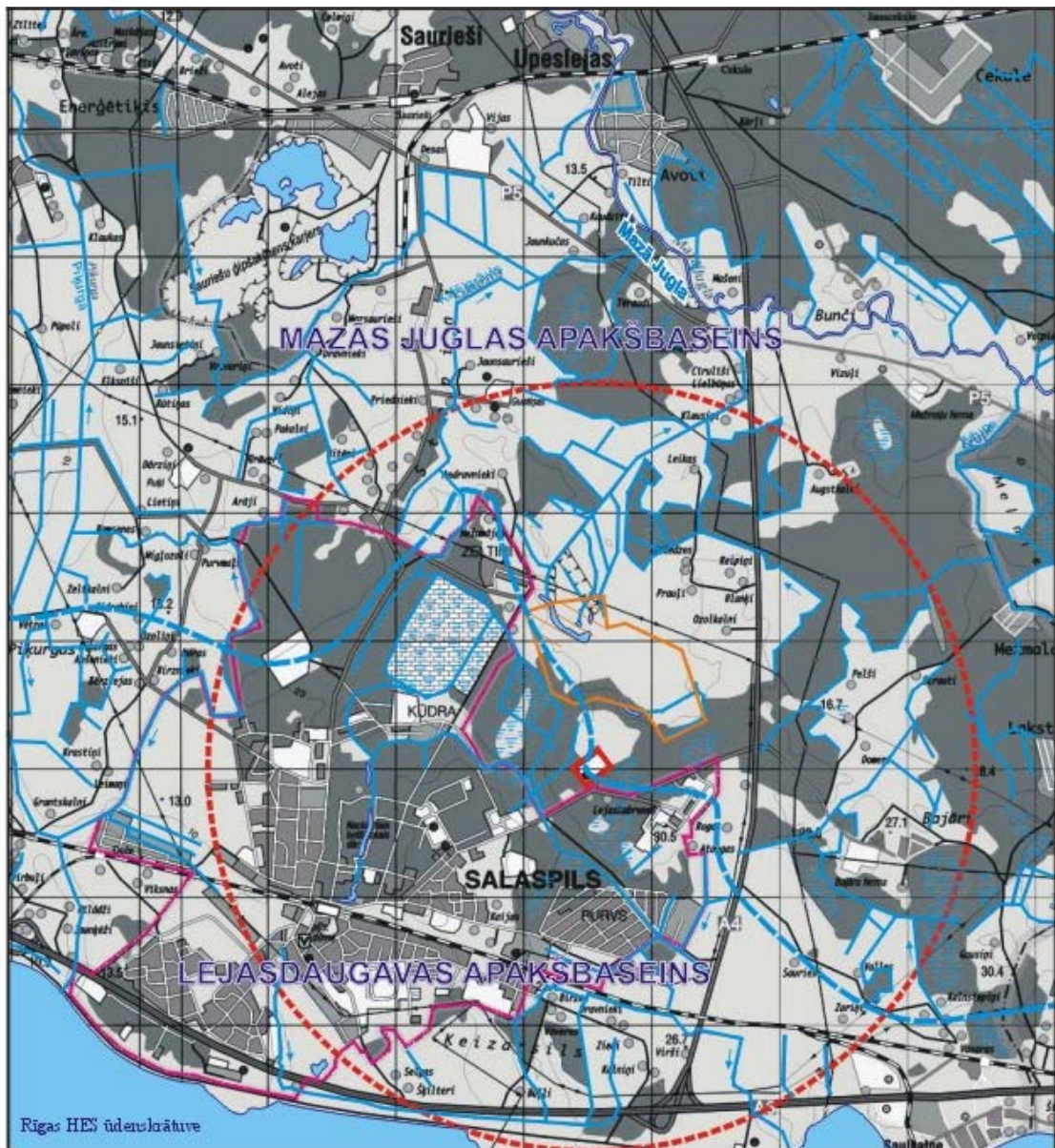
**Salaspils ģipšakmens karjera monitorings**

Salaspils ģipšakmens karjera monitorings ir sākts 2001. gadā, pašlaik to veic SIA “Urbšanas centrs”, saskaņā ar iepriekš aprakstīto monitoringa darbu plānu [Prols J., Driķis V., uc., 1997], “Salaspils ģipšakmens karjera tehniskā projekta” V nodaļas 1. sadaļā sniegto radioaktivitātes novērojumu plānu un VĢD licences Nr. 10/4V un Vides valsts inspekcijas vēstules Nr. 16/389 nosacījumiem. Salaspils ģipšakmens karjera monitoringa ietvaros [Driķis Ē., 2002], [Driķis Ē., 2003] tiek veikti pazemes ūdeņu novērojumi 13 monitoringa urbumos kvartāra un Salaspils ūdens horizontā (skat. 2.11. attēlu) apsektas iedzīvotāju akas un urbumi, ņemti

augšnes paraugi un virszemes un pazemes ūdeņu paraugi. Noņemtajiem paraugiem tiek veiktas ķīmiskās un radiometriskās analīzes (skat. 2.7.1. un 2.8. sadaļu).

### ***2.7.3. Hidroloģisko apstākļu raksturojums***

Pētāmā teritorija izvietota Daugavas baseinā, uz divu apakšbaseinu robežas – Lejasdaugavas un Mazās Juglas apakšbaseinos (skat. 2.16. attēlu). Relatīvi zemie morēnpauguri veido neizteiktu ūdensšķirtni starp abām upēm, nodalot virszemes ūdeņu plūsmas uz dienvidiem – uz Daugavu un uz ziemeļiem – Mazo Juglu. Salaspils kodolreaktors ir izvietots vienā no šādiem morēnpauguriem, līdz ar to, virszemes ūdeņu notece ir iespējama uz abiem apakšbaseiniem.



Mērogs 1:50 000

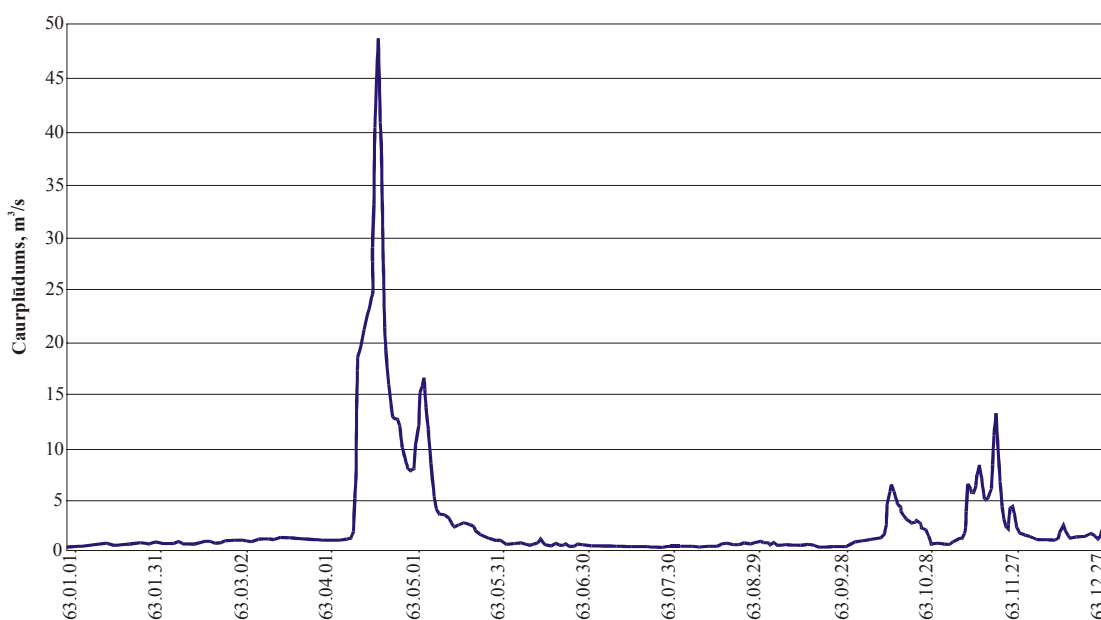


2.16. attēls. Upju apakšbaseini un hidrogrāfiskais tīkls

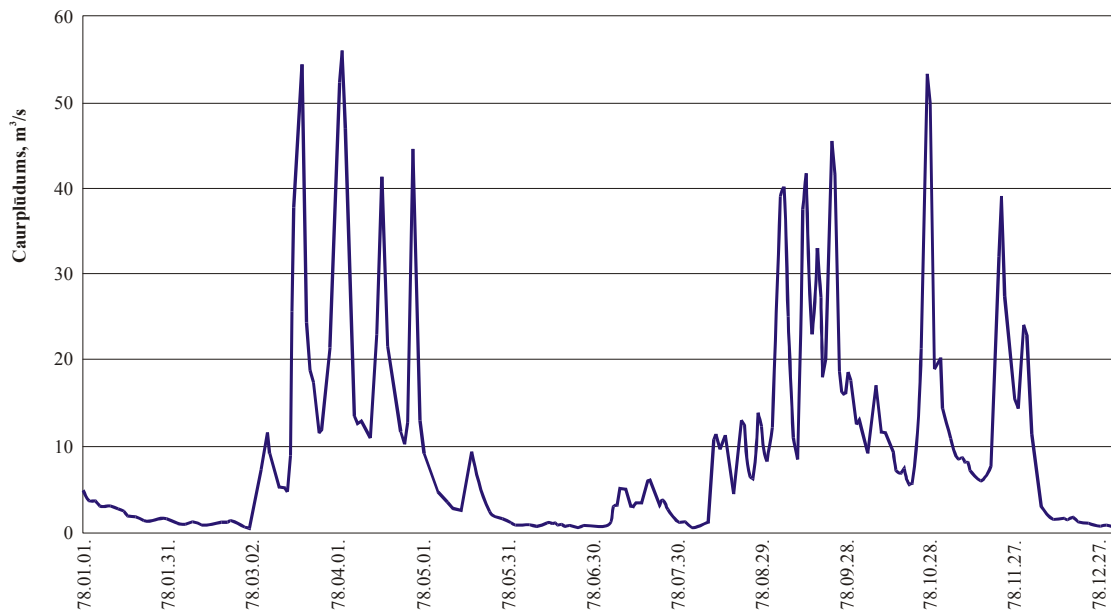
### Mazās Juglas apakšbaseins

Mazā Jugla sākas Vidzemes augstienes rietumu nogāzē, uz ziemeļiem no Taurupes. Baseins izstiepts austrumu - rietumu virzienā, novietojas galvenokārt Viduslatvijas nolaidenumā, bet lejasgals Ropažu līdzenumā. Augštecē M.Jugla uzņem ūdeņus no Plaužu un Pečoru ezera. Lielākās pietekas no kreisā krasta Abza ( $L=26$  km,  $A=118$  km<sup>2</sup>), Lēvenstrauts ( $L=11$  km,  $A=22$  km<sup>2</sup>), Ežupe ( $L=5$  km,  $A=11$  km<sup>2</sup>) un no labā krasta Bērzupe ( $L=11$  km,  $A=73$  km<sup>2</sup>), Lēģerurga ( $L=18$  km,  $A=35$  km<sup>2</sup>) un Ķivuļurga ( $L=16$  km,  $A=45$  km<sup>2</sup>). Mazās Juglas baseina kopējais laukums ir 676 km<sup>2</sup>, pie Sauriešiem (autoceļa Salaspils - Tallina vērumā) baseina laukums ir 610 km<sup>2</sup>.

Mazās Juglas noteces režīmu nosaka baseina klimatiskie, ģeomorfoloģiskie un ģeoloģiskie apstākļi. Upes baseins atrodas nokrišņiem relatīvi bagātā Latvijas daļā. Nokrišņu gada norma mainās no 750 mm baseina lejasdaļā līdz 850 mm baseina augšdaļā; vidēji tā ir ap 800 mm. Lielas baseina daļas paugurainais reljefs un lieli nokrišņi ir noteci veicinoši faktori, taču nokrišņu un iztvaikošanas lielā mainība laikā nosaka to, ka notece laikā ir ļoti nevienāda. To uzskatāmi ilustrē pievienotie 1963. gada un 1978. gada ikdienas caurplūdumu hidrogrāfi (skat 2.17. un 2.18. attēlus).



2.17. attēls. Mazūdens gada hidrogrāfs, Stariņu postenis uz Mazās Juglas (1963)



**2.18. attēls. Daudzūdens gada hidrogrāfs, Stariņu postenis uz Mazās Juglas (1978)**

Kā redzams, 1978. daudzūdens gadā caurplūdumi svārstās no  $0,67 \text{ m}^3/\text{s}$  24.06. līdz  $54,6 \text{ m}^3/\text{s}$  19.03., bet 1963. mazūdens gadā no  $0,30 \text{ m}^3/\text{s}$  24.-28. 07. līdz  $48,7 \text{ m}^3/\text{s}$  19.04. Tātad abos gadījumos lielākā un mazākā caurplūdumu attiecība pārsniedz 80 reizes. Starp absolūti lielākajiem un mazākajiem caurplūdumiem attiecība ir vēl lielāka. Taču jāpiezīmē, ka salīdzinot ar daudzām citām Latvijas upēm, Mazās Juglas noteces nevienmērība vēl ir relatīvi neliela.

Mazā Jugla ir upe ar izteiktiem pavasara paliem. Postenī M.Jugla-Stariņi lielākie pavasara palu maksimālie caurplūdumi novēroti 1953. gadā  $160 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ar varbūtību reizi 100 gados sagaidāmais lielums ir  $170 \text{ m}^3/\text{s}$ , bet reizi 10 gados attiecīgi  $93,1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Pārrēķins, ievērojot baseina redukcijas faktoru un atšķirīgos sniega segas uzkrāšanās un kušanas apstākļus, pie Sauriešiem dod šādus pavasara palu maksimālos caurplūdumus: ar varbūtību reizi 100 gados  $220 \text{ m}^3/\text{s}$ , bet reizi 10 gados attiecīgi  $120 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Ilggadīgais vidējais caurplūdums Mazajā Juglā pie Sauriešiem ir  $Q=6,74 \text{ m}^3/\text{s}$ . Mazā Jugla ir ar vidēji izlīdzinātu noteci laikā, tomēr atšķirības starp maksimālajiem un minimālajiem lielumiem pārsniedz 100 reizes.

Vasaras 30 dienu minimālais caurplūdums ar 95% nodrošinājumu  $Q=0,32 \text{ m}^3/\text{s}$  (mazūdens perioda caurplūdums, kas varētu atkārtoties reizi 20 gados) un ikdienas caurplūdums  $Q_{05}=0,50 \text{ m}^3/\text{s}$ , par kuru lielāki caurplūdumi ir 95% no kopējā laika.

Ūdens kopējā mineralizācija Mazajā Juglā ir nepastāvīga, un mainās no 200 līdz  $600 \text{ mg/l}$ . 1997. gada oktobrī M.Juglas upe tika paraugota iepretim Sauriešiem. Ūdens ķīmiskais sastāvs raksturots 2.10. tabulā. Analīze tika veikta SIA "Balt-Ost-Geo" laboratorijā.

**Ūdens ķīmiskais sastāvs M.Juglas upē iepretim Sauriešiem**

Parametrs	Koncentrācija, mg/l	Parametrs	Koncentrācija, mg/l
Krāsainība	47 grādi	NO <sub>3</sub>	<0,5
Dzidrība	Nedaudz opalescē	NO <sub>2</sub>	<0,01
Nogulsnes	Nedaudz	SO <sub>4</sub>	45,67
pH	7,45	Sausne	323
NH <sub>4</sub>	0,27	SiO <sub>2</sub>	6,9
Na+K	2,76	Oksidējamība	12,7 mgO <sub>2</sub> /l
Ca	76,2	Kopējā sārmainība	4,7 mg-ekv.
Mg	25,5	Karbonātu cietība	4,7 mg-ekv.
Fe <sub>kop.</sub>	0,29		13,2 grādi
Fe <sub>filtrā</sub>	0,21	Kopējā cietība	5,9 mg-ekv.
HCO <sub>3</sub>	286,7		16,5 grādi
Cl <sup>-</sup>	13,09	Mineralizācija	458

Salaspils ģipšakmens karjera izstrādes gaitā no karjera atsūknētie ūdeņi tiek novadīti uz Mazo Juglu pa vaļēju novadgrāvi. Tā kā novadīto ūdeņu ķīmiskais sastāvs atšķiras no upes ūdens ķīmiskā sastāva, Salaspils ģipšakmens karjera monitoringa programmas ietvaros tiek kontrolēta arī Mazās Juglas ūdens kvalitāte pirms un pēc novadgrāvja (skat. 2.11. tabulu).

**Mazās Juglas ūdeņu ķīmiskā sastāva izmaiņas Salaspils karjera darbības ietekmē**  
[Driķis Ē., 2003]

Komponents	Mērvienība	Mazā Jugla (12.12.02)		Novadgrāvis*
		virš novadgrāvja	zem novadgrāvja	
K	mg/l	3.9	4.7	3.1
Na	mg/l	8.3	9.2	7.1
Ca	mg/l	90	92	464
Mg	mg/l	25	25	32.8
HCO <sub>3</sub>	mg/l	262	267	295
Cl <sup>-</sup>	mg/l	18	20.7	12.8
SO <sub>4</sub>	mg/l	62.4	65	1060

\* sniegti 8., 10. un 4. urbumu vidējie pazemes ūdeņu ķīmiskā sastāva dati (30.11.02), jo grāvja ūdenim netiek veiktas ķīmiskās analīzes, bet pa to tiek novadīti atsūknētie pazemes ūdeņi

Kā redzams, karjera ūdeņu, kuru ķīmiskais sastāvs ievērojami atšķiras no Mazās Juglas ūdeņu ķīmiskā sastāva, novadīšana praktiski neietekmē upes ūdeņu kvalitāti. Līdz ar to, nav pamata pieņēmumiem, ka virszemes noteces ūdeņi no Salaspils kodolreaktora ietekmēs Mazās Juglas ūdeņu kvalitāti.

Attiecībā uz virszemes ūdeņu radioloģisko piesārņojumu tiek veikta no karjera atsūknējamā ūdeņa radioloģiskā kontrole – noteikts cēzijs <sup>137</sup>Cs saturs ūdenī [Driķis Ē., 2003]. Analīžu rezultāti ir mainīgi, domājams, atkarībā no izvēlētās analīžu metodikas, bet vairumā gadījumu <sup>137</sup>Cs saturs ir bijis zemāks par analīzes jūtīguma robežu. Tikai vienu reizi 2001. gada 21. novembrī paņemtajā paraugā ir noteikta cēzijs koncentrācija, augstāka par analīzes jūtīguma robežu, un tā bija 0,075 Bq/l. Šāda cēzijs koncentrācija virszemes ūdeņos ir pieļaujama, jo 2002. gada 9. aprīļa MK 2002.gada 4.novembra noteikumi Nr. 149 “Noteikumi par

aizsardzību pret jonizējošo starojumu” nosaka, ka kaitējums iedzīvotāju veselībai var tikt nodarīts, ja upju un ezeru ūdenī <sup>137</sup>Cs koncentrācija pārsniedz 1 Bq/l.

### Daugava, Lejasdaugavas apakšbaseins

Daugava sākas Valdaja augstienē Korjakinā purvā (Krievijā), un tālāk tek caur vairākiem ezeriem, līdz pie Vitebskas (Baltkrievija) gultnē parādās dolomīti veidojot krāčainus posmus upē. Latvijas teritorijā Daugava jau ir apmēram 200 m plata, tek pa 0,5 km platu senleju. Latvijas teritorijā Daugavas tecējums ir mainīgs – vietām nelielas krāces, sēkļi un salas. Līdz Jēkabpilij Daugavas tecējums ir maz mainīts, bet nedaudz lejpus Jēkabpilij sākas Pļaviņu HES ūdenskrātuve. Pēc Pļaviņu HES dambja Aizkrauklē sākas Ķeguma HES ūdenskrātuve, kas beidzas ar dambi Ķegumā, aiz kura savukārt sākas Rīgas HES ūdenskrātuve, kas turpinās līdz dambim pie Salaspils. Pēc Rīgas HES aizsprosta Daugava turpina tecējumu līdz Rīgas jūras līcim [Enciklopēdija “Latvijas daba”, 1994].

Kopējais Daugavas garums ir 1005 km (Latvijā 352 km, Baltkrievijā 328 km un Krievijā 325 km), baseina laukums Latvijā ir 24 700 km<sup>2</sup> (kopējais 87 900 km<sup>2</sup>). Daugavai ir daudz pieteku, Latvijā nozīmīgākās ir uzskaitītas 2.12. tabulā [Enciklopēdija “Latvijas daba”, 1994]:

2.12. tabula

### Daugavas nozīmīgākās pietekas Latvijā

Kreisā krasta			Labās krasta		
Upe	Garums, km	Baseins, km <sup>2</sup>	Upe	Garums, km	Baseins, km <sup>2</sup>
Borne	19	49	Indra	60	258
Poguļanka	24	80	Rudņa	26	102
Laucesa	29	728	Balta	15	29
Silupe	13	46	Līksna	47	303
Berezovka (Dvietes un Ilūkstes satekupe)	2	694	Jānupe	18	99
			Dubna	120	2780
Eglaine	36	207	Nereta	46	561
Ziemeļsusēja	52	491	Aiviekste	114	9160
Pikstere	20	94	Pērse	50	311
Lauce	33	206	Kaibala	16	41
Līčupe	21	49	Ķilupe	17	47
Bērze	15	48	Ogre	188	1730

Daugavas noteces režīmu nosaka baseina klimatiskie, ģeomorfoloģiskie un ģeoloģiskie apstākļi. Upes baseins klimatiskā ziņā var tikt sadalīts divās daļās – vienā daļā ietilpst Latgales augstiene, Augšzemes augstiene un Austrumlatvijas zemiene, kur nokrišņi vidēji gadā ir 550-650 mm, bet otrā daļā ietilpst Alūksnes augstiene, Vidzemes augstiene, Viduslatvijas zemiene un Piejūras zemiene, kur gada vidējais nokrišņu daudzums sasniedz 650-750 mm [“Latvijas daba”, 1994]. Tā kā Daugavas baseins aizņem ievērojamu daļu no Latvijas teritorijas, kā arī uztver tranzītnoteci no Baltkrievijas un Krievijas, ilggadīgie vidējie noteces apjomi ir ievērojami – Latvijā tas ir 8,8 km<sup>3</sup>/gadā, bet kopā ar tranzītnoteci – 22,45 km<sup>3</sup>/gadā. Pie Pļaviņu HES Daugavas ilggadīgais vidējais caurplūdums bija 610 m<sup>3</sup>/s [Daugavas baseina apsaimniekošanas plāns, 2001]. Noteces sadalījums gada griezumā ir nevienmērīgs – var izšķirt palu periodus un mazūdens periodus, kādi raksturīgi vairumam Latvijas upju. Jāatzīmē, ka Daugavas HES ūdenskrātuves nozīmīgi maina noteces režīmu nobīdot palu periodu vai radot izteiktāku mazūdens periodu tieši lejpus HES aizsprostiem.

Salaspils kodolreaktors atrodas tajā Daugavas posmā, kur ir izveidota Rīgas HES ūdenskrātuve, tieši pirms aizsprosta, tāpēc ūdens līmeņu svārstības un caurplūdumi vairāk ir saistīti ar HES darbību, kā ar dabiskiem apstākļiem. Rīgas HES ūdenskrātuvi [Segals H., Sproģis J., uc., 1997] sāka izmantot 1976. gadā. Ūdenskrātuves garums ir 35 km, krasta līnijas garums – 75 km, vidējais platums – 1,2 km (maksimālais – 4,0 km). Normāla ūdenskrātuves aizpildījuma periodā (ūdens līmeņa atzīme +18 m v.j.l.) vidējais dziļums – 8 m (maksimālais – 18 m), ūdens virsmas spogulis ir 42,2 km<sup>2</sup>, t.sk. seklūdens zona (dziļums <2 m) aizņem 5,9 km<sup>2</sup>. Pie normāla ūdenskrātuves aizpildījuma tās apjoms ir 339 miljoni m<sup>3</sup>. Ūdens līmenim krītoties līdz +17 m v.j.l. ūdenskrātuves platība un ūdens daudzums krītas attiecīgi līdz 39,2 km<sup>2</sup> un 298 miljoniem m<sup>3</sup>. Ūdenskrātuves baseina laukums ir 84750 km<sup>2</sup>, ilggadējā vidējā notece ir 576 m<sup>3</sup>/s, t.sk. palu periodā – 10900 milj. m<sup>3</sup>. Daugavas noteces raksturojums no Rīgas HES līdz grīvai ir sniegts 2.13. tabulā.

2.13. tabula

***Daugavas noteces raksturojums***

Upe un tās noteces iecirknis	Baseins, km <sup>2</sup>	Vidējā gada notece, m <sup>3</sup> /s			Minimālā notece, m <sup>3</sup> /s			
					vasaras - rudens		ziemas	
		50%	75%	95%	75%	95%	75%	95%
Daugava, no Rīgas HES līdz grīvai	2410	576	485	373	134	102	126	85,4

Rīgas HES ūdenskrātuves teritorijā nozīmīgākās labā krasta pietekas ir Ņilupe un Ogre. Turklāt, ūdenskrātuves lejasdaļā, gar Ogri, Ikšķili un Salaspili ūdenskrātuvi ietver dambji, kas nepieļauj virszemes ūdeņu ieplūdi Daugavā. Grāvji, kas savāc virszemes ūdeņus Salaspils apkārtnē un novada tos Daugavas virzienā izbeidzas pie dambja, kur tiek savākti vienkopus apvadkanālā un novadīti Daugavā lejas bjefā. Tomēr šo grāvju kopējais caurplūdums ir tik niecīgs, ka to ietekme uz Daugavas ūdens bilanci vai kvalitāti ir nenozīmīga.

Jāatzīmē, ka Salaspils kodolreaktora apkārtnē atrodas vairākas pārpurvotas teritorijas (skat. 2.9. attēlu), kas uztver virszemes noteci no reaktora. Līdz ar to nav prognozējama jebkāda virszemes ūdeņu no reaktora ietekme uz virszemes ūdeņu kvalitāti.

Rīgas HES ūdenskrātuvē atrodas trīs reprezentatīvās novērojumu stacijas, kurās tiek veikti ūdens kvalitātes novērojumi. Divas stacijas ir izvietotas 1 km augšus un lejpus Ogrē un viena stacija – 1 km lejpus Lipšiem. Pēdējā atrodas salīdzinoši tuvu pētījuma teritorijai, tāpēc Daugavas ūdens kvalitātes raksturošanai tiks izmantoti dati par šo staciju. Saskaņā ar VHMP veiktajiem novērojumiem [Berga P., Leveika D. uc., 2001], ūdens kvalitāte Rīgas HES ūdenskrātuvē pie Lipšiem atbilst karpveidīgo zivju ūdeņu kvalitātes prasībām, lai gan maksimālās vērtības bieži vien ir neatbilstošas. Ūdens kvalitātes raksturojums Rīgas HES ūdenskrātuvē ir sniegts 2.14. tabulā.

**Ūdens ķīmiskais sastāvs Rīgas HES ūdenskrātuvē 2000-2002. gados**  
[“Rīgas Ūdens” laboratorija]

Parametrs	Mēr- vienība	2000-2002			Virszemes ūdeņu kvalitātes prasības*			
		vidējais	maksimālais	minimālais	K- ML	K- RL	A3- ML	A3- RL
ĶSP	mgO <sub>2</sub> /l	32-44	39-60	24-32			30	
N-NO <sub>2</sub>	mg/l	0.006- 0.008	0.010-0.011	0.001- 0.003	0.03			0.5
N-NO <sub>3</sub>		0.8-1.0	1.2-1.9	0.1-0.4				50
N-NH <sub>4</sub>		0.04-0.05	0.07-0.09	0.02	0.16	0.78	2	4
P <sub>kop.</sub>		0.065- 0.084	0.094-0.230	0.042- 0.052	0.100			
Elektro- vadītspēja	μS/cm	300-338	391-405	200-229			1000	

\*MK 2002. gada 12. marta noteikumu Nr. 118 “Noteikumi par pazemes un virszemes ūdeņu kvalitāti” 3., 5. un 6. pielikumi

K-ML – karpveidīgo zivju ūdeņiem mērķlielums

K-RL – karpveidīgo zivju ūdeņiem robežlielums

A3-ML – dzeramā ūdens ieguvei izmantojamā virszemes ūdens kategorijas A3 mērķlielums

A3-RL – dzeramā ūdens ieguvei izmantojamā virszemes ūdens kategorijas A3 robežlielums

Jāatzīmē, ka no Rīgas HES ūdenskrātuves tiek ņemts ūdens Rīgas pilsētas dzeramā ūdens apgādei. Tomēr, sniegtie mērījumu rezultāti norāda, ka dažādu ķīmisko savienojumu koncentrācijas Daugavas ūdenī nepārsniedz noteiktos mērķa lielumus, izņemot ĶSP vērtības, kas vidēji ir nedaudz augstākas par pieļaujamo.

## 2.8. Radioaktivitātes fona līmeņu objektā un tā apkārtnē raksturojums

*Radioaktivitātes fona līmeņu (starojuma dozas jaudas un radioaktīvā piesārņojuma) objektā un tā apkārtnē raksturojums. Augsnes radioaktivitātes fona līmeņi 3 km rādiusā ap reaktoru ar novērojuma tīkla blīvumu ne mazāku kā 500 x 500 m. Gruntsūdens radioaktivitātes fona līmeņu noteikšana, izmantojot esošo urbumu tīklu un veicot jaunus urbumus nepieciešamības gadījumā.*

Radioaktivitātes fona monitoringu objektā nodrošina v/a RAPA. Līdz “Valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektu kontroles programmas” apstiprināšanai mērījumi ir veikti dažādās vietās ar dažādu periodiskumu. Tā kā objektā šobrīd nenotiek darbība, kas radītu spējas fona svārstības, iegūtos mērījumu rezultātus var uzskatīt par aktuāliem ilgāku laiku.

1999. gadā tika veikti Salaspils kodolreaktora ēku kompleksa telpu un teritorijas vispārēji radioaktīvā piesārņojuma mērījumi. Kontrolēja telpu grīdu un sienu α-β- piesārņojumu un γ- starojuma līmeni, kā arī veica teritorijas grunts virsmas α-β- tiešos mērījumus un radionuklīdu testēšanu augsnes paraugos. Ievērojamākie piesārņojumi uzrādīti 2.15. tabulā.

**Salaspils pētnieciskā kodolreaktora ēkas telpu saraksts pēc to numerācijas dabā ar gamma fona datiem (stāvoklis uz 12.06.2002.)**

Telpu Nr.	Telpu funkcija	Platība m <sup>2</sup>	β-piesārņ. Bq/cm <sup>2</sup>	Telpā atrodas sekojošas iekārtas	γ-fons μSv/h
128	Radioaktīvo avotu glabātava	10,0	0,1	Avotu glabāšanas svina seifi un svina konteineri	20
134b	RK lifta šahta		Nav datu		3 - 550
137	RK karstā kamera	7,0	≈ 5	RK iekārtas	40-5500
138	Eksperimentālais bokss 4. HEK	1,7	≈ 100		≈70, max 700
209A	“Karstā kamera”		Nav datu		<30

Visu mērījumu rezultāti atrodami BOV SIA “RAPA” atskaitēs 1999 - 2002. Pēc reaktora zāles sienu un griestu virsmu speciālās ķīmiskās apstrādes 2002. gadā sākumā, sienu un griestu nefiksēta virsmu radioaktīvā piesārņojuma nav.

Virszemes teritorijā tiešajos ikgadējos β-mērījumos kopš 2000. gada nekāds β-piesārņojums nav konstatēts (maksimālā pieļaujamā β-aktivitāte ir 0,4 Bq/cm<sup>2</sup>), nekur nav konstatēts α-piesārņojums (maksimālā pieļaujamā α-aktivitāte ir 0,04 Bq/cm<sup>2</sup>). Veicot teritorijas augsnes paraugu līdz 20 cm dziļumam γ-spektru analīzi [BOV SIA "RAPA" Materiālu testēšanas laboratorija, 2003] konstatēts, ka atsevišķos paraugos (pie reaktora zāles vārtiem, pie otrā dzesēšanas kontūra dzesētavas, pie radioaktīvo atkritumu pagaidu glabātavas un skursteņa) novērojama tehnogēno radionuklīdu klātbūtne, tomēr to koncentrācijas (<sup>232</sup>Th: < 0,3 – 2,6 Bq/kg; <sup>238</sup>U: < 0,3 – 4,3 Bq/kg; <sup>137</sup>Cs: < 0,3 – 0,7 Bq/kg; <sup>40</sup>K: < 0,3 – 8,2 Bq/kg) ir par trim, četrām kārtām mazākas par minimāli nozīmīgo īpatnējo radioaktivitāti (visiem minētajiem radionuklīdiem: 300 Bq/kg). Ik gadu teritorijā veicot γ-piesārņojuma virszemes pārbaudi ar pietiekamu MDA, lai konstatētu normatīvu pārsniegumus, tas nav konstatēts.

Darbnīcas ēkas, attīrīšanas iekārtu korpusa, sanitārās caurlaides ēkas, dienvidu piebūves, zemo temperatūru korpusa telpās nekāds α- un β- piesārņojums nav konstatēts.

Kodolreaktora saimnieciskās un lietus kanalizācijas notekūdeņu daudzu gadu aktivitātes mērījumi liecina, ka β-aktivitāte ir zema un α-aktivitāte nav konstatēta. Reaktora notekūdens vidējā īpatnējā β –aktivitāte lietus kanalizācijā ir 0,3 Bq/l un saimnieciskajā kanalizācijā - 0,5 Bq/l, t.i. mazākas par maksimāli pieļaujamo β-aktivitāti 0,6 – 0,9 Bq/l. Aplūkojot datus par SKR notekūdens īpatnējo summāro β - radioaktivitāti pēdējos gados var secināt, ka tā praktiski ir bijusi dabiskās radioaktivitātes robežās. α-aktivitāte, mērīta ar *Tennelec Solo* (MDA = 0,01 Bq/l), netika konstatēta, t.i. paraugu α-aktivitāte bija mazāka par maksimālo pieļaujamo α-aktivitāti 0,02 Bq/l. Kanalizācijas sistēmā 2001. gadā ņemto notekūdens paraugu gamma spektru analīze rāda, ka notekūdens satur ļoti zemā koncentrācijā <sup>137</sup>Cs (radioaktivitāte < 0.08 Bq/l), <sup>60</sup>Co (radioaktivitāte <0.0002 Bq/l), un urāna un torija saimes nuklīdus satur dabiskā radioaktīvā fona robežās. Kodolreaktora kanalizācijas sistēmas notekūdens gada vidējās β- aktivitātes no 1989.gada līdz 2001.gadam uzrādītas 2.16. tabulā.

**Kanalizācijas sistēmas notekūdens gada vidējā  $\beta$ -aktivitāte**

Analīzes gads	Kanalizācijas sistēma	Īpatnējā radioaktivitāte, Bq/l	Analīzes gads	Kanalizācijas sistēma	Īpatnējā radioaktivitāte, Bq/l
1990.	Lietus ūdens	1.93	1997.	Lietus ūdens	1.29
1991.	Lietus ūdens	0.93	1997.	Fekālā	1.69
1992.	Lietus ūdens	1.4	1998.	Lietus ūdens	1.9
1993.	Lietus ūdens	0.77	1999.	Lietus ūdens	0.51
1994.	Lietus ūdens	0.65	1999.	Fekālā	1.26
1994.	Fekālā	2.60	2000.	Lietus ūdens	0.6
1994.	Lietus ūdens	1.72	2000.	Fekālā	0.84
1995.	Lietus ūdens	0.576	2001.	Lietus ūdens	0.3
1995.	Lietus ūdens	2.41	2001.	Fekālā	0.5
1995.	Fekālā	4.04	2002.	Lietus ūdens	0.5
1996.	Fekālā	2.82	2002.	Fekālā	0,5
1996.	Lietus ūdens	2.53			

Datu avots: v/a RAPA

SKR teritorijā un tieši ap to izveidotajā monitoringa urbumu tīklā (skat. 2.7.2. sadaļu) regulāri tiek ņemti un analizēti gruntsūdens paraugi kopš 1992. gada. Ūdens paraugi tiek iztvaicēti un pēc tam tiek mērīta sausā atlikuma kopīgā  $\beta$ -radioaktivitāte (KA), t.i. gan dabīgo ( $^{40}\text{K}$ ), gan mākslīgo radionuklīdu, ja tādi tur būtu, kopīgā aktivitāte. Atsevišķos gados, piemēram, 2000. gadā, ir mērīts paraugu  $\gamma$ -spektrs. Nekad nav konstatēta mākslīgo  $\gamma$ -radionuklīdu klātbūtne gruntsūdens paraugos, kā arī nav konstatēta  $\alpha$ -radioaktivitāte. Vispārīgi var secināt, ka paraugu  $\beta$ -aktivitāte ir bijusi zemāka vai aptuveni vienāda ar minimālo detektējamo aktivitāti, ko pielietotā metodika ļauj izmērīt. Izmantotās mēraparatūras  $\beta$ -aktivitātes MDA ir 0,1 Bq/l. Periodā no 1992. līdz pat 2003. g. gruntsūdens paraugu  $\beta$ -aktivitātes mērījumu rezultāti ir bijuši robežās no 0,1 Bq/l līdz 0,7 Bq/l ar vidējo lielumu 0,2 - 0,3 Bq/l.

Papildus kopš 1997. gada SKR monitoringa urbumu tīklā tiek veikti arī tritija īpatnējās aktivitātes mērījumi (skat. 5. pielikums), jo tritija kā vides piesārņotāja mērījumi Latvijā uzsākti tikai 1996. gadā. Arī Sauriešu ģipšakmens karjera monitoringa darbu ietvaros tiek veikti radioekoloģiskie novērojumi urbumos (urbumu izvietojumu skatīt 2.11. attēlā) – gamma spektrometriskā testēšana un tritija koncentrāciju noteikšana kopš 2001. gada. Iegūtie Salaspils ģipšakmens karjera monitoringa rezultāti apkopoti nākamajā tabulā.

**Pazemes ūdeņu radioekoloģiskie parametri**

[Driķis Ē., 2002, 2003]

Urbuma numurs (ūdens horizonts)	$^{40}\text{K}$ , Bq/kg			$^3\text{H}$ , Bq/l		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
1 (D <sub>3</sub> slp)	0,80	7,3	<7,0	<4	<4	<9,1
2 (D <sub>3</sub> slp)	14,4	2,3	<7,0	<4	<4	<9,1
3 (Q)	3,9	1,6	<7,0	<4	<4	<9,1
4 (D <sub>3</sub> slp)	2,3	7,1	<7,0	<4	<4	<9,1
5 (Q)	18,4	-	<7,0	<4	-	<9,1
6 (Q)	5,2	10,1	<7,0	<4	<4	<9,1

7 (Q)	14,7	-	-	<4	-	-
8 (D <sub>3</sub> slp)	15,6	3,2	<7,0	<4	<4	<9,1
9 (Q)	13,2	-	-	<4	-	-
10 (D <sub>3</sub> slp)	15,7	2,8	<7,0	10,6	<4	<9,1
11 (Q)	-	-	-	22,8	-	-
12 (D <sub>3</sub> slp)	-	3,7	<7,0	15,8	39,2	62
13 (D <sub>3</sub> slp)	1,0	-	-	<4	-	-

Kā liecina veiktie radioekoloģiskie novērojumi, pazemes ūdeņos SKR teritorijā, kā arī starp Salaspils kodolreaktoru un Sauriešu ģipšakmens karjeru ir novērojamas radioaktīvā piesārņojuma pazīmes. Gruntsūdeņu piesārņojuma cēlonis varētu būt reaktora bākas ūdens noplūdes SKR ekspluatācijas laikā, kas ir fiksētas reaktora ekspluatācijas dokumentos (skat. 4. pielikums). Reaktora bākas ūdenim nonākot augsnē un gruntī, tas ir dabiski filtrējies, dalīšanās un korozijas produkti absorbējušies jau nelielā attālumā no noplūdes vietas un gruntsūdeņos nonācis tikai tritija ūdens. Mērot tikai  $\gamma$ -fonu kontrolakās, tā klātbūtni nevarēja konstatēt.

Tritija īpatnējā radioaktivitāte SKR teritorijā sasniedz 2365 Bq/l (10V urbums) 2003. gadā (5. pielikums), savukārt, mērījumu rezultāti ārpus SKR teritorijas norāda uz paaugstinātām tritija koncentrācijām urbumos, kas izvietoti blakus reaktoram (12. urb.) vai lejpus tā (pazemes ūdeņu plūsmas virzienā) – 10. un 11. urbumos. Tritija koncentrācijas šajos urbumos vismaz 2-5 reizes pārsniedz konstatētās vērtības pārējos monitoringa urbumos, kuri neatrodas reaktora ietekmes zonā (maksimālā konstatētā vērtība 39,2 Bq/l 2002. gadā 12. urbumā). Tai pat laikā jāatzīmē, ka tritija koncentrācija 12. urbumā gada laikā ir pieaugusi apmēram 2 reizes. Minētais liecina, ka reaktora teritorijā un tuvākajā apkārtnē jau agrāk ir bijis radioaktīvais piesārņojums, kura migrācija ir paātrinājusies, sākot ekspluatēt Sauriešu ģipšakmens karjeru. Tomēr saskaņā ar pēdējiem analīžu rezultātiem tritija koncentrācija ārpus SKR teritorijas nevienā gadījumā nepārsniedz pieļaujamo koncentrāciju dzeramajā ūdenī – 100 Bq/l (MK noteikumi Nr. 149 Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu (09.04.2002.)).

V/a RAPA Materiālu radioaktivitātes testēšanas laboratorija 2003. gada maijā, jūnijā un jūlijā veica papildus radioaktivitātes mērījumus radioaktivitātes fona līmeņu un piesārņojuma raksturojuma noteikšanai Salaspils kodolreaktorā un tā apkārtnē. Veikta 113 augsnes paraugu gamma spektrometriskā analīze radionuklīdu koncentrācijas noteikšanai Salaspils kodolreaktora 3 km zonā [BOV SIA "RAPA" Materiālu testēšanas laboratorija, 2003]. Augsnes paraugu ņemšanas laikā veikta gamma lauku testēšana. Pētāmajā teritorijā ņemti arī 34 ūdens paraugi spektrometriskai analīzei. Gamma spektrometriskos mērījumos augsnei konstatēta tikai <sup>137</sup>Cs un dabīgo radionuklīdu <sup>232</sup>Th, <sup>238</sup>U un <sup>40</sup>K klātbūtne, pie kam <sup>137</sup>Cs koncentrācija svārstās robežas no 0,3 līdz 227 Bq/kg. Gamma fona vidējā vērtība kontrolētajā teritorijā ir 50 nSv/h  $\pm$ 15% un maksimālā - 100 nSv/h. Kodolreaktora teritorijas vidējais gamma fons ir 60 nSv/h. Visos ūdens paraugos <sup>137</sup>Cs koncentrācija ir mazāka par minimālo detektējamo aktivitāti.

Visā Latvijā veiktajos pētījumos tika konstatēts, ka <sup>137</sup>Cs radioaktivitāte priežu mežu zemsegā zemsegā svārstās no 60 Bq/kg līdz 970 Bq/kg. Tika novērots, ka pat tuvumā esošos pastāvīgās novērošanas punktos savāktos paraugos var būt stipri atšķirīgas <sup>137</sup>Cs koncentrācijas. Atsevišķos augsnes paraugos atšķirīgo <sup>137</sup>Cs aktivitātes līmeni var skaidrot ar:

- augsnes tipu. Kā zināms, māla augsnes ir labi sorbenti un <sup>137</sup>Cs migrācija tajās notiek daudz lēnāk;
- lapu koku mežos koncentrācijas ir zemākas, jo bezlapu periodā akumulācija no pārneses procesiem ir minimāla;
- klajās vietās un bijušās aramzemēs tā koncentrācija ir daudz zemāka.

$^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  un  $^{40}\text{K}$  saturs atšķirības ir skaidrojamas ar augsnes tipu un iespējamo minerālmēslu lietošanu (zālajos, bijušās aramzemēs). Trūdvielām bagātās augsnēs, kūdrā minerālu un līdz ar to dabīgo radioaktīvo nuklīdu  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  un  $^{40}\text{K}$  saturs ir ievērojami zemāks. Mērījumos noteiktā radionuklīdu koncentrācija visos paraugos ir republikas vidējo līmeņu robežas un ievērojami zemāka par pieļaujamajām koncentrācijām. Visi gamma fona mērījumu rezultāti ir dabas fona līmenī un nekāda sakarība ar kodolreaktora atrašanās vietu nav novērojama.

## 2.9. Bioloģiskās daudzveidības raksturojums

*Bioloģiskās daudzveidības raksturojums un īpaši aizsargājamo sugu sastopamība objekta norobežotajā teritorijā un tai piegulošajā apkārtnē*

Raksturojums aptver teritoriju aptuveni 1,5 km rādiusā ap SKR, kā arī iežogoto SKR teritoriju. Teritorija dabā apsekota 2003. gada 18. jūlijā. Salaspils kodolreaktora teritorijai ziemeļu pusē piekļaujas ekstensīvi izmantota pļava, bet no pārējām pusēm teritoriju apņem mežsaimniecībā izmantojams mežs. Daļa mežu (pārsvārā uz ziemeļiem un ziemeļrietumiem no teritorijas) ir priežu meži (meža augšanas apstākļu tips – ārenis, kūdrenis, mētrājs, lāns). Ārenis un kūdrenis ir meža augšanas apstākļu tipi, kas aug uz nosusinātām augsnēm. Šāda veida meži pārsvārā atrodami kūdras ieguvei izmantotā purva tuvumā, jo purvs un tā tuvumā esošās teritorijas drenētas. Mērtājs un lāns pieder pie sausieņu mežiem. Kokaudzi pamatā veido priede. Uz dienvidiem un dienvidaustrumiem no teritorijas pārsvārā sastopami priežu meži ar izteiktu lapu koku (bērzu un kļavu) piemistojumu un bērzu audzes ar kļavu 2. stāvā. SKR tuvumā konstatēti tikai tādi meži, kas no bioloģiskās daudzveidības viedokļa ir ar zemu vai vidēju vērtību.

Uz rietumiem, ziemeļrietumiem un dienvidiem no kodolreaktora teritorijas atrodas purvi. Liela daļa no ziemeļrietumos esošā purva savulaik izmantota kūdras ieguvei. Netālu no izstrādātā purva atrodamas ēku drupas, izgāzti sadzīves atkritumi. Gar purva malām aug jauns priežu mežs. Atklātās vietas aizņem atmatu pļavas. Pašlaik izstrādāto purva daļu klāj ūdens. Cilvēka darbības ietekmē purvs ir zaudējis savu bioloģisko vērtību. Izveidojusies ūdenstilpe purva ūdeņu un augšņu īpatnību dēļ nav piemērota ievērojamas ūdensdzīvnieku un augu dažādības attīstībai. Tādēļ šī ūdenstilpe pagaidām nepiesaista arī putnus.



2.19. attēls. Izstrādātais purvs

Dienvidos esošais purvs ir daļēji nosusināts un tā lielākā daļā klāta ar priežu mežu. Šāds biotops sastopams visā Latvijas teritorijā, un tā bioloģiskā vērtība ir vidēja. SKR piegulošajā teritorijā nav konstatētas aizsargājamās un retās augu un dzīvnieku sugas, kā arī aizsargājamie un retie biotopi.

Salaspils kodolreaktora iežogotajā teritorijā neapbūvēto un neasfaltēto teritorijas daļu klāj sausas pļavas, kas tiek regulāri nopļautas. Šī teritorija savulaik apstrādāta ar herbicīdiem, tādēļ augu sabiedrības nav uzskatāmas par dabiskām un nozīmīgām bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai. Apsekotajā teritorijā netika konstatētas ne aizsargājamās un retās augu un dzīvnieku sugas, ne aizsargājamie un retie biotopi. Iežogotās teritorijas pļavās sastopamas tādas tipiskas sugas kā dzirkstelīte (*Dianthus deltoides L.*), īstā madara (*Galium verum L.*), kalnu norgalvīte (*Jasione montana L.*), vidējā ceļteka (*Plantago media L.*), ložņu āboliņš (*Trifolium repens L.*) un zirgu āboliņš (*Trifolium medium L.*). Dominē slotiņu ciesa (*Calamagrostis epigeios (L.) Roth.*). Atsevišķās vietās sastopamas ērgļpārpardes (*Pteridium aquilinum (L.) Kuhn*), parastās kreimenes (*Convallaria majalis L.*), sīkziedu spriganes (*Impatiens parviflora DC.*).



**2.20. attēls. Kreimenes SKR teritorijā**

Teritorijā sastopamas arī dažas introducētas sugas – etiķkoks, asā egle (*Picea pungens*), rododendri. Vietām iestādītas vietējās koku sugas – kļava, ozols.

## **2.10. Tuvākās īpaši aizsargājamās dabas teritorijas un derīgo izrakteņu atradnes**

*Tuvākās īpaši aizsargājamās dabas teritorijas un derīgo izrakteņu atradnes, to aizsardzības vai ekspluatācijas nosacījumi*

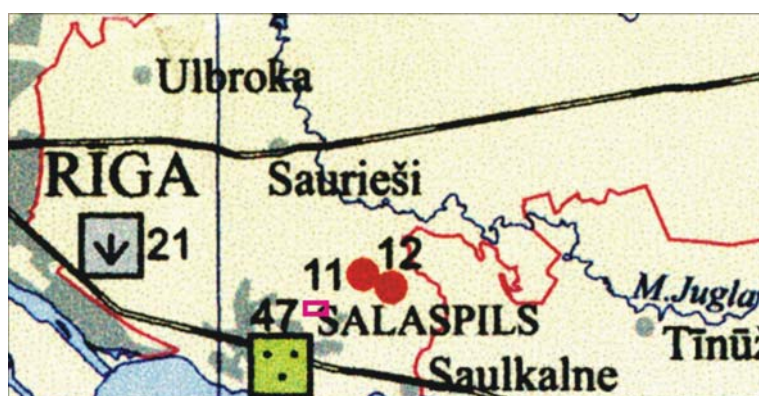
### **2.10.1. Tuvākās īpaši aizsargājamās dabas teritorijas**

Salaspils kodolreaktora tiešā tuvumā īpaši aizsargājama dabas teritoriju nav. Tuvākā īpaši aizsargājamā dabas teritorija ir dabas liegums “Lielie Kangari”, kas atrodas 16 km uz ziemeļaustrumiem no kodolreaktora. Līdz ar to detalizēts īpaši aizsargājamo dabas teritoriju raksturojums šī ziņojuma ietvaros nav lietderīgs.

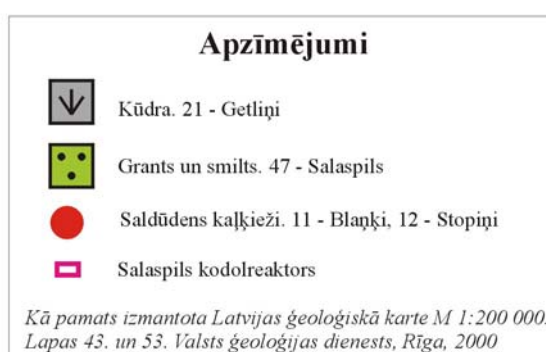
### **2.10.2. Derīgo izrakteņu atradnes, to aizsardzības vai ekspluatācijas nosacījumi**

Salaspils kodolreaktora tiešā tuvumā nav zināmas kvartāra vecuma derīgo izrakteņu atradnes (skat. 2.21. attēlu), bet Salaspils apkārtnē ir viena smilts – grants atradne – Salaspils un divas

saldūdens kaļķiežu atradnes – Blaņķi un Stopiņi, kā arī attālākā kūdras atradne Getliņi [Latvijas ģeoloģiskā karte, 2000].



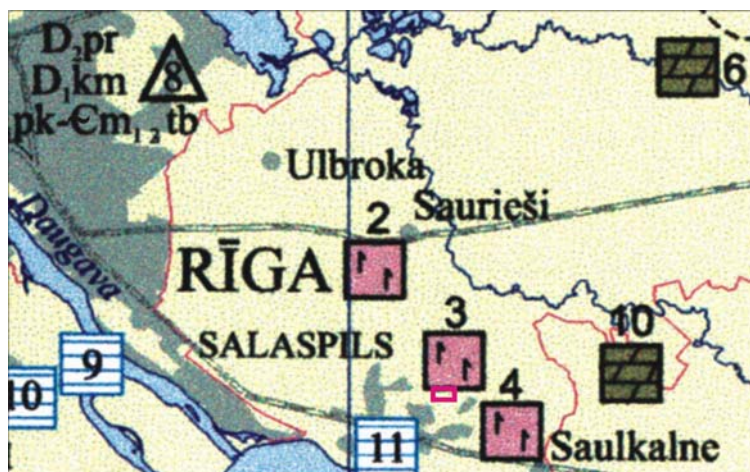
Mērogs 1:250 000



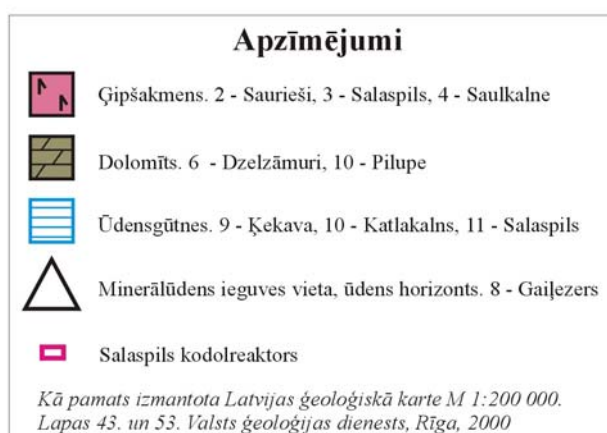
### 2.21. attēls. Kvartāra derīgie izrakteņi, atradnes un iegulas

Neviena no minētajām kvartāra vecuma derīgo izrakteņu atradnēm nav unikāla vai valsts nozīmes, to izmēri ir relatīvi nelieli, un, līdz ar to, to izmantošanai nav izvirzāmi īpaši aizsardzības vai ekspluatācijas nosacījumi.

Salaspils kodolreaktora apkārtnē ir vairākas pirmskvartāra vecuma derīgo izrakteņu atradnes [Latvijas ģeoloģiskā karte 2000]. Tā tiešā tuvumā atrodas valsts nozīmes ģipša atradne Salaspils, daļa no tās ir apgūta un izmantošana notiek atklātā karjerā. Tuvākajā apkārtnē atrodas vēl divas ģipšakmens atradnes – Saurieši un Saulkalne (skat. 2.22. attēlu), kā arī dolomītu atradne Pilupe. Pašlaik lielākie ģipšakmens karjeri ir izvietoti Sauriešu atradnes iecirknī Sauriešu apkārtnē 2-2,5 km uz ziemeļiem no reaktora. Savukārt, Salaspils atradnes Dienvidu iecirknis patreiz netiek izmantots, lai gan astoņdesmito gadu beigās tika plānots sākt iecirkņa ekspluatāciju no 1998. gada [Prols J., Driķis V., uc., 1997].



Mērogs 1:250 000



## 2.22. attēls. Pirmskvartāra derīgie izrakteņi, atradnes un iegulas

### Atradnes ekspluatācijas vēsture

Salaspils ģipša atradnes izstrāde sākās 19. gadsimta septiņdesmitajos gados un ar pārtraukumiem turpinājās līdz 20. gadsimta četrdesmito gadu beigām. 1946.-1948. gados tika veikta detāla atradnes izpēte ar ģipšakmens krājumu aprēķiniem. 1958. gadā tika noteikta Salaspils kodolreaktora sanitārā aizsargjosla, kuras rādiuss bija 1,0 km. Šajā zonā nokļuva gandrīz viss izpētītais atradnes Dienvidu iecirknis (izvietots 0,2-2 km uz ziemeļiem no reaktora) un tādēļ atradnes izstrādāšanas iespēja tika izslēgta.

1985. gadā tika pieņemts lēmums par iespēju samazināt sanitāro zonu apkārt reaktoram līdz 500 m, ar noteikumu, ka Dienvidu iecirknis tiks izstrādāts ar bezspridzināšanas metodēm. Sakarā ar šo lēmumu, 1989.-1990. gados tika veikta Dienvidu iecirkņa ziemeļu daļas ekspluatācijas izpēte, bet pēc tam arī visas atradnes ģeoloģiskā revīzijas apsekošana ar ģipšakmens krājumu pārrēķiniem. Atsevišķi tika izdalīti krājumi aiz reaktora sanitārās zonas robežām. Tika noteikti reāli izstrādājamie Dienvidu iecirkņa krājumi (ar ekspluatācijas zudumu un aizsargājamo iecirkņu ievērošanu) - 6425,86 tūkstošu tonnu apmērā. 1991. gadā tika sastādīts atradnes izstrādāšanas darba projekts.

Saskaņā ar MK 1997. gada 8. jūlija noteikumiem Nr. 238 "Valsts nozīmes derīgo izrakteņu un atradņu, kā arī valsts nozīmes zemes dziļu nogabalu izmantošanas kārtība" Salaspils ģipša atradnei tika piešķirts Valsts nozīmes atradnes statuss, un tas tika saglabāts arī tos aizstājošajos 2000. gada 5. septembra noteikumos Nr. 307 "Valsts nozīmes derīgo izrakteņu un atradņu, kā arī valsts nozīmes zemes dziļu nogabalu izmantošanas kārtība".

1997. gadā tika sagatavota atradnes apgūšanas programma 25 gadus ilgam laika posmam, un tā paredz, ka 25 gadu laikā darbi tiks veikti aptuveni 30 ha lielā laukumā. Atradnes apgūšana ir iedalīta divos etapos, kas atspoguļoti minētajā programmā:

- I etaps. 1997. gads, sagatavošanās etaps pirms atradnes izstrādes sākšanas.
- II etaps. 1998.-2022. gadi, atradnes izstrāde.

Dienvidu iecirkņa izstrādes etapā programmā ir paredzēti ģeoloģiskie izpētes darbi ģipša klātbūtnes noteikšanai iecirknī, kas pieguļ Dienvidu iecirknim no dienvidaustrumiem un hidroģeoloģisko, hidroķīmisko, ģeofizisko un inženierģeoloģisko novērojumu veikšana.

### **Atradnes ekspluatācijas un aizsardzības nosacījumi**

Valsts nozīmes derīgo izrakteņu ekspluatācijas un aizsardzības nosacījumi ir izklāstīti MK 2000. gada 5. septembra noteikumos Nr. 307 “Valsts nozīmes derīgo izrakteņu un atradņu, kā arī valsts nozīmes zemes dziļu nogabalu izmantošanas kārtība”.

Salaspils ģipša atradnes Dienvidu iecirkņa ekspluatācija notiek Latvijas likumdošanas aktos noteiktajā kārtībā, un tie paredz licences saņemšanu no Valsts ģeoloģijas dienesta derīgā izrakteņa ieguvei un regulāru atskaitīšanos VĢD un Lielrīgas reģionālajai vides pārvaldei par iegūtajiem apjomiem un vides stāvokli.

Tā kā derīgā izrakteņa ieguve Dienvidu iecirknī ir plānota zem esošā pazemes ūdeņu līmeņa, to ievērojami pazeminot, atradnes ekspluatācijā ir noteikti plaši monitoringa pasākumi, kas veicami līdz ar atradnes izstrādes uzsākšanu. Viens no tiem ir pazemes ūdeņu monitorings, kas ietver sekojošas sadaļas:

- pazemes ūdeņu depresijas piltuves attīstības kontroli,
- pazemes ūdeņu kvalitātes kontroli,
- karsta procesu attīstības kontroli.

Papildus pazemes ūdeņu monitoringam programma paredz arī virszemes ūdeņu monitoringu, kontrolējot kā no karjera novadītie ūdeņi ietekmē Mazās Juglas ūdens kvalitāti un kontrolējot <sup>137</sup>Cs koncentrācijas atsūknējamajā karjera ūdenī.

Pazemes ūdeņu līmeņu pazeminājums ir ticis prognozēts apmēram 3 km rādiusā ap Dienvidu iecirkņa karjera centru, bet, visticamāk, ka patiesie depresijas piltuves izmēri un attīstības tempi atšķirsies un būs mazāki par prognozētajiem. Tāpēc karjera ekspluatācijas etapā tiek veikti pazemes ūdeņu režīma novērojumi plānotās ietekmes zonā. Režīma novērojumi tiek veikti monitoringa urbumos (skat. 2.11. attēlu), kas izvietoti gar stariem, kas vērsti galveno patērētāju virzienā. Viens no stariem stiepjas uz kodolreaktora pusi (10., 11. un 12. urbums). Daļa urbumu atsedz Salaspils ūdens horizontu, un daļa – gruntsūdens horizontu.

Jebkurā gadījumā, karjera ekspluatācija varētu ietekmēt apkārtnes iedzīvotāju ūdens apgādes urbumus un akas. Tāpēc karjera monitoringa programma ietver pazemes ūdeņu kvalitātes kontroli akās, kas atrodas viensētās “Leikas”, “Jaunbūņas” un “Klausīni”. Šīs viensētas tika izvēlētas tāpēc, jo atrodas gar novadgrāvi, pa kuru tiek novadīti no karjera atsūknētie ūdeņi.

Uzskaitīto pasākumu rezultātā tiek nodrošināta pastāvīga karjera ūdens noteces ietekmes kontrole un prognoze, dodot iespēju savlaicīgi organizēt ūdensapgādes uzlabošanu tajās apdzīvotās vietās, kuras ūdens notece no karjera iespaidotu negatīvi.

Tā kā Dienvidu iecirkņa ekspluatācijas sākšana varētu intensificēt karsta procesu, programmā ir iekļauta karsta procesu attīstības kontrole, novērojot pazemes ūdeņu agresivitātes pieaugumu vai izmaiņas. Kontrole tiek nodrošināta, ierīkojot novērojumu

urbumus ģipšakmens ieguvei paredzētās teritorijas tiešā tuvumā, kā gruntsūdeņu, tā arī Salaspils ūdens horizonta ūdeņu režīma (līmeņu, agresivitātes) pastāvīgai kontrolei. Daudzos gadījumos šie divu veidu monitoringa punkti – režīma un karsta procesu – tiek apvienoti.

## **2.11. Tuvākās apdzīvotās vietas, dzīvojamās mājas un sabiedriskās ēkas**

*Tuvākās apdzīvotās vietas, dzīvojamās mājas un sabiedriskās ēkas*

Salaspils kodolreaktora tiešā tuvumā (200 m) atrodas “Lejasskabrenes” viensēta un ražošanas ēka. Tās atrodas Miera ielas labajā pusē Rīgas apvedceļa virzienā iepretim reaktora pievadceļam (sk. 2.4.attēlu). Patlaban “Lejasskabreņu” māja netiek apdzīvota, saimnieks tajā parādās tikai epizodiski. Arī ražošanas ēka (bijušā SKR ēdnīca) šobrīd netiek izmantota. Citas apdzīvotās vietas no kodolreaktora atdala vismaz 500 m plata meža un krūmāju josla. Ziemeļos 1500 m attālumā no demontējamā kodolreaktora aiz meža joslas apdzīvojamo struktūru veido viensētas. Ziemeļrietumos no reaktora 1200 m attālumā atrodas daļēji apdzīvotas divstāvu dzīvojamās ēkas - bijušais “Kūdras” ciems. 700 m attālumā no kodolreaktora un iespējamā atkritumu izvešanas maršruta Salaspils – Rīgas apvedceļš tiešā tuvumā atrodas LU Fizikas institūts un Neorganiskās ķīmijas institūts. Šajās ēkās izvietojušās arī vairākas komercstruktūras. Tuvākā vasarnīcu apbūves teritorija atrodas 800 m attālumā uz dienvidaustrumiem no reaktora. 1100 m attālumā tikai dienvidrietumu virzienā no reaktora sākas arī Salaspils pilsētas apbūve. 2 km zonā ap demontējamo kodolreaktoru nav skolu un bērnudārzu.

Viens no atkritumu transportēšanas maršrutiem šķērso Salaspils pilsētas blīvi apdzīvoto teritoriju un dzelzceļa līniju tajā. Automaģistrāles tiešā tuvumā atrodas daudzstāvu dzīvojamā apbūve.

## **2.12. Objekta un apkārtnes ainaviskā un kultūrvēsturiskā vērtība**

*Objekta un apkārtnes ainaviskā un kultūrvēsturiskā vērtība, tuvākie kultūrvēsturiskie pieminekļi*

Salaspils un tās tuvākā apkārtnē bijusi blīvi apdzīvota vismaz no I gadu tūkstoša, bet sporādiski jau pirms mūsu ēras. Šeit pie Daugavas bijis lībiešu novads ar centru Mārtiņsalā, ar apmetnēm un kapulaukiem Daugavas krastā. 12.gs. beigās Mārtiņsala bija arī pirmais atbalsta punkts vācu kolonistiem. 14.gs. Daugavas krastā tika uzcelta jauna ordeņa pils, kas pastāvēja līdz 16.gs. beigām. 17.gs. Daugavas labajā krastā tika izbūvēts nocietinājums –Salaspils Lielā skansts. Taču pēc Rīgas HES ūdenskrātuves uzpludināšanas liela daļa no kultūras pieminekļiem palika zem ūdens līmeņa.

Pēc Latvijas ainavrajonēšanas datiem (sagatavojis K. Ramans, 1994.) Salaspils apkārtnē ietilpst Dienvidvidzemes ainavzemē, Kangaru mežaines ainavapvidus rietumu malā. Savukārt pēc Latvijas ainavu kartēšanas datiem (sagatavojis O. Nikodemus, 2000.) Salaspils un tās apkārtnē ietilpst smilšaino līdzenumu mežāres ainavu tipā (Ainavu aizsardzība, 2000). Šim līdzenumu ainavu tipam pamatā raksturīga meža un lauksaimniecības zemju mija, taču SKR apkārtnē pilsētu un apdzīvoto vietu tuvums nosaka to, ka daudzviet sastopamas arī apbūvētas teritorijas. Pārsvārā SKR apkārtnē sastopamas slēgta tipa ainavas ar tuvām skatu perspektīvām, kuras ierobežo mežu masīvi, apbūves teritorijas un Rīgas ūdenskrātuves aizsargdambis. Plašākas skatu perspektīvas paveras atsevišķās vietās no Tallinas šosejas (A4), kur novērojama Latvijai tipiskā lauksaimniecības zemju ainava ar viensētām. Atsevišķās vietās sastopami lokāli pievilcīgi ainavu elementi (ūdenstilpes, viensētas, pļavas utt.).

Apvidū plaši sastopamos urbanizētos ainavas elementus veido dzīvojamās, ražošanas uzņēmumu, noliktavu, tehniskās apkalpes, zinātnes iestāžu un biroju apbūves teritorijas. SKR apkārtnē pēdējo piecdesmit gadu laikā realizētā intensīvā saimnieciskā darbība (karjeru

izstrāde, kūdras ieguve, ceļu būve u.c.) būtiski ietekmējusi patreizējo ainavas vizuālo un ekoloģisko vērtību. Sociālekonomiskie un dabiskie procesi joprojām veicina intensīvas ainavas izmaiņas un tās vērtības pazemināšanos. To rezultātā daļēji neapsaimniekotie un pamestie objekti un lielākoties aizaugošās lauksaimniecības zemes SKR apkārtnē veido vizuāli nepievilcīgu ainavu.

Reaktora ēku kompleksu no dienvidiem un dienvidrietumiem ieskauj mežs, bet no ziemeļiem un ziemeļaustrumiem aizaugošās lauksaimniecības zemes. Objekts atrodas slēgtā ainavu tipā. Arī lokālie ainavu elementi kopumā rada nomācošu un nepievilcīgu ainavu.

Pārbaudot informācijas avotus Valsts kultūras pieminekļu aizsardzības inspekcijā, Latvijas Vēstures muzejā un fondos, kā arī Valsts aizsargājamo kultūras pieminekļu sarakstu, kas apstiprināts ar 1998. gada 29.oktobra Kultūras ministrijas rīkojumu Nr. 128, tika konstatēts, ka no valsts aizsardzībā esošajiem kultūras pieminekļiem Daugavas krastā ap 0,5 km attālumā no Rīgas – Daugavpils šosejas atrodas tikai Mūku kalns (Spolīškalns) – pilskalns (valsts nozīmes arheoloģiskais piemineklis, valsts aizsardzības Nr. 2136.) (skat. 2.23. attēlu – 1. punkts).

Lielākā daļa no kultūras pieminekļiem atrodas Doles salas neappludinātajā daļā – valsts nozīmes arhitektūras un arheoloģiskie pieminekļi (Doles muižas apbūve (aizsardz. Nr. 6706.), parks (aizsardz. Nr. 6708.), Vecdoles viduslaiku pils (aizsardz. Nr. 2135.) u.c.). Arī pati ap 975 ha lielā Doles sala kopš 1987.gada ir dabas parks.

Minami arī vairāki kultūras pieminekļi, kas atrodas iespējamo transporta maršrutu tuvumā, bet nav valsts aizsardzībā. Pēc arhīva ziņām iespējama viduslaiku kapsēta bijusi SKR tuvumā, kur 1976.gadā ar ekskavatoru izrakti cilvēku kauli (VKPAI DC inv. Nr. 20697/5054-1 I, J.Urtāna 1978.gada ziņojums). Atradumu vieta dabā nav lokalizēta (skat. 2.23. attēlu – 2. punkts).

Daugavas labajā krastā saglabājušās Sv. Jura baznīcas drupas; baznīca celta 14.gs. (skat. 2.23. attēlu – 3. punkts).

Salaspilī un iespējamo transporta ceļu tuvumā ir vairākas I pasaules kara un atbrīvošanās cīņās kritušo karavīru piemiņas vietas un kapi – Doles salā krievu armijas karavīru kapi, Salaspils kapos un pie tiem ir piemineklis igauņu karavīriem (skat. 2.23. attēlu – 4. punkts), bet tīrumā starp LZA Fizikas institūta ēkām un apvedceļu pie Augšskabrēnu mājām – 1919.gadā kritušo igauņu karavīru kapi (skat. 2.23. attēlu – 5. punkts) [Lismanis. J., 1999]. Minams, ka uz ziemeļiem no Rīgas – Daugavpils šosejas atrodas arī 1967.gadā atklātais Salaspils memoriāls (valsts nozīmes vēstures piemineklis, valsts aizsardzības Nr. 93.).

Salaspils teritorijā atrodas jau minētā Salaspils kapsēta (skat. 2.23. attēlu – 4. punkts), kā arī 1956.gadā LZA dibinātais Nacionālais botāniskais dārzs, kura 135 ha lielajā platībā tiek audzētas ap 9000 augu sugas (skat. 2.23. attēlu – 6. punkts).

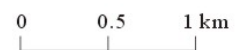
Saskaņā ar likumu “Par kultūras pieminekļu aizsardzību” (pieņemts 12.02.1992., ar grozījumiem un papildinājumiem saskaņā ar 01.06.1993., 02.12.1993. un 09.02.1995. likumiem) 23. pantu par Kultūras pieminekļu aizsardzības zonām, ap kultūras pieminekļiem pilsētās noteikta aizsardzības zona 100 m attālumā ap pieminekli. Ņemot vērā, ka iespējamie transporta maršruti atrodas vismaz 0,4 km attālumā no valsts aizsardzībā esošajiem kultūras pieminekļiem, tad ne formāli, ne arī faktiski transportēšanas darbi tos neapdraud. Reaktora demontāžas laikā būtu vēršama uzmanība uz eventuālo un līdz šim nelokalizēto kapsētu tā tuvumā. Ja demontāža saistīta ar zemes darbiem (piemēram, pazemes komunikāciju

demontāža), uzmanība jāpievērš eventuālu arheoloģisko objektu esamībai. To atklāšanas gadījumā darbi turpināmi tikai kvalificēta arheologa uzraudzībā.

Objekta un tā apkārtnē nav sastopamas ne vizuāli, ne ekoloģiski, ne kultūrvēsturiski vērtīgas ainavas, kā arī nav prognozējams apdraudējums kultūrvēsturiskiem pieminekļiem demontāžas procesa laikā.



Mērogs 1: 40 000



Apzīmējumi	
	Salaspils kodolreaktors
	3 km zona ap kodolreaktoru
	Valsts aizsargājami kultūras pieminekļi
	Citi kultūras pieminekļi

2.23. attēls. Arheoloģiskie un kultūrvēsturiskie objekti Salaspils kodolreaktora apkārtnē

### *3. Salaspils kodolreaktora demontāžas koncepcija un tās atsevišķu etapu variantu apraksts*

#### **3.1. Demontāžai paredzētās un saglabājamās būves un infrastruktūras objekti**

*Demontāžai paredzētās iekārtas un infrastruktūras objekti; saglabājamās būves un inženierkomunikācijas objekta teritorijā*

Demontāžai paredzētas šādas kodolreaktora iekārtas:

- reaktora bāka,
- bioloģiskā aizsardzība,
- pirmais dzesēšanas kontūrs (daļēji demontēts),
- otrais dzesēšanas kontūrs (demontēts),
- trešais dzesēšanas kontūrs,
- kodoldegvielas pārkraušanas sistēma,
- karstās kameras,
- horizontālie un vertikālie eksperimentālie kanāli (HEK un VEK),
- radiācijas kontūrs RK-LM,
- tilta celtnis,
- lietotās kodoldegvielas glabātava,
- specventilācija,
- speckanalizācija,
- radiācijas monitoringa sistēma,
- Rīgas kritiskais stends (daļēji demontēts).

Visu šo iekārtu detalizēts raksturojums sniegts 2.3. nodaļā. Kodolreaktora sistēmu un galveno iekārtu pašreizējais un prognozējamais stāvoklis uz demontāžas sākumu, kā arī kodolreaktora bākas un pirmā dzesēšanas kontūra mezglu un iekārtu uzskaitē sniegta 1. pielikumā.

Pēc demontāžas no inženierkomunikācijas objektiem saglabāsies:

- ēkas,
- teritorijas iežogojums,
- elektroapgādes iekārtas, gaisa līnijas, transformatora apakšstacija un objekta tīkli,
- siltumapgādes sistēma no “Salaspils siltuma”,
- daļēji – ūdensapgāde, kanalizācija un iekšējie tīkli,
- ugunsdzēsības sistēma,
- sakaru sistēma,
- pievedceļi un brauktuves teritorijā.

Būvju un komunikāciju tehniskā stāvokļa novērtējumu un turpmākās izmantošanas veidu noteiks nākamais ēku apsaimniekotājs.

#### **3.2. Objekta sagatavošana demontāžai**

*Objekta sagatavošana demontāžai, ietverot jau veiktos un nepieciešamos priekšdarbus, drošības nosacījumus un risinājumu kodoldegvielas uzglabāšanai un izvešanai*

##### **3.2.1. Pirmsdemontāžas fāze**

Demontāžas darbu izpildītājam sagatavošanās periodā jāveic visi organizatoriskie pasākumi: darba izpildītājam jāsaņem licence (LR MK 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") un jābūt izstrādātam darba izpildes projektam, kas saskaņots ar Radiācijas drošības centru. Demontāžas projektā jābūt ietvertam "Drošības analīzes ziņojumam" un IVN Valsts biroja atzinumam par šo noslēguma ziņojumu. Īpaša uzmanība jāvelta degvielas un radioaktīvo atkritumu pārvaldībai, lai panāktu demontāžas procesa izpildi atbilstoši licencei.

Pirms kodolreaktora mezglu demontāžas uzsākšanas ēka jāatbrīvo no lietotās kodoldegvielas, kas atrodas lietotās kodoldegvielas glabātavā, jo, uzsākot demontāžas darbus kodoldegvielas klātbūtnē, nav iespējams izpildīt kodoldrošības normatīvo aktu prasības tās uzglabāšanai. Lietotā kodoldegviela pēc tās izņemšanas no aktīvās zonas saskaņā ar kodoldrošības nosacījumiem jau ir vairāk kā 5 gadus (no 1998.g. jūnija) noturēta lietotās kodoldegvielas glabātavā, kur tā dzesējās ar ūdeni. Turpmāk lietoto kodoldegvielu drīkst uzglabāt, izceļot to no ūdens.

Pirms šo nosacījumu izpildes iespējams uzsākt demontāžas darbus ārpus reaktora ēkas, I un II dzesēšanas kontūru telpās un ierobežotus darbus (eksperimentālo iekārtu demontāža) reaktora zālē. Šajā laikā pilnībā jā saglabā darba kārtībā infrastruktūra, kas saistīta ar kodoldrošības prasībām: specventilācija, speckanalizācija, dejonizētā ūdens tīrīšanas un sagatavošanas iekārtas, monitoringa sistēma (ieskaitot gāzes kontroli zālē) u.c.

Pēc Salaspils kodolreaktora apturēšanas 1998. gadā piecu gadu periodā, kurā degviela bija jānotur lietotās kodoldegvielas glabātavā, jau ir veikti vairāki demontāžas priekšdarbi. SKR eksperimentālajā zālē veikti šādi darbi:

- aizmūrētas loga ailes, atstājot augšā nelielus pakešu gaismas logus, līdz ar to panākta zāles hermetizācija,
- no sienām noņemts krāsojums un apmetums,
- uz sienām uzklāts penatrona apmetums, panākot, ka radioaktīvie putekļi neiekļūst sienā un tā ir viegli notīrāma,
- aizmūrētas nevajadzīgās durvju ailes,
- durvis un vārti nomainīti uz metāla konstrukcijām,
- zinātnisko iekārtu bioloģiskā aizsardzība daļēji demontēta, sašķirotā un aktīvās daļas apglabātas radioaktīvo atkritumu glabātavā "Radons". Šo materiālu daudzums, aptuveni vērtējot, bija 20 t betona, 10 t dzelzs un 4 t svina.

Papildus veikti šādi darbi:

- otrā dzesēšanas kontūra sistēma demontēta 2001. gadā un noņemta no uzskaites,
- pirmā kontūra sistēma demontēta, izņemot četrus siltummaiņus,
- pagaidu radioaktīvo atkritumu glabātava teritorijā ir atbrīvota no visiem radioaktīvajiem materiāliem, kas tur uzkrājušies no 1974. gada.

Pēc kodoldegvielas izvešanas no zāles demontāžas un likvidēšanas periodā jānodrošina nepieciešamo sistēmu darbība: elektroapgādes sistēma, ventilācijas sistēma, radiācijas monitorings, ūdens piegādes un kanalizācijas sistēma, apkures sistēma, sanitārā caurlaide. Daudzas sistēmas nav apmierinošā stāvoklī un tās nepieciešams rekonstruēt un pārveidot. Demontāžas darbiem vairākas sistēmas ir jāierīko papildus. Turpmāk sniegts nepieciešamo darbu pārskats.

### Infrastruktūra

Nepieciešams veikt šādus uzlabojumus:

- ceļu rekonstrukcija,
- jāuzstāda jaunas avārijas un sakaru sistēmas,
- jārekonstruē sanitārās caurlaides ēka, piemērojot to demontāžas darbos iesaistīto cilvēku skaitam:

- jāremontē (sienas, grīdas, griesti),
- jāuzstāda jauns sanitārais aprīkojums 40 darbinieku vajadzībām,
- jāveic apkures, elektroapgādes, ūdens apgādes un kanalizācijas sistēmas rekonstrukcija,
- jāaprīko ķīmiskā laboratorija, sanitārās caurlaides ēkā,
- ūdens apgādes sistēmā jādemontē sūkņu stacija un ūdenstornis, Salaspils kodolreaktors jāpieslēdz Salaspils ūdens apgādes sistēmai (tas garantēs ūdens piegādi demontāžas laikā),
- no apkures sistēmas jāatslēdz nelietojamās ēkas un tā jārekonstruē lietojamajās ēkās, iespējams, pieslēdzoties Salaspils centrālāpkurei,
- elektroapgādes sistēmā jāatslēdz nelietojamās ēkas un jārekonstruē lietojamās ēkas.

### Reaktora ēka

Reaktora ēkā ir jānodrošina fiziskā drošība un gaisa apmaiņa. Ir nepieciešams veikt personāla ieejas maršruta un durvju rekonstrukciju. Reaktora ēkā jānodrošina svaigā gaisa pieplūde, veicot ventilācijas sistēmas rekonstrukciju. Izplūdes ventilācija jānodrošina ar speciāliem filtriem (skat. 5.1.1. sadaļu). Ventilācijas sistēmai nepieciešama šāda rekonstrukcija:

- jādemontē nevajadzīgās daļas
- jārekonstruē sistēma P-1
- jārekonstruē sistēma N-3:
  - jāpieslēdz ventilācijai sanitārās caurlaides, laboratorijas telpas,
  - jāierīko jauna filtru sistēma,
  - jāierīko izplūstošā gaisa monitoringa sistēma.

Reaktora ēkā nepieciešams arī uzlabot ugunsdrošības risinājumus:

- jārekonstruē ugunsdzēsšanas skapji,
- jāpieslēdz ugunsdrošības signalizācijas sistēmai visas telpas,
- jānokrāso elektrokabeļi ar ugunsnoturīgu krāsu.

### Radiācijas monitoringa sistēma

Demontāžas procesam nepieciešama jauna monitoringa sistēma, lai apkalpotu demontāžas darbu dažādās vietās. Nepieciešamie pārveidojumi doti zemāk:

- jāierīko papildus jauna darbinieku virsmas radioaktīvā piesārņojuma kontroles sistēma,
- jāierīko jauna reaktora ēkas aerosolu kontroles sistēma,
- jāiegādājas gamma nuklīdu mērīšanas ierīces,
- jāiegādājas programmnodrošinājums datu apstrādei.

### RA apstrādes iecirkņi

Dezaktivācijas darbu veikšanai jā sagatavo īpašs iecirknis ar nepieciešamajām iekārtām un mērierīcī atbrīvošanai no valsts uzraudzības atbilstošā radioaktivitātes līmeņa fiksēšanai. Jāierīko īpašs iecirknis radioaktīvo atkritumu apstrādei un konteineru A 172 (skat. 3.9. nodaļu) uzpildīšanai, ieskaitot cementēšanu

### Konteineru pagaidu glabātava SKR teritorijā

Pirms papildīto konteineru transportēšanas uz "Radonu" tos uzglabā Salaspils kodolreaktora teritorijā, līdz to uzkrājums nodrošina transportēšanai nepieciešamo apjomu, kas nodrošina transporta vienību izmantošanu bez dīkstāves piegādes pārtraukumu dēļ. Šim nolūkam nepieciešama slēgta, segta glabātava.

### 3.2.2. Drošības noteikumi kodoldegvielas uzglabāšanai

Periodā no 1961. gada līdz 1973. gadam kodolreaktorā izmantoja kodoldegvielu EK-10 (10%  $^{235}\text{U}$ ), pēc tam IRT-2M un IRT-3M (90%  $^{235}\text{U}$ ).

3.1. tabula

#### SKR izmantotā kodoldegviela

Periods (gadi)	Kodoldegviela	Jauda, kW	Izstrāde, MWdienas
1961 – 1973	EK – 10	1700 - 2200	1280
1974 – 1978	IRT – 2M	3000	720
1978 – 1998	IRT – 3M	5000	7469
<i>Kopā:</i>			9469

Kodoldegvielas elementi EK-10 ir stienīši, kas katrs satur 8 g  $^{235}\text{U}$ . EK-10 sešpadsmit stienīši konstruktīvi veido vienu kaseti ar 128 g  $^{235}\text{U}$ . Kodoldegviela EK-10 izmantota kodolreaktorā no 1961. gada līdz 1973. gadam. Pēc tam visas izmantotās kasetes ar EK-10 1983. gadā un 1985. gadā nosūtītas uz Krievijas pārstrādes rūpnīcu “Majak”.

3.2. tabula

#### Kodoldegvielu IRT-2M un IRT 3M raksturojums

Parametrs	Kasete IRT-2M		Kasete IRT 3M	
Kodoldegvielas elementu (cauruļu) skaits vienā kasetē	3	4	6	8
Bagātinājums ar $^{235}\text{U}$ , %	90%	90%	90%	90%
$^{235}\text{U}$ daudzums, g	148,3	173,0	269,3	305,0
$^{235}\text{U}$ daudzums, g	16,5	19,2	29,9	33,9
Alumīnijs aktīvā zonā, g	566	661	977	1112
Kasetes solis, mm	71,5	71,5	71,5	71,5
Kasetes garums, mm	880	880	880	880
Kopējais kasetes svars, g	2800	3300	3800	4300

Četrkantīgās caurules sienīgas vidējā kārtā atrodas kodoldegvielas slānis (urāna - alumīnija sakausējums), kura biezums ir 0,4 mm un kurš aptverts ar alumīnija apvalkojumu. Alumīnija apvalkojuma biezums elementiem IRT 2M ir 0,8 mm, bet elementiem IRT 3M – 0,5 mm. Kodoldegvielas dalīšanās produkti pēc urāna kodolu sadalīšanās paliek urāna - alumīnija sakausējuma masā. Augstas aktivitātes radioaktīvo produktu nekontrolētu izplatīšanos aiztur alumīnija apvalkojuma plānā (0,5 un 0,8 mm) kārtiņa.

Reaktora darbības laikā kopā iztērēti 12,2 kilogrami urāna-235. Lietotās kodoldegvielas kasešu skaits ir šāds: EK–10 68 kasetes, IRT–2M 80 kasetes, IRT–3M 49 kasetes. No šīm lietotajām kasetēm uz Krieviju 1983., 1985. un 1987. gadā nosūtītas visas 68 kasetes EK-10 un 52 kasetes IRT-2M. Reaktora lietotās kodoldegvielas glabātuvē (šahtā) atrodas vēl 28 lietotas kasetes IRT-2M, 49 lietotas kasetes IRT-3M un atsevišķi EK-10 elementi, kā arī centrālie elementi no kasetēm IRT-2M.

Patlaban Salaspils kodolreaktorā atrodas divējāda rakstura lietotā kodoldegviela [Noell-KRC, 1999]:

- lietotā kodoldegviela no reaktora IRT ar ievērojamu kopējo radioaktivitāti –  $5,8 \times 10^{14}$  Bq (15780 Ci). Kopējā kodoldegvielas aktivitāte, salīdzinājumā ar visu likvidējamā SKR radioaktīvo atkritumu aktivitāti, ir apmēram 50%;
- kodoldegviela no kritiskā stenda RKS-25 ir ar nelielu, praktiski dabīgā urāna radioaktivitāti un ekvivalentā doza no tā 1 metra attālumā nepārsniedz  $2 \mu\text{Sv/h}$  (dabīgais fons ir  $0,1 \pm 0,05 \mu\text{Sv/h}$ ).

Kodoldegvielas uzglabāšana organizēta dažādās vietās. Kodolreaktora IRT lietotā kodoldegviela glabājas baseinam blakus esošā ar ūdeni pildītā tilpnē – lietotās kodoldegvielas glabātavā. Kodolreaktora RKS lietotā kodoldegviela glabājas sausā veidā atsevišķā telpā. Kodoldegvielas daudzums SKR ir pietiekams, lai, atrodoties aktīvajā zonā, varētu izraisīt urāna kodolu dalīšanās ķēdes reakciju, tādēļ kodoldegvielas uzglabāšana prasa īpašu uzmanību un atbildību starptautisko organizāciju priekšā un pēc Latvijas iestāšanās ES kodoldegvielas stāvokļa kontroli Latvijā veiks arī EURATOM (Eiropas Atomenerģijas kopiena) Garantiju Pārvalde un SAEA Garantiju Departaments.

SKR kodoldegvielā atrodas līdz 50 % dalīšanās produktu no urāna-235 sākotnējās masas. To ķīmisko elementu saturs ir ļoti daudzveidīgs ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{85}\text{Kr}$ ,  $^{242}\text{Pu}$  u.c.), un daļa no tiem atrodas gāzveida formā. Ja plānais apvalkojums tiek bojāts, gāzveida radioaktīvie dalīšanās produkti pirmie nokļūst vidē.

Lietotās kodoldegvielas kasešu jonizējošais starojums, ko izstaro tajās esošie sabrukšanas produkti, ir ievērojams (kopā visās kasetēs  $5,8 \times 10^{14}$  Bq, skat. 3.11.1. nodaļu) un kopējā starojuma enerģija ir ievērojama. Starojuma enerģija, absorbējoties apkārtējos materiālos, pārvēršas siltumenerģijā. Šo siltumenerģijas rašanās procesu nav iespējams apturēt. Ja netiek nodrošināta pietiekama dzesēšana, degvielas elementu temperatūra pieaug. Elementa IRT-3M alumīnija sienas izkūst pie  $600^\circ\text{C}$ . Pateicoties radioaktīvās sabrukšanas procesam, izmantotās kodoldegvielas radioaktivitāte samazinās, un samazinās arī nepieciešamā dzesēšanas intensitāte. Kodolreaktora ekspluatācijas laikā tūlīt pēc degvielas elementu izņemšanas no aktīvās zonas nepieciešamo dzesēšanu var nodrošināt tikai ūdenī. Tādēļ izmantotā kodoldegviela tiek novietota lietotās kodoldegvielas glabātavā. Siltumenerģijas jauda, kas izdalās no kasetēm, var sasniegt vairākus kW. Tikai pēc piecu gadu noturēšanas ūdenī (saskaņā ar kasešu izgatavotāja lietošanas instrukciju) paliekošā siltumenerģijas jauda samazinās līdz līmenim, kas atļauj kodoldegvielas elementus izcelt no ūdens un dzesēšanu nodrošināt gaisa vidē. Pēdējās kasetes no reaktora aktīvās zonas izņemtas līdz ar tā darbības apturēšanu 1998. gada vasarā, tātad sākot no 2003. gada vasaras ir pieļaujama visu kasešu pārceļšana no ūdens vides uz sauso glabātavu vai transporta konteineriem. Kamēr šāda iespēja nav nodrošināta, kasetes jāturpina uzglabāt līdzšinējā lietotās kodoldegvielas glabātavā ūdenī.

Kamēr kodoldegviela atrodas lietotās kodoldegvielas glabātavā, ir jāievēro līdzšinējie nosacījumi, kas patlaban arī tiek izpildīti:

1. Ūdens kvalitāte glabātavā jākontrolē. Alumīnija korozijas izturība ir atkarīga no ūdens pH. Alumīnija korozijas ātrums pieaug skābās un sārmainās vidēs, bet ir niecīgs neitrālā vidē. Viens no galvenajiem ūdens kvalitātes rādītājiem ir tā elektrovadītspēja, kas nedrīkst būt lielāka par  $2 \mu\text{S/cm}$ . Ļoti bīstams alumīnijam ir hlora jons, kas intensificē kopējo un vietējo koroziju, noārdot virsmas pasivācijas slāni. Apstarotā alumīnija korozijas ātrums, salīdzinot ar neapstarotu, ir 2-3 reizes lielāks;
2. Jābūt iespējām papildināt glabātavu ar īpaši tīru ūdeni. Ūdens no augšējās virsmas iztvaiko un nonāk specventilācijā. Iespējama arī notece caur bākas sienas mikroplaisām;
3. Ja kasetes sienīņu bojājuma rezultātā kāds elements zaudē hermētiskumu, dalīšanās produkti nokļūst ūdenī. Tiek piesārņots ne tikai ūdens, bet ar radioaktīvām vielām tiek

piesārņotas bākas iekšējās sienas un gāzveida produkti nonāk ventilācijā. Tādēļ lietotās kodoldegvielas glabātavai jābūt nodrošinātai ar specventilāciju un filtriem dalīšanās produktu uztveršanai no gaisa. Jābūt iespējām noskaidrot, kurš no elementiem ir zaudējis hermētiskumu. Bojātā kasete ir jāizolē no citām ievietojot atsevišķā hermētiskā traukā. Tās transports uz pārstrādi iespējams speciālā iepakojumā. Jābūt iespējām pārvietot elementus uz citu glabātavu, lai varētu pilnīgi attīrīt glabātavas iekšējās virsmas no radioaktīvām vielām.

4. Jābūt iespējām pārvietot elementus uz citu glabātavu gadījumā, ja lietotās kodoldegvielas glabātava zaudē hermētiskumu.

Pēc kodoldegvielas elementu izcelšanas no ūdens, hermētiskuma zuduma risku palielina sieniņu korozija, jo mainās vide, kurā atrodas alumīnijs un attiecīgi mainās ķīmiskie procesi uz alumīnija virsmas. Noārdās ūdenī esošais korozijas produktu aizsargslānis un izveidojas jauns atbilstoši skābekļa saturam gaisā ( $Al_2O_3$  oksīda plēve). Kamēr elementi atrodas ūdenī, ūdens kvalitātei mainoties, var izmainīties arī aizsargslānis. Nav pieļaujams, ka kodoldegvielas elementus pēc izcelšanas no ūdens un noturēšanas gaisā ievieto atpakaļ ūdenī: pēc vairākkārtējas vides maiņas nav garantēta alumīnija virsmas pretkorozijas noturība.

Ilgtermiņa uzglabāšanas gadījumā izmanto arī inertu gāzes vidi, piemēram, hēliju (piem., Ignalinas AES lietotās kodoldegvielas ilgtermiņa uzglabāšanai Lietuvā), bet šajā gadījumā bez jau minētajiem uzglabāšanas nosacījumiem jābūt nodrošinātai kontrolei pār hēlija spiedienu traukā, kurā atrodas kodoldegvielas elementi.

### **3.2.3. Drošības nosacījumi un risinājumi kodoldegvielas izvešanai**

Lietoto kodoldegvielu, kas satur augstas aktivitātes radioaktīvos atkritumus un neizlietos kodolmateriālus, nav iespējams apglabāt pievirsmas radioaktīvo atkritumu glabātavā "Radons", tāpēc tā jāizved uz kādu no kodollielvalstīm, kur ir iespējams atdalīt neizmantotos kodolmateriālus un apglabāt augstas aktivitātes radioaktīvos atkritumus. Izvešana iespējama pēc starpvalstu vienošanās noslēgšanas, saskaņojot to ar SAEA, kas kontrolē kodoldrošību visās pasaules valstīs, kas pievienojušās „Līgumam par kodolieroču neizplatīšanu”, un EURATOM, kas to kontrolē Eiropas Savienības valstīs. Lietoto kodoldegvielu mērķtiecīgi būtu izvest uz Krieviju, no kurienes tā savā laikā tika saņemta.

Salaspils kodolreaktorā lietotās degvielas izvešana ir atbildīgākais un bīstamākais darbs kodolreaktora slēgšanas un likvidēšanas gaitā. Organizējot kodoldegvielas nosūtīšanu uz pārstrādi, jārēķinās ar to, ka:

- nepieciešams transportēt skaldmateriālus ar ļoti augstu radioaktivitātes pakāpi,
- nepieciešams saskaņot ar galamērķa valsts speciālistiem pārkraušanas tehnoloģiju un nehermētiskas kasetes iekapsulēšanas paņēmieni un, iespējams, lūgt viņu palīdzību attiecīgu ierīču nokomplektēšanā,
- Salaspils kodolreaktora zāle nav apgādāta ar transporta konteineru piekraušanas ierīci.

Drošības nosacījumiem kodoldegvielas izvešanai jāatbilst Ministru Kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumiem Nr. 307 "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu, transportējot radioaktīvos materiālus". SKR lietotā kodoldegviela atbilst MK noteikumos noteiktajiem skaldmateriāliem (p.32.).

Transportēšana ietver visas darbības un apstākļus, kas saistīti ar radioaktīvā materiāla pārvietošanu un ietekmē šo procesu: iepakojuma projektēšana, izgatavošana, apkalpošana un remonts, kā arī attiecīgās kravas sagatavošana, iekraušana, nosūtīšana un pārvadāšana (uzglabāšana, izkraušana un pieņemšana transportēšanas beigu punktā).

Vides aizsardzību līdztekus vispārējiem noteikumiem nodrošina, veicot pasākumus, lai neveidotos kodolkritiskums: neitronu skaita palielināšanās koeficientam jābūt mazākam par 1. Lai aizsargātu personas un vidi, transportējot radioaktīvo materiālu, jākontrolē arī konteinera radioaktīvā nosmērētība, kas nedrīkst pārsniegt  $0,4 \text{ Bq/cm}^2$ .

Kravas pārvadātājs un kravas nosūtītājs nodrošina, lai transportēšanas laikā jonizējošā starojuma dozas jauda, jonizējošam starojumam pakļauto cilvēku skaits un apstarošanas varbūtība būtu tik zema, cik tas attiecīgajos ekonomiskajos un sociālajos apstākļos reāli iespējams. Kravu pārvadātājs nodrošina radioaktīvo materiālu paku atrašanos tādā attālumā no transporta darbiniekiem un iedzīvotājiem, kas ir pietiekams, lai paredzamās efektīvās dozas lielums nepārsniedz limitus transporta darbiniekiem ( $10 \text{ mSv}$  gadā) un iedzīvotājiem ( $1 \text{ mSv}$  gadā).

Saskaņā ar atbilstības apliecinājumā norādīto skaldmateriālu saturoša paka nedrīkst saturēt lielāku skaldmateriāla daudzumu nekā pakas tehniskajā projektā atļautais un radioaktīvo materiālu, kura fizikālais stāvoklis, ķīmiskais sastāvs vai telpiskais sakārtojums atšķiras no pakas tehniskajā projektā paredzētā. Tas nozīmē, ka nehermētiskās kasetes jāievieto īpašos konteineros.

Izmantoto urāna kasešu transportam jāizmanto B tipa vai C tipa pakas. Pirms transportēšanas jāuzglabā pakas līdz līdzsvara stāvokļa sasniegšanai, kas būtu pietiekami tuvs transportēšanai nepieciešamajai temperatūrai un spiedienam. Jāpārbauda ieslēguma sistēmas un jāpārlicinās, ka aizveres un vārsti, caur kuriem var notikt radioaktīvā satūra noplūde, ir pienācīgi aizvērti un aizplombēti un radioaktīvā satūra noplūde nepārsniedz noteiktos normatīvus. Jonizējošā starojuma dozas jauda nedrīkst pārsniegt  $10 \text{ mSv/h}$   $1 \text{ m}$  attālumā no pakas virsmas, ja pakā ir maksimālais radioaktīvā satūra daudzums.

Pirms katras pakas transportēšanas jānodrošina atbilstības apliecinājumos noteikto prasību ievērošana, t.i., maksimālā riska apzināšanai, jāpieņem vislielākā iespējamā kaitējuma un negadījuma varbūtība jeb konservatīvais modelis, novērtējot neitronu skaita palielināšanās koeficientu. Skaldmateriālam pakas kopējo radioaktivitāti nenorāda, bet norāda kopējo masu gramos. Pakām jānosaka kodolkritiskuma indekss, kuru izmanto, lai kontrolētu skaldmateriālu saturošu paku kodoldrošību. Kodolkritiskuma indeksu aprēķina, dalot skaitli 50 ar mazāko no  $N$  (paku skaits) vērtībām, kas iegūta, novērtējot kodolkritiskumu skaldmateriālu saturošai pakai. Nedrīkst pieļaut, ka notiek maksimāla neitronu skaita palielināšanās, ko rada apstākļi, kad starp skaldmateriālu saturošām pakām ir udeņradi saturošs materiāls un ap pakām kā neitronu palēninātājs un atstarotājs ir vismaz  $20 \text{ cm}$  biezs ūdens slānis, vai arī, ka tādi paši bīstami apstākļi rodas skaldmateriālam izklūstot no ieslēguma sistēmas. Transporta indekss jebkurai pakai vai kopiepakojumam nedrīkst pārsniegt 10, bet kodolkritiskuma indekss - 50, izņemot kravu ekskluzīvās lietošanas apstākļos. Šos skaitļus kravas nosūtītājs norāda uzlīmē uz pakas, kā tas noteikts atbilstības apliecinājumā. Ja paku vai kopiepakojumu indekss ir lielāks par 10 vai kodolkritiskuma indekss ir lielāks par 50, tās drīkst transportēt tikai ekskluzīvās lietošanas apstākļos.

Kopiepakojumu un kravas konteineru skaits vienā uzglabāšanas vietā un atsevišķā transportlīdzeklī ir jāierobežo, lai kodolkritiskuma indeksu summa jebkurai paku, kopiepakojumu vai kravas konteineru grupai nepārsniegtu 50. Pakas un kopiepakojumu un kravas konteineru grupas uzglabā vismaz  $6 \text{ m}$  attālumā no citām paku, kopiepakojumu vai kravas konteineru grupām. Lai izpildītu šo nosacījumu, SKR kodoldegvielas pārvadāšanai izmantojamās transporta vienības būs jāizmanto vairākkārt.

MK noteikumi nosaka, ka, ja kravu nevar sagatavot tā, lai tā pilnībā atbilstu visām noteikumu prasībām, to drīkst transportēt vienīgi īpašā (ekskluzīvā) kārtībā. Šādos gadījumos kravu drīkst transportēt speciāli piemērotos transportlīdzekļos, un kravas nosūtītājam nepieciešams transportēšanas īpašo kārtību saskaņot ar šādām institūcijām: transportēšanai ar autotransportu pārvadātāja izvēlēto maršrutu saskaņo ar Valsts policijas Licencēšanas un atļauju sistēmas nodaļu; transportēšanai pa dzelzceļu - ar Dzelzceļa tehnisko inspekciju; transportēšanai pa jūru - ar Latvijas Jūras administrāciju; transportēšanai pa gaisu - ar Civilās aviācijas administrāciju.

Skaldmateriālu saturošas pakas tehniskajam projektam nepieciešams atbilstības apliecinājums. Skaldmateriālu saturošu paku projektē tā, lai tiktu nodrošināts zemkritiskums transportēšanas laikā normālos un avārijas apstākļos, ņemot vērā:

1. ūdens iekļūšanu pakā vai izkļūšanu no tās,
2. iebūvēto neitronu absorbentu un palēninātāju efektivitātes pazemināšanos,
3. radioaktīvā saturs pārstrukturēšanos pakā,
4. attāluma samazināšanos starp pakām vai starp pakā esošiem skaldmateriāliem,
5. pakas iegremdēšanu ūdenī vai apbēršanu ar sniegu,
6. iespējamo temperatūras maiņu.

Skaldmateriālu saturošas pakas tehniskajam projektam papildus norāda šādu informāciju: detalizēts atļautā radioaktīvā saturs apraksts, kodolkritiskuma indekss, atsauce uz dokumentāciju, kas apliecina radioaktīvā saturs drošību attiecībā uz kodolkritiskumu, jebkuras īpašās detaļas, kas nepieļauj ūdens iekļūšanu tukšajās telpās vai izkļūšanu no tām, jebkuri pieņēmumi, kas izmantoti kodolkritiskuma novērtēšanai, vides temperatūras diapazons, kas noteikts transportēšanai īpašā kārtībā.

Skaldmateriālu saturošas pakas paraugu, ja pakas masa ir 250 kg un lielāka, pakļauj testu sērijai avārijas apstākļiem:

- kritiena tests avārijas apstākļiem,
- trieciena tests avārijas apstākļiem,
- iespiešanās tests smagas avārijas apstākļiem,
- termiskais tests smagas avārijas apstākļiem,
- trieciena tests smagas avārijas apstākļiem,
- ūdenī iegremdēšanas tests avārijas apstākļiem.

Daudzpusējs atbilstības apliecinājums transportēšanai (atbilstības apliecinājumu pakai un atbilstības apliecinājumu transportēšanai var apvienot vienā atbilstības apliecinājumā) nepieciešams skaldmateriālu saturošas pakas transportēšanai, ja individuālo paku transporta indeksu summa pārsniedz 50.

Detalizētākus drošības nosacījumus kodoldegvielas nosūtīšanai iespējams noteikt tikai pēc tam, kad būs noskaidrota valsts, uz kuriem kodoldegviela tiks nosūtīta, noteikts specializētais transporta līdzeklis (dzelzceļš, ūdens ceļš, vai aviācija), ar kuru tas tiks darīts, un tiks nosprausts maršruts Latvijas teritorijā.



**3.1. attēls. Lietotās kodoldegvielas transporta un uzglabāšanas konteinners VPVR**

### **3.2.4. Demontāžas sagatavošanas fāze**

Pirms demontāžas darbu uzsākšanas demontējamās sistēmas pilnībā jāaptur (turpinot ekspluatēt reaktora sistēmas, kuras nepieciešamas SKR likvidēšanas un demontāžas darbu nodrošināšanai - skat. 3.6. nodaļu) un jāveic demontāžas darbu sagatavošanās fāze:

- siltumnesēja izlaišana,
- sistēmu žāvēšana,
- elektrisko daļu atvienošana no sistēmas,
- ja iespējams un nepieciešams – dezaktivācija un tīrīšana.

Pēc iepriekš minēto darbu pabeigšanas sagatavošanas fāzes laikā jāveic vēl šādi pasākumi:

- plastikāta telts ierīkošana, kura pārklāj sagarināšanas laukumu,
- ar plastikāta telti savienotas ventilācijas sistēmas uzstādīšana,
- sagarināšanas laukuma aprīkošana ar nepieciešamajām iekārtām un ierīcēm,
- pārējo iekārtu uzstādīšana un personāla darba un atpūtas vietas ierīkošana.

Uz reaktora augšējā laukuma tiek uzstādītas sliežu vadotnes. Uz sliežu vadotnēm tiek uzstādīta šķērstraversa, uz kuras strādās cilvēks. Uz šķērstraversas tiek uzstādīta teleskopiska roka, kuru var pārvietot vertikāli un horizontāli par šķērstraversu. Tāpat teleskopisko roku var pagriezt. Teleskopiskās rokas galā var uzmontēt dažādus instrumentus un ierīces:

- cirkulāro zāģi,
- kompaszāģi,
- hidrauliskās šķēres.

Šīs ierīces ir projektētas zemūdens darbiem un tām piemīt plašas kustības iespējas.

Sagriezto daļu izcelšanai no reaktora bākas un nogādāšanai RA cementēšanas zonā vai arī uz sadalīšanas iecirkni uz reaktora bioloģiskās aizsardzības augšējā laukuma tiek uzstādīts rotējošs celtnis. Celtnis aprīkots ar speciālu satveršanas ierīci. Ar šo satveršanas ierīci var

veikt visus demontāžas pasākumu un izcelt daļas no aktīvās zonas un bākas. Pēc daļu sagriešanas reaktora bākā, daļas tiek izceltas un nogādātas uz cementēšanas vai sagarināšanas zonu. Satveršanas ierīce tiek nofiksēta vajadzīgā vietā ar rokas stangas palīdzību no augšas. Šo procedūru veic vienīgi lielu RA gabalu gadījumā. Mazas daļas tiek demontētas un ievietotas īpašā grozā, kurš novietots uz reaktora bākas grīdas. Kad grozs piepildīts to nogādā uz betonēšanas iecirkni. Ja groza pildījuma radiācijas doza ir liela, tā pārceļšana tie vadīta no aizsardzības vietas uz augšējā laukuma un procesu novēro ar videokamerām.

Rotējošais celtnis, ielādēšana un bāka ir pārklāta ar folija telti.

Daļu sadalīšanas iecirknis ir aprīkots speciāla vieta reaktora zālē liela izmēra konstrukciju sadalīšanai pirms daļu iecementēšanas. Šajā iecirknī uzstāda šādas griešanas iekārtas:

- lentsāģis,
- stieples zāģis,
- dažādas spriegojuma un stiprināšanas ierīces,
- rokas instrumenti.

Piepildīšanas iecirkni ierīko tuvu bioloģiskajai aizsardzībai, lai tas ir pieejams ar rotācijas celtni. Piepildīšanas iecirknī tiek piepildīti atkritumu konteineri. Piepildīšanas iecirkņa augšdaļā izveidota speciāla lūka, kura blīvi savienota ar atkritumu konteineru. Pēc konteineru piepildīšanas ar sagrieztiem atkritumiem tas tiek piepildīts ar cementa maisījumu.

Konteineru aizvākošanas iecirkni ierīkots zem folijas telts. Iecirkņa iekšpusē tiek uzlikts konteineru vāks. Pēc konteineru izņemšanas no aizvākošanas iecirkņa, konteineru vāks tiek fiksēts ar skrūvēm.

Reaktora zālē ierīko konteineru starpglabātavu, kurā konteinerus iztur līdz cementa sacietēšanai, lai pēc tam pārvietotu uz nojumi uzglabāšanai pirms aizvešanas uz pagaidu uzglabāšanas vietu, kas sagatavota glabāšanai līdz aizvešanai uz apglabāšanu.

### **3.3. Demontāžas projekta raksturojums**

*Demontāžas projekta raksturojums: Paredzēto demontāžas darbu ilgums, izpildes raksturojums, kopējais apjoms un darbu secība. Nepieciešamās iekārtas, transports, materiāli un mehānizācijas līdzekļi demontāžas darbu veikšanai*

Darbs pie demontāžas projekta izstrādes līdz šim nav uzsākts un tāpēc IVN ziņojumā nav iespējams sniegt tā detalizētu raksturojumu. Ziņojuma ietvaros tiek analizēta spēkā esošā "Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas koncepcija" (26.10.1999.).

Salaspils kodolreaktora demontāža iedalāma šādās fāzēs:

- demontāžai nepieciešamo iekārtu uzstādīšana un esošo sistēmu nepieciešamā modernizācija,
- sagatavošanās fāze,
- kodoldegvielas izvešana no zāles,
- reaktora sistēmu demontāža, reaktora bākas konstrukciju un bioloģiskās aizsardzības demontāža,
- reaktora ēkas un ierīču dezaktivācija,
- reaktora ēkas un ierīču atbrīvošana no valsts uzraudzības.

Ziņojuma 3.6. sadaļā ir raksturotas demontāžas veikšanai nepieciešamās iekārtas Savukārt, demontāžas darbu veikšanai nepieciešamie transporta līdzekļi ir:

- specializēts autotransports kodoldegvielas konteineru pārvietošanai SKR teritorijā un to nogādei līdz pārkraušanas vietai tālākai transportēšanai,

- specializēts autotransports atkritumu konteineru vešanai,
- mikroautobusi personāla pārvadāšanai.

Papildus demontāžas darbu veikšanā tiks izmantoti dažāda veida aizsardzības materiāli pret radiāciju, uguni, augstu temperatūru, putekļiem, t.sk. pneimo un hidrokostūmi, kā arī citi praksē plaši pielietoti materiāli. No mehanizācijas līdzekļiem jāmin:

- elektokari – starptaras u.c. kravu pacelšanai,
- maza gabarīta ekskavatori, skrēperi – būvgružu un šķembu savākšanai grūti pieejamās vietās,
- pacelājplatformas līdz 500 kg (vadāmas no pārvietojamas pulsts) personāla piekļuvei dažādā augstumā,
- uz vietas montējams celtnis līdz 10 000 kg (vadāmi no pārvietojamas pulsts) – konteineru u.c. smagu kravu pacelšanai,
- pašiekrāvēji un pašizkrāvēji – beramu materiālu kraušanai.

### **3.4. Organizatoriskie un inženiertehniskie pasākumi darbību apgrūtināšos apstākļos**

*Nepieciešamie organizatoriskie vai inženiertehniskie pasākumi un darbu veikšanas drošības nosacījumi vai iespējamie apgrūtinājumi atkarībā no meteoroloģiskajiem vai citiem apstākļiem (elektroapgādes un ūdens padeves traucējumiem)*

Radioaktīvo detaļu demontāžas darbi pārsvarā notiks telpās, kur meteoroloģisko apstākļu ietekme ir minimāla un neprasa speciālus organizatoriskos un inženiertehniskos pasākumus. SKR teritorijā galvenokārt notiks neradioaktīvu palīgsistēmu demontāža, uz kuru attiecināma vispārīgie būvniecību reglamentējošie normatīvie akti un loģiskas apsvērumi (piemēram neplānot rakšanas darbus ziemas sasaluma periodā u.tml.).

Seismiskie pētījumi Salaspils apkārtnē ir veikti laika posmā no 1990. gada marta līdz 1991. gada jūnijam [Госкомстрой, 1991]. Darba slēdzienā novērtēta teorētiski iespējama zemestrīce 6 balles, kas pieņemta arī izpildot SKR projektēšanas un būvniecības darbus, savukārt, maksimālā iespējamā 7 balles. Latvijas teritorijā 1999. gadā uzstādītajā seismisko novērojumu stacijā “Čiekurs” reģistrētas vairākas seismiskās aktivitātes, no kurām liela daļa, izvērtējot epicentru tuvumu karjeriem, kvalificētas kā spridzināšanas darbi. Demontāžas darbus, to secību un RA transportēšanu, šāda līmeņa seismiskās aktivitātes neietekmēs. Ir iespējams saglabāt un ievērot plānotos drošības nosacījumus un nepieļaut piesārņojuma izplatīšanos, speciāli organizatoriski vai inženiertehniski pasākumi papildu kopējai drošības sistēmai, kas iedibināta reaktora darbības drošības garantēšanai, nav nepieciešami. Darbu izpildītājam šie jautājumi detālāk jāanalizē darba organizācijas projektā.

Demontāžas darbu nodrošināšanai nepieciešama elektroapgāde un ūdens padeve.

Elektroapgādes pārtraukums izraisa ventilācijas sistēmu apstāšanos, kā rezultātā nekavējoties jāpārtrauc tieši demontāžas darbi (radioaktīvo u.c. materiālu apstrāde ar instrumentiem) un šajos darbos iesaistītajam personālam jāpamet darbu vieta kontrolētajā zonā līdz elektropadeves atjaunošanai. Lai nodrošinātu operatīvu reakciju, nepieciešama:

- elektropadeves pārtraukuma indikācija,
- ventilācijas sistēmas darbības pārtraukuma indikācija,
- visu konkrētā brīdī darbos iesaistīto strādājošo apziņošanas sistēma, ņemot vērā troksni viņu darba vietā un aizsarglīdzekļu specifiku (kombinezonus, aizsargbrilles, prettrokšņa ausu uzlikas).

Ūdens padeves pārtraukumi var novest pie personāla dīkstāves un neļaut darbiniekiem ne darba piespiedu pārtraukumā, ne pēc darba beigām atstāt A zonu, veicot pienācīgu

dezaktivāciju. Nepieciešams nodrošināties ar ūdens rezervi tādā apjomā, kas nepieciešama vienas darba dienas beigšanai, izpildot visas dezaktivācijas procedūras. Ūdens pašreizējais patēriņš objektā ir ~7m<sup>3</sup> diennaktī, un nav pamata šā patēriņa pieaugumam turpmākajā demontāžas gaitā, tāpēc šis daudzums būtu pietiekama ūdens rezerve.

### **3.5. Nepieciešamās kvalifikācijas prasības demontāžas darbu personālam**

*Nepieciešamās kvalifikācijas prasības demontāžas darbu personālam*

Kodolreaktora demontāžas darbu izpildītājiem vienlaicīgi jārēķinās ar daudziem izpildāmā darba riska faktoriem, tādēļ tiem ir jāievēro kodoldrošības un radiācijas drošības prasības, elektrodrošība, drošība darbos ar ķīmiskām vielām, darbos ar pacelšanas mehānismiem, darbos ar traukiem zem spiediena, transporta līdzekļu vadīšanu utt.

Galvenā demontāžas darbu īpatnība ir tiešā saskarsme ar atklātām radioaktīvām vielām un apstarošanās ar jonizējošo starojumu strādājot. Paveiktās dezaktivācijas kvalitāti ar radioaktīvajām vielām izpildītāji nevar noteikt tieši, to iespējams kontrolēt tikai izmantojot īpašus instrumentus – radiometrus un dozimetrus. Darbu darītājiem jābūt apzinātiem par savu veselību, izmantojot individuālos aizsardzības līdzekļus un dozimetriskā dienesta palīdzību. Tas norāda uz nepieciešamību veikt īpašas apmācības praktisko iemaņu apgūšanā visiem strādājošiem.

Demontāžas darbu organizācijā paredzēta sīka darbu plānošana un paveikto darbu daudzpakāpju kontrole. Vienlaicīgi jāuztur daudzpakāpju darba drošības kontroles sistēma.

Demontāžas darbu personālu nosacīti varam iedalīt divās grupās: darbu vadītājos un darbu izpildītājos. Saskaņā ar MK 2001. gada 3. jūlija noteikumiem Nr. 290 "Speciālās atļaujas (licences) vai atļaujas darbībām ar jonizējošā starojuma avotiem pieprasīšanas kritēriji"

- darbu vadītājiem jābūt augstākajai tehniskajai izglītībai, jābūt apgūtai augstākās vai vidējās tālākizglītības programmai par radiācijas drošību un kodoldrošību, jābūt vismaz trīs gadus ilgai darba pieredzei radiācijas drošības un kodoldrošības jautājumos, kā arī jāiegūst atestāts par profesionālo zināšanu atbilstību veicamo darbu specifikai. Darbu vadītājus atestē komisija, kurā ir ne mazāk kā trīs personas, t.sk. pārstāvis no izglītības iestādes, Radiācijas drošības centra pārstāvis un attiecīgās nozares profesionālās apvienības pārstāvis.
- darbu izpildītājiem ir obligāta vispārējā vidējā vai profesionālā vidējā izglītība un apgūta akreditēta profesionālās vidējās tālākizglītības programma radiācijas drošības un kodoldrošības jomā. Darbinieka profesionālo atbilstību vērtē darbu vadītājs, zināšanu un iemaņu pārbaudē iesaistot attiecīgās nozares profesionālo apvienību pārstāvi, vai darbu vadītājus no uzņēmumiem, kuros strādā ar līdzīgiem jonizējošiem starojuma avotiem.

Likumā "Par radiācijas drošību un kodoldrošību" (26.10.2000) un tam pakārtotajos normatīvajos aktos ir noteiktas prasības visiem darbiniekiem darbā ar jonizējošā starojuma avotiem. Tiesību normas nosaka, ka:

- darbus ar jonizējošā starojuma avotiem (tiem pieskaitāmi visi radioaktīvie demontāžas materiāli) drīkst veikt tikai speciāli apmācīti darbinieki, kas sasnieguši 18 gadu vecumu un iepazīstināti ar jonizējošā starojuma kaitīgo iedarbību. Darbiniekiem saskaņā ar obligātās veselības pārbaudes rezultātiem jābūt atļaujai strādāt ar jonizējošā starojuma avotiem,
- darbiniekiem, kas strādā ar jonizējošā starojuma avotiem, ir pienākums lietot drošības līdzekļus un veikt visus pasākumus, lai pasargātu sevi, citus darbiniekus, iedzīvotājus un vidi no jonizējošā starojuma kaitīgās iedarbības, veikt nepieciešamos mērījumus un tos reģistrēt.

Vienlaicīgi demontāžā iesaistīto darbinieku skaits vidēji varētu sasniegt 40 cilvēku (Noell-KRC, 1999). Dažādu pakāpju darbu vadītāju un kontroles funkciju izpildītāju skaits – līdz 10 cilvēkiem. Šādu cilvēku skaitu, izpildot prasības pret to kvalifikācijas atbilstību demontāžas darbiem, iespējams nodrošināt ar vietējiem kadriem, ņemot vērā, no vienas puses, Salaspils kodolreaktorā pietiekamu strādājušo skaitu, no otras - apšaubāmās iespējas sagatavot jaunu maiņu.

Kravas pārvadātājs un kravas nosūtītājs nodrošina, lai transportēšanas laikā jonizējošā starojuma dozas jauda, jonizējošam starojumam pakļauto cilvēku skaits un apstarošanas varbūtība ir tik zema, cik tas attiecīgajos ekonomiskajos un sociālajos apstākļos reāli iespējams, kā arī transporta darbinieku un transportlīdzekļu vadītāju apmācību atbilstoši viņu darba specifikai, ņemot vērā normatīvo aktu prasības (MK noteikumi Nr.307 (03.04.2001.)).

### **3.6. Reaktora radioaktīvo konstrukciju un daļu demontāža**

*Reaktora radioaktīvo konstrukciju un daļu demontāža*

Kodolreaktora aktīvās zonas un bioloģiskās aizsardzības demontāžai ir nepieciešama specializēta tehnoloģija, kas nodrošina darbinieku aizsardzību pret jonizējošo starojumu. Ņemot vērā radioloģiskos un ģeometriskos faktorus, demontāžas vispārējos principus var definēt šādi:

- kodolreaktora aktīvās zonas sastāvdaļas tiek demontētas zem ūdens,
- aktīvās zonas un bioloģiskās aizsardzības apakšējo daļu demontē, izmantojot tālvadības iekārtas,
- demontēto sastāvdaļu sadalīšana pēc iespējas ir jāveic reaktora bākā,
- augsti aktīvās sastāvdaļas ievieto radioaktīvo atkritumu konteinerā tieši virs reaktora bākas, nepārvietojot tās pa gaisa vidi horizontālā virzienā.

Aktīvās zonas demontāža sākas ar reaktora augšējā vāka pārvietošanu un reaktora vadības un kontroles sistēmas demontāžu. Reaktora baseina ūdens slānis nodrošina pietiekamu radiācijas aizsardzību, tādēļ visas operācijas var veikt, izmantojot rokas darbarīkus. Uzsākot demontāžas darbus, tritiju saturošu ūdeni reaktora baseinā ir nepieciešams nomainīt ar tehnisko ūdeni.

Vadības un kontroles stieņus un vertikālos eksperimentālos kanālus izceļ no aktīvās zonas un pārvieto virs transporta konteinerā. Aktivētās daļas nogriež ar hidrauliskām šķērēm. Neaktivētās stieņu un kanālu daļas izceļ no reaktora baseina un sadala, izmantojot rokas darbarīkus (pendelzāģis) vai hidrauliskās šķēres. Piepildīto transporta konteineru pārvieto uz cementēšanas iekārtas zonu.

Pirmās dzesēšanas sistēmas cauruļvadus sagriež zem ūdens ar loka zāģi vai giljotīnas hidraulisko zāģi. Ūdens aiztures tvertni atvieno no pirmā dzesēšanas kontūra ar giljotīnas zāģi un ar zāles celtni izceļ no reaktora bākas un pārvieto uz RA sadalīšanas zonu, kur to sadala ar cirkulāro zāģi.

Hidraulisko režģi sazāģē pie pašas tvertnes sienas ar cirkulāro zāģi.

Visas operācijas jāveic stingrā saskaņā ar MK 2002. gada 19. marta noteikumu Nr. 129. prasībām.



*3.2. attēls. Demontāžas darbi, izmantojot abrazīvo slīpripu*



*3.3. attēls. Radioaktīvo detaļu sadalīšana, izmantojot pendelzāģi*



**3.4. attēls. Hidrauliskās šķēres radioaktīvo atkritumu sadalīšanai**

Horizontālajos eksperimentālajos kanālos katrā kanālā ievieto divus blīvējošus aizbāžņus, tad tos sazāģē ar loka zāģi vai hidraulisko giljotīnas zāģi, izceļ no ūdens un ar tīrīšanas ierīcēm pārvieto uz RA konteineriem, kur tos iecementē.



**3.5. attēls. Radioaktīvo atkritumu pagaidu glabātavas iztīrīšana, izmantojot tīrīšanas tehniku**

Kodoldegvielas uzglabāšanas grozus sazāgē kodolreaktora zāles detaļu sadalīšanas zonā. Lai to veiktu, vispirms ar rokas darbarīkiem vai mehānisko atskrūvēšanas ierīci atskrūvē kodoldegvielas uzglabāšanas grozu skrūves, tad izceļ un pārvieto ar zāles celtni.

Radiācijas kontūra ārpus reaktora tvertnes esošās daļas demontē ar rokas darbarīkiem, reaktora bākā esošās sastāvdaļas - ar loka zāģi vai giljotīnas zāģi.

Ežektoru demontē ar loka vai giljotīnas zāģi.

Aktīvās zonas korpusa augšējo daļu sazāgē ar cirkulāro zāģi. Tālāk ar rokas darbarīkiem vai mehānisko atskrūvēšanas ierīci atskrūvē apakšējās plates skrūves un plati ievieto speciālā pagaidu konteinerā reaktora baseinā. Tad ar cirkulāro zāģi sazāgē zonas korpusa apakšējo daļu un izņem skrūves no aktīvās zonas pamata plates. Pēc tam gan aktīvās zonas korpusa apakšējo daļu, gan pamata plati pārvieto uz speciālo pagaidu konteineru ar papildus radiācijas aizsardzību. Piepildīto pagaidu konteineru pārvieto uz kodolreaktora zāles vietu, kura ir apgādāta ar papildus radiācijas aizsardzības blokiem, kur to piepilda ar cementa javu. Pēc konteineru piepildīšanas to pārvieto uz kodolreaktora zāles RA sadalīšanas zonu, kur notiek cementa javas cietēšana. Pēc tam konteineru sazāgē ar dimanta troses zāģi. Konteineru sastāvdaļas pārstrādā kā radioaktīvos atkritumus.

Uzsākot bioloģiskās aizsardzības demontāžu, vispirms no reaktora bākas izlaiž ūdeni. Demontē ar cirkulāro zāģi. Lai pārvietotu cirkulāro zāģi un absorbētu zāģa atsitienu enerģiju, uz reaktora tvertnes iekšējās virsmas uzstāda speciālas sliedes. Vispirms ar cirkulāro zāģi sazāgē termisko aizsardzību. Betonā ieslēgtās metāla sastāvdaļas izvāc pēc betona sagraušanas ar tālvadības cirtni. Savāktās metāla un betona daļas ievieto savākšanas grozā un pārvieto uz radioaktīvo atkritumu iepakojšanas zonu. Cirkulārā zāģa dzesēšanas ūdeni savāc, attīra un atkārtoti izmanto, tādējādi samazinot sekundāro RA daudzumu. Tālākajā gaitā ar cirkulāro zāģi demontē abas reaktora tvertnes un betona slāni starp tām. Sazāģētos segmentus pārvieto uz RA iepakojšanas zonu. Atlikušo bioloģisko aizsardzību demontē, izmantojot informāciju par tās aktivitāti, ko noteiks noņemot paraugus un tos analizējot darba izpildes laikā. Pēc aktivētā betona demontāžas, bioloģiskā aizsardzība tiks demontēta kā neradioaktīva konstrukcija (skat. 3.7. sadaļu).

Kā pēdējās tiek demontētas reaktora sistēmas, kuras nepieciešamas SKR likvidēšanas un demontāžas darbu nodrošināšanai:

- ūdens attīrīšanas sistēma,
- dejonizētā ūdens sagatavošanas sistēma,
- ventilācijas sistēma,
- radiācijas monitoringa sistēma,
- elektroapgādes sistēmas sastāvdaļas.

Šīs sistēmas var demontēt ar rokas darbarīkiem un standarta demontāžas tehnoloģiju. Uzsākot demontāžu, vispirms sistēma tiek noņemta no ekspluatācijas, tad to iztukšo un utilizē ekspluatācijas materiālus (ūdens, eļļas, filtri). Tālāk sistēmu iztīra, iespēju robežās deaktivē un demontē.

Ja līdz šai demontāžas fāzei kļūs skaidrs, ka tiek SKR teritoriju arī turpmāk plānots izmantot radiācijas tehnoloģijām, iespējama tikai daļēja sistēmu demontāža.

### 3.7. Neradioaktīvo konstrukciju demontāža

#### *Neradioaktīvo konstrukciju demontāža*

Kodolreaktora demontāžas projekts paredz visu radioaktīvo iekārtu, konstrukciju un atkritumu izvešanu no reaktora teritorijas un objekta atbrīvošana no valsts uzraudzības. Tā kā ne visas radioaktīvo konstrukciju detaļas un materiāli ir radioaktīvi, tad, pilnībā nojaucot konstrukcijas, līdztekus radioaktīvajiem rodas arī neradioaktīvie atkritumi. Ēku nojaukšana, kas būtu bijis galvenais neradioaktīvo atkritumu avots, neietilpst SKR demontāžā.

Lielākie neradioaktīvo atkritumu daudzumi demontāžas laikā radīsies nojaucot bioloģisko aizsardzību. Bioloģiskajai aizsardzībai nepieciešams veikt kontroluzmērījumus betona masīva dziļumā, kā arī urbumus pamatos un gruntī zem masīva, lai noteiktu r/a piesārņojuma robežas. Noteikt reālās robežas aprēķinu ceļā ir visai grūti, kā to apstiprina arī firma "Noell-KRC".

Bioloģiskās aizsardzības neaktīvā betona masīva nojaukšana pēc radioaktīvās daļas aizvākšanas ir grūts un darbietilpīgs process. Ja tiek aizskartas nesošās konstrukcijas, projektā jāparedz to pastiprināšana. Betona masīvu jāsāk jaukt no augšas, no atzīmes +7,8 m, izmantojot atskaldāmos pneimatiskos vai elektriskos āmurus, kā arī betona frēzes. Virs darba vietas jāuzceļ telts ar lokālo gaisa atsūkšanu un filtrēšanu. Strādniekiem jālieto individuālie aizsardzības līdzekļi saskaņā ar darba drošības noteikumiem. No atzīmes +2,6 m līdz atzīmei +1,65 m ir smagais betons ar tilpuma svaru 4,5 t/m<sup>3</sup>, kura metāla pildījums ir lietoti čuguna bremžu kluči. Tie jāatdala katrs atsevišķi no betona masīva ar nelieliem pneimatiskiem vai elektriskiem āmuriem.



**3.6. attēls. Betona frēze**

Lielākās grūtības būs ar betonu ar tilpuma svaru 5,2 t/m<sup>3</sup> no atzīmes +1,65 m līdz atzīmei +0,15 m. Šajā zonā ietilpst arī aizvirtņu apvalki. Betons pildīts ar paketēs sametinātiem armatūras stieņiem 25 mm diametrā ar atstarpēm 8 mm. Šie bloki jāsadala pa vertikāli mazākos gabalos un armatūra no masīva jāatdala pa atsevišķiem stieņiem. Aizvirtņu metāla

apvalki jāsgriež. Smagais betons no atzīmes +0,15 m līdz atzīmei -0,4 m ar tilpuma svaru 4,5 t/m<sup>3</sup> jānojauc tāpat kā betons no atzīmes +2,6 m. Tālāk pamatu turpina nojaukt kā parasto betonu, vai arī saglabā un vēlāk demontē kopā ar ēku.

### 3.8. Kopējie izvedamo, apglabājamo un uzglabājamo atkritumu un būvgružu daudzumi

*Kopējie izvedamo, apglabājamo un uzglabājamo atkritumu un būvgružu daudzumi, norādot materiālu veidus, to radioaktivitātes un bīstamības pakāpi*

#### 3.8.1. Sagaidāmo atkritumu iedalījums pēc to radioaktivitātes

SKR demontāžas rezultātā veidosies cietie radioaktīvie atkritumi no tehnoloģiskajām sistēmām un kodolreaktora un šķidrie radioaktīvie atkritumi no dzesēšanas sistēmas un materiālu dezaktivācijas. ŠRA var iedalīt ūdens šķīdumos un organiskajos ŠRA (eļļas, šķīdinātāji). CRA ar zemu radioaktivitāti var iedalīt kompaktējamos un nekompaktējamos radioaktīvajos atkritumos. Nekompaktējamie RA iedalās atkritumos, kurus nepieciešams sadalīt, un atkritumos, kurus var iepakot bez papildus sadalīšanas.

Radioaktīvos atkritumus pēc to īpatnējās radioaktivitātes atbilstoši siltuma izdalīšanās jaudai, saskaņā ar MK 2002. gada 19. marta noteikumiem Nr. 129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem": iedala zemas, vidējas un augstas radioaktivitātes atkritumos. Demontāžā sagaidāmo atkritumu daudzumi pēc to īpatnējās aktivitātes un materiālu veida sniegti 3.3. un 3.4 tabulā un raksturoti turpmākajās šīs nodaļas apakšnodaļās.

3.3. tabula

#### *Prognozējamais atkritumu daudzums pēc to īpatnējās radioaktivitātes*

Klasifikācija	Radioaktivitātes (A) klasifikācijas kritēriji	Aprēķinātā masa, t	Procenti
Vidējas radioaktivitātes	$10^{10} \text{ Bq/m}^3 < A < 10^{14} \text{ Bq/m}^3$	160	10,4 %
Zemas radioaktivitātes	$A < 10^{10} \text{ Bq/m}^3$	270	17,4 %
Radioaktīvi nosmērēti	$A < 4 \text{ Bq/cm}^2$	870	56,1 %
Neradioaktīvi	$A_\alpha < 0,04 \text{ Bq/cm}^2$ $A_\beta < 0,4 \text{ Bq/cm}^2$	250	16,1 %
Kopā		1550	100,0 %

3.4. tabula

#### *Prognozējamais atkritumu daudzums pēc materiālu veida*

Materiāls	Radioaktīvi, t	Kopā, t	Kopā %
Nerūsošais tērauds	10	40	2,6 %
Alumīnijs	10	10	0,65 %
Dzelzsbetons	1225	1350	87 %
Svins	0	20	1,3 %
Parafīns	50	50	3,2 %
Jaukti materiāli, grafīts	5	80	5,2 %
Kopā	1300	1550	100,0 %

3.5. tabulā sniegts radionuklīdu sastāva novērtējums sasmalcināšanai paredzētajos materiālos.

**Galveno negaistošo ilgdzīvojošo ( $T_{1/2} > 30$  dienu) radionuklīdu  
sastāvs demontāžai paredzētajos materiālos<sup>1</sup>**

N.p.k.	Radio-nuklīds	Īpatnējā radioaktivitāte materiālā, Bq/g			
		Tērauds	Betons	Alumīnijs	Grafīts
1.	<sup>60</sup> Co	$4,1 \times 10^8$	$2 \times 10^7$	$4,7 \times 10^7$	$10^3$
2.	<sup>65</sup> Zn	$3 \times 10^7$	$4 \times 10^5$	$1,5 \times 10^6$	--
3.	<sup>152</sup> Eu	$10^4$	10	$10^1$	$10^3$
4.	<sup>54</sup> Mn	$1,2 \times 10^6$	$10^3$	$4 \cdot 10^3$	---
5.	<sup>137</sup> Cs	$10^2$ (piesārņojums uz virsmas)	$10^1$	---	---
6.	<sup>90</sup> Sr	$2,0 \times 10^1$	$10^1$	---	---

### 3.8.2. Augstas radioaktivitātes atkritumu daudzums

Augstas radioaktivitātes atkritumus veido tikai izlietotā kodoldegviela kasetēs, kopumā ne vairāk kā 300 kilogramu. Šos atkritumus Latvijā iespējams tikai glabāt speciālā pagaidu glabātavā iepakotus transportēšanai uz pārstrādes vietu citā valstī, jo to apglabāšanas iespēju Latvijā pagaidām nav. Tas jau ir aplūkots iepriekš, tāpēc šajā nodaļā šā veida atkritumi ir tikai pieminēti, bet turpmākajā nodaļas tekstā runāts tikai par pārējiem atkritumiem, kuru apsaimniekošanas pilns cikls ietilpst SKR demontāžas procedūrā.

### 3.8.3. Vidējas radioaktivitātes atkritumu daudzums

Galvenais vidējas radioaktivitātes atkritumu apjoms ir sagaidāms no reaktora baseina komponentu un bioloģiskās aizsardzības demontāžas. Galvenie materiāli būs tērauds un nerūsējošais tērauds Novērtētais vidējas aktivitātes RA daudzums ir 130 tonnu. RA ir paredzēti pārstrādei un apglabāšanai RAG "Radons".

Pie vidējas aktivitātes RA var pieskaitīt arī radioaktīvi piesārņotus materiālus no reaktora tvertnes un siltummaiņus. Doto materiālu dezaktivācija nav lietderīga, jo to daudzums ir neliels (20 tonnu) un, lai varētu sasniegt tādu radioaktīvā piesārņojuma līmeni, kas atļautu dotos materiālus noņemt no valsts uzraudzības, ir nepieciešams augsts  $DF > 10$ . Līdz ar to tiek rekomendēts dotos materiālus pārstrādāt kopā ar citiem CRA.

### 3.8.4. Zemas radioaktivitātes atkritumu daudzums

Salaspils kodolreaktora likvidēšanas laikā veidosies 270 tonnu aktivēta materiāla ar zemu radionuklīdu saturu. Šādi materiāli veidosies reaktora baseina un bioloģiskās aizsardzības demontāžas laikā. Galvenie materiāli būs tērauds, nerūsējošais tērauds un betons kopā ar tā sastāvdaļām (armējums, piedevas). Dominējošais radionuklīds ir <sup>60</sup>Co ar pussabrukšanas periodu 5,23 gadi.

Aprēķinot maksimālo iespējamo zemas radioaktivitātes atkritumu daudzumu, pie tiem jāpieskaita arī ap 870 tonnu maz radioaktīvo piesārņotu materiālu, kas var veidoties bioloģiskās aizsardzības demontāžas laikā, tomēr to sasmērēšanās ir atkarīga no izvēlētās

<sup>1</sup> Atbilstoši MK 2002. gada 19. marta noteikumu Nr. 129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem" klasifikācijai

demontāžas tehnoloģijas un izmantotajiem mehānismiem. Bioloģiskās aizsardzības sadalīšanai izmantojot zāģus un dimanta troses, griezējvirsmas ir nepieciešams dzesēt ar šķidrumu, kas izplatās arī pa radioaktīvi nepiesārņotām bioloģiskās aizsardzības daļām, tās sasmērējot. Radioaktīvais piesārņojums kopā ar ūdeni iespiežas betona porainajā struktūrā, padarot dezaktivāciju ļoti darbietilpīgu un apšaubāmi lietderīgu. Izmantojot tādas bioloģiskās aizsardzības demontāžas metodes, kur nav nepieciešams darbarīkus dzesēt ar ūdeni vai citu šķidrumu (skat. 3.6. nodaļu) var būtiski samazināt zemas radioaktivitātes atkritumu daudzumu, kas sastāda trīs ceturtdaļas visa demontējamo materiālu daudzuma.

### **3.8.5. Neradioaktīvo atkritumu daudzums**

SKR demontāžas gaitā ir paredzēts atbrīvot no valsts uzraudzības atlikušās 250 tonnas plānotā materiālu daudzuma, kuras nav radioaktīvas un netiks sasmērētas. Šis atkritumu daudzums sagaidāms pēc radioaktīvo atkritumu šķirošanas, kad daļu no tiem būs iespējams noņemt no valsts uzraudzības, jo tiem minimāli nozīmīgā īpatnējā radioaktivitāte nepārsniegs  $A_\alpha < 0,04$  Bq/cm<sup>2</sup> un  $A_\beta < 0,4$  Bq/cm<sup>2</sup> (MK 2002. gada 19. marta noteikumi Nr.129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem" 1. pielikums). Šī atkritumu daļa galvenokārt nāks no 8 metru augstās reaktora bākas bioloģiskās aizsardzības masīva. Dzelzsbetona slāņi bākas iekšpusē neitronu apstarojumā ir kļuvuši ievērojami radioaktīvi, bet, neitronu plūsmai bremzējoties tajos, uzņemtā aktivitāte aizvien samazinājusies, un baseina sienas ārējie slāņi neuzrāda nekādu aktivitāti. Tas nozīmē, ka robeža starp radioaktīvo un neaktīvo betonu ir masīva dziļumā. Precīzo radioaktīvā un neradioaktīvā betona daudzumu varēs noteikt tikai demontāžas gaitā.

Ievērojamu daļu neradioaktīvo būvgružu sastādīs radiācijas kontūra, "karsto kameru", lietotās kodoldegvielas glabātavas un pirmā dzesēšanas kontūra bioloģiskā aizsardzība no dzelzsbetona. Šajā atkritumu grupā nonāks arī daļa konstrukciju no specventilācijas un speckanalizācijas.

Neradioaktīvo atkritumu pastāvīga apglabāšana SKR teritorijā nav pieļaujama (izņemot neradioaktīvu betona būvgružu izmantošanu bedru, tranšeju u.c. aizpildīšanai). Vāji radioaktīvo būvgružu pagaidu uzglabāšanai jāizveido vieglas konstrukcijas slēgta novietne ar betona grīdu, apmalēm un saimnieciskās kanalizācijas pieslēgumu. Šajā novietnē, atbrīvošanai no valsts uzraudzības paredzētie neaktīvie būvgruži pēc to dozimetriskās kontroles demontāžas zonā ( $A_\alpha < 0,04$  Bq/cm<sup>2</sup>,  $A_\beta < 0,4$  Bq/cm<sup>2</sup>, gamma starojuma dozas jauda nepārsniedz dotajiem izotopiem maksimāli pieļauto aktivitāti) tiek novietoti metāla kastēs vai brezenta maisos (putekļu aizsardzībai) un tālākā gaitā transportēti uz poligoniem vai būvgružu pārstrādes uzņēmumiem.

### **3.8.6. Šķidrie radioaktīvie atkritumi**

Šķidrie radioaktīvie atkritumi atrodas reaktora bākā un speckanalizācijā. Reaktora bākā atrodas 50 m<sup>3</sup> dejonizēta ūdens, kurš periodiski tiek attīrīts ar jonu filtru palīdzību. Ūdens radioaktivitāte tiek periodiski mērīta, to sastāda galvenokārt <sup>137</sup>Cs, <sup>60</sup>Co, <sup>144</sup>Ce, <sup>46</sup>Sc, <sup>54</sup>Mn un tritijs. Šos ūdeņus plānots izmantot radioaktīvo atkritumu cementēšana, lokalizējot radioaktivitāti cietā veidā (cementā).

Ja noteikti daudzumi piesārņotu notekūdeņu, kuru aktivitāte ir zemāka par minimāli nozīmīgās aktivitātes robežlielumiem attiecīgajiem radionuklīdiem, tiks novadīti kanalizācijā, ir jābūt izstrādātai speciālai instrukcijai kā praktiski tas tiks darīts Tajā īpaši jāņem vērā MK noteikumu Nr. 129. "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem" (19.03.2002.) piektā nodaļa.

Demontāžas darbu laikā tiks veikta telpu, materiālu un darba piederumu mitrā dezaktivācija. Tās rezultātā radušies šķidrie atkritumi tiks apglabāti kopā ar tiem, kas radušies ekspluatācijas laikā.

3.6. tabula

**ŠRA klasifikācija\* (23.09.2002. dati)\***

Parametri	Reaktora bāka (01.06.2003)	Lietotās kodoldegvielas glabātavā (13.02.2003)	100 m <sup>3</sup> spekanalizācijas I tvertne (19.12.2002.)	100 m <sup>3</sup> spekanalizācijas II tvertne (relat.tukša 17.04.00)	2 m <sup>3</sup> spekanalizācijas tvertne (2002.g.)	Plānotie ŠRA demontāžas procesā	Gruntsūdenī (2003. 06.)
ŠRA tilpums, m <sup>3</sup>	50	15	60	~ 2	1,5	~ 100	
Izotopiskais sastāvs un īpatnējā radioaktivitāte, Bq/L							
<sup>137</sup> Cs	218	850	1120	21,7	42,2		
<sup>134</sup> Cs	---		2,9	---			
<sup>60</sup> Co	33	1,6	37		2,9		
<sup>152</sup> Eu	---	25			2,3		
<sup>65</sup> Zn	2,7	---					
<sup>54</sup> Mn	0,9	---					
Tritijs	1,2x10 <sup>6</sup>	---	1,0x10 <sup>6</sup>				2300
Alfa starotāju kopējā aktivitāte	---	< 5	<2,7				
Beta starotāji (E <sub>β</sub> >0,018 MeV) kopējā starotāju aktivitāte	---	23	1060				

\* Neaizpildītajās vietās nav datu.

**3.8.7. Bīstamo neradioaktīvo atkritumu daudzums**

Demontāžas tehnoloģijas neradīs bīstamus neradioaktīvos atkritumus, kuru apsaimniekošanai būtu nepieciešams sagatavot īpašu sistēmu. Vienlaicīgi demontāžas laikā būs nepieciešams nodrošināt teritorijā jau šobrīd esošo bīstamo atkritumu apsaimniekošanu. Kopš 1960-to gadu beigām SKR mazuta sūknētavas tvertnē atrodas ap 50 m<sup>3</sup> mazuta un izlietoto motoreļļu ar nokrišņu ūdens piejaukumu. No šī daudzuma 35 tonnas emulsijas ir izvestas 2003. gadā. Savukārt, RKS alumīnija baseinā atrodas 1 m<sup>3</sup> ūdens ar 6 kg hroma sāls (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) piejaukumu.

### **3.9. Radioaktīvo un citu bīstamo atkritumu apsaimniekošanas sistēma objektā**

*Radioaktīvo un citu bīstamo atkritumu uzskaitē, savākšanas metodes, to uzglabāšana, iepakojšanas un transportēšanas noteikumi*

#### **3.9.1. Radioaktīvo materiālu uzskaitē**

Šo jautājumu regulē 1999. gada 17. decembra "Instrukcija, kā reaktorā veicama kontroles zonā esošo potenciālo radioaktīvo atkritumu un ar tiem saistīto iekārtu un materiālu uzskaitē, informācijas ievadīšana datu bāzē, apstrāde, šķirošana un atbrīvošana no valsts uzraudzības vai nodošana v/u "Radons" un šīm darbībām nepieciešamās dokumentācijas paraugi". Radioaktīvo, ar radioaktīvajiem atkritumiem saistīto materiālu un citu bīstamo atkritumu (mazuts, dzīvsudrabs, ķīmikālijas u.c.) uzskaitē veic v/a RAPA radioaktīvo atkritumu apsaimniekošanas grupas darbinieki. Uzskaitē nepārtraukti tiek veikta konkrētajā laikā iespējamā apjomā, kuru nosaka kodoliekārtu un eksperimentālo iekārtu demontāžas pakāpe (apjoms, daudzums).

Pirms darbu sākuma, neveicot atkritumu pārvietošanu, ir jāpieaicina dozimetristi, kuri veic primāros dozimetriskos mērījumus radioaktīvajiem atkritumiem vai ar radioaktīvajiem materiāliem saistītiem materiāliem to atrašanās vietā.

Uzskaitītajiem radioaktīvajiem atkritumiem un ar radioaktīvajiem atkritumiem saistītajiem materiāliem un iekārtām tiek piešķirts uzskaites numurs. Šis uzskaites numurs tiek uzkrāsots uz iekārtas vai materiāla. Tālāk tiek veikti uzskatīto radioaktīvo atkritumu radiometriskie un spektrometriskie mērījumi. Mērījuma rezultātu ievada datu bāzē "Kontroles zonā esošo radioaktīvo atkritumu un ar tiem saistīto materiālu uzskaites un virzības datu bāze". Pēc tam izdrukā atkritumu pasi.

Minētajā datu bāzē apkopotī dati par kontroles zonā esošajiem radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem. Datu bāzē ir uzskaitīta objekta izcelsme, atrašanās vieta, gabarīti, masa, materiāls, gamma starojums, īpatnējā un kopējā aktivitāte, virsmas nosmērētība, radionuklīdu sastāvs, pārvietošanas maršruts kodolreaktora iekšienē un nodošana "Radonā".

#### **3.9.2. Radioaktīvo materiālu savākšana un iepakojšana**

Šo jautājumu pašlaik regulē iepriekš minētā 1999. gada 17. decembra instrukcija. Radioaktīvo atkritumu savākšanas un iepakojšanas mērķis ir radioaktivitātes lokalizēšana noteiktos atkritumu konteineros, kuri ir piemēroti tālākai RA transportēšanai un uzglabāšanai un RA tilpuma minimizēšana. RA savākšanas metodes raksturotas 3.6. un 4.3. sadaļās.

Galvenie materiāli, kas veidos RA Salaspils kodolreaktora demontāžas procesā, ir tērauds un betons. Tādu materiālu tilpuma samazināšanas paņēmieni ir saistīti ar ļoti dārgu speciālu iekārtu izmantošanu (superkompaktori) Daudz efektīvāk RA tilpuma samazināšanu Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas laikā var veikt, optimizējot kodolreaktora demontāžas procesu un nodrošinot rūpīgu konteineru iepakojšanu.

Salaspils kodolreaktora demontēto sastāvdaļu savākšanai un iepakojšanai tiek izmantoti Igaunijā ražotie konteineri A-172 (Zviedrijas kompānijas "Studsvik RadWaste" projekts), kas pagaidām nav saņēmuši regulējošās organizācijas RDC licenci par tā pielīdzināšanu transportkonteineram Tā rezultātā v/a RAPA jāsāņem sertifikāti radioaktīvo atkritumu pārvadāšanai īpašā kārtībā katram pārvešanai sagatavotajam konteineram kā nestandartizētai "pakai" saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 307 (03.04.2001.) "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu, transportējot radioaktīvos materiālus". Lai optimizētu SKR demontāžas

norisi, nepieciešams licencēt šo konteineru tipu, kas turpmāk ļautu vairs neprasīt atbilstības apliecinājumu katram konkrētam sagatavotajam konteineram.

Iepakojšanas noteikumi ir šādi: ieklāt betona spilvenu dzelzsbetona atkritumu konteinerā (20 cm biezumā), izvietot atkritumus brīvi. Aizpildīt atlikušo konteineru tilpumu ar betonu un vāji radioaktīvajiem dezaktivācijas materiāliem (ne vairāk kā 20% no tilpuma), noslēgt konteineru ar hermētisku vāku. V/a RAPA ir visas nepieciešamās iekārtas un tehnoloģijas RA cementēšanai, ieskaitot laboratoriju cementēšanas procesa kontrolei.

Jāveic dozimetriskie mērījumi pakas kategorijas un transporta indeksa noteikšanai. Konteinerā ārējās virsmas radioaktīvā piesārņojuma uz virsmas gadījumā ārējā virsma jādezaktivē. Maksimālā pieļaujamā doza uz konteineru virsmas nedrīkst pārsniegt 2 mSv/h. Konteineru kopējā masa nedrīkst pārsniegt 5 tonnas.

### ***3.9.3. Radioaktīvo materiālu uzglabāšana un transportēšana***

Pēc konteineru aizvākošanas tos pārvieto uz konteineru pagaidu glabātavu, izmantojot specializētu transporta līdzekli. Konteineru iekrauj transporta līdzeklī, izmantojot reaktora tilta celtni. Konteineru pagaidu glabātavas kapacitātei jābūt 50-60 konteineru, lai nodrošinātu nepārtrauktu cementēšanas iekārtas darbību 1-2 mēnešu ilgumā.

Pēc Salaspils kodolreaktora likvidēšanas konteineru pagaidu glabātavu varētu izmantot ar <sup>60</sup>Co piesārņoto mazaktīvo RA uzglabāšanai 20-30 gadus, kas būtu pietiekami, lai tos pēc tam atbrīvotu no valsts uzraudzības un apglabātu kā neradioaktīvus, tādējādi samazinot nepieciešamos ieguldījumus glabātavas "Radons" paplašināšanā.

Radioaktīvo atkritumu transportēšanas noteikumi ir raksturoti 4.6. sadaļā.

## **3.10. Esošais un plānotais fiziskās aizsardzības un kontroles režīms**

*Esošais un plānotais fiziskās aizsardzības un kontroles režīms*

Salaspils kodolreaktora teritoriju 3,4 ha platībā ierobežo dzelzsbetona paneļu žogs ar perimetru 775 m, ko uzbūvēja 1993. gadā, nomainot stieplu pinuma paneļu žogu. Žoga augstums ir 2,5 m, virs žoga drošības pastiprināšanai ir dzelkšņu aizsargbarjera. Ārpus žoga ir 6 m plata drošības josla, ko regulāri izplauj, neļaujot veidoties krūmiem. Reaktora ēkā speciālās telpas ir nodrošinātas pret iekļūšanu ar loga restēm, kā arī metāla durvīm un speciālām atslēgām. Reaktora žogā ir izveidoti vieni vārti smagā un vieglā transporta iebraukšanai un izbraukšanai. Blakus vārtiem atrodas galvenā caurlaižu telpa, kur izvietojusies kodolreaktora bruņotā policijas apsardze, kas gādā par drošību un kontrolē cilvēku un transporta kustību reaktora teritorijā un ēkā.

Reaktora iekšējā teritorijā pa perimetru gar žogu izvietota signalizācija, kas kontrolē kustību iežogotajā zonā. Reaktora ēkā un teritorijā uzstādītas novērošanas kameras, izmaiņu kontrolei tām atvēlētajā sektorā. Operatora telpa atrodas sanitārajā caurlaidē. Operators ar tur novietoto monitoru palīdzību pārskata visus kontrolējamus punktus un nosūta apsardzi uz vietām, kur konstatētas neparedzētas izmaiņas. Kontroles punktu stāvokli ieraksta kasetēs. Signalizāciju un novērošanas sistēmu ierīkoja ASV speciālisti kopīgi ar reaktora tehnisko dienestu palīdzību.

Reaktora un tā teritorijā izvietoto organizāciju darbiniekiem ir pastāvīgās caurlaides, kas dod tiesības iekļūt reaktora ēkā un dienesta telpās. Darbinieks ierodoties saņem caurlaidi un magnētisko karti un šķērso pirmo kontroles punktu. Ar magnētiskās kartes palīdzību viņš

šķērso barjeru, kas atļauj ieeju reaktora galvenajā ēkā. Darba beigās viņš iziet pretējā kārtībā, atstājot caurlaidi un magnētisko karti caurlaižu telpā. Caurlaide tiek nodota arī tad, ja darbinieks īslaicīgi atstāj teritoriju. Šī sistēma ļauj apsardzei viegli kontrolēt cilvēku skaitu, kas atrodas reaktora telpās un teritorijā.



### **3.7. attēls. Personāla radiācijas kontroles vārti**

Lai paliktu strādāt ārpus darba laika, nepieciešama vadības atļauja. Apmeklētāji piesaka savu apmeklējumu sekretārei vai arī v/a RAPA vadībai, kas pasūta caurlaides. Tās izraksta sekretāre un nosūta uz caurlaižu punktu. Uzrādot personības dokumentus, apmeklētājam izsniedz caurlaidi uz noteiktu laiku un magnētisko karti, ar kuras palīdzību viņš tiek reaktora galvenajā ēkā, kur ir izvietotas reaktorā esošās organizācijas – v/a RAPA, Metroloģijas laboratorijas administratīvā daļa, Cietvielu fizikas institūta zinātniski pētnieciskā darba grupa. Pēc apmeklējuma caurlaidi paraksta persona, pie kuras ieradās apmeklētājs, atzīmējot vizītes beigu laiku. Apmeklētājs to atstāj caurlaides punktā, kur atzīmes izdara kontrolējošā persona. Trūkums ir tas, ka nepastāv vairs iekšējā sakaru sistēma, kas apgrūtina darbinieku iekšējo sazināšanos, kā arī sakarus ar apmeklētājiem.

Kravu izvešanai ir speciālas materiālās caurlaides. Katras kravas varbūtējo radioaktīvo piesārņotību pārbauda dozimetriskā kontrole. Katrai kravai, ko ved uz “Radonu”, ir speciāli noteikumi. Visiem konteineriem tiek noformēta pase, kas ietver galvenos raksturlielumus. Šos jautājumus regulē 1999. gada 17. decembra “Instrukcija, kā reaktorā veicama kontroles zonā esošo potenciālo radioaktīvo atkritumu un ar tiem saistīto iekārtu un materiālu uzskaitē, informācijas ievadīšana datu bāzē, apstrāde, šķirošana un atbrīvošana no valsts uzraudzības vai nodošana v/u “Radons” un šīm darbībām nepieciešamās dokumentācijas paraugi”.



### **3.8. attēls. Transporta radiācijas kontroles vārti Salaspils kodolreaktora teritorijā**

Speciāli noteikumi ir kontroles zonas apmeklēšanai, kur notiek demontāžas darbi. Kontroles zona ir atdalīta no pārējām telpām un ir slēgta. Par zonu ir atbildīgā persona, ko nozīmē v/a RAPA direktors. Darbi zonā notiek tikai ar speciālu norīkojumu. Atbildīgais par zonu kā darbu vadītājs ielaiž darbiniekus zonā un kontrolē viņu darbu. Pēc darbu beigšanas cilvēkus izlaiž no zonas un zonu noslēdz. Kamēr nav sākušies galvenie demontāžas darbi, zonai ir sava pagaidu sanitārā caurlaide, kur tiek kontrolēts arī radioaktīvais piesārņojums. Apmeklētāju zonā ielaiž tikai ar v/a RAPA vadības atļauju kontrolzonas atbildīgā pavadībā. Apmeklētajiem uzturēties zonā, kā arī atrasties apmeklējumam neparedzētās telpās, nav atļauts.

Esošā sistēma nodrošina kārtību un drošību kodolreaktorā. Sākoties demontāžas procesam, būs nepieciešams pārstrādāt teritorijas un ēku apsardzes noteikumus un caurlaižu izsniegšanas un kontroles instrukcijas, saskaņojot tās ar darbuuzņēmēju organizāciju vadību, jo palielināsies strādājošo skaits un to mainība, kā arī mainīsies darba apstākļi un radiācija kontroles dienesta darba apjomi. Atbildība par kontroles režīmu būs jāuzņemas v/a RAPA administrācijai. Tā kā jautājumi, kas skar kodolreaktora fizisko aizsardzību, ir konfidenciāli, sadaļā nav sniegta sīka režīma analīze, bet tikai nepieciešamais ieskats kodolreaktora aizsardzībā.

### **3.11. Alternatīvie varianti reaktora demontāžas un kodoldegvielas izvešanas darbiem**

*Alternatīvie varianti reaktora demontāžas un kodoldegvielas izvešanas darbiem: atsevišķo demontāžas un izvešanas darbu etapu iespējamo alternatīvu analīze*

#### **3.11.1. Alternatīvie kodoldegvielas izvešanas varianti**

Iespējami divi varianti tālākai darbībai ar lietoto kodoldegvielu:

- degvielas glabāšana pagaidu glabātavā,
- degvielas nosūtīšana uz pārstrādi.

### 1. variants: lietotās degvielas glabāšana pagaidu glabātavā

Ilgtermiņa lietotās kodoldegvielas glabāšana Latvijā, ja pārtrauc uzglabāšanu esošajā lietotās kodoldegvielas glabātavā iespējama atsevišķā, speciāli celtā ēkā, konteineros inertas gāzes vidē. Lai to realizētu:

1. Nepieciešami speciāli konteineri ar aizsargsienām pret jonizējošo starojumu. Tie var būt, piemēram, 5 tonnu smagi svina vai čuguna konteineri, kuros katrā iespējams uzglabāt pa 4 kasetēm. Salaspils kodolreaktoram nepieciešami ap 20 šādu konteineru. Smagāki konteineri ievērojami sarežģīt to pārvietošanu.
2. Blakus lietotās kodoldegvielas glabātavai reaktora zālē jābūt īpašām ierīcēm lietotās degvielas iepildīšanai transporta konteineros. Esošajam reaktoram šādu ierīču nav.
3. Konteineru iekšējam tilpumam jābūt izolētam no atmosfēras gaisa, tas jāpiepilda ar inerti gāzi. Nepieciešama pastāvīga gāzes spiediena kontrole.
4. Ja izvēlētie konteineri neder kodoldegvielas transportam uz pārstrādi, tad to uzglabāšanas vietā jābūt iespējai pārkraut kasetes tālvadības ceļā no viena tipa konteineriem uz otriem. Jārēķinās ar to, ka, ilgstoši uzglabājot sausā vidē, kāds no elementiem var zaudēt hermētiskumu un, atverot konteineru, telpā izdalīsies gāzveidīgie urāna dalīšanās produkti. Jābūt nodrošinātai specventilācijai ar filtriem dalīšanās produktu atdalīšanai no gaisa.
5. Uzglabāšanas konteineru atrašanās vietai jābūt īpaši aizsargātai pret teroristiem. Augstas aktivitātes radioaktīvās vielas, kas atrodas konteineros, ir nesamērojami bīstamākas par zemo aktivitāšu atkritumiem, kas atrodas virszemes radioaktīvo atkritumu glabātavā "Radons".

Pēc lietotās kodoldegvielas 10 gadu izturēšanas ievērojamāko radioaktivitātes daļu dod kodoldalīšanās produkti -  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  un  $^{137}\text{Cs}$ . Mazāku ieguldījumu dod Np, Pu, Am un Cm izotopi, kuri rodas no  $^{235}\text{U}$  un  $^{238}\text{U}$  kodoliem pēc neitronu satveršanas un tālākās radioaktīvās sabrukšanas.

Šis variants ir tehniski iespējams, bet, ņemot vērā lietotās kodoldegvielas apsaimniekošanas kopējo izmaksu palielinājumu, aplūkojams tikai gadījumā, ja kādu iemeslu dēļ nav iespējams 2. variants (skat. tālāk), jo ar Ministru kabineta 2003. gada 26. jūnija rīkojumu Nr. 414 apstiprinātajā "Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepcijā", kuras izstrādē ņemti vērā arī pieejamā budžeta apsvērumi, tas nav iekļauts.

### 2. variants: lietotās degvielas nosūtīšana uz pārstrādi

Nosūtīt lietoto degvielu uz pārstrādi, Latvija kļūst par valsti, kurā nav nozīmīga daudzuma kodolmateriālu, kā arī drošībai nozīmīgu kodolobjektu. Nosūtīt lietoto degvielu uz pārstrādi, jāizskata divas iespējas:

- visi radioaktīvie materiāli un augstas aktivitātes atkritumi pēc pārstrādes paliek pie pārstrādātāja,
- pēc pārstrādes Latvija saņem atpakaļ kodoldegvielas kasetēs esošajiem augstas aktivitātes radioaktīvajiem atkritumiem ar kopējo aktivitāti  $5,8 \times 10^{14}$  Bq ekvivalentu radioaktīvo atkritumu daudzumu atbilstoši MK noteikumiem Nr. 157 "Dažādu radioaktīvo atkritumu ekvivalences noteikšanas kritēriji un principi" (16.04.2002.).

Variants, kad degvielas radioaktīvie materiāli un atkritumi paliek pie pārstrādātāja, ir izdevīgāks Latvijas pusei. Parasti gan šo variantu nepieņem galamērķa valsts, jo nav ieinteresēta uzkrāt citas valsts atkritumus. Izņēmums var būt, ja lietotā kodoldegviela tiek atgriezta valstij, no kuras tā tika saņemta, bet arī šajā gadījumā šim darījumam jābūt saskaņotam ar valstu normatīvajiem aktiem. Krievijas normatīvie akti atļauj pārstrādes kombinātiem pieņemt radioaktīvos atkritumus vai tos uzglabāt ilgāku laiku savā teritorijā. Vienlaicīgi šādā gadījumā jāreķinās ar lielākiem izdevumiem.

Novērtējot variantus jāsecina, ka Latvijai pieņemams ir tikai pirmais, t.i. radioaktīvie atkritumi paliek pie pārstrādātāja. Šis variants ir arī daudz izdevīgāks gan politiski, gan ekonomiski, gan arī no drošības viedokļa. Ja tomēr šādu variantu nebūs iespējams realizēt politisku iemeslu dēļ, tad no pārstrādātājas valsts atpakaļ saņemtie atkritumi uz nenoteiktu laiku būs jāuzglabā pievirsma ilgtermiņa pagaidu glabātavā RADONĀ, kurai saskaņā ar Ministru kabineta 2003. gada 26. jūnija rīkojumu Nr. 414 apstiprināto „Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepciju” jābūt gatavai līdz 2006. gada beigām, kamēr saskaņā ar minēto koncepciju būs izveidota ģeoloģiskā glabātava. Ģeoloģiskās glabāšanas iespējamā atrašanās vieta, kā arī būvniecības laiks nav noteikti. Šāds risinājums radīs valstij vairākus sarežģījumus, jo ne viena, ne otra glabātava vēl nav izbūvēta. Šobrīd nav iespējams arī prognozēt, vai pagaidu glabāšanas izveides termiņu izdosies ievērot, jo 2004. gadā, kurš saskaņā ar koncepciju ir pirmais pievirsma ilgtermiņa glabāšanas veidošanas (projektēšanas) gads, šim mērķim budžetā līdzekļi nav iedalīti.

### 3.11.2. Atsevišķo demontāžas darbu etapu iespējamo alternatīvu analīze

Pēc kodoldegvielas izvešanas izpildāmos demontāžas darbus iespējams iedalīt šādos galvenajos etapos: īpašu tālvadības demontāžas iekārtu uzstādīšana, zāles aprīkošana ar pagaidu sistēmām, reaktora sastāvdaļu un bioloģiskās aizsardzības demontāža, reaktora ēkas un ierīču dezaktivācija. Īpaši sarežģīti ir darbi bākā un bioloģiskās aizsardzības nojaukšana.

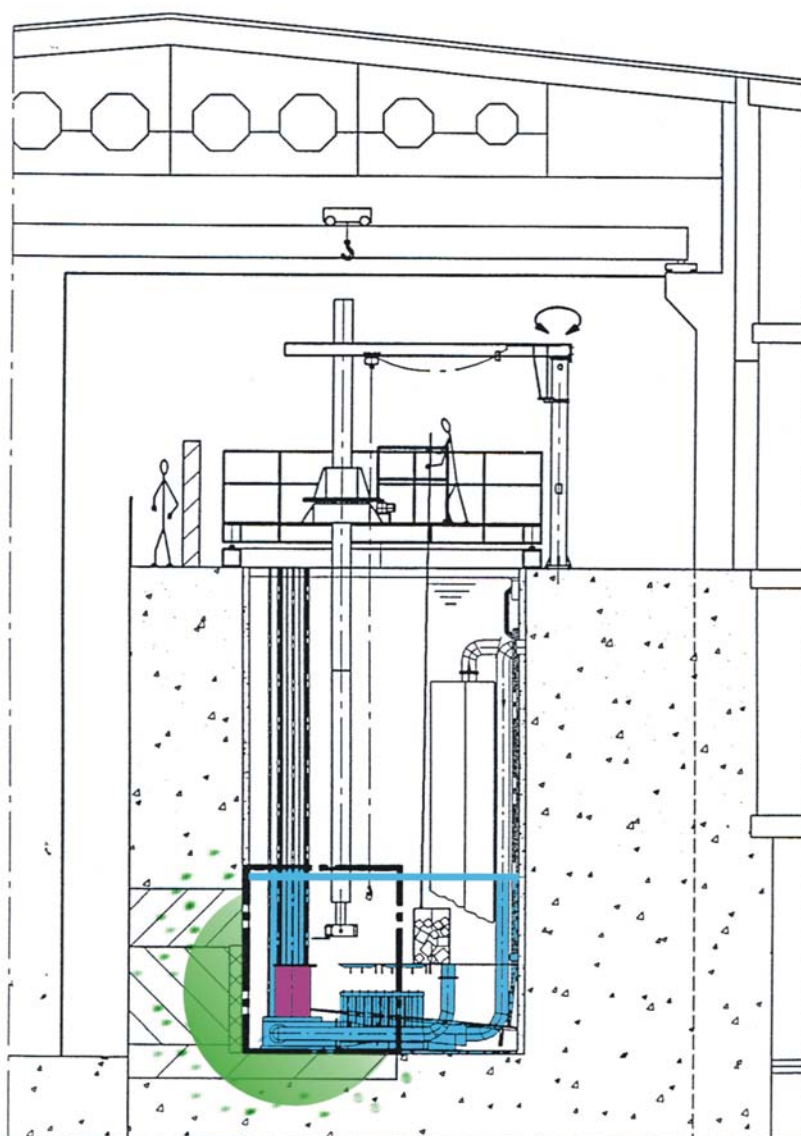
3.7. tabula




#### *Darba etapi, kas saistīti ar galvenajiem radioaktīvo atkritumu daudzumiem*

Parametri	Etapi		
	Darbs ar lietoto kodoldegvielu	Radioaktīvo iekārtu demontāža bākā	Bākas bioloģiskās aizsardzības nojaukšana
Marķējums zīmējumā			
R/a atkritumu svars	Mazs (0,3 t)	Vidējs (5,8 t)	ļoti liels (150 t)
R/a putekļu daudzums	nav	mazs	ļoti liels
R/a aerosolu daudzums	nav	mazs	liels
R/a gāzu daudzums	nav	nav	ļoti mazs
Kolektīvā doza, mSv x cilv. *	20	150	500
Iesaistīto darbinieku skaits	10	20	40

\* Kolektīvā doza mSv x cilv. ir tuvināts novērtējums. Bākas nojaukšanas kolektīvo dozu ir uzrādījuši Noell-KRC

Demontēto iekārtu un komunikāciju dezaktivācija saistīta ar liela daudzuma zemas aktivitātes radioaktīvo atkritumu rašanos, galvenokārt šķidrums, dezaktivācijas materiāliem un strādājošo apģērbiem. Šo darbu kolektīvajai dozai nevajadzētu pārsniegt 50 mSv x cilv.



Marķējums zīmējumā	Radioaktīvie atkritumi, kuri jālikvidē demontāžas darbos	Radioaktivitāte $\times 10^{14}$ Bq	Svars tonnas	Kolektīvā doza Relatīva attiecība
	Lietotā kodoldegviela, kas izņemta no aktīvās zonas	5,8	0,3	1
	Demontējamās detaļas bākā izmantojot ūdens aizsardzību	1,5	5,8	100
	Izlauktās bioloģiskās aizsardzības sienas radioaktīvie atkritumi	1,7	150	5000

**3.9. attēls. Salaspils kodolreaktora bākas radioaktīvās daļas demontāža**  
(kodoldegviela bākā vairs neatrodas; attēlā norādīta tikai tās atrašanās reaktora  
darbības laikā kā vēl šobrīd palikušās radioaktivitātes avots)

Demontāžas darbos iespējams izmantot dažādus griešanas paņēmienus:

3.8. tabula

*Dažādu termiskās griešanas metožu apskats*

Nosaukums	Priekšrocība	Trūkums	Piemērots
Elektroloka griešana	Vienkārša rokas lietošana, ļoti efektīva (tēr.<2,00cm) zemūdens darbiem	Neder nerūsošam tēraudam, veido gāzes, aerosolus, karsti materiāla atkritumi, jādzesē instrumenti, rupja apstrāde	Cauruļu sadalīšana, tērauda, oglekļa tērauda tvertņu, dzelzsbetona sadalīšana daļās
Plazmas loka griešana	Tīrs grieziens, nerūsošam tēraudam un saliktiem materiāliem, iespējama tālvadība	Dārga metode veido aerosolus un slāpekļa gāzes	Nerūsošā tērauda lokšņu griešanai līdz(<100mm)
Griešana ar skābekļa lanceti	Betonam līdz 250 cm biezumam	Tikai urbumos, daudz izdalās gāzes, aerosoli, karsts izkusušais materiāls	Caurumos un plaisās

*Dažādu mehāniskās griešanas paņēmienu apskats*

Nosaukums	Priekšrocība	Trūkums	Piemērots
Lauzējs hidraulisks	Maz rada aerosolus, var lauzt dzelzsbetonu	Liels rokdarbs, nepieciešama urbšana, maza produktivitāte	Vāji aktīva betona daļu atdalīšana
Cirtņi	Vienkārša lietošana, var automatizēt procesu	Ierobežots materiāla biezums	Plānas tērauda loksnes, caurules līdz 80mm
Pneimatiskie āmuri	Robusts, vienkārša lietošana, universāla pielietošana, neveido metāliskas šķembas	Nelielam materiāla daudzumam, darbietilpīgs, troksnis, veido aerosolus	Plānas betona un mūrētas sienas, cementam, apmetumam
Urbšana	Robusts, vienkārša un universāla lietošana, derīga darbam no attāluma	Nelielam materiāla daudzumam, liela darbietilpība, veido aerosolus	Palīgdarbības caurumu veidošanai
Zāģi	Vienkārša un daudzpusīga pielietošana, iespējams tālvadība, rada maz aerosolus	Liela darbietilpība, trokšņains	A/z, cauruļu, betona sienu un tilpņu sagriešanai
Frēzēšana, (malšana)	Vienkārša un daudzpusīga pielietošana, iespējams tālvadība	Nav pielietojams sarežģītām konstrukcijām no dažādiem materiāliem	Reaktora bākas, aktīvās zonas, bioloģiskās aizsardzības, kanāliem

**Dažādu elektrotermiskās griešanas metožu apskats**

Nosaukums	Priekšrocība	Trūkums	Piemērots
Elektroda griešana	Vienkārša rokas lietošana, tāpat zem ūdens un nerūsošam tēraudam	Veido gāzes, aerosolus, liels enerģija un materiālu iznīcināšana	Plānu sienu sastāvdaļas, caurules
Elektroloka griezējs	Piemērots gaisā un zemūdens apstākļiem, augsts griešanas ātrums	Lieli līdzekļu ieguldījumi, maza darbības pieredze	Lielu gabalu sagriešana daļās
Elektroloka skābekļa griezējs	Pielieto visa veida tēraudiem biezums līdz 100mm, iespējama tālvadība	Problēmas ar elektrodu nomaīņu, veido lielu daudzumu otrreizējos atkritumus	Dažādas metāla daļas, tvertnes, siltummaiņi, cauruļvadi
Elektroloka ūdens griezējs	Piemērots gaisā un zemūdens apstākļiem, visām tērauda markām	Veido lielu daudzumu otrreizējos atkritumus, maza pielietošanas pieredze	Dažādas metāla daļas, tvertnes, siltummaiņi, cauruļvadi
Erozijas griezējs	Piemērots gaisā un zemūdens apstākļiem, visiem materiāliem, kuri vada elektrību	Nevar lietot dielektriķiem	Dažādas metāla daļas

**Dažādu citu griešanas metožu apskats**

Nosaukums	Priekšrocība	Trūkums	Piemērots
Lāzera griezējs	Liela produktivitāte, maz otrreizējo atkritumu	Mazs griešanas biezums	Plānas metāla loksnes, plānsienu caurules
Bristar kompozīcija	Nav dūmu, vibrācijas, aerosoli	Nepieciešamības gadījumā iepriekš jāizurbj caurumi	Masīvs betona bloks bez dzelzsbetona
Elektroķīmiskais griezējs	Bez aerosoliem, mazs procesa ātrums, mazs otrreizējo atkritumu	Lēns process, dārga elektrolīta atjaunošana	Lokšņu tērauda salikumi
Kūstoša pulvera griezējs	Derīgs visu metālu griešanai.<200cm, betonam.<100cm, derīgs vadīšanai no attāluma	Veidojās gāzu aerosoli, karsti atkritumi, sakarst apstrādājamais materiāls	Izmantojams nerūsošā tērauda un betona griešana
Sagraušana	Augsta efektivitāte, pielietojama tālvadība	Veido nelielu daudzumu aerosolu, nepieciešams urbt, tricīnājumi	Lielu betona konstrukciju nogāšana un atbrīvošana
Termiskā uzlaušana	Maz atkritumu, pielietojams zem ūdens	Ārējs spēka atbalsts	Daļu sadalīšana ar ļoti augstu radioaktivitāti
Ūdensstrūklas griezējs	Maz atkritumu, var griezt betonu un dzelzsbetonu vienlaicīgi	Maza griešanas jauda, īss sprauslas darba mūžs, augstas izmaksas	Augstas radioaktivitātes betona griešana

No vides aizsardzības viedokļa pieņemamākās metodes ir tās, kurās rodas neliels daudzums putekļu, aerosolu un otrreizējo atkritumu. No radiācijas drošības viedokļa darba vidē nepieciešamas metodes, ar ko var nodrošināt demontāžu zemūdens un tālvadības apstākļos. Ņemot vērā, ka radioaktīvo materiālu demontāžā vēlams iespējami saīsināt cilvēka uzturēšanās laiku materiāla tuvumā, arī apstrādes ātrumam ir nozīme no drošības viedokļa. Balstoties uz šiem apsvērumiem, ieteicamās demontāžas metodes ir:

- ciršana ar cirtņiem,
- zāģēšana,
- frēzēšana,
- erozijas griešana,
- lāzera griešana,
- Bristar kompozīcija,
- sagraušana,
- termiskā uzlaušana,
- ūdensstrūklas griešana.

## 4. Radioaktīvo un citu bīstamo materiālu un atkritumu izvietošana

### 4.1. Izmantošanai paredzētās radioaktīvo atkritumu un citu atkritumu glabātavas

*Izmantošanai paredzētās radioaktīvo atkritumu un citu atkritumu glabātavas, to iespējas un gatavība izvietot reaktora demontāžas atkritumus. Nepieciešamās papildus glabātavas un to tehniskie raksturlielumi*

Radioaktīvo atkritumu ilgstošai uzglabāšanai un galīgai apglabāšanai Latvijā uzbūvēta īpaša glabātava "Radons". Tā atrodas 28 km attālumā no Rīgas pie Rīgas – Baldones ceļa. No Salaspils, braucot pa Rīgas HES dambi, glabātava atrodas 20 km attālumā. Pievirsmas glabātava "Radons" paredzēta zemas un vidējas aktivitātes radioaktīvo atkritumu apglabāšanai. Tie ir cietie, šķidrie radioaktīvie atkritumi, kā arī bioloģiskie radioaktīvie atkritumi. Šķidros atkritumus apglabā sacementētā veidā. Radioaktīvos atkritumus ar pussabrukšanas periodu lielāku par 30 gadiem neapglabā, bet pieņem uzglabāšanai.

RAG "Radons" uzsāka darbību 1962.gada oktobrī. Glabātava uzbūvēta uzkalnā, kurš paceļas līdz 35 metriem augstāk par apkārtējo teritoriju. Tādā veidā ir izslēgta (līdz minimumam samazināta) gruntsūdeņu nokļūšana tvertnēs. Glabātavas tuvumā gruntsūdeņu līmenis ir -18 metru. Ap glabātavu ir zona 1 km rādiusā, kurā neatrodas dzīvojamās mājas.

Nožogotā teritorija ir 7 hektāru liela. Tajā nelielā dziļumā (līdz 4 - 6 metri) atrodas izbūvētas dzelzsbetona tvertnes, kurās ievieto konteinerus ar radioaktīviem atkritumiem. Pavisam ir 7 tvertnes: divas ar tilpumu 40 m<sup>3</sup>, četras ar tilpumu 200 m<sup>3</sup> katra un viena ar tilpumu 1200 m<sup>3</sup>. Piecas tvertnes ir aizpildītas, iekonservētas un pārklātas ar betonu, mālu, bitumenu un smiltīm. 2. un 7. tvertnē ir brīva vieta. Pēdējai ar tilpumu 1200 m<sup>3</sup>, kas uzbūvēta 1995. gadā, ir desmit nodalījumu, un tā patlaban atrodas ekspluatācijā. Šajā tvertnē ir deviņi neaizņemti nodalījumi, kurus varēs izmantot demontāžas procesā radušos RA novietošanai (kopējais tilpums 1050 m<sup>3</sup>, var ievietot 525 konteinerus). Tvertne aprīkota ar ceļamkrānu, kura celtspēja ir 5 tonnas. Viensijas tilta celtnis uzstādīts radioaktīvo atkritumu glabātavas 7. tvertnes apkalpošanai. Celtnis paredzēts noglabāšanas nodalījumu bioloģiskās aizsardzības pārsedes paneļu noņemšanai un konteineru ievietošanai glabātavas tvertnēs. Citu funkciju izpildei celtnis nav paredzēts.

Cietos zemas aktivitātes atkritumus pieņem plastmasas maisa iepakojumā, bet vidējas aktivitātes atkritumus pieņem iecementētus 1,2x1,2x1,2 metru standarta betona konteineros A 172. Šķidros zemas aktivitātes atkritumus apstrādā v/a RAPA īpašā ierīcē "BETON-25", kur tos sacementē cietā veidā, transportē uz glabātavu "Radons" un tur ievieto tvertnēs.

Kopējā atkritumu radioaktivitāte, kas 40 gados pieņemta glabātavā, ņemot vērā radioaktīvo sabrukšanu, uz 2002. gada beigām ir apmēram  $4,44 \times 10^{14}$  Bq (12 000 Ci), bet uz 2001. gada beigām bija  $3,07 \times 10^{14}$  (8300 Ci). Gada laikā pieņemto radioaktīvo atkritumu daudzums ir atšķirīgs un svārstās no  $3,7 \times 10^{11}$  līdz  $3,7 \times 10^{13}$  Bq. Attiecīgi svārstās arī pieņemto atkritumu tilpums. Kopējais aizpildītais tilpums r/a atkritumu glabātavā "Radons" uz 2002.gada decembri bija 780 m<sup>3</sup>, uz 2004. gada 1. jūniju – 802 m<sup>3</sup>, t.i., pieaugums par 22 m<sup>3</sup> pēdējā pusotra gada laikā.

Pašlaik konteineru transportēšanu no SKR teritorijas uz novietošanu glabātavā "Radons" veic tikai v/a RAPA.

“Radona” teritorijā tiek plānota divu jaunu tvertņu būvniecība ar tilpumu 1200 m<sup>3</sup> katra. Līdz jauno tvertņu izbūvei apmēram 480 konteineru būs īslaicīgi jāuzglabā pagaidu virszemes glabātavā, kuru var izvietot SKR teritorijā (pavisam prognozēti 1000 konteineri, pašlaik brīvas vietas “Radonā” 525 konteineriem). Šādas pagaidu glabātavas izveidošanu atļauj un reglamentē Latvijas likumdošana (MK noteikumu Nr.129 (19.03.2002.) 32. un 40. punkts), un to nāksies ekspluatēt līdz jaunās tvertnes pabeigšanai “Radonā”. Aptuveni 500 konteineru pagaidu uzglabāšanai 2 - 3 kārtās pietiktu ar attiecīgi 500 m<sup>2</sup> platību zem 3,5 m augsta jumta vai 300 m<sup>2</sup> platību zem 5 m augsta jumta. Šādā glabātavā būtu ieteicams uzglabāt līdz tvertnes uzbūvēšanai “Radonā” A-172 konteinerus ar mazāk aktīviem atkritumiem (virsmas doza < 1 mSv/h). Pagaidu glabātavai jābūt ar brīvu piebraukšanu autotransportam zem telfera. Pagaidu radioaktīvo konteineru glabātava tiks izmantota arī konteineru sastāva cementa cietināšanai, konteineru uzglabāšanai līdz transportēšanai u.c.



**4.1. attēls. Konteineri ar radioaktīvajiem materiāliem RAG „Radons“**

#### **4.2. Radioaktīvo atkritumu un būvgružu veidi un daudzumi**

*Radioaktīvo atkritumu un būvgružu veidi un daudzumi, ko paredzēts īslaicīgi uzglabāt vai noglabāt kodolreaktora kompleksa teritorijā*

Radioaktīvo atkritumu un neradioaktīvo būvgružu daudzumi doti 3.8. sadaļā.

Īslaicīgi SKR teritorijā demontāžas laikā var uzglabāt tikai:

- vidējas radioaktivitātes atkritumus (~ 160 t) - iecementētus CRA standartkonteineros A-172 līdz to aizvešanai uz 7. vai uz jauncelāmo tvertni RAG “Radons” (sk. 4.1. sadaļu),
- kodoldegvielas kasetes līdz to izvešanai uz pārstrādi – esošajā lietotās kodoldegvielas glabātuvē vai speciālā sausā pagaidu glabātuvē, transportēšanas/glabāšanas konteineros
- zemas radioaktivitātes CRA un ar tiem saistītos materiālus (betona un metāla gabali ~ 1140 t), no kuriem daļu pēc MK noteikumu Nr.129. (19.03.2002.) 1. pielikuma var atbrīvot no valsts uzraudzības,

- neradioaktīvos būvgružus (betona gabali, koks, plastmasa, metāla loksnes, caurules ~ 250 t pirms to izvešanas no SKR teritorijas uz pārstrādi vai sakidzīves atkritumu poligoniem.

Atkritumu pastāvīga apglabāšana SKR teritorijā nav pieļaujama (izņemot neradioaktīvu betona būvgružu izmantošanu bedru, tranšeju u.c. aizpildīšanai).

Neaktīvo būvgružu pagaidu uzglabāšanai jāizveido vieglas konstrukcijas slēgta novietne (ap 300 m<sup>2</sup>) ar betona grīdu, apmalēm un saimnieciskās kanalizācijas pieslēgumu. Šajā novietnē noņemšanai no valsts uzraudzības paredzētie CRA un būvgruži pēc to dozimetriskās kontroles demontāžas zonā ( $A_{\alpha} < 0,04 \text{ Bq/cm}^2$ ,  $A_{\beta} < 0,4 \text{ Bq/cm}^2$ , minimāli nozīmīgā īpatnējā radioaktivitāte nepārsniedz dotajiem izotopiem maksimāli pieļauto aktivitāti) tiek novietoti metāla kastēs vai brezenta maisos (putekļu aizsardzībai) un tālāk transportēti uz poligoniem vai būvgružu pārstrādes uzņēmumiem.

Kategoriski aizliegts deponēšanas konteinerus un noņemšanai no valsts uzraudzības paredzēto atkritumu novietnes izvietot vienā teritorijā. Abām novietnēm jābūt ar autotransporta piebraucamajiem ceļiem un nepieciešamo pacelšanas tehniku, dezaktivācijas iespējām.

### **4.3. Dezaktivācijas un deponēšanas metodes**

*Dezaktivācijas un deponēšanas metožu alternatīvu analīze un optimālā varianta izvēle*

#### **4.3.1. Dezaktivācija**

Dezaktivācija ir to reaktora materiālu un konstrukciju elementu virsmas attīrīšana, kuri ekspluatācijas gaitā netika pakļauti tiešam neitronu starojumam. Virsma tiek attīrīta no absorbētiem radioaktīviem izotopiem ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  starotāji).

Dezaktivācijas metodes iedala ķīmiskajās un mehāniskajās. Virsmas radioaktīvais piesārņojums var būt kā absorbcijas slānis materiāla pamatmasai (metālā, betonā, sienu apmetumā u.c.), rūsa vai putekļi. Šāda slāņa biezums var būt līdz 1 mm, radioaktīvie elementi var būt saistīti ar virsmu gan mehāniski, gan ķīmiski. Mehāniskajā dezaktivācijā absorbēto radioaktīvo slāni noņem ar metāliskām sukām, nofrēzē vai noskalo ar smilšu strūklu. Ķīmiskajā dezaktivācijā materiālu virsmu apstrādā ar atšķaidītām skābēm (skābeņskābe, sālsskābe, slāpekļskābe) gan ilgstošas izturēšanas procesā dezaktivācijas tvertnē, gan mazgājot ar mazgāšanas materiāliem (lupatas, sukas u.c.).

Var izmantot arī kombinēto metodi, kas ietver vispirms virsmu mehānisko apstrādi, pēc tam mazgāšanu – biezos sorbcijas slāņus (rūsu, katlakmens uzaugumus, radioaktīvo krāsu u.c.) noņem mehāniski, palikušo aktivitāti notīra ķīmiskā ceļā. Metožu salīdzinājums dots 4.1. tabulā.

**Dezaktivācijas metodes SKR demontāžā**

Kritēriji	Mehāniskā dezaktivācija	Ķīmiskā dezaktivācija	Kombinētā dezaktivācija
Virsmas dezaktivācijas pilnīgums	Nepilnīga	Pilnīga	Pilnīga
Radioaktīvo šķīdumu veidošanās	Neliela	Ievērojama (hidrosoli)	Ievērojama
Radioaktīvo putekļu veidošanās	Ievērojama	Neliela	Neliela (materiālu gabali 1-5 mm)
Cietu r/a piesārņotu tīrīšanas materiālu veidošanās	Neliels (r/a piesārņotas sukas, frēzes u.c.)	Neliels (lupatas, sūkļi u.c.)	Neliels
Palīgiekārtu izveidošanas nepieciešamība	Mehāniskie instrumenti ar lokālo putekļu savākšanu	Speciāla telpas aprīkošana ar dezaktivācijas vannām	Mehāniskie instrumenti, pārvietojamas tvertnes.
Ietekme uz vidi	Palielina varbūtību radioaktīvo putekļu veidošanā izmešos	Palielina varbūtību radioaktīvo šķīdumu noplūdei	Samazina radioaktīvo putekļu daudzumu (mehāniski apstrādā slapjas virsmas), bet palielina noplūdes varbūtību

Pamatkritērijs optimālās metodes izvēlē ir sasniedzamais attīrīšanas pilnīgums, no kura ir atkarīga tālākās atkritumu apsaimniekošanas sistēmas izvēle. Līdzšinējā pieredze gan SKR ekspluatācijas, gan demontāža laikā viennozīmīgi liecina, ka demontējamo materiālu mehāniskā dezaktivācija ir vienmēr nepilnīga un tikai ķīmisko iespējams veikt pilnīgi, tāpēc par optimālo variantu no vides aizsardzības viedokļa uzskatāma ķīmiskā dezaktivācija, atsevišķos gadījumos, piemērojot arī kombinēto dezaktivāciju ar mitru virsmu apstrādi.

Detāļu ķīmiskās dezaktivācijas vajadzībām jāaprīko speciāla telpa, kurā jābūt dezaktivācijas šķīdumu sagatavošanas tvertnēm (ap 1 m<sup>3</sup>), sūknim šķīduma pārsūkņēšanai, dezaktivācijas vannai (ap 2 m<sup>3</sup>) detaļu iegremdēšanai. Telpai jābūt ar ķīmiski izturīgu grīdas segumu ar noteci uz speckanalizāciju. Veicot dezaktivāciju tieši no nedemontētas radioaktīvas virsmas (sienas), jābūt iespējai savākt radioaktīvos notekūdeņus pēc dezaktivācijas ar vienkāršiem palīglīdzekļiem (vannas zem sijas, hermētiska silīte pie dezaktivējamās sienas pamatnes u.tml.).



*4.2. attēls. Betona putekļu savākšanas iekārta*



*4.3. attēls. Demontēto detaļu kodināšanas vanna, izmantojot skābeņskābes šķīdumu*

#### *4.3.2. Deponēšana*

Apglabāšana paredz radioaktīvo materiālu un konstrukcijas elementu (kuru tilpumi bijuši pakļauti tiešam neitronu starojumam) sadalīšanu, iepakojšanu standarta betona aizsargkonteineros A-172 ar iecementēšanas metodi un novietošanu pievirsmas glabātavā "Radons". Tā kā patlaban esošais brīvo vietu skaits "Radona" 7. tvertnē ir ierobežots,

demontāžas procesā jācenšas virsmas aktīvos atkritumus maksimāli dezaktivēt līdz atbrīvošanas no valsts uzraudzības līmenim.

Apglabās CRA ar vidēju un zemu tilpuma radioaktivitāti un vidēju virsmas r/a piesārņojumu, ar radioaktīvo gāzu ieslēgumiem (piem. berilijs, grafitis, betons) un ŠRA no reaktora bākas un speckanalizācijas tvertnēm. Deponēšana tiks veikta standartkonteineros A-172 saskaņā ar 3.3. un 3.6. sadaļās aprakstīto tehnoloģiju atbilstoši MK noteikumu Nr. 129 (19.03.2002.) 40. punkta prasībām. CRA jāsmalcina līdz max izmēriem 50 x 50 cm un brīvais tilpums jāpielej ar cementa javu. Dozas jauda uz konteineru ārējās sienas nedrīkst pārsniegt 2 mSv/h (atsevišķos gadījumos – līdz 10 mSv/h), ja to nevar sasniegt ar cementa aizpildījumu, pie ārējās sienas jānovieto svina aizsargplāksnes. Daži materiāli (berilijs, grafitis) pirms cementēšanas jāievieto metāla aizsargkārbās vai mucās.



#### **4.4. attēls. Konteineri ar sadalītiem radioaktīvajiem atkritumiem**

ŠRA deponēšanai kā galveno metodi paredzēts izmantot cementēšanu. Kā alternatīvs variants var būt to izkliešana apkārtējā vidē (ievadīšana kanalizācijā), ievērojot MK noteikumu Nr. 149. (09.04.2002.) 10. pielikuma prasības. Šīs prasības limitē gan ŠRA īpatnējo aktivitāti, gan kopējo viena gada laikā no vienas organizācijas izklieājamo aktivitāti. Visu SKR šķidro atkritumu atšķaidīšana un izklie vidē prasītu 7-9 gadus (pēc  $^{137}\text{Cs}$  un tritija daudzuma), kas izslēdz šīs metodes lietošanu. Vēl kā alternatīvs variants varētu būt ŠRA attīrīšana ar sorbcijas filtriem, jo pēdējos gados ASV izstrādāta metode HTO (kas ir viens no galvenajiem ŠRA piesārņojumiem) sorbcijai no ūdens ar speciālu polimēru metodi. Tomēr šis variants ir tehniski maz pazīstams un dārgs. Tādēļ ŠRA ievadīšana cementa masā tiek novērtēta kā labākā ŠRA deponēšanas metode, jo kopš 2002. gada BOV SIA "RAPA" (kopš 2004. gada 1. janvāra v/a RAPA) ekspluatē speciālu cementēšanas iekārtu "BETON-25", kas paredzēta arī ŠRA cementēšanai.



**4.5. attēls. Radioaktīvo atkritumu cementēšanas iekārta “Betons-25”**

Cementēšanas metodē ŠRA izmanto kā ūdens bāzi cementa javas izgatavošanā, ar kuras palīdzību saista CRA konteinerā A-172. Konteineru brīvais tilpums ir ap  $0,8 \text{ m}^3$ , tā aizpildījums ar javu līdz 50 %. Cementa pulvera sastāvdaļu pilnīgai hidratācijai (ūdens molekulu pilnīgai saistīšanai kristālhidrātos) nepieciešama “ūdens/cementa pulvera” attiecība 0,23 (kas atbilst  $\text{H}_2\text{O}$  saturam cementā 18,7 %). Papildus ievadītais ūdens lokalizējas oksīdu graudu apvalkos (gēlu frakcija), tiek ieslēgts mikroporās un kapilāros, vai arī iztvaiko cementa cietēšanas procesā. Pašlaik viena konteineru aizpildīšanai atbilstoši BOV SIA RAPA darba instrukcijai Nr. 1-22-6754 tiek lietota java ar “ūdens/cements” attiecību 0,532 (250 kg ūdens uz 470 kg cementa jeb ūdens saturs javā – 34,7%), lai palielinātu javas plūstamību un iztērētu vairāk ŠRA. Šāda pieeja attaisnojas tajos gadījumos, kad ŠRA satur radionuklīdus negaistošu jonu formā. SKR gadījumā ievērojama ŠRA aktivitāte ( $10^6 \text{ Bq/l}$ ) ir gaistošā HTO formā. Kaut arī konteineru piepildīšana notiek 2 etapos (sākumā 2/3, pēc 3 diennaktīm vēl 1/3), daļa HTO iztvaikos [Salaspils kodolreaktora demontāžas radioaktīvo atkritumu ilglaicīgas apglabāšanas drošības pārbaude, 2003].

Pašreiz izmantojamās RA cementēšanas tehnoloģijas eksperimentālā pārbaude, (reālos apstākļos, kas ietver cementa masas temperatūras svārstības cietēšanas laikā) Latvijas Universitātes Fizikālās ķīmijas katedrā [Salaspils Kodolreaktora demontāžas radioaktīvo atkritumu ilglaicīgas deponēšanas drošības pārbaude, 2003] parādīja, ka, ventilējot cementēšanas zonu cementa javas uzpildīšanas un pirmās cietināšanas laikā līdz 3 dienām pēc instrukcijas vaļējos konteineros, var iztvaikot līdz 10 % no javā ievadītā ūdens daudzuma, kurš satur ŠRA HTO veidā (pie atsūkņēšanas ātruma virs konteineru 30 l/h.m<sup>2</sup> un konteineru iztvaikojošās virsmas un tā tilpuma attiecības 1:2). Ņemot vērā, ka SKR esošos 110 m<sup>3</sup> ŠRA ar vidējo īpatnējo radioaktivitāti pēc tritija (HTO formā)  $1,1 \times 10^6 \text{ Bq/l}$ , jeb kopā  $1,2 \times 10^{11} \text{ Bq}$  plānots iecementēt 3 gadus ilgā demontāžas periodā, tad katru gadu no cementēšanas iecirkņa (kas atradīsies “A” zonā) pie pašreizējās tehnoloģijas izdalīsies maksimāli  $4 \times 10^9 \text{ Bq}$  HTO. Tā kā pēc MK 2002. gada 19. aprīļa noteikumu Nr. 149 10. pielikuma viens operators gadā drīkst izkļaudēt atmosfērā tikai  $4 \times 10^8 \text{ Bq}$  tritija, tad “A” zonas specventilācijas sistēma

(reaktora zāle) jāapgādā ar speciāliem mitrumu aizturošiem filtriem, jo standarta HEPA filtri HTO neuztver. Šādi filtri ir cietie sorbenti (silikagels, molekulārie sieti, u.c.), kura zemākā efektivitāte ir 90% [V. Kaļķis 2001]. Izmešu radioaktivitāte pēc HTO gadā pēc tādās filtrācijas būs  $4 \times 10^8$  Bq, kas atbilst augstākminētiem MK noteikumiem. Izstrādāto filtru materiālu periodiski nomaina un deponē kā CRA. Jāņem vērā, ka ne viss "A" zonā izdalītais HTO ( $4 \times 10^9$  Bq gadā) nonāks specventilācijā. Aptuvens novērtējums norāda, ka ap 30 % no tā var sorbēties uz telpas sienām, konstrukcijām u.c. Līdz ar to, demontāžas laikā jākontrolē uz sienām absorbētais HTO (šķidro scintilatoru metode), tritija saturs darbinieku organismā (urīna analīze), darbinieki jāapgādā ar speciāliem HTO dozimetriem (sorbcijas tipa).

Jonu formā esošie radionuklīdi ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  u.c.) cementēšanas procesā lokalizēsies cementa masā. Iecementētajos A-172 konteineros HTO atradīsies kristalizācijas, gēlfrakcijas un mikroporās ieslēgta ūdens veidā. Ilglaicīgā deponēšanā tas difundēs uz konteineru sienām un caur tām apkārtējā vidē. Eksperimentāli noteiktie HTO un HT difūzijas koeficienti caur betonu ( $2,8 \times 10^{-10}$  m<sup>2</sup>/s un  $8 \times 10^{-10}$  m<sup>2</sup>/s) ļauj prognozēt apkārtējā vidē izdifundējošo HTO no viena konteineru virsmas ( $1,75 \times 10^7$  Bq gadā) un visu 520 konteineru radītos izmešus –  $9,1 \times 10^9$  Bq gadā [Salaspils kodolreaktora demontāžas radioaktīvo atkritumu ilglaicīgas deponēšanas drošības pārbaude, 2003]. Tā kā tas pārsniedz atļautos izmešus, jāsamazina HTO difūzija caur aizsargkonteineru sienu. To var panākt, pārklājot pirms cementēšanas ar tritij saturošiem ŠRA konteineru A-172 iekšējās un ārējās sienas ar sastāvu "PENETRON" (1-2 mm). Ilgstošā glabāšanā cementa masa tiks pakļauta iecementēto CRA starojumam, kas izsauks HTO radiolīzi. HT ir vairāk gaistošs un var radīt noslēgtā konteinerā spiedienu.

Novērtējot vislielāko radiolīzes varbūtību: konteinerā iecementētie  $10^{11}$  Bq  $^{60}\text{Co}$  (maksimālā atļautā norma) pilnīgas sabrukšanas gadījumā radīs 16 normālus litrus H<sub>2</sub>. Tā kā konteineros paliks brīvs tilpums (1-10 l), tad spiediens nepārsniegs attiecīgi 1,6-0,16 MPa. Konteineru mehāniskā izturība ir pilnīgi pietiekama 1,6 MPa spiedienam (šādu spiedienu sasniedz propāna-butāna maisījums sadzīves gāzes balonos), bet uzkrājušās gāzes difūzijas caur betonu ietekme uz gaisa piesārņojumu aplūkota 5.1.1. nodaļā.



**4.6. attēls.** *Konteiners ar iecementētiem radioaktīvajiem atkritumiem pirms hermetizēšanas*

Tādā kārtā, SKR demontāžas ŠRA var tikt deponēti ar cementēšanas metodi, ievērojot augstāk minētos noteikumus.

SKR demontāžas procesā būs arī atsevišķi radioaktīvu materiālu veidi, kuru deponēšana saistīta ar atsevišķām īpatnībām.

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 tritījs  $T_2$  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).

Grafīts. Reaktorā apstarotais grafīts (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, sasmalcinot grafīta blokus, šīs gāzes neaiztur individuālie filtri un HEPA, tāpēc jācenšas grafīta blokus demontēt bez sasmalcināšanas. Demontāža jāveic tālvadības ceļā ar lokālo ventilāciju. Deponēšanu var realizēt ar cementēšanu, pirms tās ievietojot aktīvā grafīta gabalus metāliskās kārbās. Kopējā  $^{14}\text{C}$  radioaktivitāte grafītā ir 1,4 GBq, tas lokalizēts pirmajos siltumkolonnas slāņos (no bākas puses) līdz 154 cm dziļumā, šī slāņa svars ir 926 kg. Vidējā  $^{14}\text{C}$  īpatnējā radioaktivitāte šajā slānī –  $1,5 \times 10^3 \text{ Bq/g}$ . Protams, grafīts saturēs arī citus radionuklīdus, bet gaistošā formā būs tikai  $^{14}\text{C}$  (līdz 50 % no visas aktivitātes, resp.,  $0,7 \times 10^9 \text{ Bq}$ , kura tiks izmesta atmosfērā, ja grafītu drupinās).

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 glabātuvēs un tā aktivitāte ap  $10^{10} \text{ Bq}$ . Demontāžā nedrīkst pieļaut radioaktīvo bora karbīda putekļu veidošanos, tāpēc apglabā nesagraujot 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). Pirms apglabāšanas nepieciešams veikt mērījumus (to iespējams izdarīt tikai demontāžas procesā) un atkarībā no konstatētā radioaktātes līmeņa un rakstura lemt par utilizācijas iespējām vai apglabāt kā atkritumus.

Parafīns, borskābe. Izmantoja aizsardzībā pret neitroniem. Var būt tilpuma radioaktivitāte mikropiemaisījumu dēļ, var saturēt  $^{14}\text{C}$  gaistošās ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ) formās. Mērījumus, lai precizētu piemaisījumu radioaktivitāti, iespējams veikt tikai demontāžas gaitā. Jāapglabā ar cementēšanas metodi metāla mucās.

Bioloģiskās aizsardzības betons. Var saturēt tritiju HTO un HT formā. Aprēķinātā tritija īpatnējā radioaktivitāte vidēji ir  $1,6 \cdot 10^6 \text{ Bq/g}$ , bet kopējā (tai betona slāņa daļai kurā varēja veidoties tritījs – 58 cm dziļumā) –  $5,3 \times 10^{12} \text{ Bq}$ . Jāatzīmē, ka kopējā betona radioaktivitātē tritija kā zemenerģētiska starotāja aktivitāte nav ņemta vērā. Tā jāņem vērā, veicot betona drupināšanu demontāžas procesā līdz 58 cm dziļumam (no bākas puses). No šī slāņa izdalīsies HTO un HT (ap 1 % jeb  $5,3 \times 10^{10} \text{ Bq}$ ), kas nonāks specventilācijā. Ja būs mitruma uztveršanas filtri, izmešos pāries tikai HT, kas sastāda ap  $10^8 \text{ Bq}$  [Salaspils kodolreaktora demontāžas radioaktīvo atkritumu ilglaicīgas deponēšanas drošības pārbaude, 2003]. Pēc demontāžas aktīvā betona gružus var cementēt kā CRA.

Kopumā visus SKR radioaktīvos atkritumus var deponēt iecementētā veidā, nepārsniedzot dozu uz konteinera virsmas 2-10 mSv/h. To ilgstoša atrašanās pievirsmas glabātavā “Radons” neradīs kaitējumu videi.

#### **4.4. Neradioaktīvo bīstamo atkritumu apsaimniekošana**

*Neradioaktīvo bīstamo atkritumu apsaimniekošana, pārstrādes vai deponēšanas nosacījumi un piedāvātais risinājums*

Saskaņā ar 3.8. sadaļā sniegto informāciju, bīstamo neradioaktīvo atkritumu daudzums ir apmēram 15 m<sup>3</sup> emulsijas, kas sastāv no mazuta, izlietotām motoreļļām un ūdens, kā arī K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> šķīdums ūdenī – kopējais apjoms 1 m<sup>3</sup> (izšķīdinātās sāls daudzums – 6 kg).

Pirmais atkritumu veids var tikt nodots sadedzināšanai Olaines bīstamo atkritumu sadedzināšanas iekārtai, otrais – glabāšanai Gardenes bīstamo atkritumu novietnē. Abus objektus apsaimnieko A/s BAO, ar kuru slēdzams līgums par atkritumu apsaimniekošanu/utilizāciju.

#### **4.5. Pārējo atkritumu apsaimniekošana**

*Pārējo atkritumu apsaimniekošana, izvietošanas iespējas un piedāvātais risinājums*

Neradioaktīvo atkritumu daudzums, saskaņā ar 3.8. sadaļā sniegto informāciju, ir apmēram 250 t vai apmēram 16,1% no kopējā atkritumu daudzuma, un tie sastāvēs, galvenokārt, no būvgružiem, kas veidosies, demontējot bioloģiskās aizsardzības slāni, kas sastāv no dzelzsbetona, kā arī demontējot specventilācijas un speckanalizācijas konstrukcijas.

Nemot vērā, ka precīzo robežu starp radioaktīvo un neradioaktīvo betonu varēs noteikt tikai demontāžas gaitā, neradioaktīvo atkritumu apsaimniekošanai ir jāietver sekojoši etapi:

- iegūtās atkritumu masas radiometriskā kontrole, sertifikāta izdošana par to, ka atkritumi nav radioaktīvi,
- ja atkritumu radioaktivitāte ir normas robežās – līguma slēgšana ar BO SIA “Getliņi Eko” par atkritumu apglabāšanu izgāztuvē “Getliņi”, atkritumu savākšana un transportēšana uz izgāztuvi “Getliņi”, kur tie novietojami izgāztuves ziemeļu stūrī, kur šobrīd tiek noglabāti dažādu veidu celtniecības atkritumi. Transportēšanas attālums – apmēram 20 km.

Ja tiek konstatēta paaugstināta minēto atkritumu radioaktivitāte ( $A_{\alpha} > 0,04 \text{ Bq/cm}^2$  un  $A_{\beta} > 0,4 \text{ Bq/cm}^2$ ), tie apsaimniekojami kā radioaktīvie atkritumi.

Nebūtu ieteicama betona būvgružu nodošana pārstrādei, jo tomēr pastāv zināms risks, ka atsevišķas būvgružu daļas var būt nedaudz radioaktīvas – pieļaujamās normas (skatīt iepriekš) vērtībās.

#### **4.6. Radioaktīvo atkritumu transportēšana**

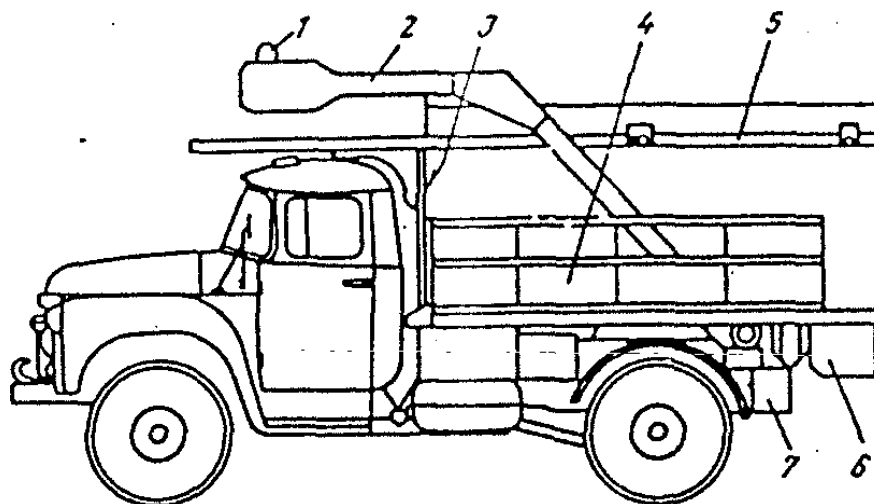
*Atkritumu transportēšanas metodes un esošās radiācijas situācijas novērtējums radioaktīvo atkritumu transportēšanas maršrutos un to atbilstība bīstamo, tajā skaitā radioaktīvo kravu pārvietošanai. Transporta darbu apjoms. Radiācijas drošības uzraudzība un fiziskā aizsardzība radioaktīvo atkritumu transportēšanas gaitā*

##### **4.6.1. Atkritumu transportēšanas metodes. Transporta darbu apjoms**

Atkritumus iespējams transportēt pa autoceļiem, dzelzceļu, gaisu un ūdeni. SKR demontāžas gadījumā transportēšana pa dzelzceļu nav iespējama, jo no Salaspils uz Baldoni dzelzceļa

Ļinijas nav un izvērtējamās demontāžas vajadzībām tādu izbūvēt nav paredzēts. Gaisa transports prasa būtiskas papildu infrastruktūras izbūvi (lidmašīnai - skrejceļi, helikopteram - nosēšanās laukumi), lidaparātu un speciālas iekraušanas / izkraušanas tehnikas iegādi un ekspluatāciju, kas, ņemot vērā darbu ilgumu un attiecīgi zemo transportēšanas intensitāti nav ekonomiski izdevīgi. Ūdens transports ļautu ievērojami saīsināt maršruta kopgarumu, šķērsojot Rīgas HES ūdenskrātuvi, tomēr pietiekami lieli ceļa posmi līdz abiem galapunktiem būtu jāveic ar autotransportu, līdz ar to šāds risinājums nedodot iespēju atteikties no autotransporta, kas apvienojumā ar nepieciešamību katrā reisā divreiz veikt pārkraušanu no autotransporta ūdens transportā un atpakaļ ir ekonomiski neizdevīgi. Līdz ar to atkritumu transportēšanai pa autoceļiem nav alternatīvas.

Radioaktīvo atkritumu transportēšanā v/a RAPA izmanto pašas izstrādāto metodi, transportējot 5 tonnu dzelzsbetona konteineru A-172 ar specautomāšīnu OT-20 uz ZIL-130 bāzes.



1 - gaismas bāka, 2 - paceļams rāmis, 3 - svina starpsiena, 4 - darba papildlaukums, 5 - pārbīdāms jumts, 6 - avārijas komplekta nodalījums, 7 - hidrosistēmas vadības pults

#### 4.7. attēls. Specautomāšīna OT - 20

Šī konteīnera pielietošana ir pamatota ar prasību aizvest cik iespējams lielāku daudzumu radioaktīvo atkritumu ar maksimālo kopējo (atkritumi, iepakšanas materiāli un konteīners) masu līdz 5 tonnām, ko nosaka SKR zāles celtņa celtnespēja nosūtītāja galā un tāda paša celtnespēja "Radonā", kā arī šo abu celtnu celtnespējai atbilstošā automašīnas kravnesība. Savukārt vidējais reisu skaits dienā 2 un maksimālais līdz 3 pilnībā apmierina plānoto atkritumu iepakšanas ātrumu, nedraudot ar iepakoto konteīneru dīkstāvi SKR transporta jaudu nepietiekamības dēļ: plānotais maksimālais transportējamo konteīneru skaits 1000 pie vidējā reisu skaita dienā ir pārvedams 500 darbdiēnās jeb nepilnos divos gados, tādējādi nodrošinot pietiekamu laika rezervi arī neparedzētiem gadījumiem (autotransporta dīkstāvei bojājumu dēļ).

Līdzšinējā transportēšanas kārtība pilnībā atbilst MK 2001.gada 3.jūlija noteikumu Nr. 307 "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu, transportējot radioaktīvos materiālus" prasībām un to pašreizējā veidā iespējams izmantot arī turpmāk. Specautomāšīnas OT-20 tehniskie parametri (vecums, degvielas veids un patēriņš u.c.) nav optimāli un v/a RAPA izskata iespējas iegādāties jaunu konteīneru transportēšanas automašīnu, iespējams, ar divu konteīneru kravnesību, kas samazinās nepieciešamo reisu skaitu.



**4.8. attēls. Kontainers ar radioaktīvajiem atkritumiem sagatavots transportēšanai ar automašīnu OT-20**

#### **4.6.2. Radioaktīvo atkritumu transportēšanas maršruti**

BOV SIA "RAPA" (kopš 2004. gada 1. janvāra v/a RAPA) līdzšinējā praksē izmanto abus maršrutus, kas aprakstīti 2.4. nodaļā. Nevienā no abiem maršrutiem nav konstatēta dabiskajam fonam neatbilstoša radiācijas situācija [RDC datu bāze, 2003].

LR MK 2001. gada 3. jūlija noteikumi Nr. 307 "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu, transportējot radioaktīvos materiālus" nekādas specifiskas prasības maršrutiem r/a kravu transportēšanai neparedz, tāpēc no juridiskā viedokļa izmantojami ir abi un transportēšana, izpildot visas minēto noteikumu prasības, nerada kaitējumu videi un sabiedrībai.

Uzskatot, ka avāriju, terora aktu u.c. negadījumu risks abos maršrutos ir līdzīgs, maršruts Nr. 1 rada lielāku risku sabiedrībai, jo atrodas Salaspils pilsētā, kur negadījuma rezultātā iespējams lielāks kaitējums (skat. 5.2. sadaļu). Tāpēc, salīdzinot abus iespējamus maršrutus, maršruts Nr. 2 ir atzīstams kā piemērotāks konteineru transportēšanai. Tuvumā nav blīvi apdzīvotu vietu, ceļš pārskatāms, nav mērķu terora aktiem, labāks ceļa segums.

#### **4.6.3. Radiācijas drošības uzraudzība un fiziskā aizsardzība radioaktīvo atkritumu transportēšanas gaitā**

Visas prasības pret radioaktīvā materiāla iepakojumu noteiktas MK 2001. gada 3. jūlija noteikumos Nr. 307 "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu, transportējot radioaktīvos materiālus". Šo prasību izpildes gadījumā nekādas specifiska papildu radiācijas drošības uzraudzība nav nepieciešama.

MK noteikumu Nr. 508 "Jonizējošā starojuma avotu fiziskās aizsardzības prasības" (04.11.2002.) 106. punkts prasa apsardzes eskortu, transportējot radioaktīvas vielas no I kategorijas apsargājamā objekta, kāds ir SKR. Šī prasība viennozīmīgi attiecas uz lietotās kodoldegvielas transportēšanu, bet uz RA tā attiecas tikai tādā gadījumā, ja tos pieskaita radioaktīvām vielām. Likuma "Par radiācijas drošību un kodoldrošību" (26.10.2000.) "radioaktīvo vielu" definīcijā kritērijs ir "radioaktivitāte, kura pārsniedz pieļaujamus lielumus un no kuras nepieciešams aizsargāt", kas ir patiess apgalvojums arī attiecībā uz RA, tomēr, tā kā "radioaktīvie atkritumi" likumā ir definēti atsevišķi kā "turpmāk neizmantojami materiāli, ierīces un priekšmeti, kuri satur vai uz kuru virsmas ir radioaktīvās vielas", tātad likuma izpratnē RA un radioaktīvās vielas ir divas dažādas lietas, no kurām pirmā otro satur, un RA galvenais kritērijs ir "turpmāk neizmantojami", var spriest, ka prasība pēc konvoja "radioaktīvām vielām", kuras pamats ir nepieciešamība tās fiziski aizsargāt pret trešo personu tīkojumiem tās iegūt turpmākai nesankcionētai izmantošanai, nav attiecināma uz "turpmāk neizmantojamiem" radioaktīvajiem atkritumiem. Neviens cits tiesisks akts VRA transportēšanā eskortu neparedz un līdzšinējā praksē tas netiek lietots un prasīts.

Ņemot vērā, ka radioaktīvie atkritumi nav stratēģisks materiāls un tiem nav komerciālas vērtības, kā arī ierobežotas iespējas izmantošanai ļaunprātīgos nolūkos (terora aktiem u.tml.), fiziskās aizsardzības prasību izpildi transportēšanai nodrošina, pārvadājot tikai atbilstoši iepakotus cementētus atkritumus. Vienlaicīgi, ievērojot radioaktīvo atkritumu potenciālo bīstamību un demontāžas ilglaicīgumu, vajadzības gadījumā var tikt izmantota bruņota apsardze transportam, lai novērstu ļaunprātīgas darbības pārvadāšanas laikā.

## 5. Demontāžas darbu ietekme uz vidi un sabiedrību

Salaspils kodolreaktors, kopš apturēšanas 1998.gada 19.jūnijā, atrodas drošā stāvoklī (izņemot iespējamo terorismu vai dabas stihijas), tā sistēmas un infrastruktūru kontrolē un apsaimnieko v/a RAPA (sk. 2.1. sadaļu.). Saskaņā ar Radiācijas drošības centra apstiprinātajiem projektiem un izsniegtajām darba licencēm, v/a RAPA šajā periodā ir veikusi daļēju SKR sistēmu demontāžu un radioaktīvo atkritumu utilizāciju, kas tagad sastāda aptuveni 10% no kopējā SKR likvidācijas darbu apjoma. Veikto demontāžas darbu ietekmi uz vidi kontrolē un monitoringu veic v/a RAPA radiācijas drošības dienests, MRTL un RDC. Ietekme uz vidi veikto demontāžas darbu laikā nav konstatēta (skat. 2.8. sadaļu). Turpmākajās sadaļās izvērtēta ietekme uz vidi un sabiedrību, realizējot demontāžas projektu pilnā apjomā.

### 5.1. Radioaktīvā un citu piesārņojuma veidu iespējamība

*Piesārņojuma, tajā skaitā radioaktīvā piesārņojuma, iespējamības analīze, tā iespējamā ietekme uz vidi un tuvākajām apdzīvotajām vietām demontāžas gaitā*

Vismaz 99,9% SKR teritorijā pašreiz esošais radioaktīvo materiālu un konstrukciju daudzuma atrodas reaktora ēkā A zonā. Lielāko daļu šīs radioaktivitātes satur lietotās kodoldegvielas kasetes (skat. 3.2. sadaļu), kuru izvešana no SKR ēkas ir obligāts priekšnoteikums demontāžas darbu uzsākšanai. Atlikušo radioaktīvo materiālu daļu (ap  $3 \times 10^{14}$  Bq) sastāda (skat. 3.8. un 4. sadaļu):

- cietie radioaktīvie materiāli, t.i., reaktora konstrukcijas un reaktora bioloģiskā aizsardzība (alumīnija, tērauda, nerūsošā tērauda konstrukcijas, betons, berilijs u.c.),
- šķidrie radioaktīvie atkritumi (reaktora bākas, lietotās kodoldegvielas glabātavas un speckanalizācijas bāku ūdeņi),
- radioaktīvās gāzes (tritijs un CO<sub>2</sub>), kuras ieslēgtas konstrukcijas materiālos (berilijā, betonā, grafītā).

Demontāžas procesā bioloģiskā aizsardzība un reaktora bāka un citas reaktora konstrukcijas ir jādemontē, jāsadala gabalos vai jāsmalcina, lai tos varētu ievietot r/a atkritumu konteineros un droši transportēt uz RAG "Radons".

Demontāžas procesā no cietiem materiāliem veidosies radioaktīvi putekļi, aerosoli, izdalīsies gāzes. Tāpat palielināsies šķidro radioaktīvo atkritumu daudzums no piesārņoto virsmu ķīmiskās dezaktivācijas, darba vietu un instrumentu mazgāšanas, darbinieku darba tērpu sanitārās apstrādes u.c.

Visi radioaktīvie materiāli ir koncentrēti SKR ēkā (izņemot speckanalizācijas tvertnes), galvenokārt reaktora zālē un tai piegulošajā slēgtajā gaitenī, t.s. "remontzonā". Šī teritorija demontāžas darbu laikā tiks iekļauta kontroles zonā "A", kura būs izolēta no apkārtējās vides, lai novērstu nekontrolētu radioaktīvo putekļu, aerosolu un šķidrums delokalizāciju.

Demontāžas laikā "A" zonā jāietver šādas telpas:

- 1) reaktora zāle (visi četri stāvi),
- 2) telpas reaktora ēkas 1. stāvā:
  - 107. - RA apstrādes telpa,
  - 125., 126., 131., 132. - remontu zonas telpas,
  - 133., 134., 135., 136. 137. - radiācijas kontūra telpas,
  - 138. - eksperimentālā telpa,
  - 139. - 1. dzesēšanas kontūra telpa,
  - 128. - izotopu glabātuve,

- 129. - specventilatoru telpa,
  - 130. - specventilācijas kameras,
- 3) telpas reaktora ēkas 2. stāvā:
- 204. - radioķīmiskās laboratorijas boksu telpa,
  - 209. karstās kameras manipulatoru telpa.

“A” zonas izolāciju nodrošina šādi risinājumi:

- “A” zonā nav pieslēguma sadzīves kanalizācijai,
- logi un durvis ir hermētiski noslēdzami,
- reaktora zāles sienas un griesti ir īpaši ķīmiski apstrādātas, lai vielas, tostarp radioaktīvās, nokļuvušas uz to virsmas, nevarētu iesūkties dziļāk,
- “A” zonas ventilācijas sistēmā HEPA filtri attīra visu gaisu, kas tiek no zonas atsūkts, un darbojas gaisa pilnā un nepārtrauktā monitoringa sistēma, ieskaitot tritija un  $^{14}\text{C}$  kontroli,
- “A” zonā tiek uzturēts pastāvīgs gaisa retinājums,
- “A” zonas personāla ieeja/izeja ir apgādāta ar radioaktivitātes kontroles aparatūru un personāla individuālo dezaktivācijas ierīci, kura ir saistīta tikai ar speckanalizāciju,
- īpašā izeja no reaktora zāles, kas paredzēta r/a atkritumu, kodoldegvielas un ar r/a atkritumiem saistīto materiālu, ierīču un instrumentu izvešanai no “A” zonas, ir apgādāta ar transporta līdzekļu, konteineru virsmas un citu materiālu radioaktivitātes kontroles un testēšanas ierīcēm,
- tiek nodrošināts, ka personāls, pametot "A" zonu, lieto radioaktivitātes kontroles aparatūru,
- “A” zonas darba vietas (teltis) ir apgādātas ar lokāliem gaisa atsūcējiem ar HEPA filtriem, kas pievienoti ventilācijas sistēmai.

Ietekme uz vidi iespējama tikai tehnisku avāriju vai negadījumu rezultātā, kad zūd “A” zonas hermētiskums:

- radioaktīvo putekļu, aerosolu un gāzu izmeši specventilācijas bojājumu gadījumā,
- speckanalizācijas un dezaktivācijas tvertņu bojājumi ar ievērojamu ūdens daudzuma noplūdi,
- personāla kļūdas un tehnoloģiskā režīma pārkāpumi.

Šādos gadījumos SKR apkārtējā teritorijā var nonākt palielināts daudzums radioaktīvo putekļu, aerosolu un gāzu vai radioaktīvo šķidrumu (skat. 5.2.2.3. sadaļu).

Salaspils kodolreaktors tika projektēts un ekspluatēts tā, lai tam apkārt būtu sanitārā aizsardzības zona ar 1 km rādiusu, kurā nevarēja būt dzīvojamās mājas, atpūtas zonas un ražošanas ēkas, kas nav saistītas ar darbībām kodolreaktorā. Sanitārā aizsardzības zona bija paredzēta potenciālai kodolnegadījuma situācijai, kad no reaktora apkārtējā vidē varētu nonākt ievērojams radioaktīvo izmešu daudzums, kas būtu bīstams tuvumā dzīvojošo Salaspils iedzīvotāju veselībai. Tagad Salaspils kodolreaktora aizsargjoslas ir parādītas Salaspils pilsētas ar lauku teritoriju attīstības plāna (apstiprināts 2002. gada 25. septembrī) kartogrāfiskajā materiālā, bet tajās nav noteikti lietošanas tiesību aprobežojumi. Praktiski situācija šajā teritorijā ir maz mainījusies. Salaspils pilsētas robeža ir apmēram 0,5 km attālumā no kodolreaktora, bet tuvākās Salaspils daudzdzīvokļu dzīvojamās mājas ir tālāk par 1 km.

Lauku mājas "Alpi", "Tulpes", "Ataugas", Neorganiskās ķīmijas institūts, Fizikas institūts, kā arī Salaspils centrālā katlu māja atrodas apmēram 700 – 1000 m attālumā no kodolreaktora. Vistuvāk reaktoram apmēram 200 m attālumā ir iznomāts ražošanas korpuss (bijusī ēdnīca) un privatizētas lauku mājas - "Lejasskabrenes". Šobrīd šī māja netiek apdzīvota, saimnieks tajās parādās tikai epizodiski. Arī ražošanas korpuss patlaban netiek ekspluatēts. 500 m

rādiusā ap SKR nav pastāvīgi apdzīvotu vietu un strādājošu uzņēmumu. Kopumā uzņēmumu un citu iestāžu, kas atrodas bijušajā sanitārajā zonā (1 km attālumā), strādājošo skaits ir samazinājies. Tādējādi bijušajā sanitārajā zonā un tās tiešā tuvumā iedzīvotāju ir maz.

### **5.1.1. Gaisa radioaktīvais piesārņojums**

*Putekļu un gāzu rašanās un izplatība. To iespējamais radioaktivitātes līmenis*

Gaisa radioaktīvo piesārņojumu SKR demontāžas zonā ("A" zona) radīs radioaktīvie aerosoli un radioaktīvās gāzes. Cieto materiālu sadalīšanas un sasmalcināšanas rezultātā rodas putekļi un izdalās tajos ieslēgtas radioaktīvās gāzes, savukārt tvaiku kondensācijas procesā un uz mehānismu griezējvirsmām rodas hidrosoli.

Radioaktīvie putekļi un hidrosoli veidosies aktīvo konstrukciju un aizsardzības materiālu sadalīšanas (griešana, urbšana, frēzēšana) vai slapjas virsmas mehāniskās apstrādes (beršana, skrāpēšana, locīšana) rezultātā. Putekļu daļiņu (aerosolu dispersās fāzes) sastāvs būs vienāds ar pamatmateriāla sastāvu (metāli, betons, grafīts, metālu oksīdi, ūdens u.c.). Putekļi no aktīvām darba virsmām (metāla konstrukcijas, telpu sienas, grīda) var būt arī ar atšķirīgu no pamatmateriāla sastāvu (rūsas daļiņas, oksīdu slānis, sāļi no iztvaikojošā radioaktīvā šķīduma). Demontāžas gaitā radušies putekļi var saturēt  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{152}\text{Eu}$  un citus radionuklīdus – gamma un beta starotājus. Alfa starotāju klātbūtne putekļos nav sagaidāma, jo materiālos virsmas radioaktīvais piesārņojums ar  $\alpha$  izotopiem nav konstatēts. Siltumkolonnas grafīta demontāžas laikā (ja tiks realizēta grafīta bloku sadalīšana) putekļu sastāvā parādīsies arī grafīta daļiņas ar  $^{14}\text{C}$ . Radionuklīds ar lielāko aktivitāti demontāžas gaitā radušos aerosolos būs  $^{60}\text{Co}$  [Safety Assessment for the Baldone Repository, 2001, un šī ziņojuma 3.8. sadaļa].

Putekļu materiāla īpatnējā radioaktivitāte ir vienāda ar pamatmateriāla īpatnējo radioaktivitāti (no  $10^7$  Bq/g bioloģiskās aizsardzības tērauda detaļās līdz  $10^9$  Bq/g nerūsējoša tērauda reaktora aktīvās zonas korpusa pamatnes detaļās; ņemot vērā aktīvāko materiālu nenozīmīgu daudzumu, par vidējo pieņemts  $10^8$  Bq/g). Putekļu radītā gaisa radioaktivitāte ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ ) ir atkarīga no putekļu koncentrācija gaisā ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), kas savukārt ir atkarīga no darba tehnoloģijas. Veicot radioaktīvo konstrukciju sadalīšanu ūdens vidē bākā, putekļu veidošanās būs nenozīmīga, bet to pašu darot sausā bākā, aktīvo putekļu saturs sasniegs līdz  $8 \text{ mg}/\text{m}^3$  lielu koncentrāciju. Līdzīgi lielumi ir arī metālu griešanā, metināšanā [Kaļķis V., 2001]. Tādā kārtā, maksimālā gaisa radioaktivitāte cieto putekļu dēļ nepārsniegs  $8 \times 10^5 \text{ Bq}/\text{m}^3$ .

Putekļu veidošanās ātrums atkarīgs no operācijas laika, intensitātes un darba vietas ventilācijas apstākļiem, taču novērtējuma mērķiem pieņemts, ka vissliktākajā gadījumā katrs no darba vietas atsūknētais gaisa kubikmetrs saturēs maksimāli iespējamo putekļu radioaktivitāti ( $8 \times 10^5 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ) un operācija ilgs visu darba dienu (līdz 10 h dienā). Šķidrums daļiņu aerosoli (hidrosoli) veidojas miglas veidā, iztvaikojot un vēlāk kondensējoties radioaktīviem šķīdumiem, kas satur radioaktīvos izotopus gaistošā formā (tritījs,  $^{14}\text{C}$  u.c.), kā arī uz mehānismu griezējvirsmām. Jonu formā esošie izotopi hidrosolos pāriet nevar, līdz ar to hidrosoli veidojas virs reaktora bākas (tritījs,  $^{14}\text{C}$ ) un lietotās kodoldegvielas glabātavas (tritījs) virsmu līmeņiem. Hidrosolu veidošanās efektivitāte atkarīga no darba vides temperatūras, šķīduma virsmas līmeņa platības, ventilācijas efektivitātes darba vietā. Šo hidrosolu izdalīšanās ir pastāvīga un ilgs līdz abu bāku iztukšošanai.

HTO veidosies gan no iztvaikojošā tritiju saturošā ūdens izmantošanas cementēšanas procesā, gan no betonā ieslēgtā HTO drupināšanas rezultātā. Pēc patreizējās v/a RAPA tehnoloģijas, izmantojot CRA cementēšanai tritiju saturošos ŠRA, izmešos pāriet līdz 10 % no cementam pievienotā HTO (skat. 4.3. sadaļu), taču ar vienkāršu cementēšanas tehnoloģijas uzlabojumu,

respektīvi, pirmās trīs dienas konteineram ļaujot cietēt pilnīgi bez ventilācijas, iespējams panākt desmitkārtīgu izmešu daudzuma samazināšanos [Salaspils kodolreaktora demontāžas radioaktīvo atkritumu ilglaicīgas apglabāšanas drošības pārbaude, 2003].

Pavisam tiks cementēti 110 m<sup>3</sup> tritiju saturoši ŠRA, pēc cementēšanas tehnoloģijas ieteiktās uzlabošanas izdalīsies līdz 3,4×10<sup>8</sup> Bq vienā gadā, kas ir 85% gada normatīva. Savukārt patreiz aktīvajā betonā mikroporās ir 5,3 ×10<sup>12</sup> Bq, no tā 70 % (resp. 3,7×10<sup>12</sup>) HTO formā. Drupinot betonu līdz 1-5 cm lieliem gabaliem (vidēji 3 cm), izdalīsies 0,05 %, respektīvi – 1,85×10<sup>9</sup> Bq. Abi augstākminētie avoti kopā dos ap 2,2 ×10<sup>9</sup> Bq gadā hidrosolu formā [Salaspils kodolreaktora demontāžas radioaktīvo atkritumu ilglaicīgas apglabāšanas drošības pārbaude, 2003]. Lai šo HTO izmešu daudzumu samazinātu, betons jāsadala gabalos pa 5 – 10 cm (vidēji 8 cm), kā arī SKR ventilācijas sistēmā jāievieto mitruma uztveršanas filtri, kuru efektivitāte ir ne mazāk par 90% [Kaļķis V., 2001]. Šo pasākumu rezultātā HTO saturošu hidrosolu izmešu daudzums nepārsniegs 2,2×10<sup>8</sup> Bq gadā.

Papildus demontāžas laikā “A” zonā iespējamas šādu radioaktīvo gāzu emisijas:

- elementārais kripton-85 ( $\gamma$ - un  $\beta$ -starotājs,  $T_{1/2}$  10,5 gadi), uzkrāts izlietotajās degvielas kasetēs, var pāriet difūzijas vai bojājumu dēļ lietotās kodoldegvielas glabātavas ūdenī, šķīdība ūdenī 0,06 ml/ml ūdens (pie 25°C), bez ūdens aerācijas var ilgstoši uzkrāties (ir informācija par atsevišķu kasešu nehermētiskumu). Pēc degvielas aizvešanas šāda riska vairs nebūs;
- <sup>14</sup>C – veidojas kodolreakcijās no slāpekļa-14 un oglekļa-13 grafitā, daļēji var lokalizēties gaistošu gāzu CO, CO<sub>2</sub> vai CH<sub>4</sub> formā. Demontāžas procesā, sevišķi sasmalcinot grafitu, šīs gāzes var izdalīties darba telpas gaisā. Tā kā grafitā kopā <sup>14</sup>C var būt 1,4×10<sup>9</sup> Bq, no tiem 7×10<sup>7</sup> Bq gāzes fāzē, tad to sasmalcinot (piemēram, līdz 1-3 mm gabaliem), izdalīsies ap 10 % no tajā esošajām radioaktīvām gāzēm, kas sastāda 7×10<sup>6</sup> Bq trīs gadu laikā. Ņemot vērā šādas gāzes izdalīšanās apjomus, demontāžas laikā grafīta sasmalcināšana nav ieteicama. Grafitā jāsadala blokus, kuri ievietojami metāla kārbās un iecementējami radioaktīvo atkritumu glabāšanas konteineros, šādi ierobežojot gaistošo gāzu izdalīšanos.
- tritījs – veidojas vairāku kodolreakciju rezultātā šādos materiālos: metāliskajā berilijā, bākas ūdenī no deitērija piemaisījuma (0,015 %) un betonā no <sup>6</sup>Li piemaisījumiem. Tritījs var lokalizēties HTO, T<sub>2</sub> un HT formā. Metāliskajā berilijā pamatā veidojas T<sub>2</sub> forma, kopējā tritija radioaktivitāte Be stieņos sasniedz 6,87×10<sup>13</sup> Bq, taču tas demontāžas laikā neizdalīsies. Ūdenī veidojas kā T<sup>+</sup> (HTO formā), bet ūdens radiolīzes rezultātā var veidot HT. Betonā veidojas no <sup>6</sup>Li piemaisījumiem kā T<sup>+</sup>, bet betona radiolīzes rezultātā var veidot HT (līdz 30%), kurš vai nu difundē caur betona slāni, vai uzkrājas struktūras tukšumos. Kopumā betona mikroporās lokalizētais gāzveidīgais tritījs veido ap 30 % no visa betonā radušās tritija aktivitātes (1,75×10<sup>12</sup> Bq), bet eksploatacijas laikā ap 90 % no tā jau ir izdalījies no betona masas un novadīts specventilācijā, tādējādi uz demontāžas brīdi betona mikroporās būs tikai 1,75×10<sup>11</sup> Bq). Betona smalcināšanas procesā atbrīvosies 0,05 % no ieslēgtām gāzēm, kas dos 8,75×10<sup>7</sup> Bq trijos gados, respektīvi, ap 2,5×10<sup>7</sup> Bq gadā.

Demontāžas procesā no “A” zonas tiks realizēta intensīva vispārējā ventilācija (līdz 4500 m<sup>3</sup>/h) ar izmešu gaisa filtrāciju caur HEPA filtriem (0,3 μm daļiņām filtrēšanas minimālā efektivitāte 99,97%). Atsevišķas darba vietas tiks apgādātas ar lokālām ventilācijas sistēmām, gaiss tāpat tiks filtrēts ar HEPA filtriem. Ventilācija būs aprīkota ar radioaktīvā monitoringa sistēmām, tiks kontrolēts izmešu radiācijas līmenis pirms to nonākšanas atmosfērā caur 20 m skursteni.

Aktīvie hidrosoli (HTO formā) HEPA filtros netiek aizturēti un tiek izvadīti virs SKR ēkas. Tāpat netiek filtrētas radioaktīvās gāzes (kriptons-85, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, HT, T<sub>2</sub>). Gāzu ieguldījums ir niecīgs (skat. 5.1. tabulu), bet, lai aizturētu hidrosolus, obligāti jāiebūvē sistēmā mitruma uztveršanas filtri, kuru efektivitāte nedrīkst būt mazāka par 90%.

Kā jau minēts iepriekš, aerosoli rodas radioaktīvo materiālu mehāniskās un termiskās apstrādes procesā. Reaktorā zālē (un visā kontroles zonā) šādi mehāniskie darbi notiks demontāžas teltī, kura tiks ventilēta (uzturēts retinājums) ar lokālu autonomu ventilatoru ar HEPA filtru bloku (skat. 5.1. attēlu). Paredzēts, ka telts tilpums būs ap 10 m<sup>3</sup> un ventilācijas jauda tajā sasniegs 100 m<sup>3</sup>/h. Attīrītais gaiss no telts nonāks specventilācijā, kur kopā ar zāles (A zonas) gaisu caur centrālo HEPA filtru bloku vēleiz tiks attīrīts pirms izplūšanas atmosfērā. Tādējādi gaiss no teltīm pirms nonākšanas atmosfērā tiek atfiltrēts divkārtīgi.

Konteineros, kuros iecementēti apglabājamie atkritumi, radioaktīvā sabrukšana izraisīs betonā saistītā ūdens radiolīzi, izdalot gāzveida ūdeņradi, kurš uzkrāsies konteīnera iekšienes brīvajos tilpumos un, pieaugot spiedienam, difundēs caur betonu. Balstoties uz šīs parādības apraksta 4.3.2. nodaļā un turpat dotajiem maksimālajiem skaitļiem – 10<sup>11</sup> Bq <sup>60</sup>Co katrā konteīnerā, kas rada 16 litrus H<sub>2</sub> ar HT piejaukumu –, izdarīts sekojošs aprēķins. Ja katrā konteīnerā ir maksimālā kobalta aktivitāte, tad radiolīzes ceļā kopumā visos apglabāšanai paredzētajos konteīneros rodas tritijusaturošais ūdeņradis ar kopējo aktivitāti 5 x 10<sup>7</sup> Bq, kas ir par kārtu mazāk, nekā viena gada laikā vidē izkliedējamās aktivitātes robežlielums no viena uzņēmuma (šajā gadījumā – RAG "Radons") – 4 x 10<sup>8</sup> Bq. Ņemot vērā, ka demontāžas ilgums būs trīs gadi, vidēji ik konteīnerā nebūs maksimāli pieļaujamā radioaktivitāte, radioaktīvā kobalta pussabrukšanas periods ir 5,23 gadi, ūdens radiolīze ir process ar aizturi laikā attiecībā pret kobalta sabrukšanu un ūdeņraža difūzija caur betona sienām ir process ar aizturi laikā attiecībā pret ūdeņraža veidošanos ūdens radiolīzes ceļā, reālā tritija izklīede vidē notiks daudzu gadu laikā, kas ļauj pilnīgi pamatoti uzskatīt šo procesu par vērā neņemamu pieļaujamās gada laikā vidē izkliedējamās radioaktivitātes kontekstā, vēl jo vairāk tāpēc, ka šā ilgstošā procesa laikā pats tritījs ar 12,26 gadu pussabrukšanas periodu paspēs lielā mērā sabrukt vēl konteīneros pirms nonākšanas vidē.



**5.1. attēls. Plastikāta telts kodolreaktora zālē radioaktīvo detaļu sadalīšanai**

Pieņemot, ka demontāžas teltīs radioaktīvo putekļu koncentrācija sasniedz  $8 \text{ mg/m}^3$  un to aktivitāte  $8 \times 10^5 \text{ Bq/m}^3$ , lokāla ventilācija un attīrīšana nodrošinās, ka specventilācijā nonākušo radioaktīvo putekļu aktivitāte no katras telts darba laikā nepārsniegs  $2,4 \times 10^3 \text{ Bq/h}$ . Savukārt, ņemot vērā, ka demontāžas darbi risināsies 10 stundas dienā 250 dienas gadā, kopējā r/a vielu emisija atmosfērā pēc attīrīšanas specventilācijas centrālajā HEPA blokā nepārsniegs  $1,8 \times 10^3 \text{ Bq/gadā}$  (skat. 5.1. tabulu).

5.1. tabula

**Radioaktīvo izmešu aprēķins**

Nuklīdi	Forma	Radioaktivitāte teltī, $\text{Bq/m}^3$	Min. filtrācijas efektivitāte, %	Izmešu aktivitāte no telts, $\text{Bq/h}$	Izmeši no zāles atmosfērā pēc otrreizējās filtrēšanas,	Pieļaujamā izkliedētā aktivitāte atmosfērā, $\text{Bq/gadā}^1$
					$\text{Bq/gadā}$	
$^{60}\text{Co}$	aero-soli	$8 \times 10^5$	99,97	24000	$1,8 \times 10^3$	$2 \times 10^5$
$^3\text{H}$	hidro-soli	netiek aprēķināta	90,00	netiek aprēķināta	$2,2 \times 10^8$	$6 \times 10^8$
	HT gāze	netiek aprēķināta	0	netiek aprēķināta	$2,5 \times 10^7$	$6 \times 10^8$
$^{14}\text{C}$	gāzes	netiek aprēķināta	0	netiek aprēķināta	$2,3 \times 10^6$	$2 \times 10^7$

<sup>1</sup> Ministru kabineta 2002.gada 9.aprīļa noteikumu Nr.149 10. pielikums

Vērtējot aprēķināto radionuklīdu daudzumu (skat. 5.1. tabulā), kas nonāks atmosfērā demontāžas darbu rezultātā, jākonstatē, ka nevienā gadījumā netiek pārsniegti Ministru kabineta 2002. gada 9. aprīļa noteikumu Nr.149 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu” 10. pielikumā noteiktie lielumi pieļaujamo izmešu normām.

Atbilstoši Ministru kabineta 2002. gada 19. marta noteikumu Nr. 129 „Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem” 43. punktam operatoram:

- jāpārbauda vai ir nepieciešamais nodrošinājums, lai netiktu pārsniegti pieļaujamie radionuklīdu daudzumi izkliedēšanai (katrai izklijes porcijai vai dienai un gadam),
- jāveic aprēķinus, lai pārliecinātos, ka netiks pārsniegti jonizējošā starojuma dozu limiti. Papildus nepieciešams nodrošināt, lai, izkliedējot atmosfērā gāzveida neizmantojamus materiālus:
- ventilācijas jauda tos izkliedētu, samazinot koncentrāciju vismaz 10 reizes;
- visi neizmantojamie materiāli tiktu izvadīti atmosfērā tikai vienā īpaši aprīkotā vietā.

Atbilstoši minēto noteikumu prasībām, radioaktīvo materiālu izklijedi atmosfērā nodrošina paredzētais tehnoloģiskais risinājums:

- paredzēts, ka telts tilpums būs ap  $10 \text{ m}^3$  un ventilācijas jauda tajā sasniegs  $100 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- Demontāžas procesā no “A” zonas tiks realizēta intensīva vispārējā ventilācija (līdz  $4500 \text{ m}^3/\text{h}$ ) ar izmešu gaisa filtrāciju caur HEPA filtriem ( $0,3 \text{ }\mu\text{m}$  daļiņām filtrēšanas minimālā efektivitāte 99,97%).

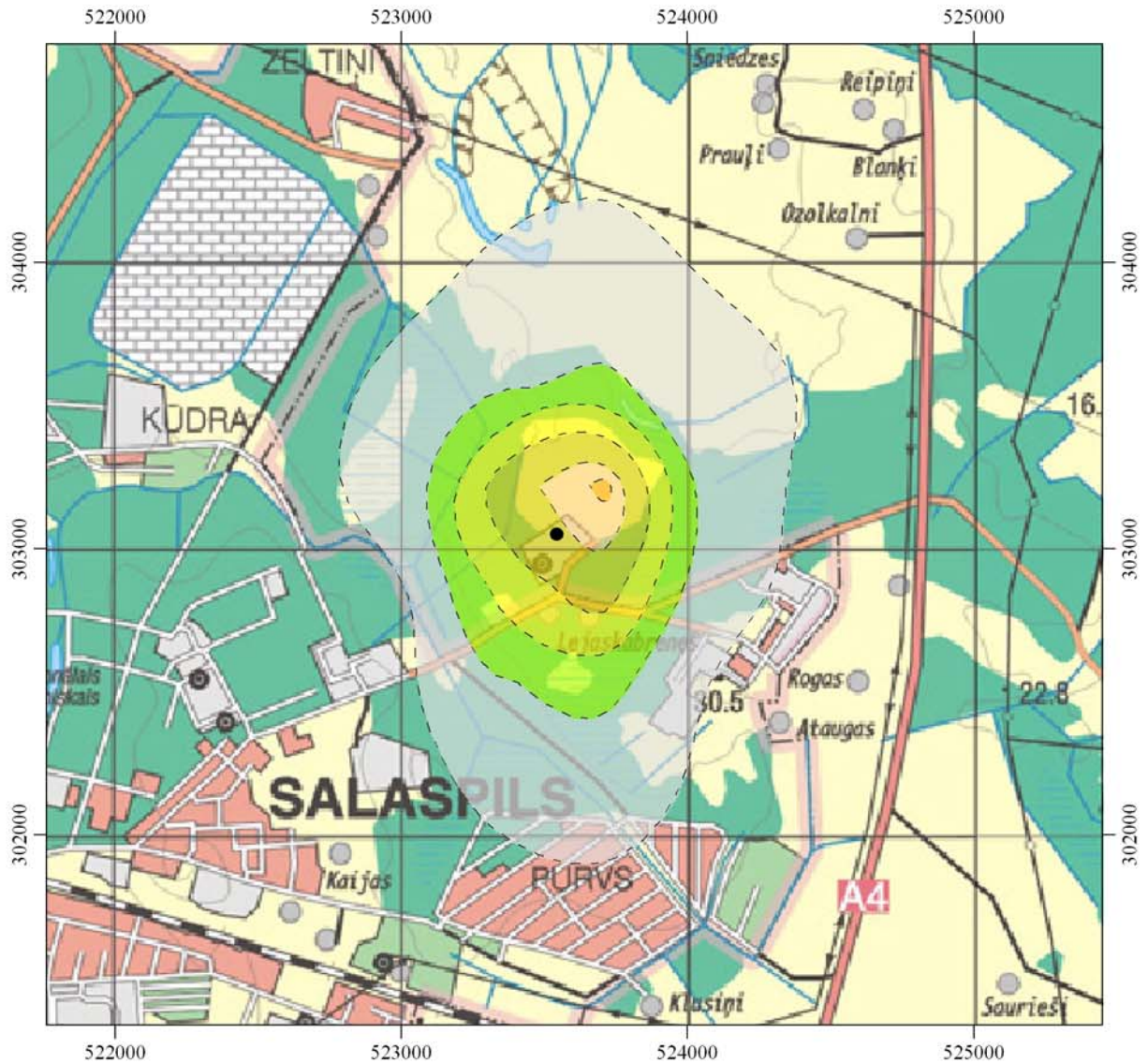
Atbilstoši Ministru kabineta 2002. gada 9. aprīļa noteikumu Nr.149 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu” 108. punktam attiecībā uz  $^{60}\text{Co}$  putekļu izklijedi veikts

drošības novērtējums un izmantojot noteikumu 122. punkta nosacījumus aprēķināta iedzīvotāju iekšējā apstarojuma doza.

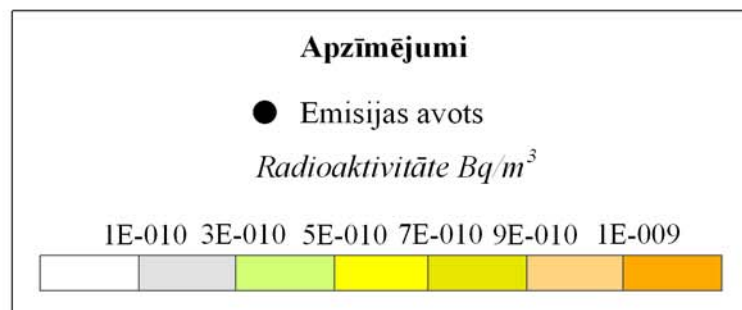
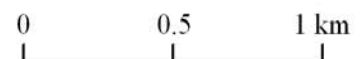
Radioaktīvo putekļu izkliedes aprēķini veikti, izmantojot datorprogrammu ADMS 3.1 (izstrādātājs CERC – Cambridge Environmental Research Consultants, licence P01-0399-C-AD300-LV). Šī programma pielietojama dažādu piesārņojuma avotu gaisa izmešu izkliedes aprēķināšanai, ņemot vērā emisijas avotu īpatnības, apkārtnes apbūvi un reljefu, kā arī vietējos meteoroloģiskos apstākļus. Tā kā emisijas avota tiešā tuvumā un piesārņojuma izkliedes areālā nav būvobjektu vai reljefa formu, kas varētu ietekmēt modelēšanas rezultātus, tad konkrētajā gadījumā nav nepieciešams izmantot attiecīgās programmas papildiespējas. Programmā īpaši paredzēta iespēja modelēt radioaktīvā piesārņojuma izkliedi, ņemot vērā dažādu izotopu īpatnības.

Radioaktīvā piesārņojuma izkliedes modelēšanai gan normālos apstākļos (reaktora demontāžai ritot paredzētajās kārtībā), gan iespējamā avārijas gadījumā (skat. 5.2.2.3. sadaļu) izmantota Latvijas Hidrometeoroloģijas aģentūras meteoroloģisko datu kopa ar 1 stundas intervālu, pieņemot radioaktīvo  $^{60}\text{Co}$  putekļu emisiju  $2,0 \times 10^{-3}$  Bq/s (pieņemot, ka demontāžas darbi risinās līdz 10 stundām dienā darba dienās). Aprēķini uzrāda, ka reaktora demontāžas gaitā maksimālā 1 stundas vidējā  $^{60}\text{Co}$  putekļu radioaktivitāte sasniegs  $1,03 \times 10^{-9}$  Bq/m<sup>3</sup> (skat. 5.2. attēlu).

Kā pamatkritērijs iespējamās iedzīvotāju iekšējās apstarojuma dozas izvērtējumam izmantota Ministru kabineta 2002. gada 19. marta noteikumu Nr. 129 „Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem” 47. punkta prasība - maksimālā jonizējošā starojuma doza iedzīvotāju kritiskajai grupai (iedzīvotāji, kas tiek vienādā līmenī pakļauti kāda jonizējošā starojuma avota iedarbībai un kuriem apstarošana no šī avota ir vislielākā) nedrīkst pārsniegt 100 μSv gadā, bet maksimālā vidējā jonizējošā



Mērogs 1 : 25 000



5.2. attēls. Kobalta (<sup>60</sup>Co) putekļu radioaktivitāte –  
gada vidējās vērtības vienas stundas intervālam

starojuma doza – 10  $\mu\text{Sv}$  gadā (skat. 5.2. tabulu). Aprēķiniem izmantots vidējais ieelpošanas ātrums 7300  $\text{m}^3/\text{gadā}$  jeb 20  $\text{m}^3/\text{dienā}$  (ICRP rekomendācijas 23).

5.2. tabula

***Iedzīvotāju iekšējās apstarojuma dozas aprēķins  $^{60}\text{Co}$  putekļu izkļiedes rezultātā***

Izotops	Maksimālā aktivitāte gaisā, $\text{Bq}/\text{m}^3$	Ieelpotā aktivitāte, $\text{Bq}$	Doza gadā pieaugušam cilvēkam ieelpojot radionuklīdu, $\text{Sv}/\text{Bq}^1$	Doza gadā, $\text{mSv}$
$^{60}\text{Co}$	$1,03 \times 10^{-9}$	$7,5 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-9}$	$7,5 \times 10^{-12}$

<sup>1</sup> Izmanto vislielāko dozas pārreķina vērtību no visiem radionuklīda absorbcijas veidiem plaušās, tabulas dati no Ministru kabineta 2002. gada 9. aprīļa noteikumiem Nr. 149 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu”, 4. pielikums.

Izanalizējot aprēķinu datus, jākonstatē, ka potenciālās dozas iedzīvotājiem ir daudz reizes (vairāk kā miljons reizes) mazākas par dabisko fonu (2,4  $\text{mSv}/\text{gadā}$  – UNSCEAR 2000 Vol.1., 2000) un attiecīgajiem dozu limitiem (dozu limits iedzīvotājiem ir 1  $\text{mSv}/\text{gadā}$  no visiem mākslīgas izcelsmes jonizējošā starojuma avotiem – likuma „Par radiācijas drošību un kodoldrošību” 18. panta otrā daļa un Ministru kabineta 2002. gada 9. aprīļa noteikumiem Nr. 149 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu” 43. punkts), līdz ar to nav nepieciešams veikt precīzākus aprēķinus, kuros apskatītu gan dozas, ko rada radioaktīvie nosēdumi un to atkārtota nonākšana gaisā, ne arī radioaktīvo vielu pārnese no augsnes virskārtas uz augiem un tālāk tieši vai netieši (caur dzīvnieku barības ķēdēm) uz cilvēku.

***5.1.2. Radioaktīvā piesārņojuma nokļūšanas iespējas virszemes ūdeņos, gruntsūdeņos un kanalizācijas sistēmās***

*Radioaktīvā piesārņojuma nokļūšanas iespējas virszemes ūdeņos, gruntsūdeņos un kanalizācijas sistēmās*

Saimnieciskajā kanalizācijā nonāk sadzīves notekūdens no izlietnēm un tualetēm no visām ēkām objektā, izņemot “A” zonu. Saimnieciskā kanalizācija ir pievienota Salaspils pilsētas kanalizācijas sistēmai, kas pilnībā var nodrošināt plānoto apjomu attīrīšanu. Nenožīmīgi radionuklīdu daudzumi var nonākt saimnieciskajā kanalizācijā, mazgājot rokas un aizsargcimdus izlietnēs (tehnoloģiskā režīma pārkāpums), kas atrodas kontrolētās zonas B apakšzonā un pārraudzības zonā, tomēr nav prognozējams, ka tie pārsniegs MK 2002. gada 9. aprīļa noteikumu Nr. 149. 10. pielikuma pieļaujamos daudzumus, pat Salaspils kodolreaktora darbības laikā šādi daudzumi netika pārsniegti (skat. 2.8. sadaļu).

Lietus kanalizācijā nonāk nokrišņu notekūdens no asfāltētiem laukumiem kodolreaktora teritorijā, no ēku jumtiem, siltumtrases kanalizācija un ūdens torņa kanalizācija. 570 m no reaktora korpusa lietus kanalizācija tiek novadīta meliorācijas grāvī, kas savienojas ar dīķiem Nacionālajā Botāniskajā dārzā.

Teorētiski var piesārņot arī grunti ap kanalizācijas sistēmām, ja kanalizācijas sistēmā ir radusies noplūde (plaisas) un tā nav laikus pamanīta. Kanalizācijas sistēmu bojājumi ir iespējami, ja tās regulāri neuzrauga, netīra un neveic profilaktiskos remontus.

Kodolreaktora speckanalizācijas sistēma ir pilnīgi izolēta no citām kanalizācijas sistēmām. Speckanalizācijā nonāk radioaktīvs notekūdens no reaktora bākas, no trapa 1. kontūra telpās, no radioķīmiskās laboratorijas trapa un remontu zonas trapa. Pa tērauda caurulēm tas nonāk 100  $\text{m}^3$  uzkrāšanas tvertnē, kura veidota no betona ar hidroizolācijas klājumu. Tvertnes hermētiskuma kontrolei ap to ierīkotas kontrolakas, kurās pastāvīgi pārbauda radiācijas līmeni (skat. 2.8. nodaļu), un tāda rakstura piesārņojums, ko varētu būt radījusi speckanalizācijas

satura iesūkšanās gruntī, nekad nav konstatēts. Tvertne tagad ir aizpildīta daļēji, tajā ir 60 m<sup>3</sup> ŠRA. Tajā atrodošos šķidro atkritumu radionuklīdu sastāvs parādīts kopējā ŠRA daudzuma tabulā 3.8.6. nodaļā un 5.3. tabulā.

Pēc 2002. gada 23. septembra datiem speckanalizācijas 100 m<sup>3</sup> bākā esošie ŠRA ir ar šādu β-aktivitāti  $A_{\beta} = 1060 \text{ Bq/kg} \pm 6\%$  un α-aktivitāte nav konstatēta, t.i.  $A_{\alpha} < 2,7 \text{ Bq/kg}$ , kur  $MDA_{\alpha} = 2,7 \text{ Bq/kg}$ .

5.3. tabula

**Speckanalizācijas 100 m<sup>3</sup> tvertnes šķidro atkritumu radionuklīdu sastāvs (23.09.2002. dati) un licencēšanas īpatnējās radioaktivitātes robežlielums<sup>1</sup>**

Radionuklīds speckanalizācijas tvertnē	Īpatnējā radioaktivitāte, Bq/g,	Summārā radioaktivitāte 100 m <sup>3</sup> bākā, Bq	Licencēšanas īpatnējās radioaktivitātes robežlielums, Bq/g
<sup>137</sup> Cs	1,12	$9,0 \times 10^7$	10
<sup>134</sup> Cs	0,0029	$2,32 \times 10^5$	10
<sup>60</sup> Co	0,037	$3,0 \times 10^6$	10
<sup>3</sup> H	$1 \times 10^3$	$8 \times 10^{10}$	$1 \times 10^6$

<sup>1</sup> – MK noteikumu Nr.288 (03.07.2001.) 1. pielikums un MK noteikumu Nr. 149 (19.03.2002.) 10. pielikums

100 m<sup>3</sup> bākā esošais šķidro r/a atkritumu daudzums nav izvadāms saimnieciskajā kanalizācijā bez desmitkārtīgas attīrīšanas, jo <sup>137</sup>Cs daudzums desmitkārt pārsniedz to, ko drīkstētu gada laikā izvadīt Salaspils kanalizācijas sistēmā, tāpat arī tritija koncentrācija.

Agrāk atslēgtajā otrajā 100m<sup>3</sup> bākā ir tikai daži m<sup>3</sup> ūdens, tā aktivitāte noteikta aptuveni (skat. 3.8. sadaļu), pirms ūdens izsūkšanās precizēt šo aktivitāti nav praktiskas nepieciešamības, jo no tā nekādi būtiski secinājumi nav sagaidāmi: šis ūdens izmantojams kopā kā citiem ŠRA.

Reaktora bākā esošais ūdens satur šādus radionuklīdus (skat. 5.4. tabulu):

5.4. tabula

**Reaktora bākas ūdens radioaktivitāte šķidro atkritumu radionuklīdu sastāvs (23.09.2002. dati) un licencēšanas īpatnējās radioaktivitātes robežlielums<sup>1</sup>**

Radionuklīds reaktora bākā	Īpatnējā radioaktivitāte, Bq/g,	Summārā radioaktivitāte 50 m <sup>3</sup> bākā, Bq	Licencēšanas īpatnējās radioaktivitātes robežlielums, Bq/g
<sup>137</sup> Cs	0,218	$10,9 \times 10^6$	10
<sup>60</sup> Co	0,033	$1,65 \times 10^6$	10
<sup>65</sup> Zn	0,0027	$1,51 \times 10^5$	10
<sup>54</sup> Mn	0,0009	$0,45 \times 10^5$	10
<sup>3</sup> H	$1,2 \times 10^3$	$6 \times 10^{10}$	$1 \times 10^6$

<sup>1</sup> – MK noteikumu Nr.288 (03.07.2001.) 1. pielikums un MK noteikumu Nr. 149 (19.03.2002.) 10. pielikums

Lietotās kodoldegvielas glabātavā kasešu dzesēšanas ūdens ir ar mainīgu radionuklīdu sastāvu, jo ūdens tiek periodiski tīrīts. 2003.gada 13. februāra mērījumi uzrāda šādu radionuklīdu sastāvu:

*Lietotās kodoldegvielas glabātavas ūdeņu radioaktivitāte*

Radionuklīds lietotās kodoldegvielas glabātavā	Īpatnējā radioaktivitāte, Bq/g	Summārā aktivitāte, Bq	Licencēšanas aktivitātes robežlielums, Bq/g
<sup>137</sup> Cs	0,85	1,27 x 10 <sup>7</sup>	10
<sup>60</sup> Co	0,0016	2,4 x 10 <sup>4</sup>	10
<sup>152</sup> Eu	0,025	3,75 x 10 <sup>6</sup>	10

Šā paša parauga kopīgā īpatnējā β-aktivitāte ir 23 kBq/kg ±8% un kopīgā α-aktivitāte mazāka par 5 Bq/kg, β-aktīvo radionuklīdu identifikācija nav veikta. Tritijs šajā ūdenī nav, jo tajā neatrodas berilijs, no kā tritiji veidojas.

Šķidro atkritumu kopējais daudzums palielināsies reaktora demontāžas gaitā, izmainīsies arī radionuklīdu sastāvs un to koncentrācija. Tie pamatā tiks uzkrāti speckanalizācijas 100 m<sup>3</sup> bākā. Specapģērbu mazgāšanas ūdens tiks uzkrāts speciālā 5 m<sup>3</sup> bākā un periodiski izmantots cementēšanā.

Iespējamās šādas darbības ar SKR šķidrājiem atkritumiem:

- noņemt no valsts uzraudzības tos šķidrumus, kuru īpatnējā radioaktivitāte ir zemāka par minimāli nozīmīgo aktivitāti,
- izvadīt kanalizācijā tos šķidrumus, kuru īpatnējā radioaktivitāte ir zemāka par radioaktivitātes licencēšanas robežlielumiem attiecīgiem radionuklīdiem, apjomā, kas nepārsniedz radionuklīdu daudzumu, ko gada laikā drīkst izkļiedēt vidē no operatora kontrolētās zonas atbilstoši 2002. gada 9. aprīļa MK noteikumiem Nr.149,
- pievienot cementēšanas procesā betonam, kad veic r/a atkritumu konteineru cementēšanu.

Normālā demontāžas procesa režīmā noplūdes nevar notikt, līdz ar to nenotiks gruntsūdeņu un virszemes ūdeņu piesārņošana. Teorētiski gruntī var nonākt radioaktīvs notekūdens šādu avāriju vai negadījumu rezultātā:

- caur spraugām 100 m<sup>3</sup> bākā un cauruļvados, ja tādās rastos,
- no speckanalizācijas, kas var piesārņot arī grunti ap kanalizāciju, ja kanalizācijas sistēmā radusies noplūde (plaisas),
- no reaktora bākas vai lietotās kodoldegvielas glabātavās, ja tajās rodas nehermētiskums (avārijas situācija).

Teorētiski radioaktīvo ūdeņu noplūdes maksimālos apjomus var veidot visi tilpumos esošie notekūdeņu daudzumi:

- no 100 m<sup>3</sup> speckanalizācijas tvertnes – 60 m<sup>3</sup>,
- no reaktora bākas un lietotās kodoldegvielas glabātavas – attiecīgi 50 m<sup>3</sup> un 15 m<sup>3</sup>.

No speckanalizācijas caurulēm noplūdes var notikt tikai pārsūkņēšanas brīdī, jo parasti cauruļvadi ir tukši.

Tomēr jāņem vērā to, ka šādi apjomi, rodoties tvertņu bojājumam, var nonākt vidē tikai ilgākā laika posmā, bet noplūdes faktu iespējams ātri konstatēt pēc vispārējā radiācijas fona palielināšanās reaktora zālē (darbojas nepārtrauktais radiācijas līmeņa monitorings), jo reaktora bākā un lietotās kodoldegvielas glabātavā ūdens veic arī radiācijas aizsardzības funkcijas. Papildus visas trīs tvertnes ir aprīkotas ar automātiskiem līmeņrāžiem, kuru signāli tiek visu diennakti kontrolēti (objekta apsardzē). Tā rezultātā, demontāžas procesā var prognozēt noplūžu apjomus, kas nepārsniegs 10 m<sup>3</sup>.

Mazu noplūžu gadījumus (zem  $10 \text{ m}^3$ ) var konstatēt pēc līmeņa pazemināšanās ilgākā laika periodā. Izplūdušajam radioaktīvajam ūdenim nonākot augsnē, jonu tipa radioaktivitāte ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  u.c.) absorbēsies augšnes virskārtā, bet tritījs (HTO) iesūksies dziļākos slāņos un nonāks gruntsūdeņos. Savukārt, ļoti mazu noplūžu gadījumā (zem  $1 \text{ m}^3$ ) piesārņojumu varēs konstatēt tieši noplūdes vietā pie spekanalizācijas tvertnēm pēc gamma  $^{60}\text{Co}$  un  $^{137}\text{Cs}$  starotājiem augšnes virskārtā. Visos gadījumos iespējami īsākā laika posmā ir jānovērš noplūde, bet piesārņotā augsne jāsavāc un jādeponē kā CRA.

Virszemes ūdeņos, kas ir kodolreaktora apkārtnē: kaļķakmens karjeru ezeriņos un purva novadgrāvjos, piesārņojums no kodolreaktora principā var nonākt ar izmešiem no ventilācijas. Lai to novērstu, projektā ir paredzēta ventilācijas gaisa attīrīšana un nepārtraukts monitoring. Nekontrolēts virszemes ūdens baseinu piesārņojums no reaktora ar gruntsūdens starpniecību nav iespējams, jo gruntsūdens radioaktivitāte tiek mērīta 20 kontrolakās, kas atrodas 50 - 150 m attālumā no kodolreaktora, tajā virzienā, kurā ģeoloģiski gruntsūdens plūsma var notikt (izņemot tritiju, kas no esošā piesārņojuma kapilārās ūdens kustības rezultātā var nonākt virszemē).

Salaspils meliorācijas novadgrāvī tehnoloģiskā režīma neiedomājami rupju pārkāpumu gadījumā (ŠRA izliešana SKR teritorijā uz zemes) var nonākt zemas aktivitātes lietus notekūdeņi. Šo ūdeņu īpatnējā radioaktivitāte pēc visiem iespējamajiem radionuklīdiem ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  u.c.) nevar pat tuvuoties  $10^3 \text{ Bq/l}$ , kas ir robežlielums ar radioaktīvajiem atkritumiem saistīto materiālu atļautai izkliešanai vidē (2002. gada 19.marta MK noteikumi Nr.129, 43. punkta 4. daļa, 1. pielikums). Kopējā šādu ūdeņu radioaktivitāte nedrīkst pārsniegt 2002. gada 9. aprīļa MK noteikumu Nr.149 10. pielikumā norādītos lielumus (piemēram,  $3 \cdot 10^7 \text{ Bq/gadā } ^{60}\text{Co}$ ,  $7 \cdot 10^6 \text{ Bq/gadā } ^{137}\text{Cs}$  u.c.).

## 5.2. Ietekme uz sabiedrību

### 5.2.1. Darba vietu veselības riska apraksts un nepieciešamie individuālie drošības pasākumi

#### *Darba vietu veselības riska apraksts un nepieciešamie individuālie drošības pasākumi*

Strādājošo veselības aizsardzībā ievērotas nostādnes, kas noteiktas Latvijas likumdošanā, Eiropas Kopienas un Eiropas Atomenerģijas kopienas (EURATOM) nolīguma aktos. Darba vides risku apzināšana un novērtēšana noteikta, balstoties uz MK 2001. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 379 „Darba vides iekšējās uzraudzības kārtība”.

Darbus, kas saistīti ar SKR demontāžu, var sagrupēt šādi:

1. Darbi SKR teritorijā.
2. Darbi SKR ēkā.
3. Darbi SKR bākā ar ūdens aizsardzību.
4. Darbi, kas saistīti ar dezaktivāciju.
5. Darbi, kurus veic laikā, kad kodoldegviela tiek nosūtīta pārstrādei.

Iespējamos darba vides riskus SKR demontāžas laikā var attiecināt galvenokārt uz fizikāliem, ķīmiskiem, mehāniskiem un ergonomiskiem:

- ārējās apstarošanas risks (JS absorbētā doza, kuru saņem darbinieki demontāžas laikā, radioaktīvo atkritumu deponēšanas, konteineru transportēšanas laikā u.tml.);
- iekšējās apstarošanas risks (radioaktīvie putekļi un aerosoli no sasmalcinātām betona konstrukcijām, nosēdumi specventilācijas sistēmā, sīkdispersas metāla daļiņas, kas rodas konstrukciju elementu smalcināšanas un evakuācijas laikā u.c.);
- ķīmisko vielu ārējās un iekšējās iedarbības risks (slāpekļskābe, fosforskābe, skābeņskābe, citronskābe, nātrija sulfāts, virsmas aktīvās vielas);

- troksnis (lokālās nosūces ventilācijas sistēmas, rokas instrumentu, transportēšanas u.c. ierīču darbība);
- vibrācija (vibroinstrumentu, vibrāciju ģenerējošu iekārtu darbība u.tml.);
- fiziskā slodze (smaguma celšana un pārvietošana);
- traumatisma riski (pakļupšana, paslīdēšana u.tml.);
- psihoemocionālā spriedze (atbildīgs darbs, darba stress, darba organizācijas apstākļi u.tml.);
- darbs augstumā (visi darbi augstumā virs 1,5 m – atbilstoši MK 1997. gada 4. marta noteikumiem Nr.86 “Noteikumi par obligāto veselības pārbaudi un apmācību pirmās palīdzības sniegšanā”);
- darbs ar aprīkojumu un bīstamām iekārtām (pacēlājkrānu, telferu u.c. ierīču bīstamās zonas);

### 5.2.1.1. Radiācijas risku ietekme uz veselību un individuālie drošības pasākumi

Eiropas komisijas un SAEA rekomendācijas nosaka, ka demontāžas laikā jāņem vērā vairāki apstākļi un jāizpilda šādi nosacījumi:

- JS avotu daba (veids, enerģija, pussabrukšanas periods, bioloģiskais pusizvadīšanas periods) un jauda (īpatnējā radioaktivitāte masas vienībā vai virsmas piesārņojums),
- kas var tikt pakļauts JS iedarbībai (profesionāļi, iedzīvotāji, cilvēku skaits),
- iespējamā radioaktīvā piesārņojuma varbūtība darba (demontāžas) procesā (atkarīga lielā mērā no strādājošo prasmes, izglītības, darba pieredzes, psihoemocionālā stāvokļa u.tml.),
- varbūtība, ka tiks piesārņots gaiss darba vidē (atkarīga no efektīvas vietējās vilkmes ventilācijas darbības u.c.),
- darba veids (radioaktīvo materiālu, t.sk. SKR instalācijas metālisko daļu mehāniskā apstrāde, aizsardzības materiāla sasmalcināšana, smaguma celšana, radioaktīvo atkritumu deponēšana u.c. darbi, kas saistīti ar demontāžu);
- kopējais radioaktīvo atkritumu daudzums, kuru var ievietot deponēšanas (transportēšanas) konteinerī (to jāizvēlas tādu, kas pēc pārklāšanas ar aizsargmateriālu, piemēram, betonu, uz konteineru virsmas rada ekspozīcijas dozas jaudu ne vairāk par 2 mSv/h<sup>1</sup>, bet 30 cm attālumā – ne vairāk par 50 μSv/h);
- radioaktīvo vielu konteineru transportēšanas laikā rekomendēts nepārsniegt šādus limitus: 100 μSv/h 1 m attālumā no virsmas un 20 μSv/h no apkalpes personāla;
- deponējamais materiāls nepieciešamības gadījumā ir jāneitralizē, lai pH būtu robežās no 6 līdz 10.

Pasākumi, kurus jāveic darba vidē:

- iepriekšēja darba vides dozimetriskā kontrole (SKR gadījumā – jāizvērtē ekspozīcijas vai absorbētās dozas lielumi dažādos attālumos no bijušās aktīvās zonas, vēlams arī dozas lauka sadalījums demontējamās bākas bioloģiskajā aizsardzībā, kas pakļauta aktivācijai ar neitroniem),
- nepārtraukta dozimetriskā kontrole darba (demontāžas) laikā,
- kontrole par darbinieku piekļūšanas vai evakuācijas iespējām SKR demontējamā zonā, ievērojot arī citu personu daļēju vai pilnīgu piekļūšanas ierobežošanu (nepieciešamo drošības zīmju izvietošana),
- individuālo aizsardzības līdzekļu nodrošinājums, to gatavība, pārbaude un atbilstība (visiem IAL jābūt CE marķējumam un lietošanas instrukcijai valsts valodā),
- notikuma varbūtības izvērtēšana (dozimetriskās kontroles aparātu bojājumi, ventilācijas sistēmas bojājumi, citi avārijas cēloņi, piemēram, darbinieka paslīdēšana, nokrišana

<sup>1</sup> Transportējot konteinerus ar šādu radioaktivitāti, nepieciešamas drošības zīmes.

u.tml.), tai skaitā arī tāl vadības instrumentu darbības precizitātes un iespējamo sarežģītumu paredzēšana aktīvās zonas elementu demontāžā reaktora bākas dziļumā: šo operāciju apgūšanas vajadzībām ieteicams uzbūvēt reaktora bākas maketu mērogā 1 : 1 (skat. 6.1. nodaļu).

Galvenie drošības pasākumi darbinieku ārējās un iekšējās apstarošanas samazināšanai ir šādi:

- distances ievērošana (JS avotu nedrīkst satvert tieši ar rokām),
- efektīvu aizsargekrānu lietošana,
- ekspozīcijas laika ievērošana un samazināšana līdz minimumam,
- izslēgt kontaktu ar atklātām šķidrām, cietām un gāzveida radioaktīvām vielām, lietojot individuālos aizsardzības līdzekļus – aizsargtērpu, respiratoru, slēgto sejas aizsargu, cimdus un brilles (nepieciešamības gadījumā, piemēram, ja notiek avārija vai ir speciāli darba nosacījumi, jālieto hermētiski skafandri ar individuālu gaisa padevi),
- izmantot mobilās lokālās nosūces ventilācijas sistēmas, kurām ir speciāli nomaināmi un dezaktivācijai pakļaujami gaisa filtri,
- pastāvīga dozimetriskā kontrole darba vidē, individuālo dozimetru lietošana un to kontrole,
- personiskās higiēnas ievērošana,
- ārstnieciski profilaktiskais uzturs, t.sk. piens un līdzvērtīgie uztura produkti,
- darbinieku obligātās veselības pārbaudes.

Nosacījumi, kas jāievēro, strādājot ar radioaktīvām vielām (RV) vai šo vielu atkritumiem:

1. Jāpārziņina procedūras darbā ar RV, JS ietekmi uz organismu (iedarbības simptomus, iespējamās arodsaslimšanas) un aizsardzības metodes. Neuzsākt plaša mēroga darbus ar radioaktīviem materiāliem, kuri rada ievērojami paaugstinātu radiācijas līmeni, ja plānotās darbības nav iepriekš izmēģinātas, pārbaudītas ar imitatoriem, modeļiem u.tml. – materiāliem un iekārtām bez jonizējošā starojuma avotu klātbūtnes.
2. Pēc iespējas atsevišķi nodalīt (norobežot) darbus ar radioaktīviem un neaktīviem materiāliem.
3. Darbā izmantot plastmasas pārklājējmateriālus (plēves, paliktņus), kā arī absorbējošus materiālus (filtrpapīru u.c. sorbentus), īpaši šķidrums un duļķainu emulsiju gadījumos. Ja nepieciešams, radioaktīvo atkritumu lokalizācijai lietot tikai nerūsējoša tērauda vai ķīmiski izturīgas plastmasas (polietilēna, polietilēntereftalāta, teflona u.c.) tilpnes, kastes, paliktņus u.tml.
4. Darba laikā valkāt tikai tādus speciālus slēgta tipa darba apģērbus, polivinilhlorīda kombinezonus, speciālus cimdus, apavus un aizsargbrilles (sejas aizsegus), kuriem ir atbilstošs CE marķējums. Lai samazinātu piesārņojumu izplatīšanos, cimdus novilkt tikai darba zonā, ja nepieciešams, tos vairākkārt mainīt. Ar darba cimdiem nepieskarties durvju rokturiem, slēdžiem, elektroinstalācijai, tālruņiem u.c. sadzīvei domātām iekārtām.
5. Darbā ievērot pauzes, kuras izmantot aizsargtērpa, apavu, cimdu, kā arī ķermeņa piesārņojuma novērtēšanai (dozimetriskai kontrolei).
6. Darba laikā nesmēķēt, neēst, nedzert;
7. Pēc darba attīrīt darba zonu, ja nepieciešams, pakļaut dezaktivācijai, kontrolēt ķermeņa un roku tīrību.
8. Neatstāt pēc darba piesārņotus darba instrumentus.
9. Darbos ar šķidrums lietot tilpnes vai traukus, kuriem ir noslēdzami vāki.
10. Personāla dezaktivācijas procesa nosacījumi:
  - noskalot plastikāta darba kombinezonu, cimdus un apavus, lietojot šķidrās ziepes, sintētiskos mazgājamus līdzekļus, ja nepieciešams, skābeņskābes šķīdumu (dezaktivācijas limits  $1100 \text{ Bq/cm}^2$  vai  $10 \text{ } \mu\text{Sv/h}$ );
  - novilkt dezaktivēto apģērbu un to noglabāt slēgtā plastmasas kastē;

- noskalot ķermeni ar remdenu ūdeni, lietojot tikai tualetes ziepes, mīkstu sūkli vai suku, izvairoties no ādas sakairināšanas (ja nepieciešams, procedūru atkārtot 2-3 reizes);
- roku, sejas, visa ķermeņa attīrīšanas procesā nelietot karstu ūdeni, tīrīšanas abrazīvus un saimnieciskās ziepes, jo tas sakairina ādu un palielina radioaktīvā piesārņojuma difūziju caur ādu;
- pēc katra dezaktivācijas procesa veikt dozimetrisko kontroli, nosakot dezaktivācijas efektivitāti;
- ja ķermeņa dezaktivācija ir apgrūtināta (vairākkārtēja mazgāšana nepalīdz), tad jāizraisa sviedru izdalīšanos (lai palielinātu RV desorbciju no ādas), ko var panākt uz laiku aplājot ķermeņa daļas ar plastikāta plēvi (mazgāšanos pēc tam jāatkārto);
- izbeigt dezaktivāciju, ja radioaktīvais piesārņojums ir aizskalots;
- pārtraukt dezaktivāciju uz kādu laiku (pēc tam turpināt), ja:
  - a) dozimetriskā kontrole uzrāda, ka katrs sekojošais dezaktivācijas etaps nesamazina piesārņojumu;
  - b) parādās izteikta eritēma (ādas apsārtums).

Atbilstoši Eiropas komisijas rekomendācijām nepieciešama darba vides risku iepriekšēja novērtēšana, kuru veic, modelējot demontāžas tehnoloģiju. Darbu laikā jāveic mērījumi: mikroklimate parametru, trokšņa un vibrācijas līmeņa, ergonomisko parametru, t.sk. smaguma celšanas un pārvietošanas parametri), kā arī ķīmisko un RV koncentrācijas laboratoriskie mērījumi. Iegūtie rezultāti jāizmanto, lai izvērtētu iespējamo risku demontāžas turpmākajā procesā (pilnam darba ciklam). RV laboratoriskie mērījumi attiecas uz iespējamo:

1. radioaktīvo vielu (putekļu) radīto efektīvo dozu, kas nokļūst organismā inhalācijas ceļā<sup>2</sup>;
2. neīšu radioaktīvo piesārņojumu inkorporēšanu (piemēram, uzņemšana ar barību);
3. ārējo apstarošanu;
4. radioaktīvā piesārņojuma absorbciju uz ādas.

Mērījumus jāveic akreditētām laboratorijām, bet darba vides risku novērtēšanu licenzētām firmām, kuras sniedz pakalpojumus darba aizsardzības jomā un kurās piedalās kompetenti speciālisti darba vides risku un radiācijas risku novērtēšanā, piedaloties Radiācijas drošības centra speciālistiem kā valsts uzraudzības institūcijas pārstāvjiem.

### 5.2.1.2. Ķīmisko risku ietekmes uz veselību novērtēšana un preventīvie pasākumi

Darbībām ar ķīmiskajām vielām un ķīmiskajiem produktiem jāatbilst Latvijas Republikas likumam “Ķīmisko vielu un ķīmisko produktu likums” un MK 2002. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 399 “Darba aizsardzības prasības, saskaroties ar ķīmiskajām vielām darba vietās”. Pieļaujamās ķīmisko vielu koncentrācijas darba vides gaisā noteiktas Latvijas valsts standartā LVS 89:1998 “Ķīmisko vielu aroda ekspozīcijas robežvērtības darba vides gaisā” un LVS EN 689:1995 “Darba vides gaisa. Vadlīnijas ieelpojamo ķīmisko vielu ekspozīcijas novērtējumam, salīdzinot ar robežvērtībām, un mērīšanas stratēģija”<sup>3</sup>. Radioaktīvā virsmas piesārņojuma noņemšanai plānots turpināt izmantot skābeņskābes šķīdumu. Skābeņskābes pieļaujamā koncentrācija darba vides gaisā ir 1 mg/m<sup>3</sup>. Ņemot vērā vielas fizikālās īpašības (gaistamību), normas pārsniegums nav prognozējams.

<sup>2</sup> Novērtēšanai var izmantot speciālas datorprogrammas (*MicroShield*, Grove Engineering, Rocville/Maryland, USA; *PRESTO*, Environment Protection Agency, Office of Radiation and Indoor Air, Washington, USA).

<sup>3</sup> Ķīmiskās vielas koncentrācija darba vides gaisā, kas visā darbinieka dzīves laikā neizraisa viņa saslimšanu un veselības traucējumus, kuri konstatējami ar mūsdienu izmeklēšanas metodēm, – ja tiek ievērots nosacījums, ka attiecīgās ķīmiskās vielas un ķīmiskie produkti iedarbojas uz darbinieku ne ilgāk par 8 stundām darba dienā vai ne ilgāk par 40 stundām nedēļā.

Preventīvos pasākumus aroda saindēšanās gadījumu un aroda slimību novēršanā nosaka šādi galvenie paņēmieni:

- tehniskie (tehnoloģiskā procesa pilnveidošana, iekārtu hermetizācija, darba procesu mehanizācija un automatizācija);
- higiēniskie (efektīva ventilācijas ierīkošana, regulāra bīstamo vielu koncentrācijas noteikšana darba vidē, individuālo aizsardzības līdzekļu lietošana u.c.).

Papildus jāveic šādi obligātie pasākumi:

- ārstnieciski profilaktiskie (pirms stāšanās darbā un atkārtotās medicīniskās apskates, profilaktiskā uztura, t.sk. piena un piena produktu lietošana u.c.).
- jābūt iekārtotai kontroles signalizācijai, kas ziņo par aroda ekspozīcijas robežvērtības pārsniegšanu.

### 5.2.1.3. Trokšņa ietekmes uz veselību novērtēšana un preventīvie pasākumi

Latvijā pieņemti MK noteikumi Nr.66 „Darba aizsardzības prasības nodarbināto aizsardzībai pret darba vides trokšņa radīto risku” (04.02.2003). Darba vidē (darba telpā un pie konkrētas darba vietas) jānosaka:

1. Pīķa skaņas spiedienu ( $p_{pīķa}$ ) jeb skaņas spiediena līmeņa maksimālo vērtību. Limits īslaicīgam, piemēram, impulsveida troksnim  $L = 135$  dB;
2. Ikdienas trokšņa ekspozīcijas līmeni ( $L_{EX, 8st}$ ). Augstākā ekspozīcijas darbības vērtība:  $L_{EX, 8st} = 85$  dB(A); zemākā ekspozīcijas darbības vērtība:  $L_{EX, 8st} = 80$  dB(A).

Mērījumus jāveic akreditētai laboratorijai 1. darba tehnoloģiskajā ciklā.

Preventīvos pasākumus nosaka :

- obligātās veselības pārbaudes, ja darba vietā noteiktais trokšņa spiediena līmenis ir vienāds vai lielāks par 80 dB(A);
- darba laika samazināšana trokšņainā vidē vai individuālo dzirdes aizsarglīdzekļu (mīksto auss ieliktnu vai antifonu) lietošana, ja trokšņa spiediena līmenis pārsniedz 85 dB(A).
- fizioloģiski racionāla darba un atpūtas režīma organizēšana intensīva trokšņa apstākļos (ieteicams 20 minūšu pārtraukums ik pēc 2 stundām, pavadot šo laiku klusuma zonā).

### 5.2.1.4. Vibrācijas ietekmes uz veselību novērtēšana un preventīvie pasākumi

Vibrāciju klasificē:

- lokālā (roku-plaukstu), ko pārvada caur rokām ierīces, kuru darbība balstās uz sitieniem vai rotācijas kustību,
- vispārējā, kas tiek pārvadīta caur stāvoša vai sēdoša cilvēka atbalsta virsmām un pamatā skar visu ķermeni.

Normējamie parametri ir vibroātrums  $V$ , m/s; vibropaātrinājums  $Q$ ,  $m/s^2$ ; vai to attiecīgie līmeņi  $L_v$ ,  $L_q$ , dB. Starptautiskie standarti ISO 2631-1, ISO 2631-1.2. un LVS ENV 253459:1992 “Mehāniskās vibrācijas – norādījumi uz cilvēka roku pārvadītās vibrācijas mērīšanu un novērtēšanu” nosaka vibrācijas ekspozīcijas robežvērtības.

Pieļaujamie parametri lokālai vibrācijai atkarībā no kontakta laika (attiecas uz frekvencēm no 0,5 līdz 80 Hz):

**Pieļaujamie parametri lokālai vibrācijai**

Kopējais darba dienas eksponēcijas laiks	Vibroaātrinājums, kuru nedrīkst pārsniegt
4...8 stundas	4 m/s <sup>2</sup>
2...4 stundas	6 m/s <sup>2</sup>
1...2 stundas	8 m/s <sup>2</sup>
mazāk par 1 stundu	12 m/s <sup>2</sup>

Pieļaujamās normas vispārējai vibrācijai:

**Pieļaujamie parametri vispārējai vibrācijai**

Eksponēcijas ilgums	Summārā vibroaātrinājuma vidējā kvadrātiskā vērtība $a_{eq}$	
	m/s <sup>2</sup>	decibeli, dB
8 stundas	0,5	114,0
4 stundas	0,625	115,5
2.5 stundas	0,71	117,0
2 stundas	0,735	117,5
1 stunda	0,84	118,5

Mērījumus jāveic akreditētai laboratorijai 1. darba tehnoloģiskajā ciklā. Galvenie preventīvie pasākumi:

- obligātās veselības pārbaudes,
- darbā ar vibrāciju ģenerējošām iekārtām atļauts strādāt no 18 gadu vecuma,
- vitamīniem (C, B, PP) bagāts uzturs,
- vingrošana darba pārtraukumos (ieteicama darbiniekiem, kas pakļauti vispārējās vibrācijas ietekmei) un roku pašmasāža (hidroprocedūru veidā ieteicama darbiniekiem, kas pakļauti lokālās vibrācijas ietekmei),
- mikroklimata ievērošana darbā ar tehnoloģiskām vibroiekārtām: gaisa temperatūra vismaz 16°C, relatīvais mitrums 40...60%, gaisa kustības ātrums ne lielāks par 0,3 m/s,
- nelabvēlīgo ārējo faktoru ietekmes samazināšana (statiskās slodzes samazināšana, aukstuma ietekmes samazināšana u.c.),
- darba dienas režīma ievērošana (ieteicami 10 min. ilgi pārtraukumi ik pēc 50 darba min.).

**5.2.1.5. Fiziskās slodzes ietekmes uz veselību novērtēšana un preventīvie pasākumi**

Ceļot un pārvietojot smagumus, jāievēro MK noteikumi Nr. 344 „Darba aizsardzības prasības, pārvietojot smagumus” (06.08.2002). Ja nav iespējams izvairīties no smaguma pārvietošanas ar fizisko spēku:

- jāorganizē darbu tā, lai garantētu nodarbināto drošību un veselību,
- jāveic atbilstošus darba aizsardzības pasākumus, lai novērstu vai līdz minimumam samazinātu nodarbinātajiem risku iegūt traumu (īpaši – muguras traumu),
- jānodrošina nodarbināto ar piemērotām palīgierīcēm,
- pēc iespējas jāautomatizē smaguma pārvietošanas procesus.

Pastāv risks, ka nodarbinātais var iegūt traumu, ja:

- darba telpa nav pietiekami liela darbības veikšanai, īpaši vertikālā virzienā;
- darba telpas grīda ir nelīdzena, slidena vai darba virsma ir nestabila;

- darba vietā nav iespējama kravas apstrāde drošā augstumā vai nodarbinātais nevar ieņemt stabilu stāvokli;
- grīdas vai darba virsma ir dažādos līmeņos, tāpēc krava pārvietojama dažādā augstumā;
- darba telpā ir neatbilstoša temperatūra vai mitrums vai nav ventilācijas;
- darba telpā ir nepietiekams apgaismojums.

Smags dinamisks darbs pamatā ietekmē sirds–asinsvadu un elpošanas sistēmu, bet statisks un monotons darbs – muskuļu un skeleta sistēmu. Pārvietojot kravu bez ceļāmiem mehānismiem, jāievēro pieļaujamās smaguma celšanas normas, kas vienā paņēmienā vīriešiem nepārsniedz 50 kg, bet sievietēm:

- smaguma celšana un pārvietošana, ja darbs tiek veikts pamīšus ar citiem darbiem, – 15 kg;
- veicot pastāvīgu darbu maiņas laikā, – 10 kg;
- paceļot smagumu vairāk nekā 1,5 m augstumā, – 10 kg.

Galvenie preventīvie pasākumi:

- iekārtot darba vietu atbilstoši strādājošā psihofizioloģiskajām iespējām un ergonomiskajām prasībām,
- nodrošināt darba vidi atbilstoši higiēnas prasībām,
- strādājošiem ļaut pašiem piedalīties sava darba procesa attīstīšanā un pārveidošanā,
- nodrošināt veicamo uzdevumu maiņas iespējas, lai novērstu monotonijas stresu,
- ievērot racionālu darba un atpūtas režīmu,
- veikt pasākumus psiholoģiskai atslodzei,
- piekopt veselīgu dzīves veidu: maksimāli uzturēties svaigā gaisā, nesmēķēt, izvairīties no alkohola lietošanas, narkotikām utt.

#### **5.2.1.6. Darba ar aprīkojumu, bīstamām iekārtām un darba augstumā risku novērtēšana un preventīvie pasākumi**

Darbā ar darba aprīkojumu, bīstamām iekārtām un darbu augstumā jāvadās pēc MK noteikumiem Nr. 44 „Noteikumi par minimālajām darba drošības un veselības aizsardzības prasībām darba aprīkojuma lietošanā” (08.02.2000) un MK noteikumiem Nr. 384 „Noteikumi par bīstamajām iekārtām” (07.11. 2000) ar grozījumiem Nr.266 (25.06. 2002). Pie darba aprīkojuma pieskaita: liftus (liftu kabīnes, platformas, paceļamās kabīnes), pacelšanas iekārtas (torņa celtņi, vinčas, bloku sistēmas u.c. mašīnas ar satvērējierīcēm), pacelšanas palīgierīces (ķēdes, siksnas, kāši utt.).

Lietojot darba aprīkojumu un bīstamās iekārtas, jāņem vērā:

- darba aprīkojuma ražotāja instrukcija;
- darba vietas īpatnības;
- nodrošinājums ar vadības sistēmu (pultis u.tml.);
- aprīkojuma mehāniskā aizsardzība;
- signalizācijas sistēma (skaņas signāls, t.sk. balss, optiskā, radiosakaru u.tml.);
- ergonomikas principi (smaguma celšanas un pārvietošanas nosacījumi);
- individuālie (aizsargķiveres, apavi, cimdi) un kolektīvie (nožogojumi, drošības zīmes u.tml.) aizsardzības līdzekļi;
- regulāras aprīkojuma pārbaudes nodrošinājums.

Iespējami nelaimes gadījumi darbā ar pacelšanas iekārtām:

- cilvēka saspiešana vai piespiešana, nostiprinot vai pārvietojot kravu (vai pašu mehānismu),
- cilvēku piespiežot, kad tiek nolaists smagums uz zemes (grīdas),

- traumas strādājošiem, pārtrūkstot ķēdēm un trosēm,
- traumas strādājošiem, kas rodas, krītot kravai vai kravas daļai,
- traumas strādājošiem, kad lūzt pacelšanas iekārtas to pārslodzes dēļ.

Mehāniskā apstrādē (metāla, koka, plastmasu u.tml.) visbiežāk lietotie darbagaldi ir virpas, frēzes, urbji, ēveles, slīpmašīnas, metālu griešanas mašīnas u.c. Sevišķi bīstami ir darbagaldi ar satveršanas zonām, kur viena virsma kustas netālu no otras. SKR demontāžas procesā bīstami ir šādi mehānismi: iekārtas ar rotējošiem cilindriem, zobratu un ķēžu pārvadi, transportieri, pacelšanas iekārtas (lifti, telferi u.c.) .

Galvenie preventīvie pasākumi:

- ceļamkrānus un kravas pārvietošanas celtņus drīkst ekspluatēt darbinieki, kas apmācīti un kuriem ir tiesības strādāt ar šīm iekārtām. Torņa celtņa ceļš (sliedes) ir jānožogo. Ja celšanas iekārta nav paredzēta cilvēku celšanai, tad uz tās jābūt skaidrai norādei par šo aizliegumu;
- vislabākā aizsardzība no mehāniskās apstrādes traumām – uzstādīt aizsargierīces (apvalkus, nožogojumus u.tml.). Ja nav iespējams uzstādīt aizsargus, tad ap bīstamo zonu jāuzstāda ierobežojums, lai novērstu tiešu kontaktu ar kustīgām daļām vai ar citām bīstamām zonām;
- strādājot pie urbšanas darbgalda, jāvalkā speciālus uzročus, speciālus kreklus ar īsām piedurknēm vai aizsargietaisēm, bet tiem, kuriem ir gari mati, jālieto matu tīkliņi vai galvassegas (cepure);
- lietojot slīpēšanas mašīnas, griešanas mašīnas, lentes zāģus u.tml., darba vidē izdalās smalki metāla putekļi, tādēļ šīs iekārtas jāaprīko ar vietējo nosūcīes ventilāciju, jālieto organiskā stikla aizsargekrānu un darbiniekiem jāvalkā aizsargbrilles.

#### 5.2.1.7. Darba vietu veselības risku novērtējums

SKR demontāžā veicamo darbu ietekmes uz darbinieku veselību, kā arī avāriju riska (ugunsgrēka, radioaktīvo vai ķīmisko vielu noplūdes) incidenta, kam par iemeslu var būt darbinieka kļūmes, iekārtu kļūmes u.c., seku novērtējumam lietota FTA (fault tree jeb „kļūdu koka”) analīze.

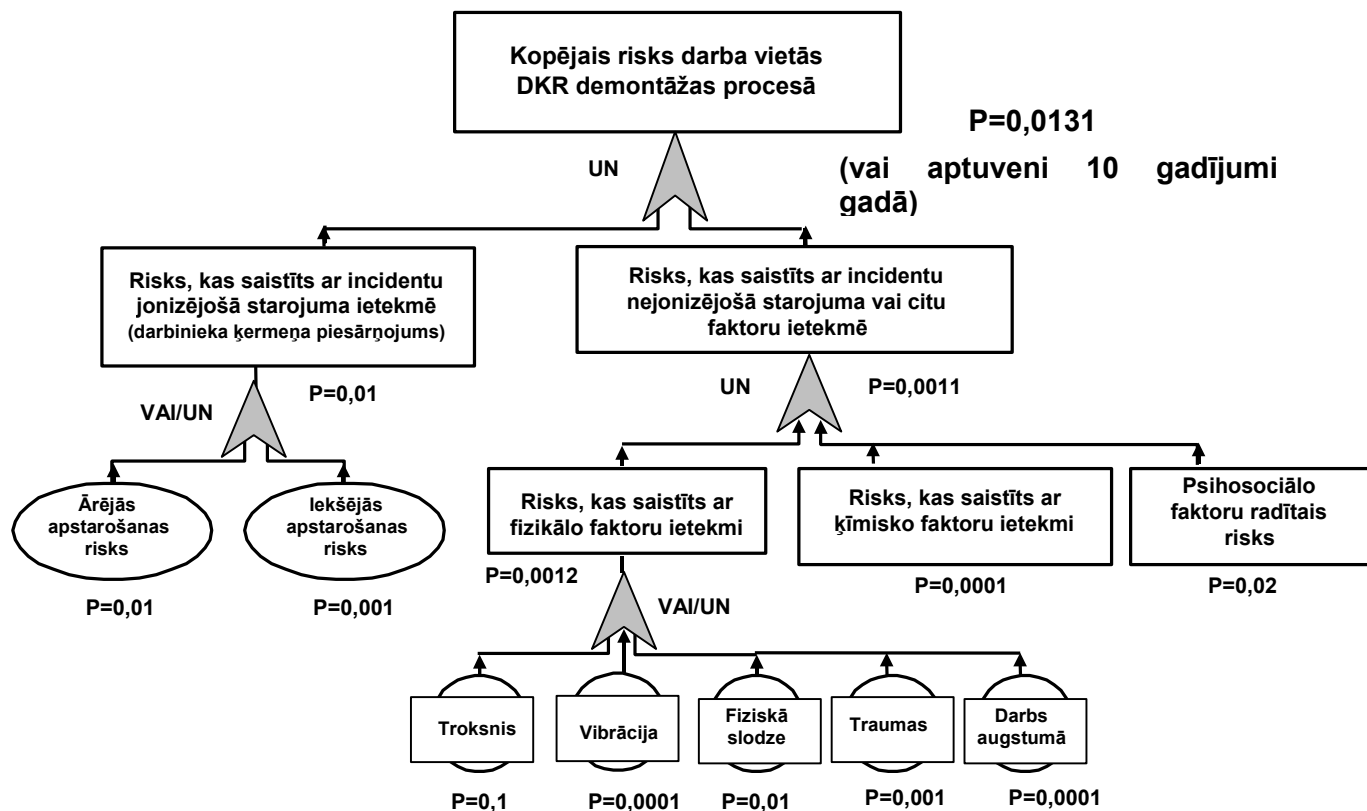
Riska novērtējums veikts, balstoties uz statistiku SKR iepriekš veikto demontāžas darbu laikā 1973. – 1975. gadā un pēc 1998. gada.

5.8. tabula

#### *Gadījumu varbūtības skala*

1 no 10	P=0,1	Ļoti bieži
1 no 100	P=0,01	Iespējami
1 no 1000	P=0,001	Laiku pa laikam
1 no 10 000	P=10 <sup>-4</sup>	Samērā reti
1 no 100 000	P=10 <sup>-5</sup>	Ļoti reti
1 no miljona	P=10 <sup>-6</sup>	Ekstremāli reti

Formulas ievadītas datorprogrammā „PHAWorks 5”, kas izmantota risku kopīgam novērtējumam. Noteiktā sakarība dota 5.3. attēlā. Iegūtais riska līmeņa iepriekšējais novērtējums uzskatāms par pieņemamu veicot SKR demontāžas darbus, jo atgadījumu varbūtība atbilst normām, kuras noteiktas darbā ar veselībai kaitīgām (toksiskām) ķīmiskām vielām un radioaktīviem preparātiem. Riska precizētu novērtēšanu var veikt tikai pēc laboratorisko mērījumu veikšanas.



5.3. attēls. Kopējā riska novērtējums darba vietās

### 5.2.2. Apkārtējiem iedzīvotājiem radīto neērtību, zaudējumu un ieguvumu analīze

Apkārtējiem iedzīvotājiem radīto neērtību, zaudējumu un ieguvumu analīze

#### 5.2.2.1. Demontāžas darbu ietekme uz tuvāko apkārtni

Reaktora demontāžas darbu ietekme uz tuvākajā apkārtnē esošajām apdzīvotajām vietām, dzīvojamām mājām un sabiedriskajām ēkām, kā arī virszemes un gruntsūdeņiem, ūdens ņemšanas vietām, atpūtas un kultūrvēsturiskiem objektiem, rūpnieciskajiem objektiem un iedzīvotāju nodarbinātību

Salaspils kodolreaktors atrodas ārpus Salaspils pilsētas robežām – pilsētas lauku teritorijā. Reaktora būvei savulaik izraudzīta vieta, lai pēc tā uzbūvēšanas 1961. gadā tā sanitārajā zonā 1 km rādiusā neatrastos dzīvojamās mājas (skat. 2.2. nodaļu). Tuvākie nozīmīgākie objekti tagad ir:

- dzīvojamā māja (0.2 km, netiek apdzīvota regulāri),
- ražošanas ēka (0.2 km, šobrīd slēgta)
- sabiedriskās ēkas: institūti (0,7 km),
- Salaspils termocentrāle (0.8 km),
- Nacionālais botāniskais dārzs (0.8 km).

Ņemot vērā norādītos attālumus, kā arī 5.1. sadaļā sniegto informāciju par gaisa piesārņojuma izplatības iespējām, nav prognozējama reaktora demontāžas darbu ietekme uz tuvākajā apkārtnē esošajām apdzīvotajām vietām, dzīvojamām mājām un sabiedriskajām ēkām. Demontāžas gaitā paredzami radioaktīvo vielu izmeši atmosfērā vai nu ir būtiski zemāki par pieļaujamiem, vai arī to izklīdes rezultātā iespējamās dozas iedzīvotājiem ir daudz reizes (vairāk kā miljons reizes) mazākas par dabisko fonu (skat. 5.1.1. sadaļu).

Vērtējot iespējamo ietekmi uz ūdensapgādi, jānorāda, ka Salaspils kodolreaktora tiešā tuvumā nav dzeramo pazemes ūdeņu ņemšanas vietu. Salaspilī ir vairākas ūdensgūtnes, kurās tiek iegūti pazemes ūdeņi pilsētas centralizētai ūdensapgādei. Lielākā ir Ķesterciems, kas atrodas Daugavas krastā, pārējās ir salīdzinoši mazākas – Silava, Budeskalni un LZA. Tomēr, visas ūdensgūtnes ekspluatē augšdevona Gaujas – Amatas ūdens horizontu, un kodolreaktora darbība vai demontāža nevar ietekmēt iegūstamo pazemes ūdeņu kvalitāti.

Pārējie ūdenspatērētāji ir viensētas vai viensētu grupas, kas ir izvietotas vairākos iecirkņos (skat.5.9. tabulu) un ir tikušas apsekotas 2001. gada novembrī, uzsākot Sauriešu ģipšakmens karjera monitoringa darbus:

1. Viensētu grupas uz ziemeļrietumiem no reaktora - Sauriešu ciema rajonā gar Salaspils-Sauriešu ceļu;
2. Viensētu grupas uz ziemeļiem – ziemeļaustrumiem no reaktora – gar apvedceļu un otrpus apvedceļam;
3. Dažas viensētas uz dienvidaustrumiem un dienvidrietumiem no reaktora, Salaspils teritorijā un gar apvedceļu.

**Ūdenspatērētāji Salaspils kodolreaktora apkārtnē**  
[Driķis Ē., 2002]

Nr. kartē	Ūdens ieguves avots	Atrašanās vieta	Dziļums, m no z.v.	Ūdens līmenis, m no z.v.	Ūdens horizonts
1	aka	“Indriķi”	4.0	0.1	Q
2	urbums	“Kraščiņi”	?	?	?
3	urbums	“Mierlejas”	15.0*	?	D <sub>3</sub> dg*
4	aka	“Zariņi”	3.2	1.8	Q
5	aka	“Gabaliņi”	3.0	2.5	Q
6	aka	“Vīganti”	2.1	1.5	Q
7	urbums	“Vilki”	~5	?	Q
8	aka	“Priežkalni”	~4	1.0	Q
9	urbums	“Mazpuķes”	~11	~2-3	D <sub>3</sub> dg
10	aka	“Mīliņi”	~2	?	Q
11	aka	“Mežmājas”	5.1	1.7	Q
12	aka	“Kalnieši”	9.7	7.4	D <sub>3</sub> dg*
13	aka	“Andravnieki”	>10.0	~3.0	D <sub>3</sub> dg
14	aka	“Sniedzes”	4.8	2.0	Q
15	urbums	“Leikas”	~8.5	6.0	
16	aka	“Klausīņi”	2.7	1.4	Q
17	aka	“Domeri”	4.2	0.35	Q
18	urbums	“Vecpelši”	23.0*	?	D <sub>3</sub> pl*
19	aka	“Jaunpelši”	7.2	1.2	Q
20	urbums		23.0	~16.0	D <sub>3</sub> pl
21	aka	“Strautiņi”	4.2	2.7	Q
22	aka	“Purmaļi”	3.0	0.7	Q
23	urbums	“Atpūtas”	6.0	?	?
24	aka	“Sarmas”	5.5	~2.5	?
25	aka	“Roņi”	3.2	1.0	Q
26	urbums		?	?	?
27	urbums	“Mežmaļi”	18.0*	?	D <sub>3</sub> dg*
28	aka	“Rogas”	4.5	2.9	Q
29	aka	“Tulpes”	8.1	0.6	
30	aka	“Augškabarenes”	4.6	2.4	Q
31	aka	Juglas mežniecības Salaspils iecirkņa meistara – tehniķa māja	5.1	3.9	Q
32	aka	“Cīrulīši”	3.2	1.9	Q
33	urbums	“Riekstiņi – Cīrulīši”	13-20	?	D <sub>3</sub> dg?
34	aka	“Jaunbūņas”	2.3	1.0	Q
35	urbums	“Ozolkalni”	15-18	?	D <sub>3</sub> dg?
36	aka	“Dālderī”	3.4	0.9	Q
37	aka	“Blaņķi”	3.7	?	Q
38	aka	“Lielbūņas”	~10	?	?
39	aka	“Blāzmas”	~8	?	?
40	urbums	“Reipiņi”	~30	?	D <sub>3</sub> pl?

\* saskaņā ar darbā (Толстов Я., 1999) sniegto informāciju

Sauriešu ģipšakmens karjera monitoringa darbu ietvaros 2001. gadā veiktā aku apsekošana parādīja, ka daudzu aku un urbumu tehniskais stāvoklis ir neapmierinošs, un iedzīvotāji tās neizmanto dzeramā ūdens ieguvei. Turpmākiem monitoringa novērojumiem (4 reizes gadā) tika izvēlētas desmit akas (skat. 5.4. att.) – “Zariņi”, “Kalnieši”, “Blāzmas”, “Dālderī”, “Rogas”, “Sniedzes”, “Gabaliņi”, “Augškabarenes”, “Vīganti”, “Mežmājas” – kurās pirmkārt izpaustos karjera ietekme, galvenokārt, līmeņu pazemināšanās. Šos pieņēmumus arī

apstiprināja 2002. gada laikā veiktie novērojumi minēto māju akās – ūdens līmeņa pazeminājums dažādās akās bija 0,02 – 2,12 m, bet vislielākais “Augškabarenēs”, “Rogās”, “Sniedzēs”, kur pazeminājums sasniedza attiecīgi 2,12 m, 1,39 m un 1,39 m (Ē. Driķis, 2003).

Minētie novērojumi liecina par Sauriešu ģipsakmens karjera nozīmīgo ietekmi uz viensētu ūdensapgādes avotiem, un, tā kā viensētas un viensētu grupas ir izvietotas aiz Salaspils ģipsakmens karjera, tad, ūdens līmeņa vai kvalitātes izmaiņas būs saistītas ar karjera ietekmi, nevis reaktora demontāžu (skat. 5.4. attēlu). Lai arī karjera izstrāde ir intensificējusi piesārņoto pazemes ūdeņu pārvietošanos, tai pat laikā, pazemes ūdeņu plūsma ir vērsta uz karjeru, kur tie tiek savākti. Līdz ar to, piesārņotie pazemes ūdeņi (skat. 2.8. sadaļu) nenokļūs apkārtējo viensētu akās un neapdraudēs iedzīvotāju veselību. Tai pat laikā jāatzīmē, ka SKR likvidēšana un demontāža neradīs jaunu pazemes ūdeņu piesārņojumu, bet gan tieši novērsīs iespēju notikt jaunai piesārņoto ūdeņu noplūdei no reaktora bākas, jo šie ūdeņi tiks izmantoti cementēšanā un tādējādi piesārņojums lokalizēts cietā veidā.

SKR demontāža, kā arī RA transportēšana pa vienu no iespējamajiem transportēšanas maršrutiem neapdraud kultūrvēsturiskos pieminekļus vai citas kultūrvēsturiskas vērtības (skat. 2.12. sadaļā sniegto situācijas raksturojumu). Tā kā analizējamā demontāžas koncepcija neparedz arī apjomīgu zemes darbu veikšanu, tad nav prognozējama jaunu eventuālu arheoloģisko objektu konstatācija.

Vadoties no darba izpildes gaitā apkopotās informācijas un aptaujas rezultātiem, jāsecina, ka tiešā teritorijas tuvumā nav organizētu atpūtas vietu. 1 km zonā ap kodolreaktoru esošos mežus cilvēki izmanto ogošanai un sēņošanai. Tomēr, kā parādīja aptaujas rezultāti, tad tuvākajā apkaimē dzīvojošie cilvēki šo resursu minētajiem mērķiem izmanto salīdzinoši mazāk. Pie tam, vērtējot perspektīvā, SKR demontāža un teritorijas pilnīga atbrīvošana no radioaktivitātes vienīgi palielinās meža kā rekreācijas resursa vērtību, ko apliecina arī aptaujas dalībnieku subjektīvais vērtējums.

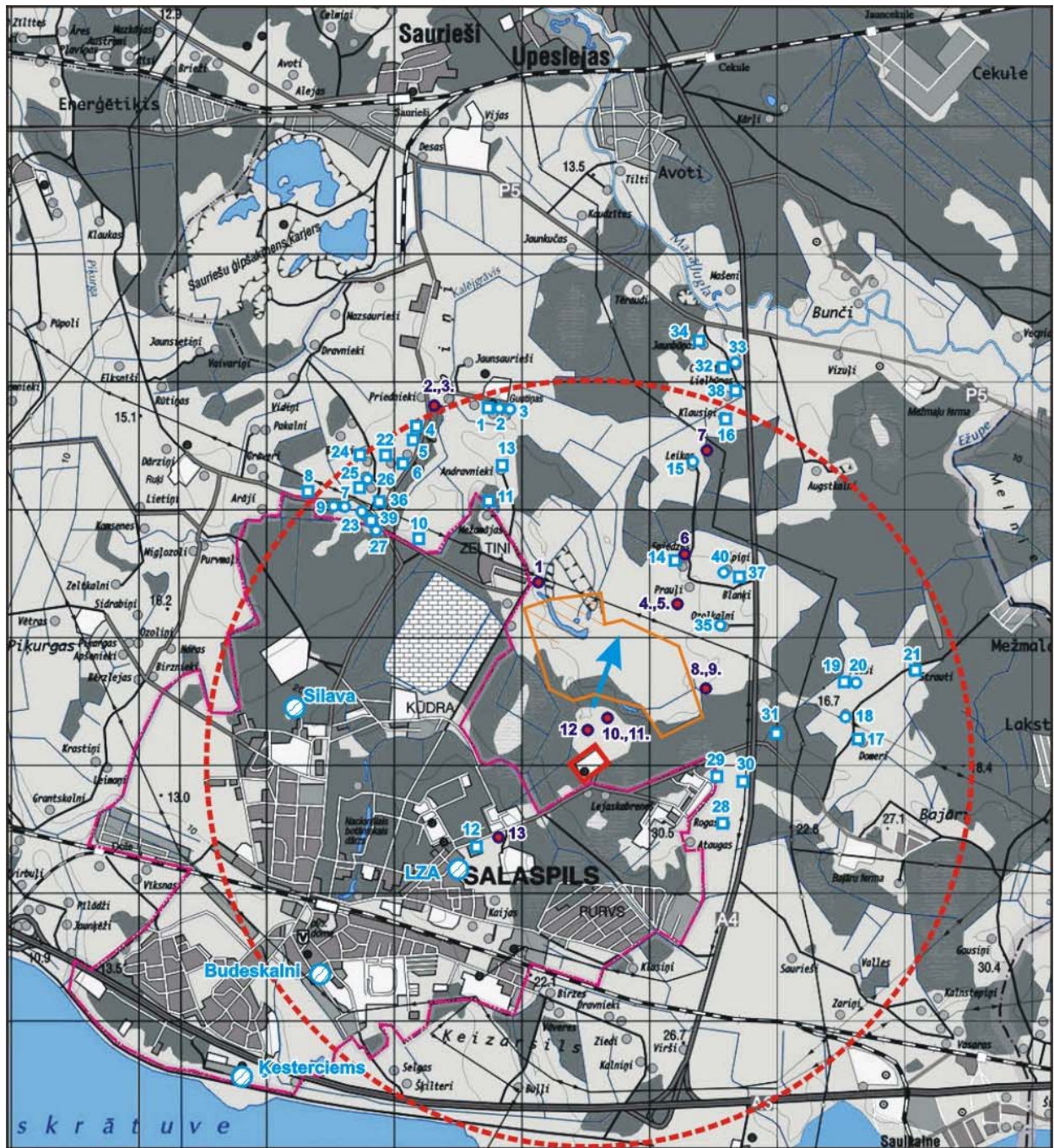
Iedzīvotāju nodarbinātības jautājums izvērtēts 5.2.5. sadaļā.

#### **5.2.2.2. Demontāžas laikā sagaidāmā trokšņa raksturojums**

*Demontāžas laikā sagaidāmo trokšņu līmenis demontāžas vietā un tuvāko dzīvojamo vai sabiedrisko ēku apkārtņē, trokšņa raksturojums, tā ilgums, biežums un iespējamā ietekme*

SKR demontāžas galvenokārt notiks slēgtā zālē un tās izpildei tiks izmantotas parastās metāla un betona apstrādes ierīces. To trokšņu līmenis būs diapazonā 70 - 100 dB(A). Betona nojaukšana ar spridzināšanas paņēmieniem nav pieļaujama, jo visiem darbiem, kas rada radioaktīvos putekļus, jānotiek slēgtā teltī ar ventilāciju caur HEPA filtriem, kas nav savienojams ar šo metodi.

Darbi objektā tiks veikti dienas laikā no 08:00 līdz 22.00, darbu veikšana naktī nebūs nepieciešama. Ārpus SKR telpām veicamajos demontāžas darbos (piem., speckanalizācijas tvertnes demontāžā) izmantojamie mehānismi – kravas automašīnas un celtņi var epizodiski radīt troksni SKR slēgtajā teritorijā, kas nepārsniedz jebkura būvlaukuma radīto troksni. Kopumā paredzams, ka demontāžas darbu fiziskā intensitāte būs ārkārtīgi zema: objekta specifiskas (radioaktivitātes) dēļ 3 gadu laikā tiks veikti būvdarbi, kuru izpildei reāli nepieciešamais periods nepārsniedz 6 mēnešus. Līdz ar to trokšņa ilgums un biežums demontāžas periodā būs nebūtisks un neatšķirsies no pašreizējā pēcekspluatācijas un daļējas demontāžas fāzē raksturīgā trokšņa objektā, kad jau veikta vairāku ārpus SKR telpām atrodošos struktūru nojaukšana ar parastu būvniecības tehniku. Ņemot vērā, ka tuvākā dzīvojamā apbūve atrodas 1,2 km attālumā no žoga un darījumu apbūve 0,8 km attālumā no



Mērogs 1 : 50 000



5.4. attēls. Ūdensapgādes avoti Salaspils kodolreaktora apkārtnē

žoga, kurās trokšņa līmeņus reglamentē MK noteikumi Nr.214 "Par akustiskā trokšņa normatīviem dzīvojamā un publisko ēku telpās un teritorijā" (22.05.2001.), nekāda trokšņu līmeņu neatbilstība šo noteikumu prasībām SKR demontāžas gaitā nav prognozējama un visi ar troksni saistītie jautājumi attiecas tikai uz darba vidi (skat. 5.2.1. sadaļu).

Plānotā radioaktīvo atkritumu transportlīdzekļu kustības intensitāte no SKR (Salaspils) uz "Radonu", ņemot vērā maksimālo konteineru skaitu (1000) un transporta ietilpību (1 konteiners esošajā situācijā un 1 vai 2 – pēc jauna transportlīdzekļa iegādes) ir 500 - 1000 reisi sešos gados (2004. - 2009.), t.i., vidējais reisu skaits dienā ir 0,23 - 0,46 (rēķinot tikai darbdienu: 0,33 - 0,67), kas nav uzskatāms par būtisku traucējuma faktoru.



**5.5. attēls. Otrā dzesēšanas kontūra torņa nojaukšana**



**5.6. attēls. Otrā dzesēšanas kontūra sūkņu stacijas pamatu demontāža**



*5.7. attēls. 400 m<sup>3</sup> betona rezervuāra demontāžas darbi*



*5.8. attēls. Otrā dzesēšanas kontūra cauruļvadu demontāža*



**5.9. attēls. Dzesēšanas torņa baseina hermetizācijas darbi**

### **5.2.2.3. Iespējamo avārijas scenāriju un to seku apraksts**

*Iespējamo avārijas scenāriju un to seku apraksts; objekta sprādzienbīstamība un ugunsbīstamība esošā stāvoklī un demontāžas darbu laikā; avārijas riska analīze ugunsgrēka, radioaktīvo vai ķīmisko vielu noplūdes gadījumā, sagaidāmais piesārņojuma līmenis iedzīvotāju ekspozīcijas vietā, ietekmes uz veselību novērtējums*

#### **5.2.2.3.1. Iespējamo avārijas scenāriju un to seku apraksts objektā**

Starptautiskā atomenerģijas aģentūra (SAEA) ir izstrādājusi starptautisku kodolnotikumu novērtēšanas skalu INES (International Nuclear Event Scale) [The International Nuclear Event Scale. Nuclear Engineering, 1990]. Izmatojot Francijas un Japānas pieredzi tika izveidota 7 līmeņu skala, kas ir analoga zemestrīču novērtēšanas skalai. Tās pamatā ir apkārtējā vidē izmesto radioaktīvo produktu daudzums un notikuma vai avārijas nozīmīgums. Šo notikumu bīstamības skala ietver tikai kodoluzņēmumus un radiācijas drošības rādītājus. Skala iedalīta divās daļās. Zemākās daļas trīs līmeņi (1-3) attiecas uz notikumiem – incidentiem. Augstākā daļa ietver četrus līmeņus (4-7) un attiecas uz avārijām. Zemākās grupas notikumi – incidenti ir saistīti ar atkāpēm no plānotā režīma, kad ir traucēta kodolobjekta darbība. Augstākās grupas notikumi parāda, ka ir pārsniegti objekta normālās darbības atļautie līmeņi. Skalas katrs līmenis atšķiras no iepriekšējā apmēram 10 reizes pēc notikuma ārējo seku efektivitātes vai radioaktīvo izmešu daudzuma vidē. Notikumu nozīmīguma novērtēšanai skala balstās uz trim kritērijiem. Pirmais ietver ietekmi uz vidi, otrs - uz kodolobjektu un tā teritoriju, trešais – uz radioaktīvo produktu aizturēšanas sistēmas efektivitāti. Tālāk sniegts līmeņu raksturojums:

- 1. līmenis – niecīgs notikums;

Novirze no atļautā darbības režīma. Norāda uz nepietiekošu drošības prasību ievērošanu. Tie saistīti ar iekārtas bojājumiem un personāla kļūdām.

- 2. līmenis – incidents;

Tehniski incidenti vai anomālijas, ar iespējam bojāt objekta drošības sistēmas.

- 3. līmenis – nopietns incidents;
- 4. līmenis – avārija kodolreaktora teritorijas robežās;
- 5. līmenis – avārija ar risku videi;
- 6. līmenis – smaga avārija;

- 7. līmenis – globāla avārija.

Analizējot iespējamus neplānotos notikumus SKR demontāžas laikā, jāsecina, ka pēc INES skalas kodolavārijās jāreķinās ar notikumiem, kuri nepārsniedz 1. un 2. līmeni. Augstāku līmeņu avārijas notikt nevar, jo kodoldegviela vairs neatrodas aktīvajā zonā, bet lietotās kodoldegvielas glabātavā, kurā kodoldegvielas kasešu novietošanas konstrukcija izslēdz kritiskās masas izveidošanos. Iespējama situācija, kad operatora kļūdas vai mehānismu sabojāšanās rezultātā atsevišķas kasetes zaudē hermētiskumu un radioaktīvie urāna daļiņās produkti draud nonākt atklātā vidē, ja netiek veikti atbilstoši pretpasākumi (kasešu tūlītēja ievietošana speciālā hermētiskā kapsulā).

Izstrādājot demontāžas projekta sadaļu par avārijām, jāvadās no 2003. gada 15. aprīļa MK noteikumiem Nr.152. “Prasības attiecībā uz sagatavotību radiācijas avārijai un rīcību šādas avārijas gadījumā”. Šajos noteikumos avārijas, kas saistītas ar radiāciju sadalītas 4 grupās: kodolavārijas, avārijas, negadījumi un incidenti:

1) kodolavārija – ar kodolreaktoru vai citu kodoldegvielas cikla uzņēmumu, kodoldegvielas transportēšanu vai glabāšanu saistīts gadījums, kura izraisītās sekas rada normatīvajos aktos noteikto jonizējošā starojuma dozas limitu darbiniekiem vai iedzīvotājiem (turpmāk — jonizējošā starojuma dozas limiti) pārsniegšanu un kaitējumu vai kaitējuma draudus neatkarīgi no aizsardzības pasākumiem kaitējuma samazināšanai (turpmāk — aizsardzības pasākumi);

2) avārija – ar lauksaimniecībai, rūpniecībai, medicīnai, zinātniskajai pētniecībai vai enerģijas ģenerēšanai kosmiskajos objektos paredzētu jonizējošā starojuma avotu izgatavošanu, lietošanu, glabāšanu, apglabāšanu vai transportēšanu saistīts gadījums, kura izraisītās sekas rada jonizējošā starojuma dozas limitu pārsniegšanu un kaitējumu vai kaitējuma draudus neatkarīgi no aizsardzības pasākumiem, vai jonizējošā starojuma līmenis pārsniedz šo noteikumu 3. punktā noteiktos lielumus:

- ūdenī, kas paredzēts patēriņam: tritijam – 1 kBq/l, izotopam  $^{90}\text{Sr}$  – 0,6 Bq/l, izotopam  $^{137}\text{Cs}$  – 1 Bq/l;
- upju un ezeru ūdenī: kopējā beta radioaktivitāte, pārrēķināta izotopam  $^{90}\text{Sr}$  – 6 Bq/l, izotopam  $^{137}\text{Cs}$  – 10 Bq/l;
- gaisā: izotopam  $^{131}\text{I}$  – 55 Bq/m<sup>3</sup>, izotopam  $^{90}\text{Sr}$  – 0,05 Bq/m<sup>3</sup>, izotopam  $^{137}\text{Cs}$  – 0,3 Bq/m<sup>3</sup>;
- pārtikas produktos - lielāka par normatīvajos aktos noteikto pieļaujamo radionuklīdu daudzumu.

3) negadījums – radioaktīvo vielu noplūde vai izkliede, kas izraisa radioaktīvo piesārņojumu objektā, pārsniedzot normatīvajos aktos noteikto pieļaujamo radionuklīdu daudzumu, ko gada laikā drīkst izkliedēt vidē (turpmāk — ievērojama radioaktīvo vielu noplūde vai izkliede), bet nepārsniedzot šo noteikumu 3.punktā noteiktos lielumus;

4) incidents – ar radioaktīvo vielu noplūdi vai izkliedi saistīts gadījums, kas izraisa radioaktīvo piesārņojumu objektā, bet nerada ievērojamu radioaktīvo vielu noplūdi vai izkliedi.

Radiācijas avārijas kaitējums ietver kaitējumu cilvēka veselībai (arī cilvēka nāve), īpašuma bojājumu vai zaudējumu, ekonomiskos zaudējumus, ko radījis kaitējums cilvēka veselībai (arī cilvēka nāve), īpašuma bojājums vai zaudējums, kā arī vides atjaunošanas izmaksas, ja vides stāvoklis ir būtiski pasliktinājies, no vides izmantošanas ekonomiskās interesēs iegūstamā ienākuma zaudējumu, kas radies, būtiski pasliktinoties vides stāvoklim, un aizsardzības pasākumu izmaksas un to radītos zaudējumus vai bojājumus.

Negatīva ietekme uz vidi var rasties tikai tehnisku avāriju vai negadījumu rezultātā, kad zūd “A” zonas hermētiskums:

- radioaktīvo putekļu, aerosolu un gāzu izmeši savlaicīgi nekonstatētu specventilācijas bojājumu gadījumā,
- speckanalizācijas un dezaktivācijas tvertņu bojājumi ar ievērojama ūdens daudzuma noplūdi,
- nekonstatēti radiācijas kontroles un monitoringa sistēmas bojājumi un atslēgšanās,
- personāla kļūdas un tehnoloģiskā režīma pārkāpumi.

Avārijas gadījumā radioaktīvie materiāli putekļu, aerosolu vai ūdens šķīdumu veidā nonāktu SKR teritorijai piegulošajā vidē. Izvērtējot hipotētiskā SKR demontāžas incidenta radioaktīvo putekļu ietekmi uz iedzīvotāju veselību, ir jāatzīmē, ka Latvijas mitrā klimata apstākļos putekļu pārvietošanās atmosfērā ir ierobežota. Putekļos radionuklīdi ir grūti šķīstošā, augiem neuzņemamā formā, tāpēc šo nuklīdu migrācija bioloģiskā sistēmā – augsne, augi, dzīvnieki, pārtika ir nenozīmīga.

Lai noskaidrotu, kā specventilācijas vai HEPA filtra bojājuma gadījumā radioaktīvie putekļi, hidrosoli un gāzes izplatīsies atmosfērā Salaspils kodolreaktora apkārtnē, veikta modelēšana, izmantojot datorprogrammu ADMS 3.1 (programmatūras raksturojums sniegts 5.1.1. sadaļā).

Radioaktīvā piesārņojuma izkliedes modelēšanai iespējamā avārijas gadījumā (skat. 5.2.2.3. sadaļu) izmantoti piesārņojuma izkliedei nelabvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi, kas noteikti izmantojot Latvijas Hidrometeoroloģijas aģentūras meteoroloģisko datu kopu ar 1 stundas intervālu. Avārijas scenārijā pieņemts, ka nedarbojas vai bojāts centrālais HEPA filtru bloks, kas nodrošina zāles (A zonas) attīrīšanu pirms izplūšanas atmosfērā. Šādā gadījumā gaiss no reaktora zāles nokļūst atmosfērā neattīrīts, radioaktīvo <sup>60</sup>Co putekļu emisijai sasniedzot 240 Bq/s (skat. 5.1.1. sadaļu). Tā kā HEPA filtri neaiztur gāzes, tad centrālā filtru bloka darbības pārtraukšana neietekmēs radioaktīvo gāzu emisiju, respektīvi tā, salīdzinoši ar normālas demontāžas gaitu, nemainīsies. Aprēķini uzrāda, ka avārijas gadījumā <sup>60</sup>Co putekļu maksimālā aktivitāte gaisā var sasniegt  $1,5 \times 10^{-4}$  Bq/m<sup>3</sup>.

Iespējamās iedzīvotāju iekšējās apstarojuma dozas izvērtējumam izmantota Ministru kabineta 2002. gada 19. marta noteikumu Nr. 129 „Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem” 47. punkta prasība - maksimālā jonizējošā starojuma doza iedzīvotāju kritiskajai grupai (iedzīvotāji, kas tiek vienādā līmenī pakļauti kāda jonizējošā starojuma avota iedarbībai un kuriem apstarošana no šī avota ir vislielākā) nedrīkst pārsniegt 100 μSv gadā, bet maksimālā vidējā jonizējošā starojuma doza – 10 μSv gadā. Aprēķinos pieņemts, ka šādai koncentrācijai iedzīvotāji var tikt pakļauti 12 h.

5.10. tabula

### Iedzīvotāju iekšējās apstarojuma dozas aprēķins <sup>60</sup>Co putekļu izkliedes rezultātā avārijas gadījumā

Izotops	Maksimālā aktivitāte gaisā, Bq/m <sup>3</sup>	Ieelpotā aktivitāte, Bq	Doza gadā pieaugušam cilvēkam ieelpojot radionuklīdu, Sv/Bq <sup>1</sup>	Doza gadā, mSv
<sup>60</sup> Co	$1,5 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-9}$	$1,5 \times 10^{-9}$

<sup>1</sup> Izmanto vislielāko dozas pārreķina vērtību no visiem radionuklīda absorbcijas veidiem plaušās, tabulas dati no Ministru kabineta 2002. gada 9. aprīļa noteikumiem Nr. 149 „Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu”, 4. pielikums.

Izanalizējot šo aprēķinu datus, jākonstatē, ka pat ņemot vērā potenciālo dozu iedzīvotājiem iespējamās specventilācijas avārijas gadījumā, tā kopumā tomēr ir daudz reizes mazāka par dabisko fonu (2,4 mSv/gadā) un attiecīgajiem dozu limitiem (dozu limits iedzīvotājiem ir 1 mSv/gadā no visiem mākslīgas izcelsmes jonizējošā starojuma avotiem). Līdz ar to nav nepieciešams veikt precīzākus aprēķinus, kuros apskatītu gan dozas, ko rada radioaktīvie nosēdumi un to atkārtota nonākšana gaisā, ne arī radioaktīvo vielu pārnese no augsnes virskārtas uz augiem un tālāk tieši vai netieši (caur dzīvnieku barības ķēdēm) uz cilvēku.

Izvērtējot varbūtējo radioaktīva ūdens noplūdi vidē, jāsecina, ka piesārņotu, radioaktīvu gruntsūdeņu tieša ietekme uz iedzīvotājiem nav iespējama, jo dzeramā ūdens sagādes vietas neatrodas SKR tuvumā (skat. 5.2.2.1. sadaļu). Radionuklīdi var migrēt pa bioloģisko “ķēdi” – ūdens, augi, zivis, pārtika.

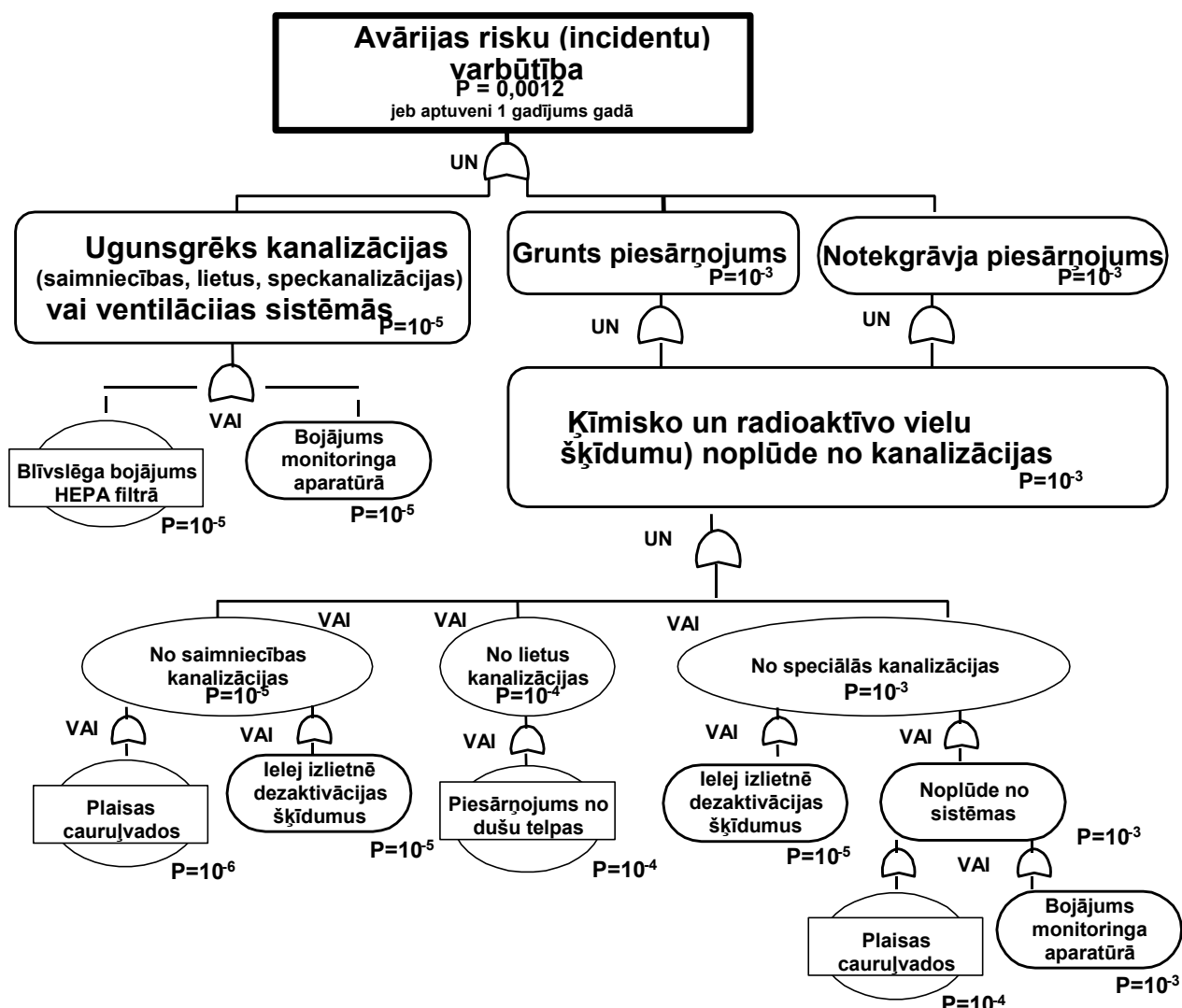
Dažādu avārijas scenāriju sekas ir arī iespējama radioaktīvais piesārņojums virs atļautā limita zemes virskārtā, virszemes ūdeņos, gruntsūdeņos un augos reaktora vai tam tieši piegulošajās teritorijās. Ar radionuklīdiem piesārņotas teritorijas fizikāli un bioloģiski pašas attīrās jeb dezaktivējas. Dabiskā radioaktīvā sabrukšana norit lēni un tās ātrumu nav iespējams izmainīt. Bioloģiskā dezaktivācija pamatojas uz radionuklīdu pārvēršanu nešķīstošā, augiem neuzņemamā formā. Līdzšinējo liela radioaktīvā piesārņojuma apstākļu analīze liecina, ka bioloģiskā dezaktivācija var notikt ļoti strauji [Экологические последствия, 1993; Н.Б. Куликов, 1975; В.К. Савченко, 1997]. Piemēram, ūdens radioaktivitāte Baltkrievijas piesārņotajos apvidos 5 gadu laikā samazinājusies 20 reizes [Экологические последствия, 1993]. Sagaidāms, ka SKR radioaktīvo šķidrums dabīgā dezaktivācija notiks vēl straujāk, jo augsne un grunts ap SKR ir bagātas ar dolomītiem un ģipsi. Dezaktivācijas procesu var veicināt augsnes dziļi aparot, kaļķojot, mēslojot ar kāliju un fosfora minerālmēsliem [V. Gavars, A. Millers, 1991; A. Millers, I. Rūse; 1995]. Lai novērstu teritorijas sekundāru piesārņošanu ar radioaktīviem putekļiem, augus ieteicams apmiglēt ar paskābinātu ūdeni (pH 4) un putekļus noskalot no augu lapām uz augsnes virskārtu. Paredzams, ka piesārņotā teritorijā saimniecisko darbību varētu atjaunot pēc 2 – 3 gadiem. Baltkrievijā normālu saimniecisko darbību uzsāk teritorijās, kur augsnes aktivitāte ir 185 kBq/m<sup>2</sup> [В.К. Савченко, 1997]. Salīdzinoši SKR demontāžas hipotētisko incidentu radītā vides radioaktivitāte varētu būt par trim kārtām zemāka nekā šis lielums.

Norādītajos piesārņojuma gadījumos kodolreaktora un tam piegulošajās teritorijās nav konstatēti gadījumi, kuros būtu apdraudēta iedzīvotāju veselība. Vides piesārņojums ar radioaktīvām vielām, transportējot betona konteinerus A 172, praktiski nav iespējams, jo radioaktīvās vielas ir iecementētas 5 tonnu smagā neizjaucamā betona masā.

Sprādzienbīstamības demontāžas laikā nav, jo demontāžā netiek izmantotas vielas ar paaugstinātu sprādzienbīstamību. Savukārt, ugunsbīstamība demontāžas laikā līdzvērtīga esošajai situācijai. Demontējamās metāliskās konstrukcijas un būves sastāvdaļas, tāpat kā palīgmateriāli, kurus izmantos demontāžā, ir nedegoši. Līdz ar to avārijas risks vērtējams kā neliels. Visos gadījumos jāievēro objektā spēkā esošā instrukcija par ugunsgrēka dzēšanu radiācijas apstākļos.

Avāriju un incidentu risku varbūtība parādīta 5.10. attēlā. Atsevišķi uzrādīta avāriju riska varbūtība ugunsgrēka gadījumā un noplūdes gadījumā no kanalizācijas sistēmām. Stikāk iztirzāta varbūtība no dažādām kanalizācijas sistēmām: no saimniecības (fekālās) kanalizācijas, no lietus kanalizācijas un no speciālās kanalizācijas, kas satur radioaktīvu ūdeni. Vislielākais avāriju risks ir no speciālās kanalizācijas, kam jāvelta īpaša uzmanība. Tai pašā laikā jāatzīst, ka šis risks nav tieši saistīts ar demontāžas darbiem un ir tikpat liels kā pēcekspluatācijas fāzē un jau realizētajā demontāžas posmā.

## Incidentu riska analīze radioaktīvo vai ķīmisko vielu noplūdes gadījumā



### 5.10. attēls. Incidentu riska analīze radioaktīvo vai ķīmisko vielu noplūdes gadījumā

Salaspils kodolreaktors tika projektēts un ekspluatēts tā, lai tam apkārt būtu sanitārā aizsardzības zona ar 1 km rādiusu, kurā nevarēja būt dzīvojamās mājas, atpūtas zonas un ražošanas ēkas, kas nav saistītas ar darbībām kodolreaktorā. Sanitārā aizsardzības zona bija paredzēta potenciālai kodolnegadījuma situācijai, kad no reaktora vidē varētu nonākt ievērojams radioaktīvo izmešu daudzums, kas būtu bīstams tuvumā dzīvojošo Salaspils iedzīvotāju veselībai. Tagad un arī demontāžas fāzē SKR kā avāriju riska avots ir daudz maznozīmīgāks nekā darbības laikā, bet 1 km zonas apdzīvotuma struktūra un zemes lietojuma veidi nav būtiski mainījušies. Līdz ar to šajā zonā un tās tiešā tuvumā iedzīvotāju ir maz, samazinājies ir arī strādājošo skaits uzņēmumos, kas atrodas bijušajā sanitārajā zonā. Tas viss ievērojami samazina risku salīdzinājumā ar SKR darbības laiku.

### 5.2.2.3.2. Avārijas situācijas radioaktīvo atkritumu transportēšanas laikā un to iespējamība

Radioaktīvo atkritumu transportēšanai ir iespējami divi ceļa maršruti (skat. 2.4. sadaļu). Vērtējot iespējamās avārijas situācijas RA transportēšanas laikā, tika noteikti un pēc tam analizēti bīstamākās vietas transportēšanas ceļa maršrutos, kā arī novērtēti paredzēti drošības pasākumi un papildus nepieciešamie drošības pasākumi.

Gan 1. gan 2. maršrutā ir vairākas vietas, kas ir potenciāli bīstamākas, jo ir lielāka iespēja, ka varētu notikt avārija un rasties nevēlamas sekas. 1. maršrutā bīstamākā vieta ir posms, kur saskaras dažādas plūsmas – dzelzceļa transports, autotransports un gājēji (Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve). Savukārt 2. maršrutā bīstamākā vieta ir satiksmes pārvads pār dzelzceļu. Papildus tam potenciāli bīstamas ir arī vietas, kur atrodas:

- Miera ielas un ceļa A6 krustojums 1. maršrutā,
- ceļu A4 – A6 pārvads, kas jāšķērso 2. maršrutā.

Salīdzinot avāriju iespējamību autoceļu krustojumos, ir izvērtēti drošības pasākumi, kas jāveic RA transportēšanā, ievērojot:

- Ministru kabineta 1999. gada 19. janvāra noteikumus Nr. 15 “Ceļu satiksmes noteikumi”,
- Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumus Nr. 307 “Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu, transportējot radioaktīvos materiālus”,
- Ministru kabineta 2001. gada 27. decembra noteikumus Nr. 546 “Noteikumi par drošības konsultantu (padomnieku) norīkošanu, profesionālo kvalifikāciju un darbību bīstamo kravu pārvadājumu jomā”.

Šie drošības pasākumi samazina iespējamo avāriju risku līdz minimumam. Tomēr vienlīmeņa krustojums (1. maršruts) uzskatāms par bīstamāku nekā divlīmeņu satiksmes pārvads (2. maršruts). Piedevām 1. maršruts līdz ceļam A6 ved caur salīdzinoši daudz blīvāk apdzīvotu teritoriju nekā 2. maršruta gadījumā.

Tālāk detalizēti analizētas bīstamākās vietas transporta maršrutos – dzelzceļa pārbrauktuve un satiksmes pārvads pār dzelzceļu, novērtējot iespējamo bīstamību un to atgadīšanās varbūtību.

#### *Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve*

Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve ir I kategorijas, tā ir apsargājama un aprīkota ar pusautomātiskām barjerām. Dzelzceļa pārbrauktuve šķērso 5 sliežu ceļus, no kuriem 2 ir galvenie ceļi un 3 palīgceļi. Pārbrauktuvi diennaktī šķērso 87 vilcienu pāri, to maksimālais atļautais braukšanas ātrums ir 120 km/h. Tuvojošos vilcienu redzamība autovadītājiem, kas brauc ceļa A6 ir no 50 līdz 200 m, savukārt autovadītājiem, kas brauc no SKR puses – 0 – 50 m.

Galvenie faktori, kas var izraisīt avārijas situācijas RA transportēšanas laikā uz dzelzceļa pārbrauktuves, kas jāšķērso 1. maršrutā, ir:

- infrastruktūras un ritošā sastāva defekti, ko var izraisīt:
  - kļūdas tehniskajā projektā,
  - kļūdas un nepilnības, veicot dažāda veida darbus,
  - nejauša kļūda dzelzceļa transporta sistēmā,
  - vides nelabvēlīga ietekme,
- cilvēku pieļautās kļūdas, ko var izraisīt:
  - kļūda procedūrā vai darba instrukcijā,
  - kļūda instruēšanas procesā,
  - neatļautas (aizliegtas) darbības,
  - kļūdaina darbība,

- nepieciešamās darbības netiek veiktas.

Uzskaitīto faktoru izraisītās iespējamās avāriju situācijas produktu transportēšanas laikā ir apkopotas un analizētas 3. pielikumā. Avārijas situāciju rezultātā var rasties šādas sekas:

- vilciena sastāva sadursme ar transporta līdzekli. Tā rezultātā var tikt bojāta automašīna, kas ved RA, un viens vai vairāki vagoni, kā arī vagoni var nobraukt no sliedēm. Avārijas gadījumā ir iespējama transportējamā produkta noplūde no dzelzceļa vagoniem (cisternām). Ja dzelzceļa cisternās tiek vesti ugunsnedrošas vai viegli uzliesmojošas vielas vai produkti, iespējama eksplozija un ugunsgrēka izcelšanās, kā rezultātā var tikt bojāta automašīna, kurā ved RA, un/vai konteineri, kuros atrodas RA;
- autotransporta līdzeklis ietriecas vilciena sastāvā. Tā rezultātā var tikt bojāts viens vai vairāki vagoni, vagoni nobraukt no sliedēm, notikt transportējamā produkta noplūde un tuvākās apkārtnes piesārņošana;
- tiek bojāts transporta līdzeklis;
- tiek bojāts konteiners, kurā atrodas RA;
- apdraudēti gājēji;
- apdraudēti Salaspils iedzīvotāji.

Avāriju situāciju iespējamība uz dzelzceļa pārbrauktuves ir vērtēta saskaņā ar matricu bīstamības novērtēšanai (UK Engineering Safety Management Yellow Book, Issue 3, Hazard ranking matrix), kas dota 3. pielikumā. Bīstamību novērtēšanai tika izmantoti dati par analogiska tipa un aprīkojuma pārbrauktuvēm, kas atrodas Austrumu – Rietumu dzelzceļa koridora posmā no Zilupes līdz Rīgai, un avārijas situāciju iespējamību tajās, kā arī avārijas situāciju bīstamību. Papildus tika apkopoti un novērtēti statistikas dati par avārijām un negadījumiem Salaspils dzelzceļa pārbrauktuvē laika posmā no 1993. gadam līdz 2003. gadam. Saskaņā ar statistikas datiem šādas situācijas uz pārbrauktuves nav reģistrētas.

Ņemot vērā dzelzceļa transporta sistēmai noteiktās prasības, izvirzītās tehniskās normas, veiktos drošības pasākumus, uzturēšanas darbu periodiskumu un pārbaudes mehānismu, iespējamība, ka radīsies avārijas situācija infrastruktūras un ritošā sastāva defekta dēļ ir minimāla un nav tālāk apskatāma.

Kā atsevišķa grupa jāapskata avāriju situācijas, kuras var izraisīt cilvēku pieļautās kļūdas un to radītās sekas. Iespējamība, ka var izveidoties avārijas situācija, variē amplitūdā no vērtējuma iespējami (reizi mēnesī – reizi gadā) līdz neiespējami (retāk kā reizi 100 gados). Ņemot vērā, ka pārbrauktuve, lai samazinātu avārijas situāciju iespējamību, ir atbilstoši izveidota un aprīkota, t.i. regulējama un apsargājama, RA transportēšana tiks veikta saskaņā ar Ministru kabineta 2001. gada 3. jūlija noteikumiem Nr. 307 “Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu, transportējot radioaktīvos materiālus” un 2001. gada 27. decembra noteikumiem Nr. 546 “Noteikumi par drošības konsultantu (padomnieku) norīkošanu, profesionālo kvalifikāciju un darbību bīstamo kravu pārvadājumu jomā” un pārvadājumu skaits ir ierobežots, radītās bīstamības līmenis ir pieņemams un nerada paaugstinātu bīstamību produkta transportēšanas laikā.

### *Satiksmes pārvads pār dzelzceļu*

Otrajā maršrutā dzelzceļa līnija tiek šķērsota pār satiksmes pārvadu. Izveidojot divlīmeņa dzelzceļa šķērsojumu (tilts pār dzelzceļu), jau ir realizēti drošības pasākumi, lai atdalītu autotransporta un dzelzceļa transporta plūsmas. Veiktā dzelzceļa transporta sistēmas iespējamo risku analīze parādīja, ka divlīmeņu šķērsojumu izbūve ir efektīvākais veids kā samazināt avāriju iespējamību un radīto seku bīstamību dzelzceļa un autoceļu šķērsojumos. Līdz ar to var uzskatīt, ka 2. maršrutā jau ir veikti nepieciešamie drošības pasākumi, un RA transportēšana pār dzelzceļa pārvadu (tiltu) nerada papildus bīstamību.

Iespējamība, ka notiekot ceļu satiksmes negadījumam, automašīna, kas ved RA, var nokrist uz dzelzceļa sliedēm un sadurties ar braucošu vilciena sastāvu, bojāt gan dzelzceļa infrastruktūru, gan RA konteineru, ir vērtējama kā neiespējama (var notikt retāk kā reizi 100 gados).

Potenciāli bīstamāko vietu 1. un 2. maršrutā salīdzinājums, apliecina, ka avārijas varbūtība, šķērsojot dzelzceļa pārbrauktuvi, ir augstāka nekā, šķērsojot dzelzceļa līniju pār divlīmeņu satiksmes pārvadu. Vienlaicīgi abos gadījumos radītās bīstamības līmenis ir pieņemams.

### **5.2.3. Nepieciešamie pasākumi un esošās iespējas avāriju novēršanai un likvidēšanai**

#### *Nepieciešamie pasākumi un esošās iespējas avāriju novēršanai un likvidēšanai*

Normatīvo regulējumu šajā jomā nosaka 2003. gada 15. aprīļa MK noteikumi Nr. 152 “Prasības attiecībā uz sagatavotību radiācijas avārijai un rīcību šādas avārijas gadījumā” prasībām. Uzsākot demontāžas darbus, SKR jābūt kopīgi ar Valsts civilo aizsardzību izstrādātam pasākumu plānam sagatavotībai avārijām un rīcībai avārijas gadījumos. Rīcības plāns paredz aizsardzības pasākumus, lai:

- samazinātu radiācijas avārijas rašanās iespēju un avārijas sekas;
- novērstu vai maksimāli samazinātu tūlītēju avārijas kaitējumu;
- samazinātu vēlīnā avārijas kaitējuma rašanās varbūtību.

Tam jābūt saskaņotam ar Radiācijas drošības centru, vietējo pašvaldību un Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienestu.

Saskaņā ar minētajiem MK noteikumiem SKR demontāžas darbu vadītājs, darbus uzsākot, informē attiecīgās valsts un pašvaldību iestādes un iedzīvotājus, kurus var apdraudēt radiācijas avārija. Radiācijas avārijas gadījumā demontāžas darbu vadītājs nekavējoties sniedz informāciju Radiācijas drošības centram par notikuma laiku, vietu un raksturu. Informē par avārijas iemeslu un iespējamo turpmāko attīstību, kā arī par cietušajiem un nepieciešamo palīdzību. Arī, ja noticis incidents, par to nekavējoties jāziņo Radiācijas drošības centram un jāveic aizsardzības pasākumi.

Radiācijas avārijas gadījumā Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests par notikušo brīdina iedzīvotājus, izmantojot plašsaziņas līdzekļus un trauksmes sistēmu. Pēc Radiācijas drošības centra ieteikuma glābšanas dienests sniedz iedzīvotājiem sīkāku informāciju par notikušo un ieteicamiem pasākumiem iedzīvotāju aizsardzībai.

Ja notikusi kodolavārija, kas skar vairāk par 100 iedzīvotājiem, Radiācijas drošības centrs par to informē starptautiskās organizācijas. SKR demontāžas laikā, kā arī lietotās kodoldegvielas izvešanas laikā, šāda mēroga kodolavārijas notikšanas varbūtība ir niecīga. Transporta konteinerā nav iespējama nekontrolēta urāna dalīšanās ķēdes reakcija

Demontāžas dabu vadītājs kopā ar vietējo pašvaldību plāno šādus pasākumus radiācijas avārijas gadījumā:

- piesārņotās vietas norobežošanu un iedzīvotāju pārvietošanās kontroli,

- uzturēšanos telpās,
- evakuāciju,
- dezaktivāciju,
- cietušo glābšanu un palīdzības sniegšanu,
- pārtikas produktu un dzeramā ūdens kontroli un piesārņoto produktu lietošanas ierobežošanu,
- mājlopu aizsardzību,
- ūdensapgādes sistēmu aizsardzību,
- cietušo iedzīvotāju apstarojuma kontroli,
- vides piesārņojuma kontroli un reģistrāciju,
- radioaktīvo materiālu iepakojumu un nogādāšanu uz "Radonu",
- avārijas seku likvidācijā iesaistīto darbinieku apstarojuma piesārņojuma kontroli,
- radiācijas avārijā cietušo iedzīvotāju aizsardzības pasākumu organizēšanu.

Demontāžas darbu vadītājam un objekta darbiniekiem jābūt apmācītiem rīkoties radiācijas avārijas gadījumā.

Augstāk minētajiem negadījumiem jābūt analizētiem demontāžas projektā. Jābūt izstrādātiem rīcības plāniem kā arī sagatavotiem materiāliem un mehānismiem negadījumu likvidēšanai, ja tādi notiek.

#### **5.2.4. Nepieciešamā medicīniskā uzraudzība reaktora demontāžas darbu izpildītājiem**

*Nepieciešamā medicīniskā uzraudzība reaktora demontāžas darbu izpildītājiem*

Saskaņā ar 2002. gada 9. aprīļa noteikumiem Nr. 149 "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu" un 1997. gada 4. marta MK noteikumiem Nr. 86 "Noteikumi par obligāto veselības pārbaudi un apmācību pirmās palīdzības sniegšanā" personām, kuru veselības stāvokli ietekmē vai var ietekmēt veselībai kaitīgie darba vides faktori (t.sk. jonizējošais starojums, radioaktīvās vielas un jonizējošā starojuma avoti), jānodrošina veselības aprūpe. Tā ietver veselības pārbaudi pirms darba līguma noslēgšanas, iepriekšējā (pirmreizējā) veselības pārbaudi - mainot darba profilu, kā arī periodiskās veselības pārbaudes.

Detalizētāka informācija par preventīvajiem pasākumiem sniegta 5.2.1. sadaļā.

Atbilstoši 2002. gada 9. aprīļa noteikumu Nr. 149 71. punktam, ja darbiniekam ir pārsniegts efektīvās dozas pamatlimits (20 mSv gadā) vai ekvivalentās dozas pakārtotais limits gada laikā, operators nodrošina attiecīgā darbinieka ārpuskārtas veselības pārbaudi un, ja tiek konstatētas arodslimības pazīmes vai ar veikto darbu saistīta vispārēja rakstura saslimšana, - attiecīgu ārstēšanu. Minētajā gadījumā, kā arī jebkurā gadījumā, kad konstatēta arodslimība, nepieciešama ārstniecības iestādes ārsta atļauja, lai turpinātu darbu ar jonizējošā starojuma avotiem.

#### **5.2.5. Projekta realizācijas sociāli – ekonomiskā ietekme**

*Projekta realizācijas sociāli – ekonomisko jautājumu izvērtējums vietējās pašvaldības un valsts mērogā*

Demontāžas procesā sociāli - ekonomisko ietekmes vistiešāk skars vietējo pašvaldību, izņemot nodarbinātības aspektu.

Zeme 1 km zonā ap SKR atrodas privātīpašumā, un, lai gan īpašumtiesībām nav noteikti juridiski aprobežojumi, kodolobjekta tiešais tuvums un teritorijas plānojumā noteiktā sanitārā

zona pašlaik ietekmē zemes izmantošanu un tās vērtību. Līdz ar objekta demontāžu izmantošanas iespējas paplašināsies, kā arī paredzamas iedzīvotāju attieksmes pozitīvas izmaiņas, ko apliecina aptaujas rezultāti. Visbūtiskākais faktors ir drošības apsvērumi, jo tiks izslēgta kodolnegadījumu un incidentu iespējamība objektā.

Pēc kodolreaktora demontāžas var prognozēt arī objektam piegulošās teritorijas kā rekreācijas resursa vērtības pieaugumu (skat. 5.2.2. sadaļu).

Savukārt, projekta realizācijas laikā vistiešākā ietekme prognozējama nodarbinātības jomā. Saskaņā ar darba izpildes laikā veiktās aptaujas rezultātiem SKR pašreiz neieņem būtisku vietu vietējā darba tirgū. Demontāžas periodā darba vietu skaits varētu palielināties aptuveni par 50 vietām. Vienlaicīgi jāņem vērā, ka darbiniekiem tiks izvirzītas salīdzinoši augstas profesionālās sagatavotības prasības, kas nozīmē, ka būtiski nepalielināsies pieprasījums pēc mazkvalificēta darbaspēka. Ņemot vērā arī demontāžas darbu īslaicīgo raksturu, prognozējama kvalificēta darbaspēka piesaiste ne tikai no Salaspils un tuvākās apkārtnes, bet arī no Rīgas vai citiem reģioniem.

Tuvināta aplēse rāda, ka vienlaicīgi demontāžā iesaistīto darbinieku skaits vidēji varētu sasniegt 40 cilvēku. Dažādu pakāpju darbu vadītāju un kontroles funkciju izpildītāju skaits – līdz 10 cilvēkiem. Šādu cilvēku skaitu, izpildot prasības pret to kvalifikācijas atbilstību demontāžas darbiem, iespējams nodrošināt ar vietējiem kadriem, ņemot vērā Salaspils kodolreaktorā strādājušo skaitu un iespējām sagatavot jaunu maiņu.

Nav prognozējamas būtiskas izmaiņas maksājumos valsts un pašvaldību budžetos. Neliels pieaugums prognozējams demontāžas darbu laikā, kas saistīts ar ekonomiskajām aktivitātēm objektā, bet regulārus maksājumus gan pašlaik, gan arī pēc projekta noslēguma veidos SKR apsaimniekotāju nekustamā īpašuma nodokļa maksājumi.

### **5.3. Apkārtējo iedzīvotāju un pašvaldības attieksme pret projekta realizāciju**

*Apkārtējo iedzīvotāju un pašvaldības attieksme pret projekta realizāciju*

Laikā no 2003. gada 10. līdz 14. septembrim aptaujāti 130 Salaspils iedzīvotāji par viņu attieksmi pret kodolreaktora demontāžu. Iedzīvotāju izlase tika veidota pēc teritoriālā principa, lai aptaujā ietvertu reaktoram un demontāžas atkritumu izvešanas iespējamajiem maršrutiem tuvāk dzīvojošos Salaspils iedzīvotājus. Pēc šī principa tika izdalīti 3 aptaujas maršruti: Miera iela, Rīgas iela starp dzelzceļu un Daugavpils šoseju, Zeltiņi un lauku teritorija ap apvedceļu un Daugavpils šoseju. Maršrutā pa Miera un Rīgas ielu intervētāji iegriezās katrā 3. dzīvoklī un ar anketas palīdzību aptaujāja vienu no ģimenes locekļiem. Lauku teritorijā tika apbraukātas mājas, kas atradās tuvāk apvedceļam vai Daugavpils šosejai. Atbilstoši plānotajam Miera un Rīgas ielas maršrutā bija paredzēts aptaujāt pa 50 cilvēkiem, Zeltiņos un lauku teritorijā – 30. Šis plāns arī tika realizēts, un Miera ielas rajonā tika aptaujāti 49 cilvēki jeb 38 % no visiem aptaujas dalībniekiem, Rīgas ielas rajonā – 51 cilvēks (39 %), Zeltiņos tika aptaujāti 10 cilvēki, bet lauku mājās 20 cilvēki, kas kopā veido 23% no aptaujātajiem iedzīvotājiem.

Aptaujas tika veiktas darbdienā vakaros un brīvdienās, lai izlasē tiktu iekļauti dažādu vecumu iedzīvotāji. No aptaujātajiem 36% ir vīrieši, 64% sievietes. Aptaujā pārstāvēti visu vecumu iedzīvotāji, sākot no 15 līdz 81 gada vecumam, aptaujas dalībnieku vidējais vecums ir 44,7 gadi. Kopumā ir pārstāvēti dažāda vecuma iedzīvotāji un nav pamata uzskatīt, ka kāda vecuma grupa īpaši dominētu: līdz 30 gadu vecumam ir 25% aptaujas dalībnieku, 31 līdz 50 gadus veci ir 35%, bet 51 līdz 70 gadus veci ir 36%, vecāki par 70 gadiem ir 4% aptaujas dalībnieku.

Aptaujas apjoms ir pietiekoši liels, izlases veidošanā ņemts vērā gan teritorijas, gan iedzīvotāju ieinteresētības princips, respondentu atlase ir nodrošinājusi pietiekoši daudzveidīgu aptaujāto iedzīvotāju demogrāfiskais sastāvu, tas viss kopā ļauj apgalvot, ka veiktā iedzīvotāju aptauja dod priekšstatu par Salaspils iedzīvotāju attieksmi pret kodolreaktora demontāžu.

Aptaujas veikšanai tika izstrādāta anketa ar 14 jautājumiem, ņemot vērā Salaspils iedzīvotāju etnisko sastāvu, aptaujas anketa tika sagatavota arī krievu valodā.

### 5.3.1. Iedzīvotāju informētība

Lielākā daļa aptaujāto iedzīvotāju ir informēti par kodolreaktoru un plānotajām darbībām: 95% no aptaujātajiem zina, kur atrodas kodolreaktors, 84% ir informēti par to, ka kodolreaktora darbība ir apturēta. Salīdzinoši par demontāžas nepieciešamību ir informēti tikai 60%, bet liela daļa aptaujāto iedzīvotāju nav informēti par demontāžas plāniem. Galvenie informācijas avoti iedzīvotājiem bijuši masu saziņas līdzekļi: 48% informāciju ieguvuši no preses, 40% no televīzijas, 24% no radio. Gandrīz trešdaļa (30%) informāciju ieguvuši neformālā veidā no paziņām. Tas liecina par to, ka iedzīvotāji par kodolreaktoru runā savās ikdienas sarunās, kā arī to, ka formālā informācija nav aptvērusi visus iedzīvotājus.

5.11. tabula

#### *Galvenie informācijas avoti (%)*

Prese	48
Televīzija	40
Radio	24
Pašvaldība	4
Paziņas	30
Cits: skola, fizikas stundas skolā, strādāju blakus, esmu bijis	8
Visi minētie	2

No aptaujātajiem gandrīz ceturtdaļa (22%) norādījuši, ka viņu pašu vai viņu ģimenes locekļu dzīve ir bijusi kaut kā saistīta ar kodolreaktora darbību. Aptaujas dalībnieki tika lūgti precizēt, kāda tieši ir šī saistība. No atbildējušajiem puse norādīja, ka tas bijis darbs, tātad kāds no ģimenes locekļiem ir strādājis kodolreaktorā, otra puse minēja to, ka kodolreaktora tuvumā atrodas zemes īpašums vai dzīves vieta, fizikas skolotājs norādīja, ka vedis skolēnus ekskursijās uz reaktoru.

Lielākajai daļai – 78% aptaujāto dzīve nav bijusi tieši saistīta ar kodolreaktoru.

### 5.3.2. Attieksme pret kodolreaktora demontāžu

Vairākums (86%) aptaujāto iedzīvotāju uzskata, ka nestrādājošo kodolreaktoru nepieciešams demontēt, tikai 13% no aptaujātajiem tam nepiekrīt. Iebildumi pēc satura dalāmi trīs daļās: viena daļa atzinuši, ka reaktors viņiem netraucē, otra daļa baidās no demontāžas procesa, ka tas var būt saistīts ar radiācijas draudiem un trešā daļa ir tādi, kas uzskata, ka kodolreaktors ir vērtīgs objekts, ka tā darbība būtu jāatjauno, ka to nedrīkst vienkārši demontēt, ka tas jāpārdod vai jāapsver citas iespējas no tā gūt ekonomisku labumu.

Apmēram trešdaļa (34%) aptaujāto iedzīvotāju atzinuši, ka kodolreaktora demontāža varētu mainīt viņu ģimenes plānus un dzīves ieradumus. Šo iedzīvotāju lielākā daļa (80%) uzsvēruši to, ka pēc kodolreaktora demontāžas dzīves vide kļūs drošāka un samazināsies risks, ceturtdaļa no viņiem norādījuši arī uz to, ka varēs ogot un sēņot tuvumā esošajos mežos. Divas trešdaļas (66%) aptaujāto iedzīvotāju atzinuši, ka viņu dzīvē kodolreaktora demontāža neko neizmainīs.

Iedzīvotāji tika lūgti izteikt savu viedokli arī par atsevišķiem demontāžas procesa norises jautājumiem. Viens no tādiem ir jautājums par demontāžas atkritumu izvešanas iespējamiem maršrutiem: cauri Salaspilij pa Rīgas ielu vai pa apvedceļu. Aptaujas laikā iedzīvotājiem, kuri neorientējās situācijā tika rādīta karte, kurā iezīmēti abi maršruta varianti. Vairākums aptaujāto (89%) deva priekšroku otrajam t.i. pa apvedceļu, 5% atbalstīja maršrutu cauri Salaspilij, 3% neatbalstīja nevienu no piedāvātajiem un 3% atzina, ka viņiem ir vienalga. Kā alternatīvs variants tika ieteikts gaisa transports. Daži respondenti izteica šaubas par to, vai nepieciešams demontāžas atkritumus izvest Baldones virzienā. Viens no aptaujas dalībniekiem izteica viedokli, ka Baldones glabātavā nav tik kvalitatīvu speciālistu kā Salaspils reaktorā. Galvenais arguments, kāpēc iedzīvotāji atbalstīja demontāžas atkritumu izvešanu pa apvedceļu ir tas, ka mazāk tiks skarti Salaspils dzīvojamie rajoni (72%), otrs, bet jau daudz retāk minēts arguments ir attālums no dzīves vietas (24%), citi argumenti atzīmēti retāk, acīmredzot tie iedzīvotājiem nav likušies tik svarīgi.

5.12. tabula

***Demontāžas atkritumu izvešanas maršruta pa apvedceļu izvēles pamatojums (% no tiem, kas atbalsta šī maršruta izvēli)***

Mazāk skars dzīvojamus rajonus	72
Atrodas tālāk no manas dzīvesvietas	24
Nav jāšķērso dzelzceļš pa vienlīmeņa pārbrauktuvi	12
Satiksmes nav tik intensīva	7
Cits: ārpus apdzīvotām vietām ir drošāk, ļoti slikta ceļa kvalitāte, Rīgas iela tiek remontēta	3

Otrs ar demontāžas procesa norisi saistītais jautājums ir par demontāžas procesa rezultātu. Tika piedāvāti divi risinājumi: 1) teritorija tiek atbrīvota no radioaktivitātes un arī no visām ēkām, tās nojaucot; 2) teritorija tiek atbrīvota no radioaktivitātes, bet ēkas tiek saglabātas. Iedzīvotāji izteica savu viedokli, kurš no šiem variantiem viņiem liekas piemērotāks. Vairāk kā puse (55%) aptaujāto atbalstīja risinājumu, kad teritorija tiek atbrīvota no radioaktivitātes, bet ēkas tiek saglabātas. Nedaudz vairāk kā trešdaļa (36%) bija par to, ka teritorija tiek atbrīvota no radioaktivitātes un arī no visām ēkām. Nevienu no variantiem neatbalstīja 6% aptaujāto, 3% bija vienalga, kuru variantu izvēlēties. Tie, kas iebilst pret abiem variantiem, uzskata, ka kodolreaktora demontāža nav jāveic. Daži iedzīvotāji, kas atbalstījuši ēku saglabāšanu, lūdza vairāk informācijas un speciālistu komentārus par to, kā ēkas varēs izmantot un vai tas nebūs bīstami veselībai. Viena respondente izteikusi priekšlikumu reaktora ēkās ierīkot bibliotēku.

Aptaujas dalībniekiem tika jautāts arī par to, kādi kodolreaktora demontāžas aspekti viņiem rada bažas un par ko viņi vēlētos saņemt vairāk informācijas. Uz šo jautājumu atbildēja 39% no aptaujātajiem. Daudzi uzdotie jautājumi bija līdzīgi, tāpēc tie tika apvienoti grupās (skat. 5.13. tabulu).

**Kodolreaktora demontāžas aspekti, kas rada iedzīvotāju bažas**

Jautājumi, kas rada bažas	Respondentu skaits
Drošība demontāžas laikā, atkritumu izvešanas sistēma, vai nebūs Černobiļa, kādā veidā tiks garantēta drošība	12
Draudi cilvēkiem, vai neapdraudēs cilvēkus, kā tas ietekmēs iedzīvotājus, viņu veselību	12
Vai nepalielināsies radiācija, vai jaucot ēkas, neizplatīsies radioaktīvie putekļi, radioaktivitāte demontāžas laikā un pēc tam, kā notiks radioaktīvo konstrukciju apglabāšana	7
Vai demontāža atstās ietekmi uz dabu	5
Kad notiks demontāža, termiņi, ilgstošs demontāžas process	3
Vai izvedīs visu, vai vieta paliks "tīra", turpmākā drošība	2
Kam ir izdevīga demontāža	2
Kas veiks demontāžu	2
Kur "apglabās" reaktoru, kāpēc Baldones virzienā	2
Vai saglabātās ēkas būs iespējams izmantot, kā un kad varēs izmantot to vietu, kur patreiz atrodas reaktors	2
Nepieciešama zinātnieku un speciālistu diskusija par demontāžas lietderību	1
Vai demontāžas darbiem ir pietiekošs finansējums	1

Galvenais, kas uztrauc iedzīvotājus, ir drošības jautājumi, vai demontāža neapdraudēs cilvēkus. Par drošību bažas izteica katrs otrais no atbildējušajiem, puse jautājumu attiecās uz drošību demontāžas procesa laikā, iedzīvotājus interesē, kā notiks izvešana, kā tiks garantēta drošība. Otra daļa drošības jautājumu ir par to, kā demontāžas darbi ietekmēs cilvēkus un viņu veselību, vai tas neradīs draudus cilvēkiem. Atsevišķa jautājumu grupa ir par radiāciju – vai nepalielināsies radiācija, vai nesaglabāsies radiācija pēc demontāžas. Iedzīvotājus interesē arī tas, kā demontāžas process ietekmēs apkārtnes dabu. Virkne jautājumu ir par demontāžas procesa plānošanu un organizēšanu. Iedzīvotāji baidās no ilgstoša demontāžas procesa, viņi vēlas zināt šī procesa norises detaļas, kā arī to, kas notiks ar šo teritoriju pēc demontāžas.

Uzdotie jautājumi liecina, ka iedzīvotāju interese par Salaspils kodolreaktora demontāžas darbu norisi ir liela un pirms demontāžas darbu uzsākšanas būtu nepieciešams iedzīvotājus informēt par šo darbu norisi un to, kā reaktora demontāža skars Salaspils iedzīvotājus un viņu dzīves vidi. Pretējā gadījumā var izplatīties dažāda nepamatota informācija un baumas, kas iedzīvotāju bažas var pastiprināt.

Nobeigumā aptaujātie iedzīvotāji tika lūgti izteikt savus priekšlikumus vai komentārus par kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas darbiem, ko būtu vēlams ņemt vērā, projektu realizējot. Priekšlikumus izteica sestā daļa (16%) no aptaujātajiem. Tie ir dažādi. Daži no aptaujātajiem iedzīvotājiem, kas iebilst ne tikai pret reaktora demontāžu, bet uzskata, ka nepamatota bijusi kodolreaktora darbības apturēšana, izmantojuši iespēju, lai savu viedokli pamatotu. Vairāki iedzīvotāji izteikušies par Salaspils iedzīvotāju informēšanas nepieciešamību. Daži iedzīvotāji īpaši uzsvēra drošības garantiju nepieciešamību. Tika izteikti arī priekšlikumi kodolreaktoru pārdot ASV, demontāžas atkritumus izvest ārpus Latvijas, veikt demontāžas procesu ātri.

**Priekšlikumi par kodolreaktora demontāžas darbu norisi (skaits)**

Šis projekts nav jārealizē, jo izmantojams zinātniskai pētniecībai, kodolreaktors cilvēku veselībai nav kaitīgs, bet tā darbība ir izdevīga valstij. Tas tiek veikts, lai izpatiktu Eiropai, paši par savu labumu nedomājam. Nevajag aiztikt reaktoru, jo 50 m rādiusā ir svins.	5
Informēt "Salaspils Vēstnesī", izskaidrot, speciālistiem izteikt savu viedokli, demontāžas darbu laikā par to jāinformē apkārtnes iedzīvotāji, speciālistu diskusijas par to, vai izvedot būs radiācija	4
Garantēt pilnīgu drošību	3
Stingri ievērot noteikumus demontāžas un glabāšanas laikā, būt uzmanīgiem	3
Piesaistīt speciālistus, kam ir pieredze līdzīgos demontāžas darbos, demontāžas darbi jāveic speciālistiem	2
Pārdot ASV	2
Demontāžas atkritumi būtu jāved prom no Latvijas	1
Veikt to ātri	1

**5.3.3. Pašvaldības nostāja**

Salaspils dome šo jautājumu nav apskatījusi, tāpēc vienota domes viedokļa šai jautājumā nav. Pirms vairākiem gadiem Salaspils dome izteikusi savu viedokli par kodolreaktora darba turpināšanu, jo deputāti atzinuši, ka kodolreaktora darbības uzturēšana prasa mazākus ieguldījumus nekā tā demontēšana. Toreiz pašvaldības viedoklis netika ņemts vērā. Arī tagad neviens oficiāli nav jautājis pašvaldības nostāju kodolreaktora demontāžas jautājumā, pašvaldība par to nav pat informēta. Galvenais informācijas avots Salaspils domei tāpat kā iedzīvotājiem ir masu saziņas līdzekļi. Faktiski, lai arī kodolreaktors atrodas Salaspils teritorijā, pašvaldība netiek informēta par kodolreaktora demontāžas darbiem un netiek arī iesaistīta lēmumu pieņemšanā.

## 6. Paredzētie inženiertehniskie un organizatoriskie pasākumi ietekmes uz vidi samazināšanai

### 6.1. Inženiertehniskie pasākumi ietekmes uz vidi samazināšanai

Pirms objekta demontāžas darbu uzsākšanas veicamie inženiertehniskie pasākumi raksturoti 3.2. nodaļā "Objekta sagatavošana demontāžai". Tā kā darbs ar radioaktīviem materiāliem norisināsies pamatā "A" zonā, tad viens no būtiskākajiem uzdevumiem ir nodrošināt "A" zonas izolāciju no apkārtnes:

- 1) "A" zonā nav pieļaujams pieslēgums sadzīves kanalizācijai,
- 2) logi un durvis ir hermētiski noslēdzami,
- 3) reaktora zāles sienām un griestiem ir jābūt īpaši ķīmiski apstrādātām, lai vielas, tostarp radioaktīvās, nokļuvušas uz to virsmas, nevarētu iesūkties dziļāk,
- 4) "A" zonā jāuztur pastāvīgs gaisa retinājums,
- 5) "A" zonas personāla ieeja/izeja jāapgādā ar radioaktivitātes kontroles aparāturu un personāla individuālo dezaktivācijas ierīci, kura ir saistīta tikai ar speckanalizāciju,
- 6) īpašā izeja no reaktora zāles, kas paredzēta RA, kodoldegvielas un ar RA atkritumiem saistīto materiālu, ierīču un instrumentu izvešanai no "A" zonas, jāapgādā ar transporta līdzekļu, konteineru virsmas un citu materiālu radioaktivitātes kontroles un testēšanas ierīcēm,
- 7) tiek nodrošināts, ka personāls, pametot "A" zonu, lieto radioaktivitātes kontroles aparāturu
- 8) "A" zonas darba vietas (teltis) jānodrošina ar lokāliem gaisa atsūcējiem un filtriem, kas pievienoti ventilācijas sistēmai.

Nozīmīgākie inženiertehniskie pasākumi ietekmes samazināšanai paredz:

- Ventilācijas sistēmas rekonstrukciju;  
Reaktora ēkā jānodrošina svaigā gaisa pieplūde, veicot ventilācijas sistēmas rekonstrukciju. Izplūdes ventilācija jānodrošina ar speciāliem putekļu filtriem (kuriem kopā ar tādiem pašiem filtriem no darbu telts uz reaktora ēku jānodrošina divkārtša filtrācija pirms izvades atmosfērā) un mitruma filtriem ar minimālo efektivitāti 0,90. Papildus jāierīko izplūstošā gaisa monitoringa sistēma.
- Speckanalizācijas ūdeņu izmantošanu konteineru cementēšanai;
- Konteineru pagaidu glabātavas izbūvi SKR teritorijā;  
Pirms papildīto konteineru transportēšanas uz "Radonu" tos uzglabā Salaspils kodolreaktora teritorijā, līdz to uzkrājums nodrošina transportēšanai nepieciešamo apjomu, kas nodrošina transporta vienību izmantošanu bez dīkstāves piegādes pārtraukumu dēļ. Šim nolūkam SKR teritorijā jānodala īpaša platība un jāierīko slēgta, segta glabātava.
- Avārijas indikācija sistēma;  
Lai nodrošinātu operatīvu reakciju uz elektropadeves un ventilācijas pārtraukumiem, elektropadeves sistēmā ieslēgts dīzeļģenerators, kurš automātiski iedarbinās pēc 15 s un nodrošina 150 kW elektrības patēriņu, savukārt, ventilācijas sistēmā ir pretvārsti, kas automātiski noslēdzas, ja ventilācija nedarbojas.  
Lai novērstu iespējamu negatīvu ietekmi uz strādājošo veselību, jāizstrādā visu darbos iesaistīto strādājošo apziņošanas sistēma, ņemot vērā troksni viņu darba vietā un aizsarglīdzekļu specifiku (kombinezonus, aizsargbrilles, prettrokšņa ausu uzlikas).

Pirms demontāžas darbu uzsākšanas jābūt pilnībā izstrādātam demontāžas darbu tehniskajam projektam. Projektā jāuzrāda demontāžas darbu secība, izmantojamās demontāžas tehnoloģijas, montāžai nepieciešamās bioloģiskās aizsardzības, un citi risinājumi demontāžas darbu veikšanai saskaņā ar šajā IVN ziņojumā sniegtajām shēmām un rekomendācijām, bet darba izpildes vajadzībām atbilstošā detalizācijas pakāpē. Lai precizētu bākas bioloģiskās aizsardzības radioaktīvās daļas nojaukšanas darbu apjomus un pieejas, pēc SKR bākā atrodošos konstrukciju demontāžas jāizdara izpētes urbumi bioloģiskajā aizsardzībā.

Nemot vērā, ka IRT tipa SKR baseina nojaukšana tiks veikta pirmo reizi (pasaulē ir uzbūvēti 12 šāda veida kodolreaktori, skat. 3.11. nodaļu) un tā bioloģiskās aizsardzības konstrukcija ir unikāla, iespējams, ka demontāžas tehniskie risinājumi būs jāprecizē darbu veikšanas gaitā. Šim nolūkam ieteicams uzbūvēt bākas maketu mērogā 1:1, kurā būtu iespējams praktiski novērtēt izvēlētas tehnoloģijas iespējas, nepieciešamo darba laiku, kurā darbiniekiem nāksies strādāt radiācijas apstākļos, un pārliecināties par praktiskajām iespējām veikt darbus. Jāņem vērā, ka bākas konstrukciju materiālu izstarotā jonizētā izstarojuma intensitāte aktīvās zonas rajonā ir ievērojama (10 mSv/h un lielāka), bet tālvadības ierīču iespējas ir ierobežotas. Tādēļ demontāžas darbu modelēšanai, lai samazinātu darbinieku radiācijas slodzi un paaugstinātu gatavību neparedzētām situācijām darbā ar tālvadības instrumentiem bākas dziļumā, bākas vai tās apakšējās daļas modelim var būt izšķiroša nozīme darbu veikšanā un kolektīvās dozas samazināšanā. Īpaši svarīga nozīme modelim būs gadījumos, ja darbā ar sarežģītajām, dārgajām tālvadības ierīcēm gadīsies kļūmes ar nepieciešamību atbrīvot tās no radioaktīva darba objekta vai veikt citādas ārkārtas tehniskas manipulācijas tieši darba vietā. Šāda pieeja praksē izmantota un lieliski sevi attaisnojusi 1974. gadā, veicot rekonstrukcijas darbus SKR bākā.

## 6.2. Organizatoriskie pasākumi ietekmes uz vidi samazināšanai

Demontāžas darbu vadība jāveic saskaņoti visiem tās dalībniekiem. Galvenā uzmanība jāpievērš radiācijas drošības kontrolei. Radiācijas un kodoldrošības kontroli nodrošinās Radiācijas drošības centrs. Lai demontāžas darbi tiktu raiti veikti, vienlaicīgi izpildot visus drošības nosacījumus, jābūt ir pilnīgi skaidrai dalībnieku pakļautības struktūrai. Viens no iespējamiem struktūras paraugiem sniegts Noell-KRC 1999. gada pētījumā.

Līdz SKR bākā atrodošos konstrukciju demontāžas uzsākšanai jābūt izstrādātai radioaktīvo atkritumu pārvaldes programmai, kurā ietverta:

- RA daudzuma iespējamā samazināšana,
- Personāla kolektīvās dozas samazināšana,
- RA apstrādes un apglabāšanas izmaksu iespējamā samazināšana,
- Kvalitātes nodrošināšanas programma,
- Iepakoto atkritumu testa programma,
- Personāla uzraudzība un aizsardzība,
- Konteineru transportēšanas shēma,
- Radiācijas monitoringa programma.

Līdz SKR bākā atrodošos konstrukciju demontāžas uzsākšanai jābūt izstrādātai radiācijas drošības programmai, kurā ietverta:

- Demontāžas darbu atbilstība ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*) principiem,
- Radiācijas drošības organizācijas struktūra,
- Radiācijas drošības darbu organizācija,
- Radiācijas drošības uzraudzības pasākumi,
- Personāla dozimetrija,

- Radiācijas līmeņa un piesārņojuma pārskati,
- Izmešu un noplūžu monitorings,
- Brīdināšanas un aizsardzības sistēmu darbības kontrole,
- Kolektīvās aizsardzības sistēmas (ventilācija, aizsargbloki utt.) kontrole,
- Mēriekārtu kontrole un kalibrēšana,
- R/a materiālu un atkritumu kontrole,
- Personāla individuālie aizsardzības līdzekļi,
- Personāla apmācība,
- Avārijas situāciju plānošana,
- Nestandarta gadījumu plānošana,
- Kvalitātes nodrošinājumu programma,
- Datu uzkrāšanas un atskaišu sistēma.

Līdz SKR bākā atrodošos konstrukciju demontāžas uzsākšanai vides radiācijas monitoringa programmā jāparedz:

- Apkārtējo iedzīvotāju saņemto dozu novērtējums,
- Prognozējamā vides piesārņojuma līmenis, atbilstība normām,
- Vides un izmešu kontroles sistēmas atbilstība drošai darbu veikšanai,
- Mēriekārtu kalibrēšana,
- Informācija par jonizējošā starojuma fonu,
- Materiāli tehniskie rādītāji (termiņi, izmaksas iekārtas, personāls),
- Datu pārvaldes un atskaišu sistēmas apraksts,
- Demontāžas darbu radiācijas monitoringa plāns trim zonām:
  - Reaktora zāle,
  - Reaktora ēkas,
  - Ārējā zona (pagalmā un ārpus SKR teritorijas).

## 7. Radiometriskā un cita veida kontrole objektā

Demontāžas darbu pareizai norisei un ietekmes uz vidi novērtēšanai, procesa laikā jāveic sekojoši kontroles un aizsardzības pasākumi:

- radiometriskā un dozimetriskā kontrole,
- kodoldrošības kontrole,
- ķīmiskā piesārņojuma kontrole,
- ugunsdrošības kontrole,
- objekta fiziskā kontrole,
- personāla obligātās veselības pārbaudes,
- individuālās drošības un darba drošības kontrole,
- kvalitātes nodrošināšanas kontrole,
- r/a atkritumu pārvaldības uzraudzība.

Radiometriskā kontrole ietver nepārtrauktu starojuma fona monitoringu demontāžas "A" zonā, individuālo strādājošo dozimetrisko kontroli, demontēto konstrukciju un materiālu radioaktivitātes līmeņa un izotopiskā sastāva kontroli, gaisa izmešu un speckanalizācijas ūdeņu radiometrisko kontroli, no "A" zonas izejošo darbinieku un no SKR teritorijas izvedamo materiālu virsmas piesārņojuma kontroli.

Kodoldrošības kontrole jānodrošina I fāzē kodoldegvielas ievietošana transporta konteineros, šo konteineru pārvietošana uz pagaidu glabātuvi un uzglabāšana tur, un tālāka pārvietošana uz transportlīdzekli izvešanai no SKR) un ietver neitronu plūsmu mērījumus degvielas kasešu pārvietošanas procesā uz transporta konteineru, lai pasākumu realizācijā nepieļautu kasešu nekontrolētu "tuvināšanos" lietotās kodoldegvielas glabātavā izkraušanas laikā (lai neveidotos kodolkritiskā masa).

Ķīmiskā piesārņojuma kontrole attiecas tikai uz demontāžas procesā izmantojamo dezaktivācijas ķīmikāliju (skābeņskābe, sārmis, skābes) un gāzu (acetilēns un skābeklis metināšanai un griešanai), toksisko materiālu (berilijs), cementa putekļu u.c. delokalizācijas novēršanu un kontroli. Paredzēts veikt atsevišķas pārbaudes uz noteiktām ķīmiskām vielām, kuras var veikt akreditētās laboratorijās.

Ugunsdrošības kontrole demontāžas procesā jāorganizē atbilstoši spēkā esošiem normatīviem aktiem: stacionārie ugunsgrēka monitori demontāžas zonā, degošo vielu (eļļas, organiskie šķīdinātāji u.c.) izvākšana, ugunsdrošības inventāra nodrošināšana. Jāatzīmē, ka potenciāli bīstams ugunsdrošības ziņā ir reaktora zāles jumts (bituma pārklājums).

Objekta fiziskā aizsardzība demontāžas procesā tiks realizēta atbilstoši 2002. gada 4. novembra MK noteikumiem Nr. 508 "Jonizējošā starojuma avotu fiziskās aizsardzības prasības" (konfidenciāla informācija).

Personāla obligātās veselības pārbaudes tiks veiktas atbilstoši 1997. gada 4. marta MK noteikumiem Nr. 86 "Noteikumi par obligāto veselības pārbaudi un apmācību pirmās palīdzības sniegšanā" un 2002. gada 9. aprīļa MK noteikumiem Nr. 149 "Noteikumi par aizsardzību pret jonizējošo starojumu".

Individuālās drošības un darba drošības kontrolē paredzēts pārbaudīt strādājošo darbības drošību mehāniskajās, celšanas, elektrodarbos u.c.

Kvalitātes nodrošināšanas kontrolē paredzēts kontrolēt darba operāciju atbilstību projektam, to veiks demontāžas operatora kvalitātes kontroles grupa atbilstoši demontāžas darbu tehnoloģiskajam projektam.

Radioaktīvo atkritumu pārvaldības uzraudzību veiks v/a RAPA vadības grupa, atbilstoši 2002.gada 19. marta MK noteikumiem Nr.129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem".

## **7.1. Demontāžas procesa kontrole**

*Demontāžas darbiem izstrādātas metodes un paņēmieni darba vides aizsardzībai pret jonizējošo starojumu, dezaktivācijas nepieciešamība un piedāvātie varianti*

Demontāžas procesa tehnoloģija ietver šādas operācijas, kurās jākontrolē jonizējošā starojuma dozas jauda:

- 1) kodoldegvielas pārlādēšana transporta konteineros (abos etapos):
  - pagaidu uzglabāšana transporta konteineros SKR teritorijā
  - izvešana no SKR teritorijas un transportēšana ārpus Latvijas robežām,
- 2) reaktora baseinā esošo konstrukciju un detaļu demontēšana, sasmalcināšana un ievietošana apglabāšanas konteineros, berilija bloku un vadības stieņu demontāža,
- 3) bioloģiskās aizsardzības sadrupināšana un ievietošana apglabāšanas konteineros,
- 4) horizontālo eksperimentālo kanālu un siltuma kolonnas grafitā bloku demontāža un sagatavošana apglabāšanai,
- 5) ārpus neitronu starojuma zonas bijušo virsmas r/a piesārņoto konstrukciju demontāža, dezaktivācija (ja iespējams) un sagatavošana apglabāšanai vai atbrīvošanai no valsts uzraudzības,
- 6) radioaktīvo notekūdeņu izmantošana atkritumu cementēšanai vai to atšķaidīšana līdz pieļaujamajām normām atbrīvošanai no valsts uzraudzības.

Sekojoš ALARA principiem un Latvijas likumdošanai, demontāžas darbi jāorganizē, lai nepārsniegtu kolektīvo dozu 0,65-1 cilvēku-Sv. Tādēļ demontāžas tehnoloģijā (sk. 3.3. un 3.4. sadaļu), darbu veikšanai ar sevišķi augstu aktivitātes līmeni (bākas konstrukciju, bioloģiskās aizsardzības demontāža) paredzēta tālvadība, siltuma kolonnas un horizontālo kanālu aizvaru demontāžā – daļēji tālvadība, daļēji – lokāla aizsardzība. Visās šajās operācijās darbinieki obligāti lieto hermētiskus aizsargtērpus ar individuālo ventilāciju (radioaktīvo putekļu dēļ). Tādā pat veidā tiek demontētas konstrukcijas, kurām ir tikai augsts virsmas piesārņojums ( $> 10 \text{ Bq/cm}^2$ ). Darbi noritēs pastāvīgā dozimetrista klātbūtnē, kurš iepriekš novērtēs iespējamo starojuma dozu operācijas veikšanas laikā.

Sasmalcināto aktīvo konstrukciju un bioloģiskās aizsardzības materiālu pārvietošana no demontāžas vietas uz transporta un apglabāšanas konteineriem to tālākai cementēšanai, paredzēta tālvadība, izmantojot zonā "A" esošo ceļamkrānu (cementēšanas mezgls atradīsies "A" zonā). Kodoldegvielas izlādēšana no lietotās kodoldegvielas glabātavas uz transportkonteineriem notiks tālvadības ceļā "A" zonā ar ceļamkrāna palīdzību.

Virsmas r/a piesārņoto konstrukciju demontāža (līdz  $10 \text{ Bq/cm}^2$ ) var notikt parastos aizsargtērpos, izmantojot sejas maskas. Putekļu izplatības novēršanai katra darba vieta "A" zonā jāapgādā ar pārnēsājamu putekļu sūcēju un lokālu HEPA filtru.

Katram "A" zonas darbiniekam, neatkarīgi no veicamo operāciju veida paredzēts individuālais dozimetrs, kas reģistrēs noteiktā laikā periodā saņemto dozu.

Dezaktivācija (slapjā variantā) demontāžas procesā paredzēta 3 variantos:

- virsmas r/a piesārņoto konstrukciju (kurām nav tilpuma aktivitātes) dezaktivācija līdz atbrīvošanas no valsts uzraudzības līmenim,
- darba vietu virsmas dezaktivācija pēc aktīvo operāciju nobeigšanas,
- darbinieku dezaktivācija (spectērpun un cilvēku sanitārā apstrāde).

Radioaktīvo konstrukciju un materiālu virsmu dezaktivācija tiks veikta ar speciāliem šķīdumiem (skābeņskābe). Tas dos iespēju aizvēkt no virsmas sorbētās un pievirsmas slānī difundējušās radioaktīvās vielas, polimēro materiālu utilizēt otrreizējai izmatošanai vai apglabāt parastā atkritumu izgāztuvē. Dezaktivācija (detāļu skalošana, tīrīšana u.c.) jāveic speciāli iekārtotā darba vietā, kur var viegli savākt radioaktīvo dezaktivācijas šķīdumu. Šo šķīdumu pēc neitralizācijas ar sārnu pievieno pārējiem SKR šķidrajiem aktīvajiem atkritumiem un utilizē cementēšanas procesā, bet, ja šķīduma radioaktivitāte nepārsniedz pieļaujamās normas, novada kanalizācijā. Tāpat rīkojas ar darba virsmu (grīdu, sienu) dezaktivāciju, tikai šeit izmantoto dezaktivācijas šķīdumu absorbē uzsūcošos materiālos un ievieto apglabāšanas konteinerā.

Spectērpun dezaktivāciju (sanitāro apstrādi) paredzēts veikt "A" zonā, savācot mazgājamos šķīdumus speckanalizācijā. Darbinieku tālāko sanitāro apstrādi (pēc spectērpun novilkšanas), veiks parastā kārtībā – sanitārajās slūžās, kurā ūdeņi parasti ir ar mazu aktivitāti.

Dezaktivācijas process tiks nepārtraukti kontrolēts ar pārnēsājamiem  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  - radiometriem, atsevišķos gadījumos ar  $\gamma$  - spektrometru.

Speciāli SKR demontāžas procesam jāizveido gāzveida radioaktīvā piesārņojuma, galvenokārt, molekulārā tritija, kontrole ar caurteces jonizācijas kamerām vai proporcionālajiem skaitītājiem. Tritijs (HT, T<sub>2</sub> vai HTO formā) var būt sagaidāms bioloģiskajā aizsardzībā, grafītā, berilija blokos, izšķīdis bākas ūdenī. Līdzīgi tritijam jākontrolē arī ogleklis-14, kas var būt CO<sub>2</sub> vai CH<sub>4</sub> formā (galvenokārt, grafīta blokos) un kuru  $\beta$ -starojuma mērīšanai ir nepieciešami piemēroti  $\beta$ -detektoru. Darbinieku ieelpotā tritija un oglekļa-14 kontrolei jāorganizē periodiska urīna analīze ar šķidro scintilatoru metodi.

## 7.2. Radioaktīvā piesārņojuma kontrole

*Pasākumi radioaktīvā piesārņojuma nokļūšanas gaisā, kā arī virszemes vai gruntsūdeņos kontrolei*

Visi demontāžas darbi, kas saistīti ar iespējamo radioaktīvo piesārņojuma nokļūšanu vidē (gaisā, virszemes vai gruntsūdeņos) tiks veikti tikai SKR ēkā, galvenokārt "A" zonā (reaktora zālē), nodrošinot tās ciešu hermetizāciju. Visas darba vietas tiks nodrošinātas ar nepārtrauktas darbības radiometriskā monitoringa sistēmām un periodiski dozimetrisko un radiometrisko kontroli ar pārnēsājamām iekārtām.

Kā jau norādīts iepriekš radioaktīvā piesārņojuma nokļūšana gaisā var notikt tikai:

- darba zonas dehermetizācijas rezultātā,
- specventilācijas atslēgšanās rezultātā,
- HEPA filtru avārijas rezultātā,
- putekļu atsūkšanas pārtraukumā lokālā darba vietā.

Kontroli katrā no šiem gadījumiem paredzēts nodrošināt ar atbilstoša līmeņa kontroli. Darba zonas dehermetizācija (logu izsišana, sienu durvju bojājumi) un putekļu atsūkšanas pārtraukums lokālā darba vietā ir viegli konstatējami organoleptiski, un šāda metode nodrošina pietiekamu kontroli. Savukārt, specventilācijas atslēgšanās jākontrolē ar signāllampām vai gaismas indikatoriem darba telpā, elektrības barošanas strāvas pazušanas gadījumā jāparedz rezerves barošanas avoti (ģenerators, akumulatori), kas ieslēdzas 6-10

sekunžu laikā. HEPA filtru darbības efektivitāte tiks kontrolēta, sekojot līdzī radiometriskajiem rādījumiem aiz filtriem.

Radioaktīvā piesārņojuma nokļūšanas virszemes vai gruntsūdeņos kontrole jāveic periodiskos mērījumos reaktora teritorijā izveidotajos urbumos, virszemes augsnē. Jānodrošina nepārtraukta ūdens līmeņa kontrole reaktora bākā, lietotās kodoldegvielas glabātavā, šķidro atkritumu tvertnēs.

Procesa un vides monitoringa sistēmas papildus ir raksturotas 7.4. sadaļā.

### **7.3. Radiācijas drošības un kodoldrošības kontroles dienesta uzdevumi un pienākumi ar demontāžu saistītajos darbos**

*Radiācijas drošības un kodoldrošības kontroles dienesta uzdevumi un pienākumi ar demontāžu saistītajos darbos*

Salaspils kodolreaktora radiācijas drošības dienesta un kodoldrošības dienesta pienākumu izpildi nodrošina v/a RAPA, bet radiācijas drošības un kodoldrošības uzraudzību veic Radiācijas drošības centrs. Operatora vispārējie pamatpienākumi ar demontāžu saistītajos darbos ir:

- kontrolēt un nodrošināt, lai darbības ar kodolmateriāliem, kodolierīcēm, jonizējošā starojuma avotiem, r/a atkritumiem notiktu saskaņā ar normatīvo aktu prasībām,
- veikt nepieciešamo monitoringu un panākt kodolreaktora personāla, vides un iedzīvotāju aizsardzību pret jonizējošo starojumu visos kodolreaktora demontāžas etapos un vietās.

Šim nolūkam ir jāizstrādā kvalitātes nodrošināšanas programma, kas skar lietotās kodoldegvielas un radioaktīvo atkritumu pārvaldības drošību.

Līdz kodoldegvielas aizvešanai galvenie mērķi kodoldrošībā ir kontrolēt un panākt:

- kodoldegvielas drošu glabāšanu objektā, nepieciešamo reaktora iekārtu drošu ekspluatāciju un uzraudzību,
- drošu r/a atkritumu apstrādi un transportēšanu un veikt nepieciešamo radiācijas monitoringu.

Šajā posmā kodoldrošībā ir šādi uzdevumi:

- fiziskā drošība, kodolmateriālu uzskaitē un kontrole,
- kodolmateriālu droša glabāšana saskaņā ar IRT-M tipa kodolmateriālu ekspluatācijas noteikumiem, zemkritiskuma nodrošināšana, (pēc kodolmateriālu ražotāju un IRT M reaktora projektētāju noteikumiem),
- urāna kasešu korozijas kontrole, hermētiskuma kontrole, bojāto kasešu atlase,
- kasešu dzesēšanas ūdens kontrole (pH, īpatnējā radioaktivitāte, elektrovadītspēja, ķīmiskais sastāvs, temperatūra, ūdens dzidrums, kasešu vizuālā kontrole),
- slapjās glabāšanas iekārtu (grozu) kontrole.

Radiācijas drošībā, savukārt, ir šādi uzdevumi:

- panākt, lai radiācijas iedarbība uz darbiniekiem būtu tik zema, cik vien tas saprātīgi panākams, ņemot vērā ekonomiskos un sociālos faktorus (*ALARA* princips);
- panākt, lai darbinieki normālā situācijā nesaņemtu tādas radiācijas dozas, kas pārsniedz MK noteiktos dozu limitus;
- veikt pasākumus, lai aizkavētu neplānotas un nekontrolētas radioaktīvo vielu noplūdes;
- veic šādu monitoringu:
  - darba zonā – kontrolētajā zonā: personāla darbības operatīvo kontroli,

- mērijumus reaktora tehnoloģiskās iekārtās un bioloģiskā aizsardzībā, kuru rezultāti nepieciešami demontāžas plānošanā un projektēšanā,
- valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektu kontroles programma kodolreaktora teritorijā un tuvākā apkārtnē,
- kodolreaktora personāla IDK.

Uzdevumi, ja kodoldegvielu turpinās glabāt objektā sausā glabātavā ārpus reaktora ēkas, ietvers kasešu sausās glabātavas projektēšanas kontroli un glabāšanas noteikumu un instrukciju izstrādi un saskaņošanu. Kā arī, degvielas pārvietošanas procedūras izstrādes kontroli, degvielas pārvietošanas procesa plāna saskaņošanu un procesa kontroli un degvielas drošas glabāšanas kontroles procedūru izstrādi.

V/a RAPA kā radiācijas drošības dienesta uzdevumi kodolreaktora demontāžas procesā ir šādi:

- r/a materiālu un r/a atkritumu fiksēšana, reģistrēšana datu bāzē, datu bāzes drošības uzturēšana,
- demontēto materiālu un ierīču paraugu aktivitātes noteikšana, radionuklīdu identificēšana,
- to materiālu, ierīču, kuru aktivitāte ir zemāka par minimāli nozīmīgo radioaktivitāti, atlasīšana noņemšanai no valsts uzraudzības,
- darba zonas radiācijas monitoringa veikšana: darba vides un darbinieku r/a piesārņojuma kontrole, gamma-radiācijas līmeņa kontrole darba vietās, kontroles zonas gaisa r/a piesārņojuma kontrole, darbinieku IDK,
- pārraudzības zonas nepārtraukta radiācijas monitoringa nodrošināšana teritorijā: gamma fona un aerosolu  $\alpha$ - $\beta$ - aktivitātes mērijumi (perimetra kontrole),
- valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektu kontroles programmas veikšana kodolreaktora teritorijā un apkārtnē,
- radiācijas situācijas prognozēšana un darbības koriģēšana demontāžas gaitā,
- nepārtraukta izmešu  $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$ - radioaktivitātes monitoringa nodrošināšana: ventilācijas gaisa izplūde atmosfērā no kodolreaktora ēkas (kontroles zonas) un saimnieciskās kanalizācija un lietus kanalizācijas

#### **7.4. Nepieciešamie monitoringa nosacījumi demontāžas laikā**

*Nepieciešamie monitoringa nosacījumi demontāžas laikā*

Radiācijas monitoringa trīs galvenie mērķi kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas gaitā ir:

- kontrolēt kodolmateriālu, jonizējošā starojuma avotu, r/a materiālu, r/a atkritumu drošu apstrādi (kodolreaktora kontroles zonā), kontrolēt to drošu iekraušanu autotransportā un izvešanu no kodolreaktora teritorijas un nogādāšanu to glabāšanas vietā;
- sekot darbinieku, kuri veic kodolreaktora likvidēšanas un demontāžasdarbus, aizsardzības pret radiāciju to darba vietās efektivitātei,
- kontrolēt iespējamo negadījumu kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas gaitā, kā arī radioaktīvo atkritumu transportēšanas laikā uz glabātavu "Radons", savlaicīgu konstatēšanu.

Tas ir komplekss, tehniski sarežģīts uzdevums, kura realizāciju var veikt vienīgi pietiekami kvalificēti un kompetenti darbinieki, izmantojot modernus un atbilstošus jonizējošā starojuma mērīšanas instrumentus.

Pašreiz radiācijas monitoringa veikšanai kontroles zonā pieejamas šādas iekārtas:

- divi nesertificēti un nepārbaudīti 12 kanālu  $\gamma$ -monitori USID (1959. gada modelis),

- 26-kanālu  $\beta$ -aktīvas gāzes monitors USIT – 1B (1960. gada modelis), kas paredzēts  $^{41}\text{Ar}$  gāzes kontrolei; netiek izmantots, jo, kad reaktors nedarbojas, radioaktīvas gāzes nerodas,
- piecas roku-kāju un ķermeņa  $\beta$ -radioaktivitātes kontroles iekārtas DSB-2,
- gaisa atsūkšanas sistēma tā  $\alpha$ - $\beta$ -aerosolu aktivitātes kontrolei no 17 vietām darba telpās un ventilācijas sistēmā,
- iegādātas jaunas un no jauna uzstādītas  $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$ -radiācijas kontroles iekārtas, kas paredzētas dozas un dozas jaudas mērīšanai,  $\alpha$ - $\beta$ -radioaktīvā piesārņojuma uz virsmas noteikšanai,  $\alpha$ - $\beta$ -aerosolu koncentrācijas kontrolei, roku - kāju  $\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$ - kontrolei,
- v/a RAPA ir visas nepieciešamās iekārtas un tehnoloģijas RA cementēšanai, ieskaitot laboratoriju cementēšanas procesa kontrolei.

SKR pašreiz tiek veikts arī vides radioaktivitātes monitoringa. Darbojas akreditēta Materiālu radioaktivitātes testēšanas laboratorija vides paraugu uzglabāšanai, paraugu sagatavošanai  $\alpha$ - $\beta$ - aktivitātes mērīšanai un paraugu glabāšanai pēc mērīšanas. Tā izvietota sanitārās caurlaides korpusā (telpa Nr. 427), kurā ir vilkmes skapis, žāvēšanas skapis, mufelkrāsns, iztvaicēšanas ierīces, svāri, trauki un tml. Paraugu radioaktivitāti mēra ar OXFORD Tennelec Solo alfa/beta skaitīšanas sistēmu. Tiek veikti regulāri gruntsūdens, kanalizācijas un nokrišņu radioaktivitātes un teritorijas  $\gamma$ -fona mērījumi. Paraugu radionuklīdu sastāvu nosaka ar  $\gamma$ -pusvadītāju spektrometriem. Radioaktivitātes testēšanā izmanto sertificētu aparatūru. Aparātus ik gadus kalibrē VBO SIA Latvijas Nacionālā metroloģijas centra Radiācijas metroloģijas un testēšanas centrā.

Personāla individuālā dozimetrija pamatojas uz centralizētu termoluminiscences dozimetriju. Katras izvedamās kravas varbūtējo radioaktīvo piesārņotību pārbauda dozimetriskā kontrole pirms izbraukšanas no nožogotās zonas. Teritorijas, kas atrodas ārpus nožogotās zonas, periodiska ārējā dozimetrija tiek veikta ar pārnēsājamiem aparātiem.

Lai nodrošinātu kontroli demontāžas laikā, nepieciešamas vairākas jaunas monitoringa iekārtas un kontroles pasākumi:

- reaktora ēkā ir jāierīko gaisa monitoringa sistēma atmosfērā izplūstošā gaisa pastāvīgai kontrolei un vēlams - arī no darba telts reaktora zālē izvadāmā gaisa pastāvīgai kontrolei,
- jāierīko papildus jauna personāla kontroles sistēma,
- jāiegādājas gamma nuklīdu mērīšanas ierīces,
- jāiegādājas programmnodrošinājums datu apstrādei,
- nepieciešams veikt radioaktivitātes kontroles mērījumus reaktora bioloģiskās aizsardzības masīva dziļumā, kā arī urbumus pamatos un gruntī zem masīva, lai noteiktu r/a piesārņojuma robežas.

#### ***7.4.1. Kodolreaktora demontāžas procesa radioloģiskā kontrole***

Visos kodolreaktora likvidēšanas etapos radiācijas mērījumu rezultāti ir vieni no svarīgākajiem datiem, lai veiktu likvidēšanas projektēšanu, plānošanu, realizāciju un pilnīgu pabeigšanu. Jebkurā etapā iegūtā informācija par radiācijas līmeņa mērījumu rezultātiem noder nākošajos likvidācijas etapos. Turpmāk raksturoti dažādas piemērojamās monitoringa sistēmas.

Ievada radiācijas monitoringa ir vides radioaktivitātes fona datu vākšana (darba zonā, teritorijā, apkārtnē), iekārtot vēsturisko monitoringa datu apkopošanu, un radiācijas mērījumi, lai iegūtu datus par demontējamo objektu radioaktivitātes līmeni (reaktora bākas, aktīvās zonas, radiācijas paviljona iekārtu, radiācijas kontūra ģeneratora un tml).

Koriģējošais radiācijas monitorings rada iespēju kontrolēt demontāžas darbību efektivitāti un koriģēt un plānot turpmākās darbības, lai personāla apstarošana būtu pieļaujamā līmenī, lai r/a atkritumi būtu savākti un apstrādāti pietiekami racionāli un efektīvi, lai r/a nosmērētība nepārsniegtu noteiktos limitus un dezaktivācija notiktu ar pietiekošu efektivitāti un savlaicīgi. Tā pamatā ir darba telpu, darba vietu, atsevišķu demontāžas operāciju un darbinieku individuālo apstarošanās dozu ikdienas operatīvo mērījumu rezultātu analīze, apkopojums un turpmākās radiācijas situācijas prognozēšana.

7.1. tabula

**Regulārie radiometriskie mērījumi SKR telpās un teritorijā**

Telpa	Objekts, vieta, apstākļi	Kontroles veids
<i>Kodolreaktora kontroles zonā - A apakšzona</i>		
Reaktora zāle, 10 vietās	visos stāvos	$\gamma$ -starojuma nepārtraukts monitorings un darba vietu operatīva kontrole; virsmu $\alpha$ - $\beta$ -nosmērētības kontrole
Reaktora zāle, 3 vietās	visos stāvos	Aerosolu nepārtraukts monitorings un aerosolu operatīva kontrole darba vietās
Citās A zonas telpās, 30 vietās	grīda, iekārtas, gaiss	$\gamma$ -starojuma nepārtraukts monitorings un darba vietu operatīva kontrole; virsmu $\alpha$ - $\beta$ -radioaktīvā piesārņojuma uz virsmas kontrole
Lietoto spectērpju glabātava	grīda, kaste	radioaktīvais piesārņojums uz virsmas
Teritorija 20 m ap 100m <sup>3</sup> bāku, 10 vietās	1 m augstumā / uz grunts	$\gamma$ fons / grunts $\alpha$ - un $\beta$ - starojums
Teritorija 20 m ap r/a atkritumu konteineru pagaidu glabātava, 4 vietās	1 m augstumā / uz grunts	$\gamma$ -fons / grunts $\alpha$ - un $\beta$ - starojums
Izejā no A zonas, B zonas, nepārtraukti	apģērbu, apavu un lietu kontrole	$\alpha$ - $\beta$ - radioaktīvā piesārņojuma uz virsmas pārbaude
IDK	personālam	$\gamma$ - $\beta$ - dozas TLD, $\gamma$ - kab. dozim.
<i>Kodolreaktora kontroles zonā - B apakšzona</i>		
Paraugu r/a testēšanas telpās, 2 vietās	1 m augstumā / grīda pie durvīm	gamma fons, $\alpha$ - $\beta$ - radioaktīvā piesārņojums uz virsmas
Citas B zonas telpas, 10 vietās	grīda, iekārtas, gaiss	$\gamma$ -fons, $\alpha$ - $\beta$ - radioaktīvais piesārņojums uz virsmas, aerosoli
Ģērbtuves, dušas, izlietnes 3 vietās	grīda, ierīces, B zonas kanalizācijas kolektors	$\gamma$ -fons, $\alpha$ - $\beta$ - radioaktīvais piesārņojums uz virsmas
<i>Kodolreaktora pārraudzības zonā</i>		
Koridori, treptelpas u.c. , 1–3 vietās	1 m augstumā, grīda pie durvīm	$\gamma$ -fons, $\alpha$ - $\beta$ - radioaktīvais piesārņojums uz virsmas
Vestibilā, 2 vietās	izejā no reaktora ēkas	Apģērba un lietu sasmēr. un $\gamma$ -kontrolē
Pārējās telpas, teritorija un aiz žoga, tīkls 10 x 10 m	1 m augstumā / uz grunts	$\gamma$ -fons, grunts $\alpha$ - $\beta$ - starojums
Notekūdens reaktorā 2 akās	lietus, saimn. kan.	$\beta$ - aktivitāte, 1 vietā
Gruntsūdens kodolreaktorā 20 kontrolakās	kontrolakās	$\beta$ - aktivitāte

Pēdējo (galīgo) radiācijas monitoringu veic tad, kad pēc pēdējiem demontāžas darbiem un galīgās dezaktivācijas tiek uzskatīts, ka nosmērētības līmenis objektā nekur nepārsniedz MK

noteikumos Nr. 129. (19.03.2002.) noteiktos minimāli nozīmīgās īpatnējās radioaktivitātes līmeņus (1.pielikums). Galīgais monitoringa ir ļoti rūpīgi veicama procedūra, kurā pārbauda virsmu  $\alpha$ - $\beta$ - aktivitāti. Salaspils kodolreaktora kompleksā jāpārbauda:

- visu ēku telpu virsmas,
- visu ēku ārējās virsmas (sienas, jumtus),
- visas teritorijas augsnes virskārtas, asfaltēto ceļu un laukumu,
- visu mēbeļu, aparatūras un iekārtu iekšējās un ārējās virsmas.

Galīgā atkritumu radioaktivitātes pārbaude jāveic arī kanalizācijas sistēmās.

#### 7.4.2. Vides radiācijas monitoringa

Vides radiācijas monitoringa Salaspils kodolreaktora teritorijā un tā apkārtnē tiek veikts tagad un tiks turpināts visu kodolreaktora demontāžas laiku un arī pēc tam.

V/a RAPA Salaspils kodolreaktora vides radiācijas monitoringa veiks *Valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektu kontroles programmas* ietvaros. Vides radiācijas monitoringa programmā ietilps gamma fona mērījumi, augsnes, nokrišņu, gruntsūdens un virszeme ūdens  $\alpha$ - $\beta$ - aktivitātes mērījumi un radionuklīdu koncentrācijas noteikšana tajos. Kodolreaktora apkārtnes vides radiācijas monitoringa sistēmas raksturojums sniegts nākamajās divās tabulās. Vispārīgais ieteicamais monitoringa tīkla izveides princips ir šāds: telpās – 1 x 1 m, teritorijā – 10 x 10 m.

7.2. tabula

#### Vides monitoringa programma „Reaktors”, v/a RAPA veicamie pasākumi

Nr.	Veicamais pasākums	Nosakāmais parametrs	Mērīšanas regularitāte pēcekspluatācijas fāzē
1.	$\gamma$ -fona mērīšana:		
1.1.	reaktora teritorijā ar tīklu 10*10 m	Dozas jauda, $\mu$ Sv/h	Vienu reizi ceturksnī
1.2.	tehnoloģiskajā zonā (10 vietās)	Dozas jauda, $\mu$ Sv/h	Vienu reizi mēnesī
1.3.	ārpus reaktora teritorijas ar tīklu 200*200m	Dozas jauda, $\mu$ Sv/h	Vienu reizi gadā
2.	Pazemes ūdeņu piesārņojuma noteikšana:		
2.1.	reaktora teritorijā (8 urbumos)	KA, $\gamma$ -emiteri, Bq/l	Vienu reizi ceturksnī
2.2.	reaktora teritorijā (urbumā-5V)	$^3$ H, Bq/l	Divas reizes gadā
2.3.	ārpus reaktora teritorijas (urbumos-2A, 2B,2V)	$^3$ H, Bq/l	Divas reizes gadā
2.4.	ārpus reaktora teritorijas (6 urbumos)	KA, $\gamma$ -emiteri, Bq/l	Vienu reizi ceturksnī
3.	Virszemes ūdeņu piesārņojuma kontrole (grāvis)	KA, $\gamma$ -emiteri, Bq/l	Vienu reizi ceturksnī
4.	Nokrišņu piesārņojuma kontrole (4 uztvērēji)	KA, $\gamma$ -emiteri, Bq/l, Bq/m <sup>2</sup>	Divas reizes gadā
5.	Augsnes piesārņojuma kontrole reaktora teritorijā (5 vietās)	KA, $\gamma$ -emiteri, Bq/kg, Bq/m <sup>2</sup>	Vienu reizi gadā
6.	Gaisa piesārņojuma kontrole specventilācijā pirms izplūdes atmosfērā	KA, $\gamma$ -emiteri, Bq/m <sup>3</sup>	Ventilācijas darbības laikā, ne retāk kā reizi mēnesī

***Vides monitoringa programma „Reaktors”  
Radiācijas drošības centra veicamie kontroles pasākumi.***

Nr.	Veicamais pasākums	Mērījumu regularitāte	Mērīšanas metode	Nosakāmais parametrs
1.	γ-fona mērīšana maršrutā „Reaktors” – „Radons”	Vienu reizi ceturksnī	Mobilā laboratorija	Dozas jauda, μSv/h
2.	Pazemes ūdeņu piesārņojuma kontrole (5V, 2A, 2B, 2V)	Divas reizes gadā	RĶ, γ-SP	<sup>90</sup> Sr, <sup>137</sup> Cs, Bq/l
3.	Virszemes ūdeņu piesārņojuma kontrole (grāvis)	Divas reizes gadā	RĶ, γ-SP	<sup>90</sup> Sr, <sup>137</sup> Cs, Bq/l
4.	Nokrišņu piesārņojuma kontrole ( integrālais gada paraugs no 4 uztvērējiem)	Vienu reizi gadā	RĶ	<sup>90</sup> Sr, Bq/l, Bq/m <sup>2</sup>
5.	Augsnes piesārņojuma kontrole reaktora teritorijā (5 vietās)	Vienu reizi gadā	RĶ	<sup>90</sup> Sr, Bq/kg, Bq/m <sup>2</sup>
6.	Gaisa piesārņojums reaktora specventilācijā pirms izplūdes atmosfērā (integrālais gada paraugs)	Vienu reizi gadā	RĶ	<sup>90</sup> Sr, Bq/m <sup>3</sup>

## 8. Pēcdemontāžas fāze

### 8.1. Demontāžas projekta realizācijas rezultāts

*Demontāžas projekta realizācijas rezultāts un teritorijas labiekārtošanas pasākumi, tās turpmākās izmantošanas nosacījumi un iespējas*

Saskaņā ar “Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas koncepciju” (26.10.1999.) demontāžas laikā ir paredzēts veikt kodolreaktora iekārtu demontāžu, saglabājot ēkas un nepieciešamās infrastruktūras sistēmas. Ņemot vērā jauniegūto informāciju par vēsturiskā piesārņojuma kopējo radioaktivitāti, rekomendēts SKR noteikt ierobežotas izmantošanas statusu (skat. 8.2. sadaļu).

Pēc ēku atbrīvošanas no radioaktivitātes tās varēs izmantot ierobežotas izmantošanas objektam atbilstošā veidā – ražošanas vai zinātniski pētnieciskai darbībai, kas saistīta ar radioaktīvu materiālu izmantošanu. Būvju un komunikāciju tehniskā stāvokļa novērtējumu veiks, kā arī turpmākās izmantošanas veidu noteiks nākamais ēku apsaimniekotājs. Saskaņā ar minēto koncepciju pēc demontāžas SKR teritorijā saglabāsies:

- ēkas,
- teritorijas iežogojums,
- elektroapgādes iekārtas, gaisa līnijas, transformatora apakšstacija un objekta tīkli,
- siltumapgādes sistēma no “Salaspils siltuma”,
- daļēji – ūdensapgāde, kanalizācija un iekšējie tīkli,
- ugunsdzēsības sistēma,
- sakaru sistēma,
- pievadceļi un brauktuves teritorijā.

Tā kā apjomīgi zemes darbi netiek paredzēti, tad pēc kodoliekārtu un neizmantoto sistēmu demontāžas netiek plānoti teritorijas labiekārtošanas pasākumi.

### 8.2. Iespējamās paliekošās ietekmes un nepieciešamie monitoringa pasākumi

*Iespējamās paliekošās ietekmes*

*Vietas uzraudzība, nepieciešamie monitoringa pasākumi, to regularitāte un parametri*

Salaspils kodolreaktora (SKR) normālā, plānotā demontāžas procesā, kas notiek saskaņā ar projektu, radioaktīvo vielu noplūde vidē ir nenozīmīga. Paliekošu ietekmi uz vidi var radīt tikai negadījumi, kuri varētu notikt demontāžas laikā. Pēc starptautiskās INES reaktoru avāriju skalas (5.2.2. sadaļa) nejaušas SKR avārijas demontāžas laikā var uzskatīt par 1 – 3 līmeņa negadījumiem, kad iespējama SKR radioaktīvo šķīdumu, radioaktīvo putekļu un gāzu izplūde vidē.

Pēcdemontāžas perioda radioloģisko situāciju SKR un piegulošajās teritorijās veidos šādi piesārņojuma avoti:

- radioaktīvais piesārņojums, kas radies reaktora ekspluatācijas laikā (1962.-1998. gads) un ko nevarēs likvidēt plānotajā demontāžas procesā;
- radioaktīvais piesārņojums, kas radies pēc reaktora apturēšanas (no 1998. gada līdz demontāžas uzsākšanas brīdim);
- iespējamais radioaktīvais piesārņojums, kas varētu rasties demontāžas procesā.

Analizējot šos trīs piesārņojuma avotus un izvērtējot zināmo, praktiski pārbaudīto radioloģisko situāciju uz 2003.gada vidu, sniegts turpmākais novērtējums.

Radioaktīvo piesārņojumu, kas radies reaktora ekspluatācijas laikā (1962.-1998. gads) un ko nevarēs likvidēt plānotajā demontāžas procesā, SKR teritorijā un tās tuvumā raksturo pazemes ūdeņu piesārņojums ar tritiju (skat. 2.8. sadaļu). Esošais pazemes ūdeņu piesārņojums ar tritiju nekādi nav saistīts ar demontāžas procesu, un demontāžas process nepaaugstinās un nepazeminās esošo piesārņojuma līmeni. Vienlaicīgi, SKR likvidēšana un demontāža novērsīs iespēju notikt jaunai piesārņoto ūdeņu noplūdei no reaktora bākas, jo šie ūdeņi tiks izmantoti cementēšanā un tādējādi piesārņojums lokalizēts cietā veidā.

Savukārt, radioloģisko situāciju pēc reaktora apturēšanas ir ietekmējusi RA cementēšana, izmantojot augstu tritija aktivitāti saturošo ūdeni. Izmantotā cementēšanas tehnoloģija pieļauj līdz 10 % HTO zudumus, kas uz viena konteīnera pildījumu var sasniegt  $10^7$  Bq un tvaiki var nonākt vidē. Minētais piesārņojums līdz ar vidē esošo piesārņojumu no ekspluatācijas perioda veido radioaktivitātes fonu pirms demontāžas uzsākšanas (skat. 2.8. sadaļu).

Veicot demontāžu saskaņā ar projektā noteikto tehnoloģiju un normatīvo aktu prasībām, nav prognozējama papildus SKR un apkārtējās teritorijas radioaktīvā piesārņošana. Demontāžas darbi nepalielina ŠRA noplūdes varbūtību salīdzinājumā ar esošo situāciju, ŠRA tiks izmantoti cementēšanas procesā. Emisijas gaisā tiks novērstas ar papildus uzstādītiem specventilācijas filtriem un nepārsniegs pieļaujamās dozu limitus.

Kā jau minēts iepriekš, konstatētais pazemes ūdeņu piesārņojums ar tritiju nekādi nav saistīts ar demontāžas procesu, un demontāžas process nemainīs esošo piesārņojuma līmeni. Tomēr tas vērtējams kā būtisks faktors SKR pēcdemontāžas fāzē, jo demontāža šo vides piesārņojumu nelikvidē. Piesārņojuma likvidēšanai līdz SKR teritorijas noņemšanai no valsts uzraudzības būtu nepieciešama grunts sanācija visā SKR piesārņotajā teritorijā (3,4 ha) un ap to: tritija piesārņojums konstatēts 300 m aiz žoga [RDC datu bāze, 2003], kas ļauj novērtēt kopējās platības lielumu kā aptuveni 50 ha. Ņemot vērā piesārņojuma dziļumu (4 m), izņemamās grunts daudzums vērtējams ar kārtu  $10^6$  m<sup>3</sup>. Tā būtu jāuzglabā "Radonā" 50 – 60 gadus, attiecīgi izbūvējot tur papildu uzglabāšanas tilpumus, kādu šobrīd nav. Šāds darba apjoms nav fiziski un finansiāli iespējams. Līdz ar to teritorijas noņemšana no valsts uzraudzības gadījumā, ja tiek novērsta turpmāka teritorijas radioaktīvā piesārņošana, iespējama pēc 50 – 60 gadiem, kad vidē nonākušais tritijs būs dabiskā ceļā sabrucis līdz minimālai nozīmīgai aktivitātei. Šāds risinājums ir iespējams, pielāgojot SKR sistēmas un infrastruktūru citu radiācijas iekārtu (piemēram, ciklotrons, jonizējošā starojuma avoti, u.c.) darbības nodrošināšanai, neveicot teritorijas sanāciju un atbrīvošanu no valsts uzraudzības. Ņemot vērā radiācijas tehnoloģiju sagaidāmo attīstību Latvijā (pozitronu emisijas tomogrāfijas tehnoloģijas ieviešanu medicīnā, tehnoloģiskā parka attīstību Salaspilī u.c.), šāds variants nodrošina ekonomisku līdzekļu izmantošanu, atbilstību valsts attīstības interesēm un bijušās SKR teritorijas turpmāku lietderīgu izmantošanu ar radiāciju saistītiem projektiem nemilitārām vajadzībām. Novēršot jauna piesārņojuma rašanās iespējas, šo teritoriju ne vēlāk kā pēc 60 gadiem (pieci tritija pussabrukšanas periodi). Tomēr ņemot vērā tritija dabisko izkliedēšanos vidē, piesārņojumam sasniedzot koncentrāciju pieļaujamajās robežās, teritoriju varēs noņemt no valsts uzraudzības iespējams ievērojami agrāk.

Minēto apstākļu dēļ, pēcdemontāžas fāzē būs nepieciešams turpināt vides monitoringa programmu „Reaktors” (skat. 7. nodaļu) iespējamā nākamā ar jonizējošo starojumu saistītā objekta ekspluatācijas laikā, bet jebkurā gadījumā līdz SKR teritorijas noņemšanai no valsts uzraudzības.

## *9. Iespējamās problēmas, saistība ar citiem pasākumiem, nepilnības un nepieciešamie grozījumi normatīvajos aktos vai citi aspekti, kas var kavēt projekta realizāciju*

Sākotnēji plānotā SKR demontāža atbilstoši VARAM 1999. gada septembrī izstrādātajam un Ministru kabineta 1999. gada 26. oktobrī apstiprinātajam "Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas koncepcijas" 3. variantam dažādu iemeslu dēļ nav realizēta. Tā kā noteiktajos termiņos demontāžas projekta stadija netika sasniegta, ir radusies nepieciešamība koncepciju aktualizēt. Darbs pie Salaspils kodolreaktora demontāžas koncepcijas aktualizācijas ir uzsākts, un to plānots apstiprināt 2004. gadā. Lai nodrošinātu IVN ziņojuma atbilstību aktualizētajam koncepcijas variantam, tā sagatavošanā izmantota informācija par koncepcijas projektu, ko sniedza v/a RAPA. Vienlaicīgi jāņem vērā, ka pieņemtais koncepcijas variants var atšķirties no patreiz pieejamās informācijas, kā rezultātā iespējamās korekcijas IVN noslēguma ziņojumā.

SKR demontāžas projekta realizācija ir tieši saistīta arī ar papildus radioaktīvo atkritumu tvertņu un ilgtermiņa glabātavas būvniecību un lēmumu par lietotās kodoldegvielas pārstrādi. Radioaktīvo atkritumu papildus izvietojuma iespējas IVN ziņojumā vērtētas, ņemot vērā ar Ministru kabineta 2003. gada 26. jūnija rīkojumu Nr. 414 apstiprināto „Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepciju”. Tomēr novirzes no minētās koncepcijas realizācijas, vērtējamās kā papildus riska aspekti veiksmīgai SKR demontāžai.

Tā kā pašlaik nav pieejama arī informācija par iespējamo lietotās kodoldegvielas izvešanas laiku, tad atbilstoši aktualizētās demontāžas koncepcijas projektam IVN ziņojumā paredzēta radioaktīvo atkritumu konteineru pagaidu glabātavas būvniecība, kurā pārvietotā lietotā kodoldegviela jāuzglabā līdz tās izvešanai no valsts. Izmaiņas koncepcijas gala variantā, kuru rezultātā lietotās kodoldegvielas izvešana pārstrādei būtu jāveic pirms demontāžas darbu uzsākšanas, var aizkavēt demontāžas projekta realizāciju.

## *10. Sabiedriskās apspriešanas rezultātā veiktās izmaiņas ietekmes uz vidi novērtējuma ziņojumā*

Saskaņā ar Latvijas Republikas Ministru kabineta 2004. gada 17. februāra noteikumu Nr. 87 "Kārtība, kādā novērtējama paredzētās darbības ietekme uz vidi" 27. pantu tika publicēta informācija atbilstoši 28. panta prasībām "Salaspils vēstis" un "Latvijas vēstnesī", kā arī nosūtīti individuāli paziņojumi nekustamo īpašumu īpašniekiem (SIA "KNAUF" zemes "Pilsili" īpašniekam Stopiņu pagastā un zemes īpašuma "Miķeļi" īpašnieci), kuru īpašumi atrodas blakus iespējamai paredzētās darbības vietai, un Salaspils pilsētas ar lauku teritoriju domei.

Ietekmes uz vidi novērtējuma darba ziņojums bija pieejams sabiedrībai no tā iesniegšanas brīža 2004. gada 5. marta Ietekmes uz vidi novērtējuma valsts birojā (IVN). Ar sagatavoto darba ziņojumu un tā kopsavilkumu līdz 2004. gada 19. aprīlim varēja iepazīties Salaspils pilsētas ar lauku teritoriju domē, Lielrīgas reģionālajā vides pārvaldē un Radiācijas drošības centrā.

Divdesmit dienu laikā pēc paziņojuma publicēšanas Ietekmes uz vidi novērtējuma valsts birojā netika saņemti sabiedrības priekšlikumi ietekmes uz vidi noslēguma ziņojuma izstrādei. Atbilstoši MK noteikumiem Nr. 87 (17.02.2004) 31. – 35. pantiem tika organizēta darba ziņojuma sabiedriskā apspriešana. Tā notika 2004. gada 16. martā Salaspilī, Salaspils domes sēžu zālē, Lielrīgas reģionālās vides pārvaldes pārstāvja vadībā. Ar sabiedriskās apspriešanas protokolu, kas sastādīts saskaņā ar Ministru Kabineta noteikumu Nr. 87 (17.02.2004) 36. pantu varēja iepazīties Salaspils pilsētas ar lauku teritoriju domē un Ietekmes uz vidi novērtējuma valsts birojā. Septiņu dienu laikā pēc sabiedriskās apspriešanas sanāksmes IVN valsts birojs netika saņēmis atsevišķu viedokli no sanāksmes dalībniekiem par sabiedriskās apspriešanas sanāksmē izplatītajiem jautājumiem. Tā rezultātā atbilstoši MK noteikumu Nr. 87 (17.02.2004) 37. panta prasībām IVN valsts birojā 2004. gada 26. martā tika iesniegts sabiedriskās apspriešanas sanāksmes protokols un pārskats.

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 Paredzētās darbības ietekmes uz vidi novērtējuma ziņojuma kopsavilkums*

Salaspils kodolreaktors (turpmāk tekstā - SKR) tika apturēts 1998. gadā pēc 37 gadu ekspluatācijas. Kodolreaktora likvidēšana un demontāža ir neatņemama kodolobjekta ekspluatācijas sastāvdaļa. Tā ir jāveic saskaņā ar Latvijas normatīvo aktu, Eiropas Savienības un Starptautiskās atomenerģijas aģentūras prasībām un rekomendācijām. 1999. gada 26. oktobrī pieņemta koncepcija par kodolreaktora likvidēšanu, kas paredz reaktora pilnīgu likvidēšanu un demontāžu. Līdz ar to Latvija kļūst par valsti, kurā nav nozīmīga daudzuma kodolmateriālu, kā arī valsts drošībai nozīmīgu kodolobjektu.

Saskaņā ar likumu "Par ietekmes uz vidi novērtējumu" kodolreaktoru demontāža vai likvidēšana ir objekts, kuram nepieciešams veikt ietekmes uz vidi novērtējumu. Šo procedūru 2002. gada 7. janvārī uzsāka Vides ministrija, iesniedzot Ietekmes uz vidi novērtējuma valsts birojā pieteikumu par Salaspils kodolreaktora likvidēšanu un demontāžu. Pēc programmas ietekmes uz vidi novērtējuma ziņojumam saņemšanas, SIA Estonian, Latvian & Lithuanian Environment sadarbībā ar SIA Eiroprojekts ir sagatavojusi noslēguma ziņojumu. Ar pilnu noslēguma ziņojuma tekstu jebkurš interesents var iepazīties Ietekmes uz vidi novērtējuma valsts birojā, Lielrīgas reģionālajā vides pārvaldē, Radiācijas drošības centrā un Salaspils pilsētas ar lauku teritoriju Domē.

### **SKR īsa vēsture, tā uzbūve un tuvākās apkārtnes apraksts**

Kodolenerģētikas straujā attīstība 20. gadsimta II pusē skāra arī Latviju. Saskaņā ar Padomju Savienības valdības plāniem izvērst visā valsts teritorijā zinātniskos pētniecības darbus, kas saistīti ar atomenerģijas izmantošanu, Rīgas tuvumā Salaspilī uzbūvēja un 1961. gadā iedarbināja Latvijas Zinātņu akadēmijas Fizikas institūta pētniecisko baseina tipa Salaspils kodolreaktoru. SKR komplekss atrodas 20 km uz austrumiem no Rīgas Salaspils pilsētas lauku teritorijā apmēram 2,5 km ziemeļaustrumu - austrumu virzienā no Salaspils dzelzceļa stacijas (skat. 2.4. attēlu). SKR kompleksā atrodas divi kodolobjekti – zinātniskais kodolreaktors un Rīgas kritiskais stends. Zinātniskais kodolreaktors atrodas četru stāvu ēkā. Šīs ēkas piebūvē atrodas arī Rīgas kritiskais stends. Nožogotajā teritorijā bez reaktora ēkas atrodas vēl vairākas 2-3 stāvu ēkas: sanitārā caurlaide, radioaktīvo atkritumu apstrādes un jonizējošā starojuma avotu uzglabāšanas ēka, kriogenā stacija, mehāniskās darbnīcas un citas mazākas ēkas.

Teritorija pieder Salaspils pašvaldībai, bet ēkas un būves ir Vides ministrijas pārvaldībā, ko realizē v/a RAPA. Pašreiz SKR pastāvīgi strādā apmēram 35 v/a RAPA darbinieki. Tiešā reaktora teritorija ir 3,4 ha (250 x 170 m), ap teritoriju noteikta 6 m plata aizsargjosla. Norobežotajā teritorijā pašreiz atrodas 14 atsevišķi objekti. Dažas no ēkām tiek iznomātas citām organizācijām darbiem, kas saistīti ar radioaktīvām vielām:

- LU Cietvielu fizikas institūta zinātniskā darba grupai,
- LR Nacionālā metroloģiskā centra Salaspils filiāle,
- SIA "Elektroizolācijas materiāli",
- SIA "RSC" – 5 cilvēki.

Slēgtā teritorija ir pietiekama, lai veiktu demontāžas darbus.

Kodolreaktoru aptuveni 500 m platā joslā no visām pusēm ietver priežu mežaudzes piemistrojumā ar bērzu. Ziemeļos no kodolreaktora aiz meža joslas atrodas ekstensīvi izmantotas lauksaimniecības zemes un 500 m attālumā karjers ģipšakmens iegūšanai. Austrumos no Rīgas apvedceļa lauksaimniecībā izmantojamās zemes tiek intensīvi

izmantotas. 500 m rietumos no reaktora atrodas kādreiz izmantotie kūdras ieguves lauki. Aiz kūdras ieguves laukiem un priežu mežu joslas atrodas Latvijas valsts Mežzinātnes institūts "Silava". 600 m austrumos no reaktora atrodas LU Fizikas institūts un Neorganiskās ķīmijas institūts. Dienvidos vairāk kā 700 m attālumā no demontējamā objekta atrodas vasarnīcu apbūve, kas pakāpeniski transformējas viengimeņu ēku dzīvojamā apbūvē un Salaspils pilsētas apbūvē. Salaspils teritorijā atrodas arī 1956.gadā dibinātais Nacionālais botāniskais dārzs.

SKR tuvumā konstatēti tikai meži, kas no bioloģiskās daudzveidības viedokļa ir ar zemu vai vidēju vērtību. Liela daļa no tuvumā esošajiem purviem ir cilvēka darbības ietekmēti. Tā rezultātā ziemeļrietumos esošais purvs, kas savulaik izmantots kūdras ieguvei, ir zaudējis savu bioloģisko vērtību. Daļa purvu ir nosusināti un to lielākajā daļā klāti ar priežu mežu. Šāds biotops sastopams visā Latvijas teritorijā, un tā bioloģiskā vērtība ir vidēja. SKR piegulošajā teritorijā nav konstatētas aizsargājamās un retās augu un dzīvnieku sugas, kā arī aizsargājamie un retie biotopi. Salaspils kodolreaktora tiešā tuvumā nav īpaši aizsargājama dabas teritoriju.

Salaspils kodolreaktors atrodas viļņotā limnoglaciālā (pēcledušlaikmeta) līdzenumā, ko veido līdzeni 2-3 m augsti pacēlumi un dažāda lieluma ieplakas. Cilvēka darbības rezultātā līdzenuma virsma vietām ievērojami izmainīta. Daudzviet ir izveidoti karjeri, uzbērumi, raktuvju atbērtnes. Pamatiežu ģeoloģiskā griezuma augšējo daļu te veido Salaspils un Pļaviņu svītu dolomītmerģeļa nogulumu, bet nelielās platībās arī Daugavas svītas nogulumu. Augšdevona nogulumus pārsedz plāna kvartārnogulumu sega, ko veido raksturīgie Latvijas svītas ieži – smalka un ļoti smalka smilts. Nelielās platībās, galvenokārt, pacēlumos zemes virspusē atsedzas morēna – arī reaktors izveidots šādā pacēlumā. Sakarā ar augsto gruntsūdens līmeni zemākās ieplakas ir pārpurvotas.

Salaspils kodolreaktors atrodas teritorijā, kur jau izsenis ir novēroti sufozijas procesi, kā rezultātā novērotas karsta parādības un notiek arī pārpurvošanās procesi, kā visur Latvijā līdzenumu apstākļos. Pārpurvošanās procesi reljefa pazeminājumos veicina kūdras veidošanos. Karsta procesi Salaspils un Sauriešu apkārtnē, galvenokārt, ir saistīti ar pazemes ūdeņu darbību, tiem šķīdinot ģipšus saturošos iežus. Pašlaik nav novērotas aktīvā karsta pazīmes reaktora iecirknī vai tā tuvākajā apkārtnē. Kopumā, novērojami mūsdienu ģeoloģiskie procesi teritorijā noris lēni un neietekmē pašreizējās un iecerētās saimnieciskās darbības.

Salaspils kodolreaktora teritorijā un tā apkārtnē pazemes ūdeņi sastopami kā kvartāra, tā augšdevona nogulumos. Kvartāra nogulumu satur gruntsūdeņus, kur tiem raksturīgs vājš spiediens. Zem kvartāra nogulumiem iegulošie Daugavas, Salaspils un Pļaviņu svītu ieži satur spiedienūdeņus. Daugavas un Pļaviņu ūdens horizontu ūdeņi tiek izmantoti ūdens apgādē. Pazemes ūdeņu kustību un līmeņus Salaspils kodolreaktora apkārtnē nosaka reģionālās pazemes ūdeņu plūsmas īpatnības un Rīgas HES ūdenskrātuves radītā ietekme. Salaspils ģipšakmens atradnes ekspluatācijas uzsākšana ir izraisījusi ievērojamas lokālas pazemes ūdeņu kustības izmaiņas. Pazemes ūdeņu plūsma Salaspils horizontā ir vērsta uz karjeru, turklāt, depresijas piltuve attīstās salīdzinoši strauji. Līdzšinējie monitoringa novērojumi norāda, ka pazeminās ne tikai Salaspils horizonta ūdens līmeņi, bet arī gruntsūdeņu līmeņi tieši karjera tuvumā – tātad arī reaktora apkārtnē. Gruntsūdeņu monitoringa rezultāti norāda uz paaugstinātu tritija īpatnējo radioaktivitāti reaktora teritorijā un urbumos, kas izvietoti blakus reaktoram vai leļpus tā (pazemes ūdeņu plūsmas virzienā). Kontrolurbumos ārpus SKR teritorijas gruntsūdens aktivitāte pēc tritija sasniedza 40 Bq/l (dzeramā ūdens norma – 100 Bq/l). Citu radionuklīdu klātbūtne netika konstatēta, kas liecina par to iespējamo sorbciju augsnes slāni līdz gruntsūdens dziļumam. Gruntsūdeņu piesārņojuma iemesls varētu būt

neregulāras reaktora bākas ūdens noplūdes SKR ekspluatācijas laikā, kas ir fiksētas reaktora ekspluatācijas dokumentos.

Salaspils un tās apkārtnē ietilpst smilšaino līdzenumu mežāres ainavu tipā. Šim līdzenumu ainavu tipam pamatā raksturīga meža un lauksaimniecības zemju mija, taču SKR apkārtnē pilsētu un apdzīvoto vietu tuvums nosaka to, ka daudzviet sastopamas arī apbūvētas teritorijas. Pārsvārā SKR apkārtnē sastopamas slēgta tipa ainavas ar tuvām skatu perspektīvām, kuras ierobežo mežu masīvi, apbūves teritorijas un Rīgas ūdenskrātuves aizsargdambis. Plašākas skatu perspektīvas paveras atsevišķās vietās no Tallinas šosejas (A4), kur novērojama Latvijā izplatīta lauksaimniecības zemju ainava ar viensētām. Atsevišķās vietās sastopami lokāli pievilcīgi ainavu elementi (ūdenstilpes, viensētas, pļavas utt.). Apvidū plaši sastopamos urbanizētos ainavas elementus veido dzīvojamās, ražošanas uzņēmumu, noliktavu, tehniskās apkalpes, zinātnes iestāžu un biroju apbūves teritorijas. SKR apkārtnē pēdējo piecdesmit gadu laikā realizētā intensīvā saimnieciskā darbība (karjeru izstrāde, kūdras ieguve, ceļu būve u.c.) būtiski ietekmējusi patreizējo ainavas vizuālo un ekoloģisko vērtību. Sociālekonomiskie un dabiskie procesi joprojām veicina intensīvas ainavas izmaiņas un tās vērtības pazemināšanos. To rezultātā daļēji neapsaimniekotie un pamestie objekti un lielākoties aizaugošās lauksaimniecības zemes SKR apkārtnē veido vizuāli nepievilcīgu ainavu.

No valsts aizsardzībā esošajiem kultūras pieminekļiem SKR apkārtnē Daugavas krastā ap 0,5 km attālumā no Rīgas – Daugavpils šosejas atrodas Mūku kalns (Spolīškalns) – pilskalns (valsts nozīmes arheoloģiskais piemineklis). Vairāki kultūras pieminekļi atrodas Doles salas neappludinātajā daļā – Doles muižas apbūve, parks, Vecdoles viduslaiku pils. Arī pati ap 975 ha lielā Doles sala kopš 1987. gada ir dabas parks.

Minami arī vairāki kultūras pieminekļi, kas atrodas iespējamo transporta maršrutu tuvumā, bet nav valsts aizsardzībā. Pēc arhīva ziņām iespējama viduslaiku kapsēta bijusi SKR tuvumā, kur 1976.gadā ar ekskavatoru izrakti cilvēku kauli. Atradumu vieta dabā nav lokalizēta. Daugavas labajā krastā saglabājušās Sv. Jura baznīcas drupas; baznīca celta 14. gs. Salaspilī un iespējamo transporta ceļu tuvumā ir vairākas I pasaules kara un atbrīvošanās cīņās kritušo karavīru piemiņas vietas un kapi – Doles salā krievu armijas karavīru kapi, Salaspils kapos un pie tiem ir piemineklis igauņu karavīriem, bet tūrumā starp LZA Fizikas institūta ēkām un apvedceļu pie Augšskabrēnu mājām – 1919. gadā kritušo igauņu karavīru kapi.

### **Salaspils kodolreaktora demontāža**

Demontāža pamatojas uz Latvijas Republikas Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas 1999. gada septembrī izstrādāto un Ministru kabineta 1999. gada 26. oktobrī apstiprināto "Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas koncepcijas" 3.variantu. Šis variants paredz lietotās kodoldegvielas pārvietošanu no reaktora zāles uz pagaidu glabātavu vai kādu citu valsti, kam seko visu reaktora palīgsistēmu demontāža, radioaktīvo atkritumu apstrāde un apglabāšana radioaktīvo atkritumu glabātavā "Radons".

Būtībā demontāžu veidos divi galvenie posmi:

- kodoldegvielas izvešana;
- radioaktīvo konstrukciju demontāža un apglabāšana.

Demontāža jau ir daļēji uzsākta, izmantojot bijušo Salaspils kodolreaktora ekspluatācijas personālu, kuram ir pieredze darbā ar kodolobjektu Latvijā. 1999.–2001. gadā, izmantojot Vides aizsardzības fonda finansējumu, ir paveikti aptuveni 10% visa plānotā darba apjoma.

## *Kodoldegvielas izvešana*

Kodoldegviela pēc lietošanas satur "neizdegušu" kodolmateriālu (bagātināto urānu un kodolreakciju rezultātā izveidojušos plutoniju) un tā dalīšanās produktus – augstas aktivitātes radioaktīvos atkritumus, kas ir bīstami cilvēku veselībai. Kodolmateriāls, kas ir lietotās kodoldegvielas sastāvā, ir pakļauts starptautiskajai kodoldrošības un kodolmateriālu neizplatīšanas kontrolei. Lai kodoldegvielas kasetes nepārkarstu no siltuma, kas izdalās no radioaktīvajiem dalīšanās produktiem, tām atbilstoši izgatavotāja instrukcijai piecus gadus jāatrodas ūdens baseinā. 2003. gads ir termiņš, kad šis noteikums tiek izpildīts, un lietoto kodoldegvielu var izcelt no ūdens un turpmāk uzglabāt sausā veidā, tādējādi nodrošinot tās transportēšanas un pārstrādes iespējas. Līdz kodoldegvielas aizvākšanai visām galvenajām infrastruktūras sistēmām ēkā jābūt darba kārtībā. Tas nozīmē, ka līdz lietotās kodoldegvielas pārvietošanai nav iespējams uzsākt plašus demontāžas darbus.

Kodoldegvielas izvešanu uz pārstrādi iespējams veikt, ja ir noslēgta starptautiska vienošanās ar valsti pieņēmēju. Smago transporta konteineru pārvešana ir iespējama ar autotransportu un pa dzelzceļu. Jāņem vērā, ka dalīšanās produktu kopējā radioaktivitāte lietotajā kodoldegvielā ir ievērojama, tādēļ to transportēšana tiks stingri kontrolēta. Kodolavārija ar kritiskās masas sasniegšanu, transportējot kodolmateriālus, nav iespējama, jo vienā konteinerā tiek ievietots ierobežots kodolmateriālu daudzums. Radioaktīvo dalīšanās produktu nokļūšanu vidē praktiski izslēdz kodoldegvielas elementu un transporta konteineru konstrukcija.

Nosūtīt lietoto kodoldegvielu uz pārstrādi, jāizskata divas iespējas:

- visi radioaktīvie materiāli un augstas aktivitātes atkritumi pēc pārstrādes paliek pie pārstrādātāja,
- pēc pārstrādes Latvija saņem atpakaļ kodoldegvielas kasetēs esošajiem augstas aktivitātes radioaktīvajiem atkritumiem ar kopējo aktivitāti  $5,8 \times 10^{14}$  Bq ekvivalentu radioaktīvo atkritumu daudzumu atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem Nr. 157 "Dažādu radioaktīvo atkritumu ekvivalences noteikšanas kritēriji un principi" (16.04.2002.).

Variants, kad kodoldegvielas radioaktīvie materiāli un atkritumi paliek pie pārstrādātāja, ir izdevīgāks Latvijas pusei. Parasti gan šo variantu nepieņem galamērķa valsts, jo nav ieinteresēta uzkrāt citas valsts atkritumus. Izņēmums iespējams, ja lietotā kodoldegviela tiek nosūtīta uz valsti, no kuras tā tika saņemta. Krievijas normatīvie akti atļauj pārstrādes kombinātiem pieņemt radioaktīvos atkritumus vai tos uzglabāt ilgāku laiku savā teritorijā, bet šis jautājums risināms sarunās ar Krievijas valdību. Latvijai šāds variants būtu daudz izdevīgāks gan politiski, gan ekonomiski, gan arī no drošības viedokļa. Ja tomēr šāds risinājums nebūs iespējams, tad no pārstrādātājas valsts atpakaļ saņemtie atkritumi uz nenoteiktu laiku būs jāuzglabā pievirsmas ilgtermiņa pagaidu glabātavā "Radons". Ar Ministru kabineta 2003. gada 26. jūnija rīkojumu Nr. 414 apstiprinātā „Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepcija” paredz veikt divu radioaktīvo atkritumu tvertņu būvniecību, kā arī izveidot radioaktīvo atkritumu ilgtermiņa pievirsmas pagaidu glabātavu tiem atkritumiem, kurus pievirsmas slānī apglabāt nedrīkst. Ilgtermiņa glabātavas precīza atrašanās vieta nav noteikta (to var izvietot vai nu "Radons" B zonā pie esošās pagaidu glabātavas vai arī pie 7. vai 8. atkritumu apglabāšanas tvertnes). Atbilstoši "Radioaktīvo atkritumu glabāšanas koncepcijai" glabātavas izveide jāpabeidz ne vēlāk kā 2006.gadā. Noslēdzot līgumu par kodoldegvielas izvešanu uz pārstrādi ārpus Latvijas, jāprecizē vai būs nepieciešams ievest atpakaļ radioaktīvos atkritumus, kuri radīsies šīs kodoldegvielas pārstrādes rezultātā un laika periods, kad tas tiks darīts, lai savlaicīgi sagatavotos šo radioaktīvo atkritumu pieņemšanai.

## *Reaktora iekārtu demontāža*

Demontāžai tika paredzētas šādas kodolreaktora iekārtas: reaktora bāka, bioloģiskā aizsardzība, pirmais dzesēšanas kontūrs, otrais dzesēšanas kontūrs, trešais dzesēšanas kontūrs, kodoldegvielas pārkraušanas sistēma, karstās kameras, horizontālie un vertikālie eksperimentālie kanāli, radiācijas kontūrs, tilta celtnis, lietotās kodoldegvielas glabātava, specventilācija, speckanalizācija, radiācijas monitoringa sistēma un Rīgas kritiskais stends.

Kodolreaktoru nav ieteicams demontēt līdz pilnīgai noņemšanai no valsts uzraudzības. Šāda secinājuma pamatā ir jauniegūtā informācija par augsnē esošo tritiju un tā kopējo radioaktivitāti, kuras dēļ reaktoram aptuveni 60 gadus jā saglabā ierobežotas izmantošanas objekta statuss. Pēc ēku atbrīvošanas no radioaktivitātes tās varēs izmantot ierobežotas izmantošanas objektam atbilstošā veidā – ražošanas vai zinātniski pētnieciskai darbībai, kas saistīta ar radioaktīvu materiālu izmantošanu. Būvju un komunikāciju tehniskā stāvokļa novērtējumu un turpmākās izmantošanas veidu noteiks nākamais ēku apsaimniekotājs. Pēc demontāžas teritorijā saglabāsies: ēkas, elektroapgādes iekārtas, gaisa līnijas, transformatora apakšstacija un objekta tīkli, siltumapgādes sistēma, daļēji – ūdensapgāde, kanalizācija un iekšējie tīkli, ugunsdzēsības sistēma, sakaru sistēma, kā arī pievedceļi un brauktuves.

Pēc kodoldegvielas izvešanas izpildāmos demontāžas darbus iespējams iedalīt šādos galvenajos etapos: īpašu tālvadības demontāžas iekārtu uzstādīšana, zāles aprīkošana ar pagaidu sistēmām, reaktora sastāvdaļu un bioloģiskās aizsardzības demontāža, reaktora ēkas un ierīču dezaktivācija. Īpaši sarežģīti ir darbi bākā un bioloģiskās aizsardzības nojaukšana. Vērtējot pēc kopējās radioaktivitātes, izņemot kodoldegvielu, kodolreaktora baseins satur apmēram 90% demontējamo radioaktīvo sastāvdaļu. Ļoti sarežģīta ir bioloģiskās aizsardzības radioaktīvās dzelzsbetona aizsargsienas nojaukšana. To iespējams noārdīt izmantojot tikai tālvadības ierīces. Noārdot baseinu, radīsies ievērojams – ap 150 tonnu – radioaktīvo atkritumu daudzums, ieskaitot putekļus.

Demontāžas darbos iespējams izmantot dažādus paņēmienus. No vides aizsardzības viedokļa pieņemamākās metodes ir tās, kurās rodas neliels daudzums putekļu, hidrosolu un otreizējo atkritumu. No radiācijas drošības viedokļa darba vidē nepieciešamas metodes, ar ko var nodrošināt demontāžu zemūdens un tālvadības apstākļos. Ņemot vērā, ka radioaktīvo konstrukciju un materiālu demontāžā nepieciešams iespējami saīsināt cilvēka uzturēšanās laiku materiāla tuvumā, arī apstrādes ātrumam ir nozīme no drošības viedokļa. Balstoties uz šiem apsvērumiem izvēlētas ieteicamās demontāžas metodes. Sagraušana ar betona graužamo mašīnu, atšķirībā no citām ieteiktajām metodēm, tomēr raksturīgs tāds trūkums kā liels putekļu un aerosolu izdalīšanās daudzums, bet, ņemot vērā tās efektivitāti, jāsecina, ka tai nav alternatīvas bioloģiskās aizsardzības betona monolīta demontāžā pēc tam, kad aktivētā betona daļa no bākas dibena izvākta ar citām metodēm un lielās sagraujamā betona masas radioaktivitāte, t.i., graušanā radušos putekļu un aerosolu aktivitāte, ir neliela salīdzinājumā ar materiāla daudzumu.

Lai samazinātu apglabājamo radioaktīvo atkritumu daudzumu, nepieciešams maksimāli izmantot virsmu dezaktivāciju demontējamajām radioaktīvi piesārņotajām detaļām. Dezaktivācija ir to reaktora materiālu un konstrukciju elementu virsmas attīrīšana, kuri ekspluatācijas gaitā netika pakļauti tiešam neitronu starojumam. Virsma tiek attīrīta no adsorbētiem radioaktīviem izotopiem ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  starotāji). Dezaktivācijas metodes iedala ķīmiskajās un mehāniskajās. Virsmas radioaktīvais piesārņojums var būt kā adsorbēcijas slānis materiāla pamatmasai (metālā, betonā, sienu apmetumā u.c.), rūsa vai putekļi. Šāda slāņa radioaktīvie elementi var būt saistīti ar virsmu gan mehāniski, gan ķīmiski. Mehāniskajā dezaktivācijā virsmas radioaktīvo slāni noņem ar metāliskām sukām, nofrēzē vai noskalo ar

smilšu strūklu. Ķīmiskajā dezaktivācijā materiālu virsmu apstrādā ar atšķaidītām skābēm (skābeņskābe, sālsskābe, slāpekļskābe) gan ilgstošas izturēšanas procesā dezaktivācijas tvertnē, gan mazgājot ar mazgāšanas materiāliem (lupatas, sukas u.c.). Pamatkritērijs optimālās metodes izvēlē ir sasniedzamais attīrīšanas pilnīgums, no kura ir atkarīga tālākās atkritumu apsaimniekošanas sistēmas izvēle. Līdzšinējā pieredze gan SKR ekspluatācijas, gan demontāža laikā viennozīmīgi liecina, ka demontējamo materiālu mehāniskā dezaktivācija ir vienmēr nepilnīga un tikai ķīmisko iespējams veikt pilnīgi, tāpēc par optimālo variantu no vides aizsardzības viedokļa uzskatāma ķīmiskā dezaktivācija, atsevišķos gadījumos, piemērojot arī kombinēto dezaktivāciju ar mitru virsmu apstrādi.

Ziņojumā veikts SKR demontāžā veicamo darbu ietekmes uz darbinieku veselību novērtējums, kā arī negadījumu un avāriju riska (ugunsgrēka, radioaktīvo vai ķīmisko vielu noplūdes), kam par iemeslu var būt darbinieka kļūmes, iekārtu kļūmes u.c., seku novērtējums. Tas veikts, balstoties uz SKR iepriekšējās darbības (īpaši jau veikto demontāžas darbu SKR rekonstrukcijas un pēcekspluatācijas fāzēs) laikā uzkrāto statistiku. Iegūtais riska līmeņa iepriekšējais novērtējums uzskatāms par pieņemamu, veicot SKR demontāžas darbus, jo atgadījumu varbūtība atbilst normām, kuras noteiktas darbā ar veselībai kaitīgām (toksiskām) ķīmiskām un radioaktīvām vielām.

### Prognozējamais atkritumu daudzums

SKR demontāžas rezultātā veidosies gan cietie radioaktīvie atkritumi no tehnoloģiskajām sistēmām un kodolreaktora, gan šķidrie radioaktīvie atkritumi no dzesēšanas sistēmas un materiālu dezaktivācijas. Tā kā ne visas radioaktīvo konstrukciju detaļas un materiāli ir radioaktīvi, tad, pilnībā nojaucot konstrukcijas, līdztekus radioaktīvajiem rodas arī neradioaktīvie atkritumi. Radioaktīvo materiālu daļu (ap  $3 \times 10^{14}$  Bq) veido:

- reaktora konstrukcijas un reaktora bioloģiskā aizsardzība (alumīnija, tērauda, nerūsošā tērauda konstrukcijas, betons, berilijs u.c.),
- šķidrie radioaktīvie atkritumi (reaktora bākas, lietotās kodoldegvielas glabātavas un speckanalizācijas bāku ūdeņi),
- radioaktīvās gāzes (tritijs un CO<sub>2</sub>), kuras ieslēgtas konstrukcijas materiālos (berilijā, betonā, grafītā).

### Prognozējamais atkritumu daudzums

Materiāls	Radioaktīvi, t	Kopā, t	Kopā %
Nerūsošais tērauds	10	40	2,6 %
Alumīnijs	10	10	0,65 %
Dzelzsbetons	1225	1350	87 %
Svins	0	20	1,3 %
Parafīns	50	50	3,2 %
Jaukti materiāli, grafīts	5	80	5,2 %
Kopā	1300	1550	100,0 %

Apglabāšana paredz radioaktīvo materiālu un to konstrukcijas elementu, kuri bijuši pakļauti neitronu starojuma iedarbībai un kļuvuši tilpumaktīvi, sadalīšanu, iepakojšanu standarta betona aizsargkonteineros A-172 ar iecementēšanas metodi un novietošanu radioaktīvo atkritumu pievirsmas glabātavā. Apglabāšanai tiks pakļauti cietie radioaktīvie atkritumi ar augstu un vidēju radioaktivitāti vai virsmas radioaktīvo piesārņojumu, ar radioaktīvo gāzu ieslēgumiem (piem. berilijs, grafīts, betons) un šķidrie radioaktīvie atkritumi no reaktora bākas un speckanalizācijas tvertnēm.

Radioaktīvo atkritumu ilgstošai uzglabāšanai un galīgai apglabāšanai Latvijā uzbūvēta īpaša radioaktīvo atkritumu glabātava "Radons". Tā atrodas 28 km attālumā no Rīgas pie Rīgas – Baldones ceļa. No Salaspils, braucot pa Rīgas HES dambi, glabātava atrodas 20 km attālumā. Pievirsmas glabātava "Radons" paredzēta zemas un vidējas aktivitātes radioaktīvo atkritumu apglabāšanai. Tie ir cietie, šķidrie radioaktīvie atkritumi, kā arī bioloģiskie radioaktīvie atkritumi. Šķidros atkritumus apglabā sacementētā veidā. Radioaktīvos atkritumus ar pussabrukšanas periodu lielāku par 30 gadiem neapglabā, bet pieņem uzglabāšanai. Pavisam glabātavā ir 7 tvertnes: divas ar tilpumu 40 m<sup>3</sup>, četras ar tilpumu 200 m<sup>3</sup> katra un viena ar tilpumu 1200 m<sup>3</sup>. Pirmā un 3. – 6. tvertne ir aizpildītas, iekonservētas un pārklātas ar betonu, mālu, bitumenu un smiltīm. Pēdējai ar tilpumu 1200 m<sup>3</sup>, kas uzbūvēta 1995. gadā, ir desmit nodalījumi, un tā patlaban atrodas ekspluatācijā. Šajā tvertnē ir deviņi neaizņemti nodalījumi, kurus varēs izmantot demontāžas procesā radušos radioaktīvo atkritumu novietošanai. 2. tvertne tika sākotnēji plānota šķidro radioaktīvo atkritumu glabāšanai, tā aizpildīta tikai daļēji un patreiz hermetizēta. Vēl atlikušo brīvo tilpumu (ap 200 m<sup>3</sup>) laika gaitā paredzēts aizpildīt ar radioaktīvajiem atkritumiem.

"Radona" teritorijā tiek plānota 2 jaunu tvertņu būvniecība ar tilpumu 1200 m<sup>3</sup> katra. Tāpēc sākotnēji apmēram 480 konteineru būs īslaicīgi jāuzglabā pagaidu virszemes glabātavā, kuru var izvietot SKR teritorijā (pavisam prognozēti aptuveni 1000 konteineri, pašlaik brīvas vietas glabātavā "Radons" 525 konteineriem). Šādas pagaidu glabātavas izveidošanu atļauj un reglamentē Latvijas normatīvie akti (MK noteikumi Nr. 129 "Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem" (19.03.2002.)), un to nāksies ekspluatēt līdz jaunās tvertnes pabeigšanai. Aptuveni 500 konteineru pagaidu uzglabāšanai 2 - 3 kārtās pietiktu ar attiecīgi 500 m<sup>2</sup> platību zem 3,5 m augsta jumta vai 300 m<sup>2</sup> platību zem 5 m augsta jumta. Šādā glabātavā būtu ieteicams uzglabāt konteinerus ar mazāk aktīviem atkritumiem (dozas jauda uz virsmas < 1 mSv/h). Pagaidu radioaktīvo konteineru glabātava tiks izmantota arī konteineru sastāva cementa cietināšanā, konteineru uzkrāšanai līdz transportēšanai u.c. Tā kā patlaban esošais brīvo vietu skaits "Radona" 7. tvertnē ir ierobežots, demontāžas procesā jācenšas virsmas aktīvos atkritumus dezaktivēt līdz atbrīvošanas no valsts uzraudzības līmenim, tādējādi maksimāli samazinot apglabājamā materiāla apjomu.

### **Iespējamās ietekmes uz vidi un iedzīvotājiem**

Pēc kopējās radioaktivitātes vismaz 99,9% SKR teritorijā pašreiz esošo radioaktīvo materiālu un konstrukciju daudzuma atrodas reaktora ēkā (A zonā). SKR demontāžā no vides aizsardzības viedokļa būtiski ir nodrošināt radioaktīvo atkritumu lokalizāciju šajā slēgtajā zonā (zonā A), to iepakojšanu slēgtos konteineros un nogādāšanu uz drošu glabātavu. Tā rezultātā ārpus ēkas nenonāks neizolēti radioaktīvie atkritumi.

Demontāžas procesā A zonā var veidoties radioaktīvi putekļi, aerosoli, izdalīties gāzes. No šīs zonas tiks realizēta intensīva vispārējā ventilācija (līdz 4500 m<sup>3</sup>/h) ar gaisa izmešu filtrāciju caur HEPA filtriem (*High Efficiency Pollution Absorber* – kodolenerģētikā izmantojami augstas efektivitātes gaisa filtri, kurus raksturo 0,3 μm daļiņu filtrēšanas minimālā efektivitāte 99,97%). Savukārt, darba vietas tiks apgādātas ar lokālām ventilācijas sistēmām, un gaiss tāpat tiks filtrēts ar HEPA filtriem. Lai aizturētu hidrosolus, obligāti jāiebūvē sistēmā mitruma uztveršanas filtri, kuru efektivitāte nedrīkst būt mazāka par 90%. Ventilācija būs aprīkota ar radiācijas monitoringa sistēmām, tiks kontrolēta izmešu radioaktivitāte pirms to nonākšanas atmosfērā caur skursteni 20 m augstumā. Analizējot piesārņojošo vielu izkliedes aprēķinu rezultātus, jāsecina, ka potenciālās dozas iedzīvotājiem ir daudzkārt (vairāk kā miljons reizes) mazākas par dabisko fonu (2,4 mSv/gadā) un attiecīgajiem dozu limitiem (dozu limits iedzīvotājiem ir 1 mSv/gadā no visiem mākslīgas izcelsmes jonizējošā starojuma avotiem).

Virszemes ūdeņos, kas ir kodolreaktora apkārtņē (kaļķakmens karjeru ezeriņos un purva novadgrāvjos) kodolreaktora demontāžas darbu radīts radioaktīvais piesārņojums var nonākt tikai ar izmešiem no ventilācijas. Lai to novērstu, projektā ir paredzēts ventilācijas gaisa nepārtraukts monitorings un sistēmu darbības kontrole.

Demontāžas procesa laikā palielināsies arī šķidro radioaktīvo atkritumu daudzums no piesārņoto virsmu ķīmiskās dezaktivācijas, darba vietu un instrumentu mazgāšanas, u.c. Izmainīsies arī radionuklīdu sastāvs šķidrajos atkritumos un to koncentrācija. Iespējamās šādas darbības ar SKR šķidrājiem atkritumiem:

- noņemt no valsts uzraudzības tos šķidrumus, kuru īpatnējā radioaktivitāte ir zemāka par minimāli nozīmīgo aktivitāti,
- izvadīt kanalizācijā tos šķidrumus, kuru īpatnējā radioaktivitāte ir zemāka par radioaktivitātes licencēšanas robežlielumiem attiecīgiem radionuklīdiem, apjomā, kas nepārsniedz radionuklīdu daudzumu, ko gada laikā drīkst izkliedēt vidē no operatora kontrolētās zonas atbilstoši 2002. gada 9. aprīļa Ministru kabineta noteikumiem Nr.149,
- pievienot cementēšanas procesā betonam, kad veic r/a atkritumu konteineru cementēšanu. Minēto darbību rezultātā nav prognozējamās negatīvas ietekmes.

Lietus kanalizācijas ūdens radioaktivitāte pēc visiem kontrolei pakļautiem radionuklīdiem ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  u.c.) tiek prognozēta daudzkārt zemāka par  $10^3$  Bq/l, kas ir robežlielums ar radioaktīvajiem atkritumiem saistīto materiālu atļautai izkliedēšanai vidē (2002. gada 19.marta MK noteikumi Nr.129), līdz ar to nav nepieciešams veikt papildus drošības pasākumus. Vērtējot iespējamo ietekmi uz ūdensapgādi, jānorāda, ka Salaspils kodolreaktora tiešā tuvumā nav dzeramo pazemes ūdeņu ņemšanas vietu. Salaspilī ir vairākas ūdensgūtnes, kurās tiek iegūti pazemes ūdeņi pilsētas centralizētai ūdensapgādei. Lielākā ir Ķesterciems, kas atrodas Daugavas krastā, pārējās ir salīdzinoši mazākas – Silava, Budeskalni un LZA. Tomēr, visas ūdensgūtnes ekspluatē augšdevona Gaujas – Amatas ūdens horizontu, un kodolreaktora darbība vai demontāža nevar ietekmēt iegūstamo pazemes ūdeņu kvalitāti. Pārējie ūdens patērētāji ir viensētas vai viensētu grupas. Tā kā viensētas un viensētu grupas ir izvietotas aiz Salaspils ģipšakmens karjera, tad, ūdens līmeņa vai kvalitātes izmaiņas būs saistītas ar karjera ietekmi, nevis reaktora demontāžu. Lai arī karjera izstrāde ir intensificējusi SKR ekspluatācijas laikā piesārņoto pazemes ūdeņu pārvietošanos, pašlaik nav konstatēta atsūkņējamo ūdeņu radioaktivitātes paaugstināšanās. Maz ticama ir karjera ūdeņu radioaktivitātes paaugstināšanās arī nākotnē virs pieļaujamās koncentrācijas, jo karjerā noplūst ūdeņi no plašas apkārtnes, bet no reaktora puses nākošā pazemes ūdeņu plūsma sastāda tikai nelielu daļu no to kopējā apjoma. Pie tam jāņem vērā, ka SKR likvidēšana un demontāža neradīs jaunu pazemes ūdeņu piesārņojumu, bet gan tieši novērsīs iespēju notikt piesārņoto ūdeņu noplūdei no reaktora bākas, jo šie ūdeņi tiks izmantoti cementēšanā un tādējādi piesārņojums lokalizēts cietā veidā. Arī tālākajā atsūkņējamo ūdeņu novadīšanas ceļā no karjera uz M.Juglu un notecē līdz ar M.Juglas ūdeņiem nav sagaidāma ūdens kvalitātes pasliktināšanās apkārtējo iedzīvotāju akās, jo:

- grāvis un M.Jugla uztver pazemes ūdeņus, nevis kalpo par to barošanās avotiem,
- M.Juglā novadītie karjera ūdeņi vēl vairāk atšķaidās un karjera ūdeņu ietekme vairs praktiski nav manāma (to apliecina karjera monitoringa ietvaros veiktie ūdens kvalitātes novērojumi M.Juglā augšpus un leļpus novadgrāvja ieplūdes).

Līdz ar to, piesārņotie pazemes ūdeņi, nozīmīgi nemainoties hidroģeoloģiskajiem un hidroģeoloģiskajiem apstākļiem, nevar nokļūt apkārtējo viensētu akās un apdraudēt iedzīvotāju veselību.

SKR demontāžas darbi galvenokārt notiks slēgtā zālē un sagaidāmais trokšņu līmenis būs diapazonā no 70 līdz 100 dB(A). Ņemot vērā, ka tuvākā dzīvojamā apbūve atrodas 1,2 km attālumā no žoga un darījumu apbūve 0,8 km attālumā no žoga, kurās trokšņa līmeņus

reglamentē Ministru kabineta noteikumi Nr. 214 "Par akustiskā trokšņa normatīviem dzīvojamo un publisko ēku telpās un teritorijā"(22.05.2001.), nekāda trokšņu līmeņu neatbilstība šo noteikumu prasībām SKR demontāžas gaitā nav prognozējama un visi ar troksni saistītie jautājumi attiecas tikai uz darba vidi.

Analizējot iespējamus neplānotos notikumus SKR demontāžas laikā, jāsecina, ka pēc starptautiski pieņemtas kodolavāriju novērtējuma skalas jārēķinās ar notikumiem, kuri nepārsniedz zemākos (1. un 2.) līmeņus. Augstāku līmeņu avārijas notikt nevar, jo kodoldegviela vairs neatrodas aktīvajā zonā, bet lietotās kodoldegvielas glabātavā, kurā kodoldegvielas kasešu novietošanas konstrukcija izslēdz kritiskās masas izveidošanos. Iespējama situācija, kad operatora kļūdas vai mehānismu sabojāšanās rezultātā atsevišķas kasetes zaudē hermētiskumu un radioaktīvie urāna dalīšanās produkti draud nonākt atklātā vidē, ja netiek veikti atbilstoši pretpasākumi (kasešu tūlītēja ievietošana speciālā hermētiskā kapsulā). Pirms demontāžas darbu uzsākšanas v/a RAPA kopīgi ar Valsts civilo aizsardzību izstrādātais un šobrīd spēkā esošais pasākumu plāns sagatavotībai avārijām un rīcībai avārijas gadījumos jākorrigē atbilstoši jauno darbības veidu drošības prasībām. Rīcības plāns ietver aizsardzības pasākumu, lai:

- samazinātu radiācijas avārijas rašanās iespēju un avārijas sekas,
- novērstu vai maksimāli samazinātu tūlītēju avārijas kaitējumu,
- samazinātu vēlīnā avārijas kaitējuma rašanās varbūtību.

Grozījumi plānā jāsakārto ar Radiācijas drošības centru, vietējo pašvaldību un Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienestu.

Ziņojumā veiktā analīze rāda, ka radioaktīvo putekļu emisiju rezultātā, kas varētu nonākt ārpus ēkas vai transporta konteineriem negadījumu laikā, vides dabīgais fons palielināsies nedaudz un cilvēku veselībai tas nebūs bīstams. Avāriju vai negadījumu rezultātā teorētiski iespējamas arī šādas noplūdes:

- caur spraugām 100 m<sup>3</sup> bākā un cauruļvados,
- no speckanalizācijas, kas var piesārņot grunti ap kanalizāciju, ja kanalizācijas sistēmā radusies noplūde (plaisas),
- no reaktora bākas vai lietotās kodoldegvielas glabātavas, ja tās zaudē hermētiskumu (avārijas situācija).

Būtiski ir nodrošināt objektā atbilstošu kontroli. Mazu noplūžu gadījumus (zem 10 m<sup>3</sup>) varēs konstatēt pēc līmeņa pazemināšanās reaktora bākā ilgākā laika periodā. Savukārt, ļoti mazu noplūžu gadījumā (zem 1 m<sup>3</sup>) piesārņojumu varēs konstatēt tieši noplūdes vietā pie speckanalizācijas tvertnēm pēc gamma starotājiem <sup>60</sup>Co un <sup>137</sup>Cs augsnes virskārtā. Izplūdušajam radioaktīvajam ūdenim nonākot augsnē, jonu tipa radioaktivitāte (<sup>60</sup>Co, <sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs u.c.) absorbēsies augsnes virskārtā, bet tritījs (HTO) iesūksies dziļākos slāņos un nonāks gruntsūdeņos. Visos gadījumos iespējami īsākā laika posmā ir jānovērš noplūde, bet piesārņotā augsne jāsavāc un jāapglabā kā cietie radioaktīvie atkritumi.

### **Pasākumi ietekmes novēršanai vai samazināšanai**

Tā kā darbs ar radioaktīviem materiāliem norisināsies pamatā "A" zonā, tad viens no būtiskākajiem uzdevumiem ir nodrošināt šīs zonas izolāciju no apkārtnes:

- "A" zonā nav pieslēguma sadzīves kanalizācijai,
- logi un durvis ir hermētiski noslēdzami,
- reaktora zāles sienas un griesti ir īpaši ķīmiski apstrādātas, lai vielas, tai skaitā radioaktīvās, nokļuvušas uz to virsmas, nevarētu iesūkties dziļāk,
- "A" zonas ventilācijas sistēmā HEPA filtri attīra visu gaisu, kas tiek no zonas atsūkts, un darbojas gaisa pilnā un nepārtrauktā monitoringa sistēma, ieskaitot tritija un <sup>14</sup>C kontroli,

- tiek nodrošināts, ka personāls, pametot "A" zonu, lieto radioaktivitātes kontroles aparāturu,
- "A" zonas darba vietas (teltis) ir apgādātas ar lokāliem gaisa atsūcējiem ar HEPA filtriem, kas pievienoti ventilācijas sistēmai,
- "A" zonā tiek uzturēts pastāvīgs gaisa retinājums,
- "A" zonas personāla ieeja/izeja ir apgādāta ar radioaktivitātes kontroles aparāturu un personāla individuālo dezaktivācijas ierīci, kura ir saistīta tikai ar speckanalizāciju,
- īpašā izeja no reaktora zāles, kas paredzēta r/a atkritumu, kodoldegvielas un ar r/a atkritumiem saistīto materiālu, ierīču un instrumentu izvešanai no "A" zonas, ir apgādāta ar transporta līdzekļu, RA konteineru virsmas un citu materiālu radioaktivitātes kontroles un testēšanas ierīcēm.

Nozīmīgākie inženiertehniskie pasākumi ietekmes samazināšanai paredz:

- Ventilācijas sistēmas rekonstrukciju;  
Reaktora ēkā jānodrošina svaigā gaisa pieplūde, veicot ventilācijas sistēmas rekonstrukciju. Izplūdes ventilācija jānodrošina ar speciāliem putekļu filtriem (kuriem kopā ar tādiem pašiem filtriem no darbu telts uz reaktora ēku jānodrošina divkārtša filtrācija pirms izvades atmosfērā) un mitruma filtriem ar minimālo efektivitāti 0,90. Papildus jāierīko izplūstošā gaisa monitoringa sistēma.
- Speckanalizācijas ūdeņu izmantošanu RA konteineru cementēšanai;
- Lietotās kodoldegvielas konteineru pagaidu glabātavas izbūvi SKR teritorijā;  
Pirms papildīto RA konteineru transportēšanas uz "Radonu" tos uzglabā Salaspils kodolreaktora teritorijā, līdz to uzkrājums nodrošina transportēšanai nepieciešamo apjomu, kas nodrošina transporta vienību izmantošanu bez dīkstāves piegādes pārtraukumu dēļ. Šim nolūkam SKR teritorijā jānodala īpaša platība un jāierīko slēgta, segta glabātava, un tam paredzēts pielāgot bijušās mehāniskās darbnīcas telpas.
- Avārijas indikācija sistēma;  
Lai nodrošinātu operatīvu reakciju uz elektropadeves un ventilācijas pārtraukumiem, elektropadeves sistēmā ieslēgts dīzeļģenerators, kurš automātiski iedarbinās pēc 15 s un nodrošina 150 kW elektrības patēriņu, savukārt, ventilācijas sistēmā ir pretvārsti, kas automātiski noslēdzas, ja ventilācija nedarbojas.

Lai novērstu iespējamu negatīvu ietekmi uz strādājošo veselību, jāizstrādā visu darbos iesaistīto strādājošo apziņošanas sistēma, ņemot vērā troksni viņu darba vietā un aizsarglīdzekļu specifiku (kombinezonus, aizsargbrilles, prettrokšņa ausu uzlikas). Pirms demontāžas darbu uzsākšanas jābūt pilnībā izstrādātam demontāžas darbu tehniskajam projektam. Projektā jāuzrāda demontāžas darbu secība, izmantojamās demontāžas tehnoloģijas, montāžai nepieciešamās bioloģiskās aizsardzības, un citi risinājumi demontāžas darbu veikšanai saskaņā ar Ietekmes uz vidi novērtējuma valsts biroja atzinumu par noslēguma ziņojumu darba izpildes vajadzībām atbilstošā detalizācijas pakāpē. Lai precizētu bākas bioloģiskās aizsardzības radioaktīvās daļas nojaukšanas darbu apjomus un pieejas, pēc SKR bākā atrodošos konstrukciju demontāžas jāizdara izpētes urbumi bioloģiskajā aizsardzībā.

Ņemot vērā, ka šāda veida bākas nojaukšana tiks veikta pirmo reizi (pasaulē ir uzbūvēti 12 šāda veida kodolreaktori) un tā bioloģiskās aizsardzības konstrukcija ir unikāla, iespējams, ka demontāžas tehniskie risinājumi būs jāprecizē darbu veikšanas gaitā. Šim nolūkam ieteicams uzbūvēt bākas maketu mērogā 1:1, kurā būtu iespējams praktiski novērtēt izvēlētas tehnoloģijas iespējas, nepieciešamo darba laiku, kurā darbiniekiem nāksies strādāt radiācijas apstākļos, un pārlicināties par praktiskajām iespējām veikt darbus. Jāņem vērā, ka bākas konstrukciju materiālu izstarotā jonizētā izstarojuma intensitāte aktīvās zonas rajonā ir ievērojama (10 mSv/h un lielāka), bet distancionāli vadāmo ierīču iespējas ierobežotas. Tādēļ

demontāžas darbu modelēšanai, lai samazinātu darbinieku radiācijas slodzi un prognozētu ārkārtas situāciju iespējamību un rīcību darbā ar tālvadības instrumentiem bākas dziļumā, bākas aktīvās zonas modelim var būt izšķiroša nozīme darbu veikšanā un kolektīvās dozas samazināšanā. Īpaši svarīga nozīme modelim būs gadījumos, ja sarežģītajām, dārgajām tālvadības ierīcēm būs nepieciešams remonts darba vietā. Šāda pieeja praksē izmantota un lieliski sevi attaisnojusi 1974. gadā, veicot rekonstrukcijas darbus SKR bākā.

### **Monitoringa sistēma**

Radiācijas monitoringa trīs galvenie mērķi kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas gaitā ir:

- kontrolēt un nodrošināt kodolmateriālu, jonizējošā starojuma avotu, radioaktīvo materiālu un radioaktīvo atkritumu drošu apstrādi (kodolreaktora kontroles zonā), kontrolēt un nodrošināt to drošu iekraušanu autotransportā un izvešanu no kodolreaktora teritorijas un nogādāšanu to glabāšanas vietā;
- sekot kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas darbos iesaistīto darbinieku aizsardzības pret radiāciju efektivitātei darba vietās,
- nodrošināt iespējamo negadījumu kodolreaktora likvidācijas un demontāžas gaitā, kā arī radioaktīvo atkritumu transportēšanas laikā uz glabātavu "Radons", savlaicīgu konstatēšanu.

Tas ir komplekss, tehniski sarežģīts uzdevums, kura realizāciju var veikt vienīgi pietiekami kvalificēti un kompetenti darbinieki, izmantojot modernus un atbilstošus jonizējošā starojuma mērīšanas instrumentus. Ziņojumā ietverts nepieciešamais darbības un vides monitoringa sistēmas raksturojums.

### **Iedzīvotāju aptauja**

Laikā no 2003. gada 10. līdz 14. septembrim aptaujāti 130 Salaspils iedzīvotāji, lai noskaidrotu viņu viedokli par kodolreaktora demontāžu. Iedzīvotāju izlase tika veidota pēc teritoriālā principa, lai aptaujā ietvertu reaktoram un demontāžas atkritumu izvešanas iespējamajiem maršrutiem tuvāk dzīvojošos Salaspils iedzīvotājus. Vairākums (86%) aptaujāto iedzīvotāju uzskata, ka nestrādājošo kodolreaktoru nepieciešams demontēt, tikai 13% no aptaujātajiem tam nepiekrīt. Iebildumi pēc satura dalāmi trīs daļās: viena daļa atzinusi, ka reaktors viņiem netraucē, otra daļa baidās no demontāžas procesa, ka tas var būt saistīts ar radiācijas draudiem un trešā daļa ir tādi, kas uzskata, ka kodolreaktors ir vērtīgs objekts, kura darbība būtu jāatjauno, ka to nedrīkst vienkārši demontēt, bet gan tas jāpārdod vai jāapsver citas iespējas no tā gūt ekonomisku labumu.

Apmēram trešdaļa (34%) aptaujāto iedzīvotāju atzinuši, ka kodolreaktora demontāža varētu mainīt viņu ģimenes plānus un dzīves ieradumus. Šo iedzīvotāju lielākā daļa (80%) uzsvēruši to, ka pēc kodolreaktora demontāžas dzīves vide kļūs drošāka un samazināsies risks, ceturtdaļa no viņiem norādījuši arī uz to, ka varēs ogot un sēņot tuvumā esošajos mežos. Divas trešdaļas (66%) aptaujāto iedzīvotāju atzinuši, ka viņu dzīvē kodolreaktora demontāža neko neizmainīs.

Vērtējot iespējamus transportēšanas maršrutus (skat. 2.5. attēlu) vairākums aptaujāto (89%) deva priekšroku otrajam t.i. pa apvedceļu, 5% atbalstīja maršrutu cauri Salaspilij, 3% neatbalstīja nevienu no piedāvātajiem un 3% atzina, ka viņiem ir vienalga. Galvenais arguments, kāpēc iedzīvotāji atbalstīja demontāžas atkritumu izvešanu pa apvedceļu ir tas, ka mazāk tiks skarti Salaspils dzīvojamie rajoni (72%), otrs, bet jau daudz retāk minētais arguments ir attālums no dzīves vietas (24%), citi iemesli atzīmēti retāk, acīmredzot tie iedzīvotājiem nav likušie tik svarīgi.

## **Darbības, kas veicamas pēc SKR demontāžas pabeigšanas**

SKR likvidēšanas un demontāžas koncepcija paredz kodolreaktora iekārtu demontāžu, saglabājot ēkas un nepieciešamās infrastruktūras sistēmas. Ņemot vērā jauniegūto informāciju par vēsturiskā piesārņojuma kopējo radioaktivitāti, rekomendēts SKR noteikt ierobežotas izmantošanas statusu. Šāds risinājums ir iespējams, pielāgojot SKR sistēmas un infrastruktūru citu radiācijas iekārtu darbības nodrošināšanai, neveicot teritorijas sanāciju un atbrīvošanu no valsts uzraudzības. Ņemot vērā radiācijas tehnoloģiju sagaidāmo attīstību Latvijā (pozitronu emisijas tomogrāfijas tehnoloģijas ieviešanu medicīnā, tehnoloģiskā parka attīstību Salaspilī u.c.), šāds variants nodrošina ekonomisku līdzekļu izmantošanu, atbilstību valsts attīstības interesēm un bijušās SKR teritorijas turpmāku lietderīgu izmantošanu ar radiāciju saistītiem projektiem nemilitārām vajadzībām. Novēršot jauna piesārņojuma rašanās iespējas, šo teritoriju ne vēlāk kā pēc 60 gadiem (pieci tritija pussabrukšanas periodi), bet, ņemot vērā tritija dabisko izkliedēšanos vidē, iespējams, jau ievērojami agrāk varēs atbrīvot no valsts uzraudzības.

Minēto apstākļu dēļ pēcdemontāžas fāzē nepieciešams turpināt vides monitoringa programmu līdz SKR teritorijas noņemšanai no valsts uzraudzības.

## *Literatūras saraksts*

- Aktualizētā Salaspils kodolreaktora likvidēšanas un demontāžas koncepcija (*melnraksts*), Rīga, Eiropprojekts, 2003
- Berga P., Leveika D. uc. Daugavas baseina ūdeņu kvalitātes raksturojums 1990.-1999. g. Valsts Hidrometeoroloģijas pārvalde, Rīga 2001
- BOV SIA "RAPA" atskaites 1999 – 2002
- BOV SIA "RAPA" Materiālu testēšanas laboratorija, Pārskats par līgumdarbu ar SIA "Eiropprojekts" Nr. 3-22-698 izpildi, Salaspils, 2003
- Daugavas baseina apsaimniekošanas plāns. II sējums – Daugavas baseina apraksts. Daugavas projekts, Rīga 2001
- Driķis Ē. Atskaite par Salaspils ģipšakmens karjera monitoringa programmas izpildi. SIA Urbšanas centrs, Rīga, 2002
- Driķis Ē. Pārskats par Salaspils ģipšakmens karjera monitoringa programmas izpildi (2002. gads). SIA Urbšanas centrs, Rīga, 2003
- Driķis Ē. Pārskats par Salaspils ģipšakmens karjera monitoringa programmas izpildi (2003. gads). SIA "Urbšanas centrs", Rīga 2004.
- Enciklopēdija "Latvijas daba", 1. sējums. Latvijas enciklopēdija, Rīga 1994
- Kaļķis V. Darba vides riska faktori un strādājošo veselības aizsardzība, Rīga, "Elpa", 2001
- Latvijas ģeoloģiskā karte M 1:200 000. Lapas 43. un 53. Valsts ģeoloģijas dienests, Rīga, 2000
- Levins I., Prols J. Metodiskie norādījumi pazemes ūdeņu aizsardzībā. // Semjonovs I. (red.). Pazemes ūdeņu aizsardzība. Rīga, Gandrs 1997
- Lismanis J. 1915. – 1920. Kauju un kritušo karavīru piemiņai, Rīga, 1999
- Prols J., Driķis V., Levins G. uc. Vides aizsardzības pasākumu programma Rīgas ģipšakmens atradnes Salaspils iecirkņa izstrādei. Latgeo SIA, Rīga, 1997
- Publiskais gada pārskats 2002. Vides ministrija, Radiācijas drošības centrs, Rīga, 2003
- Radiācijas situācijas kontroles rezultāti valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektos 2002. gadā. Vides ministrija, Latvijas vides aģentūra, Jūrmala, 2003
- Radiācijas situācijas kontroles rezultāti valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektos 2000. gadā. Vides ministrija, Latvijas vides aģentūra, Jūrmala, 2001
- Radiācijas situācijas kontroles rezultāti Valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektos 1997. gads. VARAM, Latvijas vides konsultāciju un monitoringa centrs, Latvijas vides datu centrs, Lielrīgas reģionālā vides pārvalde, Jūrmala, 1998

Salaspils kodolreaktora demontāžas radioaktīvo atkritumu ilglaicīgas deponēšanas drošības pārbaude, LU Fizikālās ķīmijas katedra, Rīga, 2003

Segals H., Sproģis J. uc. Pētījumu materiālu novērtējums par Rīgas pazemes ūdens avotiem un to attīstību līdz 2010. gadam. RPPU "Rīgas ūdens", 1997

*Conceptual Study for the Decommissioning and Dismantling of the Research Reactor Salaspils, Noell-KRC Energie- und Umwelttechnik GmbH, 1999*

Safety Assessment for the Baldone Repository, CASSIOPEE, 2001

The International Nuclear Event Scale. Nuclear Engineering 1990. V.29. N5

UK Engineering Safety Management Yellow Book, Issue 3, Hazard ranking matrix

UNSCEAR 2000 Vol.1. p.140 – Sources and Effects of Ionizing Radiation, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, Volume 1: Sources, United Nations, New York 2000

Баулина В., Диомидова Е. Отчет о результатах бурения скважин для радиационно-гигиенической оценки месторождения гипса Саласпилс. Рига, 1988

Индулевич М. Отчет о выполненных инженерно-геологических изысканиях по объекту Санпропускник на территории Атомного реактора в поселке Саласпилс. Латгипрогорстрои, Рига, 1980

Кустов А. А., Шекуров В. Д. Проект сооружения контрольных скважин. 384-0-IGG-3. Государственный союзный проектный институт, 1990

Лидума И. Заключение об инженерно-геологических условиях в районе Атомного реактора Института физики Академий Наук Латвийской ССР в поселке Саласпилс. Латгипропром, Рига, 1988

Морозов А.Я. Технический отчет на бурение контрольных скважин в поселке Саласпилс-I для наблюдения за возможным загрязнением подземных вод. Кооператив «Дзилес-2». Рига 1990 г

Мелнзобс В., Экмане А. Отчет о выполненных инженерно-геологических изысканиях на территории Института физики Академий Наук Латвийской ССР в пос. Саласпилс. Латгипропром, Рига, 1958

Скобелев В.А. Отчет о геолого-ревизионном обследовании участка Саласпилс Рижского месторождения гипса в Рижском районе Латвийской ССР (подсчет запасов на 01.01.1990 г.). Текст и текстовые приложения. Тема № 203. Концерн «Цемент», Экспедиция «Центргеолнеруд», Северская геологоразведочная партия. пос. Пески, Коломенского района, Московской области, 1990 г.

Толстов Я. Результаты гидрогеологических исследований на месторождении гипсов Саласпилс. Рига, 1990

Толстов Я.Б., Круглик И.В., Трацевская Л.П., Прилукова Т.М., Сычев Г.Н. Результаты гидрогеологических исследований на месторождении гипсов «Саласпилс». Отчет комплексной гидрогеологической партии. Производственное объединение «Латвгеология», Комплексная геологоразведочная экспедиция. Рига 1990 г.

Толстов Я.Б., Трацевская Л.П., Сычѳв Г.Н. Отчет о результатах радиолокационных и инженерно-геологических работ в районе Саласпилсского месторождения гипса – II этап. Производственное объединение «Латвгеология», Комплексная геологоразведочная экспедиция. Рига 1991 г.

Янсон А.К., Бендруп Л.П., Туркина Л.Г., Царькова М.А., Брангуле Л.М., Штейман И.П., Биргер А.Я. Отчет о результатах геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1:50 000 листов О-35-97-Г и О-35-109-Б в 1965-1967 гг. Том I. Министерство геологии СССР, Управление геологии при Совете Министров Латвийской ССР, Геологоразведочная экспедиция, Гауйская геологосъемочная партия. Рига 1967 г.

## Kodolreaktora sistēmas un galvenās iekārtas

## Kodolreaktora sistēmas un galvenās iekārtas

Nr.	Iekārta, sistēma	Esošais stāvoklis 2003. gada jūnijā	Ekspluatē “RAPA”
1	Reaktora bāka	Kodoldegviela izkrauta, ūdens līmenis – 6,0 m, demontēti VEK un vadības stieņi	
2	Šahta glabātuve kodoldegvielai	Ievietotas 77 kasetes, tiek uzturēta ūdens kvalitāte	
2a	Pagaidu ūdens attīrīšanas sistēma glabātuvei	Darba kārtībā ar mehānisko un jonu apmaiņas filtru	
3	Pirmais dzesēšanas kontūrs	Demontēts (izņemot siltummaiņus un reaktora baseina komponentes)	
4	Otrais dzesēšanas kontūrs	Demontēts	
5	Trešais dzesēšanas kontūrs	Daļēji demontēts	
6	Kodolreaktora vadības sistēma	Atrodas “pēc apturēšanas” stāvoklī. Bākā demontēti vadības stieņi.	
7	Radiācijas kontroles sistēma		
	- individuālā dozimetrija	Tiek izmantota centralizētā Valsts licencētā sistēma TLD	
	- stacionārā gamma kontrole	Kontrole aptver 5 punktus kodolreaktora zālē	
	- aerosolu kontrole gaisā	Atrodas “pēc apturēšanas” stāvoklī. Netiek izmantota.	
	- kontrole pie ieejas vārtiem un durvīm	Darba kārtībā, tiek izmantota	
	- ārējā dozimetrija	Kontrolē gruntsūdeņus, notekūdeņus, augsni un nokrišņus divos punktos.	
8	Kodoldegvielas pārkraušanas sistēma	Darba kārtībā, lai pārkrautu kastes no šahtas uz bāku	
9	“Karstās” kameras		
	- radioķīmiskā laboratorijā	Darba kārtībā, netiek izmantota	
	- radiācijas kontūrā	Darba kārtībā, netiek izmantota	
10	Horizontālie eksperimentālie kanāli		
	HEK - 1	Eksperimentālā daļa zālē demontēta	
	HEK – 2	Eksperimentālā daļa zālē demontēta	
	HEK – 3	Eksperimentālā daļa zālē demontēta	
	HEK – 4	Eksperimentālā daļa zālē demontēta	
	HEK – 5	Eksperimentālā daļa zālē demontēta	

Nr.	Iekārta, sistēma	Esošais stāvoklis 2003. gada jūnijā	Ekspluatē “RAPA”
	HEK – 6	Eksperimentālā daļa zālē demontēta	
	HEK – 7	Eksperimentālā daļa zālē demontēta	
	HEK - 8	Eksperimentālā daļa zālē sagatavota demontāžai	
	HEK – 9	Eksperimentālā daļa zālē sagatavota demontāžai	
	HEK - 10	Eksperimentālā daļa zālē sagatavota demontāžai	
11	Vertikālie eksperimentālie kanāli	Visi kanāli demontēti	
12	Radiācijas kontūrs RK-LM	Atrodas “pēc apturēšanas” stāvoklī. Netiek izmantots.	
13	Kritiskais stends RKS	Apturēts, demontēts, izņemot tvertni., kas pildīta ar ūdeni, kas satur hroma sāli	
14	Ceļamais krāns kodolreaktora zālē	Darba kārtībā	
15	Ventilācija		
	V – 1 (tehnoloģiskā specventilācija)	Atrodas “pēc apturēšanas” stāvoklī. Darbojas epizodiski	
	V – 6,	Darba kārtībā, netiek izmantota	
	V- 2	Darba kārtībā, netiek izmantota	
	V- 3	Darba kārtībā, netiek izmantota	
	V- 5	Apturēta, daļēji demontēta	
	V- 8	Darba kārtībā, netiek izmantota	
	P- 1	Apturēta, daļēji demontēti ventilācijas vadi	
	P – 2	Apturēta, daļēji demontēti ventilācijas vadi	
16	Kanalizācija		
	- tehnoloģiskā speckanalizācija	Darba kārtībā, ar vienu 100 m <sup>3</sup> rezervuāru	
	- fekālā, ar izvadu uz pilsētu	Darba kārtībā	
	- vispārējā kanalizācija zālē	Likvidēta	
	- vispārējā kanalizācija no dušām un izlietnēm ar vietēju izvadu	Darba kārtībā	
	- lietus ūdens kanalizācija ar vietēju izvadu	Darba kārtībā	
17	Avārijas sistēma ūdens atgriešanai bākā	Atrodas “pēc apturēšanas” stāvoklī. Daļēji demontēta.	
18	Dejonizētā ūdens sagatavošanas	Darba kārtībā ar samazinātu jaudu	

<b>Nr.</b>	<b>Iekārta, sistēma</b>	<b>Esošais stāvoklis 2003. gada jūnijā</b>	<b>Ekspluatē "RAPA"</b>
	sistēma		
19	Fiziskā aizsardzība	Objektu apsargā Valsts policijas bruņota vienība	
20	Ugunsdrošības signalizācija	Uzstādīta kodolreaktora zālē.	
21	Ugunsdzēsības sistēma	Sistēma ietver atsevišķas pārvietojamās ugunsdzēsšanas ierīces.	
22	Cementēšanas iekārta	Uzstādīta kodolreaktora zālē . Darba kārtībā.	
23.	Elektroapgādes sistēma	Darba kārtībā.	
24.	Ūdensapgādes sistēma	Darba kārtībā.	
25.	Siltumapgādes sistēma	Darba kārtībā.	

Datu avots: BOV SIA "RAPA"

## Gaisa piesārņojuma izkliedes modelēšanas rezultāti

```

&ADMS_HEADER
Comment = 'This is an ADMS-3 parameter file
'
Model = 'ADMS'
Version = 3.1
FileVersion = 3
Complete = 1
/

&ADMS_PARAMETERS_SUP
SupSiteName = 'Salaspils
'
SupProjectName = 'SKR IVN variants 2 141003 ar Co pie nelabveligiem laika
apstakliem
'
SupReleaseType = 0
SupModelBuildings = 0
SupModelHills = 0
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
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
    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
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 = 1
MetDataFileWellFormedPath = 'c:\gaisap~1\salsap~1\spils.met'
MetWindHeight = 1.0000000000000000e+001
MetWindSectorSize = 0
MetWindInSectors = 0
MetWindSectorSizeDegrees = 1.0000000000000000e+001
MetLateralSpreadType = 0
MetLateralSpreadStdDev = 0.0000000000000000e+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 =
    4.000000e+000
MetWindDirection =
    2.200000e+002
MetJulianDayNum =
    6.300000e+001
MetLocalTime =
    2.400000e+001
MetCloudAmount =
    8.000000e+000
MetSurfaceHeatFlux =
    0.000000e+000
MetBoundaryLayerHeight =
    2.417000e+002
MetSurfaceTemp =
    1.500000e+001
MetLateralSpread =
    7.500000e+000
MetYear =
    2002
MetRelHumidity =
    5.000000e+001
/
&ADMS_PARAMETERS_BLD
BldNumBuildings = 0
/
&ADMS_PARAMETERS_HIL
HilGridSize = 1
HilRoughInput = 0
HilTerrainPath = 'c:\CERC\adms-3\data\terrain.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 =
    5.185440e+005 2.980500e+005
    1.000000e+001 0.000000e+000
GrdRegularMax =
    5.285440e+005 3.080500e+005
    1.000000e+003 3.300000e+002
GrdRegularNumPoints =
    30 30
    10 12
GrdVarSpaceNumPointsX = 0
GrdVarSpaceNumPointsY = 0
GrdVarSpaceNumPointsR = 0
GrdVarSpaceNumPointsTh = 0
GrdGriddedZ           = 0.000000e+000
GrdPtsNumPoints       = 0 0
GrdPolarCentreX      = 0.000000e+000
GrdPolarCentreY      = 0.000000e+000
/
&ADMS_PARAMETERS_PUF
PufStart              = 1.0000000000000000e+002
PufStep               = 1.0000000000000000e+002
PufNumSteps           = 10
/
&ADMS_PARAMETERS_GAM
GamCalcDose           = 0
/
&ADMS_PARAMETERS_OPT
OptNumOutputs         = 4
OptPolName =
    'Co-60'          'H-3'          'C-14'
    'Co-60'
OptInclude =
    1 0 0 0

```



```

/
&ADMS_PARAMETERS_ETC
SrcNumSources      = 1
PolModelIsotopesWithoutDecay = 0
PolNumPollutants  = 7
PolNumIsotopes    = 5
/

&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      = 5.200000000000000e-001
/

&ADMS_POLLUTANT_DETAILS
PolName            = 'SO2'
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      = 3.700000000000000e-001
/

```

```

&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
/

```

```

&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\_ISOTOPE\_DETAILS

```

IsoName = 'Cs-137'
IsoPollutantType = 1
IsoGasDepVelocityKnown = 1
IsoGasDepositionVelocity = 1.0000000000000000e-003
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 = 1.0000000000000000e-004
IsoWetWashoutA = 1.0000000000000000e-004
IsoWetWashoutB = 6.4000000000000000e-001
IsoConvFactor = 0.0000000000000000e+000
/

```

&ADMS\_ISOTOPE\_DETAILS

```

IsoName = 'Co-60'
IsoPollutantType = 1
IsoGasDepVelocityKnown = 1
IsoGasDepositionVelocity = 1.0000000000000000e-003
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 = 1.0000000000000000e-004
IsoWetWashoutA = 1.0000000000000000e-004
IsoWetWashoutB = 6.4000000000000000e-001
IsoConvFactor = 0.0000000000000000e+000
/

```

```

&ADMS_ISOTOPE_DETAILS
IsoName = 'Sr-90'
IsoPollutantType = 1
IsoGasDepVelocityKnown = 1
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 = 0
IsoWetWashout = 0.0000000000000000e+000
IsoWetWashoutA = 1.0000000000000000e-004
IsoWetWashoutB = 6.4000000000000000e-001
IsoConvFactor = 0.0000000000000000e+000
/

```

```

&ADMS_ISOTOPE_DETAILS
IsoName = 'H-3'
IsoPollutantType = 0
IsoGasDepVelocityKnown = 0
IsoGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
IsoGasType = 0
IsoParDepVelocityKnown = 1
IsoParTermVelocityKnown = 1
IsoParNumDepositionData = 1
IsoParDepositionVelocity =
1.000000e-003
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\_ISOTOPE\_DETAILS

```
IsoName            = 'C-14'
IsoPollutantType   = 0
IsoGasDepVelocityKnown = 0
IsoGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
IsoGasType         = 0
IsoParDepVelocityKnown = 1
IsoParTermVelocityKnown = 1
IsoParNumDepositionData = 1
IsoParDepositionVelocity =
  1.000000e-003
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\_SOURCE\_DETAILS

```
SrcName            = 'SKR vent'
SrcMainBuilding    = '(Main)'
SrcHeight          = 2.0000000000000000e+001
SrcDiameter        = 4.0000000000000000e-001
SrcVolFlowRate     = 1.2500000000000000e+000
SrcVertVeloc       = 9.9469999999999999e+000
SrcTemperature     = 2.0000000000000000e+001
SrcMolWeight       = 2.8960000000000000e+001
SrcDensity         = 1.2250000000000000e+000
SrcSpecHeatCap     = 1.0120000000000000e+003
SrcSourceType      = 0
SrcReleaseAtNTP    = 1
SrcEffluxType      = 1
SrcDensityKnown    = 0
SrcPercentNOxAsNO2 = 1.0000000000000000e+001
SrcX1              = 5.2354400000000000e+005
SrcY1              = 3.0305000000000000e+005
SrcL1              = 1.0000000000000000e+000
SrcL2              = 1.0000000000000000e+000
SrcFm              = 0.0000000000000000e+000
SrcFb              = 0.0000000000000000e+000
```

```

SrcMassFlux      = 0.0000000000000000e+000
SrcAngle1       = 0.0000000000000000e+000
SrcAngle2       = 0.0000000000000000e+000
SrcMassH2O      = 0.0000000000000000e+000
SrcNumGroups    = 1
SrcGroup =
  'All sources      '
SrcNumVertices = 0
SrcTraNumTrafficFlows = 0
SrcNumPollutants = 0
SrcNumIsotopes = 3
SrcIsotopes =
  'Co-60           ' 'H-3           ' 'C-14           '
SrcIsoEmissionRate =
  3.000000e+002  1.250000e+003  1.250000e+002
SrcIsoTotalemission =
  1.000000e+000  1.000000e+000  1.000000e+000
SrcIsoStartTime =
  0.000000e+000  0.000000e+000  0.000000e+000
SrcIsoDuration =
  0.000000e+000  0.000000e+000  0.000000e+000
/

```

```

&ADMS_HEADER
Comment = 'This is an ADMS-3 parameter file
'
Model = 'ADMS'
Version = 3.1
FileVersion = 3
Complete = 1
/

&ADMS_PARAMETERS_SUP
SupSiteName      = 'Salaspils
'
SupProjectName   = 'SKR IVN variants 11 270903 ar Co, HT un C14
'
SupReleaseType   = 0
SupModelBuildings = 0
SupModelHills    = 0
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
SupUseHourlyEmissionFactors = 1
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
    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
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:\spils.met'
MetWindHeight = 1.0000000000000000e+001
MetWindSectorSize = 0
MetWindInSectors = 0
MetWindSectorSizeDegrees = 1.0000000000000000e+001
MetLateralSpreadType = 0
MetLateralSpreadStdDev = 0.0000000000000000e+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:\CERC\adms-3\data\terrain.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      =
  5.185440e+005 2.980500e+005
  1.000000e+001 0.000000e+000
GrdRegularMax      =
  5.285440e+005 3.080500e+005
  1.000000e+003 3.300000e+002
GrdRegularNumPoints =
  30 30
  10 12
GrdVarSpaceNumPointsX = 0
GrdVarSpaceNumPointsY = 0
GrdVarSpaceNumPointsR = 0
GrdVarSpaceNumPointsTh = 0
GrdGriddedZ          = 0.000000e+000
GrdPtsNumPoints      = 0 0
GrdPolarCentreX     = 0.000000e+000
GrdPolarCentreY     = 0.000000e+000
/
&ADMS_PARAMETERS_PUF
PufStart            = 1.0000000000000000e+002
PufStep             = 1.0000000000000000e+002
PufNumSteps         = 10
/
&ADMS_PARAMETERS_GAM
GamCalcDose         = 0
/
&ADMS_PARAMETERS_OPT
OptNumOutputs       = 3
OptPolName          =
  'H-3              ' 'C-14              ' 'Co-60              '
OptInclude          =
  1 1 1
OptShortOrLong      =
  1 1 1

```

```

OptSamplingTime =
    3.600000e+003  3.600000e+003  3.600000e+003
OptUseRollingAvg =
    0 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
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
    -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'  'Bq/m³'
OptGroupsOrSource = 1
OptNumGroups = 1
OptIncludedGroups =
    'All sources'
OptIncludedSource = 'SKR vent'
/
&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 = 1
PolModelIsotopesWithoutDecay = 0
PolNumPollutants = 7
PolNumIsotopes = 5
/

&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_ISOTOPE_DETAILS
IsoName             = 'Cs-137'
IsoPollutantType   = 1
IsoGasDepVelocityKnown = 1
IsoGasDepositionVelocity = 1.0000000000000000e-003
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      = 1.0000000000000000e-004
IsoWetWashoutA     = 1.0000000000000000e-004
IsoWetWashoutB     = 6.4000000000000000e-001
IsoConvFactor      = 0.0000000000000000e+000
/

&ADMS_ISOTOPE_DETAILS
IsoName             = 'Co-60'
IsoPollutantType   = 1
IsoGasDepVelocityKnown = 1
IsoGasDepositionVelocity = 1.0000000000000000e-003
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      = 1.0000000000000000e-004

```

IsoWetWashoutA = 1.0000000000000000e-004  
IsoWetWashoutB = 6.4000000000000000e-001  
IsoConvFactor = 0.0000000000000000e+000  
/

&ADMS\_ISOTOPE\_DETAILS

IsoName = 'Sr-90'  
IsoPollutantType = 1  
IsoGasDepVelocityKnown = 1  
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 = 0  
IsoWetWashout = 0.0000000000000000e+000  
IsoWetWashoutA = 1.0000000000000000e-004  
IsoWetWashoutB = 6.4000000000000000e-001  
IsoConvFactor = 0.0000000000000000e+000  
/

&ADMS\_ISOTOPE\_DETAILS

IsoName = 'H-3'  
IsoPollutantType = 0  
IsoGasDepVelocityKnown = 0  
IsoGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000  
IsoGasType = 0  
IsoParDepVelocityKnown = 1  
IsoParTermVelocityKnown = 1  
IsoParNumDepositionData = 1  
IsoParDepositionVelocity =  
1.000000e-003  
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_ISOTOPE_DETAILS
IsoName           = 'C-14           '
IsoPollutantType  = 0
IsoGasDepVelocityKnown = 0
IsoGasDepositionVelocity = 0.0000000000000000e+000
IsoGasType        = 0
IsoParDepVelocityKnown = 1
IsoParTermVelocityKnown = 1
IsoParNumDepositionData = 1
IsoParDepositionVelocity =
  1.000000e-003
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_SOURCE_DETAILS
SrcName           = 'SKR vent           '
SrcMainBuilding  = '(Main)           '
SrcHeight        = 2.0000000000000000e+001
SrcDiameter      = 4.0000000000000000e-001
SrcVolFlowRate   = 1.2500000000000000e+000
SrcVertVeloc     = 9.946999999999999e+000
SrcTemperature   = 2.0000000000000000e+001
SrcMolWeight     = 2.8960000000000000e+001
SrcDensity       = 1.2250000000000000e+000
SrcSpecHeatCap   = 1.0120000000000000e+003
SrcSourceType    = 0
SrcReleaseAtNTP = 1
SrcEffluxType    = 1
SrcDensityKnown  = 0
SrcPercentNOxAsNO2 = 1.0000000000000000e+001
SrcX1            = 5.2354400000000000e+005
SrcY1            = 3.0305000000000000e+005
SrcL1            = 1.0000000000000000e+000
SrcL2            = 1.0000000000000000e+000
SrcFm            = 0.0000000000000000e+000
SrcFb            = 0.0000000000000000e+000
SrcMassFlux     = 0.0000000000000000e+000
SrcAngle1       = 0.0000000000000000e+000
SrcAngle2       = 0.0000000000000000e+000
SrcMassH2O      = 0.0000000000000000e+000
SrcNumGroups    = 1
SrcGroup        =
  'All sources           '
SrcNumVertices  = 0

```

```
SrcTraNumTrafficFlows = 0
SrcNumPollutants      = 0
SrcNumIsotopes        = 3
SrcIsotopes =
  'Co-60              ' 'H-3              ' 'C-14              '
SrcIsoEmissionRate =
  9.000000e-002  1.250000e+002  1.250000e+002
SrcIsoTotalemission =
  1.000000e+000  1.000000e+000  1.000000e+000
SrcIsoStartTime =
  0.000000e+000  0.000000e+000  0.000000e+000
SrcIsoDuration =
  0.000000e+000  0.000000e+000  0.000000e+000
/
```

Avārijas situāciju iespējamības novērtējums RA  
transportēšanas laikā

## Avārijas situāciju iespējamības novērtējums RA transportēšanas laikā

Matrica bīstamību novērtēšanai<sup>1)</sup>

Iespējamība	Sekas				
	Katastrofiskas	Kritiskas	Nopietnas	Pieņemamas	Nenoziņmīgas
Ļoti bieži (vairākas reizes dienā)	48	30	18	12	6
Bieži (katru dienu – reizi mēnesī)	40	25	15	10	5
Iespējams (reizi mēnesī – reizi gadā)	32	20	12	8	4
Gadījuma rakstura (reizi 1-10 gados)	24	15	9	6	3
Reti (reizi 10 – 100 gados)	16	10	6	4	2
Neiespējami (retāk kā reizi 100 gados)	8	5	3	2	1

<sup>1)</sup> UK Engineering Safety Management Yellow Book, Issue 3, Hazard ranking matrix.

Ja bīstamības vērtējums atrodas intervālā:

- a) no 1 līdz 9, tad bīstamība pieņemama un nav nepieciešams veikt papildus drošības pasākumus;
- b) no 10 – 18, tad bīstamība ir paaugstināta, bet konkrētā objekta ekspluatāciju nav jāpārtrauc. Nepieciešams plānot un veikt pasākumus bīstamības samazināšanai;
- c) no 20 – 48, tad bīstamība ir ļoti paaugstināta un nepieciešams pārtraukt konkrētā objekta ekspluatāciju līdz nav veikti pasākumi bīstamības samazināšanai.

Tabulā *Salaspils dzelzceļa pārbrauktuves bīstamības novērtējums* ir lietoti šādi simboli:

Infrastruktūras vai ritošā sastāva kļūme/defekts:	Cilvēku pieļauta kļūda:
11 Kļūda tehniskajā projektā	15 Kļūda procedūrā
12 Kļūda realizācijā (izpildījumā)	16 Kļūda instruēšanas procesā
13 Nejauša kļūda sistēmā	17 Neatļautas (aizliegtas) darbības
14 Apkārtējās vides ietekme	18 Kļūdaina darbība
	19 Nepieciešamās darbības netiek veiktas

Veids:

- 21 Sliedes
- 22 Signālu sistēma
- 23 Platformas (pārklājumi)
- 24 Ritošais sastāvs
- 25 Personāls
- 27 Trešā puse

**Salaspils dzelzceļa pārbrauktuves bīstamības novērtējums**

2

Atrašanās vieta	Iespējamā avārijas situācija	Veiktie drošības pasākumi	Iespējamība	Sekas	Bīstamības vērtējums	Komentāri Papildus drošības pasākumi
-----------------	------------------------------	---------------------------	-------------	-------	----------------------	---

**1. Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve: regulējama, apsargājama, aprīkota ar pusautomātiskām barjerām, gaismas signāliem, ceļa zīmēm.**

## 1.11. Kļūda tehniskajā projektā

## 1.11.21. Kļūda tehniskajā projektā: Sliežu ceļš

	1.11.21.1. Automašīna apstājas uz pārbrauktuves, jo nevar to šķērsot sliežu vai ceļa klājuma defekta dēļ.	A) Tehniskais projekts tiek saskaņots un izstrādāts atbilstoši normatīviem. B) Pārbrauktuvē atrodas dežurants, kas var ieslēgt STOP gaismas signālus.	Gadījuma rakstura	Pieņemamas	“6”	
	1.11.21.2. Bojāts pārklājuma materiāls starp sliedēm I) Tiek bojāts transporta līdzeklis II) Vilciens saduras ar transporta līdzekli	A) Pārbrauktuvē atrodas dežurants, kas var ieslēgt STOP gaismas signālus.	I) Iespējams II) Gadījuma rakstura	I) Nenožīmīgas II) Pieņemamas	I) “4” II) “6”	

## 1.11.22. Kļūda tehniskajā projektā: Signālu sistēma

	1.11.22.1. Vilcienu identificēšanas sistēma ir neatbilstoša un nevar noteikt visus vilcienus. Vilciena sastāvs var netikt noteikts un brīdināšanas sistēma netiek iedarbināta. I) Vilciens saduras ar transporta līdzekli II) Satiksmes līdzeklis iebruc vilciena sastāvā	A) Vilciena noteikšanas iekārta tiek izvēlēta atbilstoši valsts a/s “Latvijas Dzelzceļš” noteiktajiem standartiem un tiek regulāri pārbaudīta atbilstoši grafikam			Principā pieņemams	
--	--	---	--	--	--------------------	--

**Salaspils dzelzceļa pārbrauktuves bīstamības novērtējums**

3

Atrašanās vieta	Iespējamā avārijas situācija	Veiktie drošības pasākumi	Iespējamība	Sekas	Bīstamības vērtējums	Komentāri Papildus drošības pasākumi
-----------------	------------------------------	---------------------------	-------------	-------	----------------------	---

**1. Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve: regulējama, apsargājama, aprīkota ar pusautomātiskām barjerām, gaismas signāliem, ceļa zīmēm.**

	1.11.22.2. Vilciena noteikšanas sistēma nekonstatē vilcienu laicīgi. Vilciens tiek konstatēts pārāk vēlu un brīdināšanas sistēma ieslēdzas par vēlu, kad vēl transporta līdzekļi šķērso pārbrauktuvi. Vilciens saduras ar transporta līdzekli.				Principā pieņemams	
	1.11.22.3. Dzelzceļa pārbrauktuve atrodas ceļa posmā, kurā iespējams ļoti mazs autotransporta līdzekļu braukšanas ātrums. Automašīna tiek nosprostota starp barjerām, kad tuvojas vilciens. Vilciens saduras ar transporta līdzekli.	A) Pārbrauktvē atrodas dežurants, kas var ieslēgt STOP gaismas signālus brīdināt citādi	Gadījuma rakstura	Pieņemamas	“6”	
1.11.23. Kļūda tehniskajā projektā: Platformas (pārklājumi)						
	Nav konstatētas					
1.11.24. Kļūda tehniskajā projektā: Ritošais sastāvs						
	Nav konstatētas					
1.12. Kļūda realizācijā (izpildījumā)						
1.12.21. Kļūda realizācijā (izpildījumā): Sliežu ceļš						
	Nav konstatētas					
1.12.22. Kļūda realizācijā (izpildījumā): Signāli						

**Salaspils dzelzceļa pārbrauktuves bīstamības novērtējums**

4

Atrašanās vieta	Iespējamā avārijas situācija	Veiktie drošības pasākumi	Iespējamība	Sekas	Bīstamības vērtējums	Komentāri Papildus drošības pasākumi
-----------------	------------------------------	---------------------------	-------------	-------	----------------------	---

**1. Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve: regulējama, apsargājama, aprīkota ar pusautomātiskām barjerām, gaismas signāliem, ceļa zīmēm.**

	1.12.22.1. Vilcienu noteikšanas iekārta ir izveidota tā, ka nevar noteikt visus vilcienu. Brīdināšanas sistēma netiek iedarbināta. I) Vilciens saduras ar transporta līdzekli. II) Transporta līdzeklis ietriecas vilciena sastāvā.	A) Vilciena noteikšanas iekārtas tiek uzstādītas atbilstoši tehniskajiem noteikumiem. B) Iekārtu uzstādīšanu kontrolē attiecīgie dienesti.			Principā pieņemams	
	1.12.22.2. Vilcienu noteikšanas iekārta ir uzstādīta tā, ka nevar noteikt tuvojošos vilcienu pietiekami laicīgi, lai aktivizētu brīdināšanas sistēmu. Vilciens tiek konstatēts par vēlu un brīdināšanas sistēma tiek ieslēgta par vēlu, kā rezultātā transporta līdzekļi vēl šķērso pārbrauktuvi, kad to šķērso vilciena sastāvs. Vilciens saduras ar transporta līdzekli.	A) Iekārtu uzstādīšanu kontrolē attiecīgie dienesti.			Principā pieņemams	
1.12.23. Kļūda tehniskajā projektā: Platformas (pārklājumi)						
	Nav konstatētas					
1.12.24. Kļūda tehniskajā projektā: Ritošais sastāvs						
	Nav konstatētas					
1.13. Nejauša kļūda sistēmā						
1.13.21. Nejauša kļūda sistēmā: Sliežu ceļš						

**Salaspils dzelzceļa pārbrauktuves bīstamības novērtējums**

5

Atrašanās vieta	Iespējamā avārijas situācija	Veiktie drošības pasākumi	Iespējamība	Sekas	Bīstamības vērtējums	Komentāri Papildus drošības pasākumi
-----------------	------------------------------	---------------------------	-------------	-------	----------------------	---

**1. Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve: regulējama, apsargājama, aprīkota ar pusautomātiskām barjerām, gaismas signāliem, ceļa zīmēm.**

	1.13.21.1. Bojājumi pārbrauktuves ceļa pārklājuma materiālā var bojāt transporta līdzekli, kā rezultātā tas nevar atbrīvot pārbrauktuvi. Vilciena sastāva vadītājs pamana transporta līdzekli par vēlu, lai apstātos. Vilciens saduras ar transporta līdzekli.	A) Pārbrauktuves tiek pārbaudītas reizi mēnesī un bojājumi novērsti iespējami īsā laika posmā. B) Pārbrauktuves dežurants informē vilciena vadītāju, ka jāapstājas pirms pārbrauktuves.	Reti	Pieņemamas	“4”	
1.13.22. Signālu sistēma						
	1.13.22.1. Kļūda pārbrauktuves brīdināšanas sistēmā. Transporta līdzekli, šķērsojot pārbrauktuvi, nezina, ka tuvojas vilciena sastāvs. I) Vilciens saduras ar transporta līdzekli. II) Transporta līdzeklis ietriecas vilciena sastāvā.	A) Brīdināšanas sistēma tiek pārbaudīta reizi nedēļā. B) Dežurants konstatēs defektu un brīdinās autobraucējus par tuvojošos vilcienu. Dežurants nolaidīs un pacels barjeras manuāli līdz defekta novēršanai. Tuvākās stacijas dežurants brīdinās pārbrauktuves dežurantu par vilciena sastāva tuvošanos.	I) Neiespējami II) Neiespējami	I) Pieņemamas II) Kritiskas	I) “2” II) “5”	Varam pieņemt, ka kļūdas iemesli tiek noteikti un novērsti 3 stundu laikā.

**Salaspils dzelzceļa pārbrauktuves bīstamības novērtējums**

6

Atrašanās vieta	Iespējamā avārijas situācija	Veiktie drošības pasākumi	Iespējamība	Sekas	Bīstamības vērtējums	Komentāri Papildus drošības pasākumi
-----------------	------------------------------	---------------------------	-------------	-------	----------------------	---

**1. Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve: regulējama, apsargājama, aprīkota ar pusautomātiskām barjerām, gaismas signāliem, ceļa zīmēm.**

	<p>1.13.22.2. Drošības sistēma, kas atrodas pārbrauktuvē, nesāņem informāciju:</p> <p>a) Vilciena noteikšanas iekārta nenosaka tuvojošos vilciena sastāvu;</p> <p>b) Sakaru līnija, pa kuru tiek nodots signāls no vilciena noteikšanas sistēmas un uz vadības sistēmu, ir bojāta;</p> <p>c) Vadības sistēma nedarbojas;</p> <p>d) Sakaru līnija, pa kuru tiek nodots signāls no vadības sistēmas un uz brīdināšanas sistēmu, ir bojāta</p> <p>Drošības sistēma netiek aktivizēta.</p> <p>I) Vilciens saduras ar transporta līdzekli.</p> <p>II) Transporta līdzeklis ietriecas vilciena sastāvā.</p>	<p>A) Drošības sistēma tiek pārbaudīta reizi nedēļā.</p> <p>B) Vilciena vadītājam jāinformē tuvākā stacija par pamanītajām kļūmēm.</p>	<p>I) Neiespējami</p> <p>II) Neiespējami</p>	<p>I) Pieņemamas</p> <p>II) Kritiskas</p>	<p>I) "2"</p> <p>II) "5"</p>	
--	---	--	--	---	------------------------------	--

**Salaspils dzelzceļa pārbrauktuves bīstamības novērtējums**

7

Atrašanās vieta	Iespējamā avārijas situācija	Veiktie drošības pasākumi	Iespējamība	Sekas	Bīstamības vērtējums	Komentāri Papildus drošības pasākumi
-----------------	------------------------------	---------------------------	-------------	-------	----------------------	---

**1. Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve: regulējama, apsargājama, aprīkota ar pusautomātiskām barjerām, gaismas signāliem, ceļa zīmēm.**

	<p>2.13.22.3. Vilciena noteikšanas iekārta nenodod informāciju pēc tam, kad vilciena sastāvs šķērsojis pārbrauktuves brīdināšanas sistēmu. Barjeras netiek paceltas.</p> <p>Neskatoties uz nolaistām barjerām, transporta līdzekļa vadītājs var šķērsot pārbrauktuvi. Tas var būt bīstami apstākļos, kad ir slikta redzamība.</p> <p>I) Vilciens saduras ar transporta līdzekli.</p> <p>II) Transporta līdzeklis ietriecas vilciena sastāvā.</p>	<p>A) Drošības sistēma tiek pārbaudīta reizi nedēļā.</p>	<p>I) Neiespējami II) Neiespējami</p>	<p>I) Pieņemamas II) Kritiskas</p>	<p>I) "2" II) "5"</p>	
1.13.23. Nejauša kļūda sistēmā: Platformas (pārklājumi)						
	Nav konstatētas					
1.13.24. Nejauša kļūda sistēmā: Ritošais sastāvs						
	Nav konstatētas					
1.14. Apkārtējās vides ietekme						
1.14.21. Apkārtējās vides ietekme: Sliežu ceļš						
	Nav konstatētas					
1.14.22. Apkārtējās vides ietekme: Signālu sistēma						

**Salaspils dzelzceļa pārbrauktuves bīstamības novērtējums**

8

Atrašanās vieta	Iespējamā avārijas situācija	Veiktie drošības pasākumi	Iespējamība	Sekas	Bīstamības vērtējums	Komentāri Papildus drošības pasākumi
-----------------	------------------------------	---------------------------	-------------	-------	----------------------	---

**1. Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve: regulējama, apsargājama, aprīkota ar pusautomātiskām barjerām, gaismas signāliem, ceļa zīmēm.**

	1.14.22.1. Miglas dēļ autobraucēji neredz brīdinājuma gaismas signālus. I) Vilciens saduras ar transporta līdzekli. II) Transporta līdzeklis ietriecas vilciena sastāvā.	A) Brīdināšanas sistēma ir aprīkota arī ar skaņas signāliem. B) Lokomotīves vadītājs signalizē ar skaņas signālu. C) Autovadītāji uzmanās tuvojoties dzelzceļa pārbrauktuvei.	I) Reti II) Neiespējami	I) Pieņemamas II) Kritiskas	I) "4" II) "5"	
	1.14.22.2. Saules dēļ autobraucēji neredz brīdinājuma gaismas signālus. I) Vilciens saduras ar transporta līdzekli. II) Transporta līdzeklis ietriecas vilciena sastāvā.	A) Pārbrauktuves ir aprīkotas ar barjerām un skaņas signāliem.	I) Reti II) Neiespējami	I) Pieņemamas II) Kritiskas	I) "4" II) "5"	
	1.14.22.3. Tiek pārtraukta elektrības padeve. Brīdināšanas sistēma neziņo par iespējamām briesmām. I) Vilciens saduras ar transporta līdzekli. II) Transporta līdzeklis ietriecas vilciena sastāvā.		I) Neiespējami II) Neiespējami	I) Pieņemamas II) Kritiskas	I) "2" II) "5"	
1.14.23. Apkārtējās vides ietekme: Platformas (pārklājumi)						
	Nav konstatētas					
1.14.24. Apkārtējās vides ietekme: Ritošais sastāvs						
	Nav konstatētas					
1.15. Kļūda procedūrā						

**Salaspils dzelzceļa pārbrauktuves bīstamības novērtējums**

9

Atrašanās vieta	Iespējamā avārijas situācija	Veiktie drošības pasākumi	Iespējamība	Sekas	Bīstamības vērtējums	Komentāri Papildus drošības pasākumi
-----------------	------------------------------	---------------------------	-------------	-------	----------------------	---

**1. Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve: regulējama, apsargājama, aprīkota ar pusautomātiskām barjerām, gaismas signāliem, ceļa zīmēm.**

1.15.25. Kļūda procedūrā: Personāls

Nav konstatētas					
-----------------	--	--	--	--	--

1.15.26. Kļūda procedūrā: Trešā puse

Nav konstatētas					
-----------------	--	--	--	--	--

1.16. Kļūda instruēšanas procesā

1.16.25. Kļūda instruēšanas procesā: Personāls

Nav konstatētas					
-----------------	--	--	--	--	--

1.16.26. Kļūda instruēšanas procesā: Trešā puse

1.17. Neatļautas (aizliegtas) darbības

1.17.25. Neatļautas (aizliegtas) darbības: Personāls

Nav konstatētas					
-----------------	--	--	--	--	--

1.17.26. Neatļautas (aizliegtas) darbības: Trešā puse

1.17.26.1. Autotransporta vadītājs ignorē brīdināšanas sistēmas signālus un šķērso pārbrauktuvi, kad tuvojas vilciens.	A) Ceļu satiksmes noteikumi aizliedz šādu rīcību.	I) Gadījuma rakstura II) Neiespējami	I) Pieņemamas II) Kritiskas	I) "6" II) "5"	Sadursmes iespējamība galvenokārt ir atkarīga tikai no satiksmes intensitātes.
I) Vilciens saduras ar transporta līdzekli. II) Transporta līdzeklis ietriecas vilciena sastāvā.					

b) Alkohola vai citu apreibinošu vielu ietekme					
--	--	--	--	--	--

Salaspils dzelzceļa pārbrauktuves bīstamības novērtējums						10
Atrašanās vieta	Iespējamā avārijas situācija	Veiktie drošības pasākumi	Iespējamība	Sekas	Bīstamības vērtējums	Komentāri Papildus drošības pasākumi

1. Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve: regulējama, apsargājama, aprīkota ar pusautomātiskām barjerām, gaismas signāliem, ceļa zīmēm.						
	1.17.26.2. Vandālisms, sabotāža kā rezultātā: a) Barjera ir bojāta un to nevar nolaist; b) Kabeļi signālu pārraidei ir bojāti I) Vilciens saduras ar transporta līdzekli. II) Transporta līdzeklis ietriecas vilciena sastāvā.	A) Pārbrauktuves dežurants var novērst bojājumus vai konstatēt bojājumus. Dežurants rīkojas atbilstoši situācijai. Barjeras iespējams nolaist un pacelt manuāli.	I) Neiespējami II) Neiespējami	I) Pieņemamas II) Kritiskas	I) "2" II) "5"	
1.18. Kļūdaina darbība						
1.18.25. Kļūdaina darbība: Personāls						
	1.18.25.1. Tehniskās apkopes darbu izpildes laikā tiek pieļauta kļūda. Brīdināšanas sistēma nedarbojas pareizi. I) Vilciens saduras ar transporta līdzekli. II) Transporta līdzeklis ietriecas vilciena sastāvā.	A) Pēc tehniskās apkopes darbu veikšanas sistēma tiek pārbaudīta saskaņā ar instrukcijām. B) Atbildīgā persona pārbauda brīdināšanas sistēmu. C) Pārbrauktuves dežurants konstatēs kļūdu.	-	-	Principā pieņemams	
1.18.26. Kļūdaina darbība: Trešā puse						

**Salaspils dzelzceļa pārbrauktuves bīstamības novērtējums**

11

Atrašanās vieta	Iespējamā avārijas situācija	Veiktie drošības pasākumi	Iespējamība	Sekas	Bīstamības vērtējums	Komentāri Papildus drošības pasākumi
-----------------	------------------------------	---------------------------	-------------	-------	----------------------	---

**1. Salaspils dzelzceļa pārbrauktuve: regulējama, apsargājama, aprīkota ar pusautomātiskām barjerām, gaismas signāliem, ceļa zīmēm.**

	1.18.27.1. Autobraucējs neievēro darbojošās brīdināšanas sistēmas signālus, lai gan nav traucējošu apstākļu. I) Vilciens saduras ar transporta līdzekli. II) Transporta līdzeklis ietriecas vilciena sastāvā.	A) Pārsvārā visi autovadītāji ievēro brīdināšanas sistēmas signālus. Vidēji 1 autovadītājs no 10 000 neievēros.	I) Reti II) Neiespējami		I) "4" II) "5"	Sadursmes iespējamība galvenokārt ir atkarīga tikai no satiksmes intensitātes.
--	---	---	----------------------------	--	-------------------	--

1.19. Nepieciešamās darbības netiek veiktas

1.19.25. Nepieciešamās darbības netiek veiktas: Personāls

	1.19.25.1. Vilciena vadītājs neievēro signālus, kas nozīmē, ka pārbrauktuve ir slēgta vilciena sastāvam un viņam jāapstājas. I) Vilciens saduras ar transporta līdzekli. II) Transporta līdzeklis ietriecas vilciena sastāvā.	A) Vairumā gadījumu brīdināšanas sistēma būs darba kārtībā. Vidēji signāli tiks vilcienam apstāties 1 no 100 gadījumiem.	I) Neiespējami II) Neiespējami	I) Pieņemamas II) Kritiskas	I) "2" II) "5"	
--	---	--	-----------------------------------	--------------------------------	-------------------	--

1.19.26. Nepieciešamās darbības netiek veiktas: Trešā puse

	Nav konstatētas					
--	-----------------	--	--	--	--	--

Salaspils kodolreaktora ekspluatācijas laikā reģistrēto  
reaktora bākas noplūdes gadījumu uzskaites dokumenti

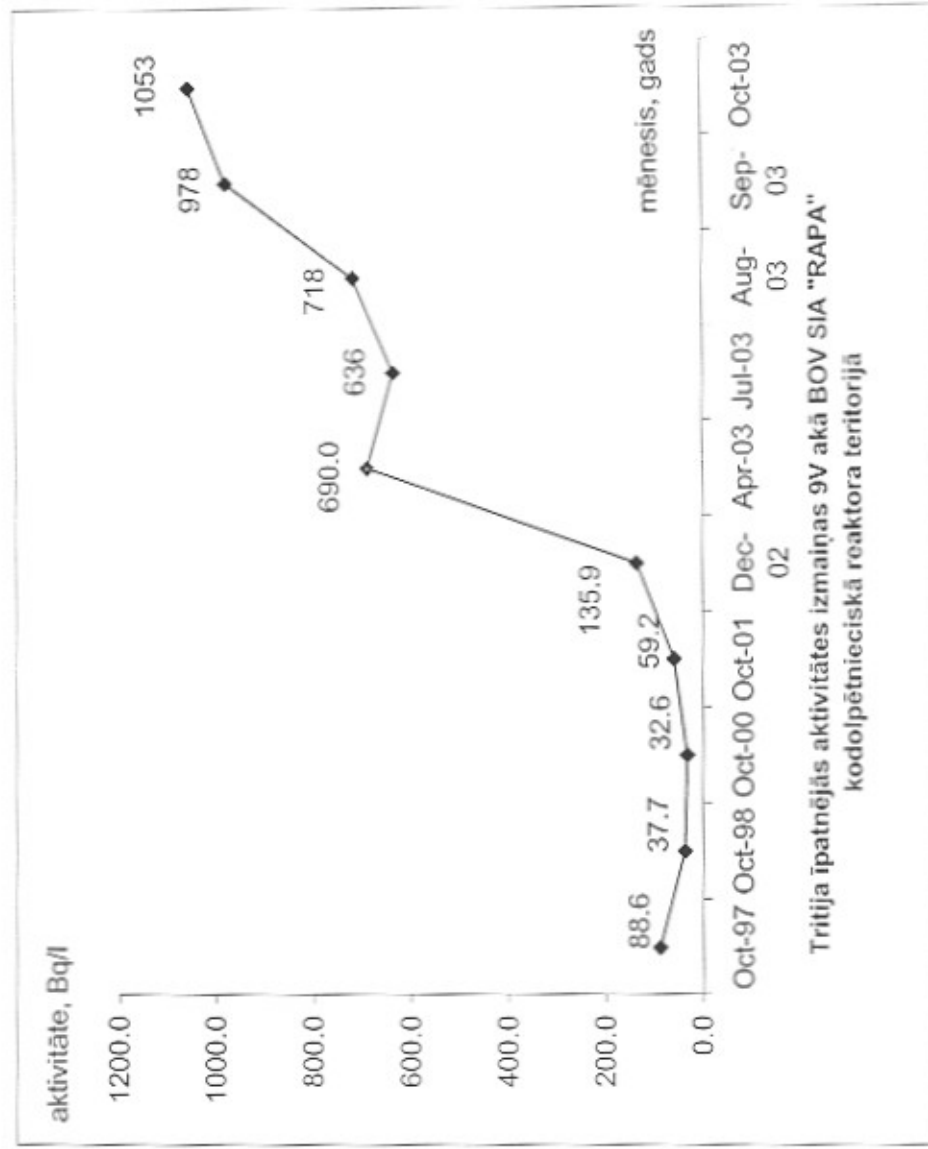
## **Salaspils kodolreaktora ekspluatācijas laikā reģistrēto reaktora bākas noplūdes gadījumu uzskaites dokumenti**

1. Grunts radioaktivitāte."Radiācijas kontūra" šahā "Dozimetrijas dienests" 17.10.1989., dienesta dokuments, 1 lpp;
2. Akts par kodolreaktora notikuma izpēti. Ziņojums Gosgortehnadzoram 1989.10.9., Akts Nr. 39/113-7414-59, 3 lpp;
3. "Radiācijas kontūra" šahā paraugu noņemšanas shēma un noplūdes aprēķins. izpildītājs reaktora "Dozimetrijas dienests", 1.10.1989.,dienesta dokuments, 1 lpp;
4. Radionuklīdu aprēķins zem reaktora ēkas. Pielikums Nr. 4, "Dozimetrijas dienests", 1.10.1989., dienesta dokuments, 1 lpp
5. Akts par kodolreaktora notikuma izpēti. Ziņojums Gosgortehnadzoram, 09.02.89., Nr. 39/1-2115-404, 3 lpp;
6. Ziņojums Maskavai par IRT bākas nehermētiskumu. 24.08.89., Nr 39/1-2115-208, 1 lpp;
7. Pirmā kontūra ūdens analīžu rezultāti. Akts Nr. 39/13-7414-4, 1 lpp;
8. Noplūdes konstatācijas komisijas slēdziens. 1989.02.07., Nr. 39/13-7414-5, reaktora dok., 1 lpp;

## Informācija par tritija īpatnējās aktivitātes izmaiņām

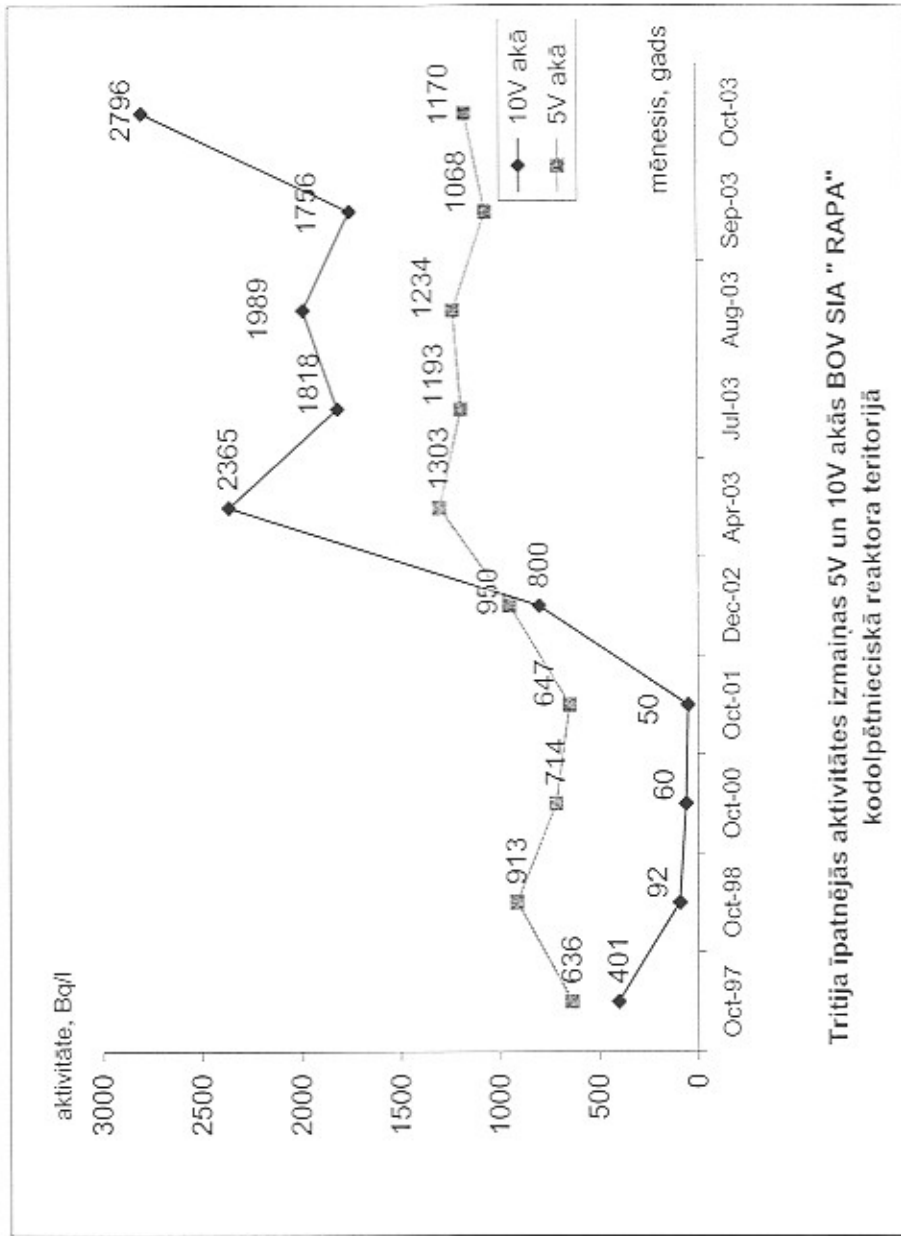
Tritija īpatnējās aktivitātes izmaiņas 9V akā  
BOV SIA "RAPA" kodolpētnieciskā reaktora teritorijā

N.p.k.	mēnesis, gads	Tritija īpatnējā
1	Oct-97	88.6
2	Oct-98	37.7
3	Oct-00	32.6
4	Oct-01	59.2
5	Dec-02	135.9
6	Apr-03	690.0
7	Jul-03	636
8	Aug-03	718
9	Sep-03	978
10	Oct-03	1053



Tritija īpatnējās aktivitātes izmaiņas 5V un 10V akās  
BOV SIA "RAPA" kodolpētnieciskā reaktora teritorijā

N.p. k.	mēnesis, gads	10V akā	5V akā
1	Oct-97	401	636
2	Oct-98	92	913
3	Oct-00	60	714
4	Oct-01	50	647
5	Dec-02	800	950
6	Apr-03	2365	1303
7	Jul-03	1818	1193
8	Aug-03	1989	1234
9	Sep-03	1756	1068
10	Oct-03	2796	1170



Tritija īpatnējās aktivitātes izmaiņas 5V un 10V akās BOV SIA "RAPA"  
kodolpētnieciskā reaktora teritorijā