

**PĀRSKATS**  
**par valsts nozīmes jonizējošā starojuma objekta**  
**VSIA LVĢMC radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons”**  
**vides monitoringa rezultātiem 2020.gadā**

APSTRIPRINU \*  
 LVĢMC valdes loceklis  
 Egils Zariņš

**Saturs**

1. Ievads.....	2
2. Mērījumu veikšanai izmantotā aparātūra.....	2
3. Mērīšanas metodikas.....	2
4. Vides paraugu atlase un sagatavošana.....	2
5. Paraugu ņemšanas vietu ģeogrāfiskās koordinātes.....	3
6. Vides monitoringa programmas izpildes rezultāti	4
6.1. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti sausajos kontrolurbumos ap apglabāšanas tvertnēm	4
6.2. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti kontroles zonas teritorijā	8
6.3. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti pārraudzības zonas teritorijā.....	8
6.4. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti virs apglabāšanas tvertnēm.....	13
6.5. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti 7. tvertnē virs nodalījumiem.....	13
6.6. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti dezaktivācijas ēkā	14
6.6.1 Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti pagaidu glabātavā.....	14
6.6.2 Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti pārējās dezaktivācijas ēkas telpās	15
6.7. Grīdas radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti	16
6.7.1. Radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti 7. glabātavā.....	16
6.7.2. Radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti pagaidu glabātavā.....	17
6.7.3. Radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti dezaktivācijas ēkas telpās.....	17
6.8. Pazemes ūdeņu īpatnējās radioaktivitātes (Bq/l) mērījumu rezultāti.....	18
6.9. Virszemes ūdeņu īpatnējās radioaktivitātes (Bq/l) mērījumu rezultāti.....	22
6.10. Nokrišņu īpatnējās radioaktivitātes (Bq/l) mērījumu rezultāti.....	23
6.11. Gaisa aerosolu radioaktivitātes (Bq/m <sup>3</sup> ) mērījumu rezultāti	24
6.12. Augsnes paraugu radioaktivitātes (Bq/kg) mērījumu rezultāti	25
6.13. Egļu skuju radioaktivitātes (Bq/kg) mērījumu rezultāti	25
Pielikumi 1. – 6.	26 -32

Pārskatu sagatavoja: LVĢMC ĶVBAN vadošā kodolenerģētikas inženiere: A.Grīvīte	Pārskatu saskaņoja: LVĢMC Ķīmisko vielu un bīstamo atkritumu nodaļas vadītājs: I.Cakars	Pārskatu saskaņoja: LVĢMC Informācijas analīzes daļas vadītāja: A.Jantone
--	--	--

\*ŠIS DOKUMENTS IR ELEKTRONISKI PARAKSTĪTS AR DROŠU ELEKTRONISKO PARAKSTU  
 UN SATUR LAIKA ZĪMOGU

## 1. Ievads

Pārskatā apkopoti rezultāti par vides monitoringa programmas izpildi un iegūtajiem rezultātiem 2020. gadā valsts nozīmes jonizējošā starojuma objektā — Latvijas Vides, ģeoloģijas un metroloģijas centra Informācijas analīzes daļas Ķīmisko vielu un bīstamo atkritumu nodaļas radioaktīvo atkritumu glabātavā „Radons”.

Radioaktīvo atkritumu glabātavā “Radons” veicamās vides radiācijas monitoringa programmas saturu un apjomu nosaka 2019.gada 21. martā izstrādātā un Valsts vides dienesta Radiācijas drošības centrā saskaņotā valsts jonizējošā starojuma objekta radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” monitoringa programma (1.pielikums).

## 2. Mērījumu veikšanai izmantotā aparatūra

Gamma starojuma dozas jaudas mērīšanai glabātavas darba telpās un apkārtējā vidē 2020. gadā izmantots dozimetrs AT 1121, rūpnīcas Nr. 44267, kalibrēšanas sertifikāts Nr. 19C00071, izdots 2019. gada 15. aprīlī. Dozas jaudas mērīšanai kontrolurbumos S1, S2, S3, S4, S25, S26 un S27 izmantots radiometrs FH40G-L10, Nr.016105 ar zondi FHZ 632 L-10, Nr.0275, kalibrēšanas sertifikāts Nr.18C00113, izdots 2018.gada 14.jūnijā, kalibrēšanas sertifikāts Nr.20C00199, izdots 2020.gada 15.jūnijā. Kontrolurbumos no S5 līdz S24 dozas jaudas mērīšanai izmantota gamma spektrometriskā sistēma AT 6105, rūpnīcas Nr.1.0, paškalibrācija.

Alfa un beta radioaktīvās nosmērētības kontrolei izmantots radiometrs Contamat FHT 111M, rūpnīcas Nr.3945, kalibrēšanas sertifikāts Nr. 18C00073, izdots 2018. gada 5. aprīlī, kalibrēšanas sertifikāts Nr.20C00097, izdots 2020.gada 17.aprīlī un radiometrs CoMo170, rūpnīcas Nr.7285, kalibrēšanas sertifikāts 19C00066, izdots 2019.gada 10.aprīlī.

Vides paraugu spektrometriskie mērījumi veikti akreditētā VSIA “Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” laboratorijā Maskavas ielā 165, kur noteikts iespējamais radioaktīvā piesārņojuma radionuklīdu sastāvs, atsevišķu radionuklīdu īpatnējā gamma radioaktivitāte, īpatnējā tritija radioaktivitāte, summārā īpatnējā alfa radioaktivitāte un summārā īpatnējā beta radioaktivitāte.

## 3. Mērīšanas metodikas

Monitoringa mērījumi un rezultātu apstrāde veikta atbilstoši radioaktīvo atkritumu glabātavā izstrādātām metodikām:

- 1) BAN17 Gamma dozas jaudas, alfa un beta nosmērētības mērījumu veikšanas un rezultātu aprēķināšanas metodika;
- 2) BAN19 Gamma dozas jaudas mērījumu veikšana kontrolurbumos ar spektrometrisko sistēmu SSRM-AT6105.

## 4. Vides paraugu atlase un sagatavošana

Konkrētās paraugu ņemšanas vietas un paraugu noņemšanas periodiskums ir noteikts apstiprinātajā vides monitoringa programmā, bet paraugu savākšana un pirmapstrāde notiek atbilstoši radioaktīvo atkritumu glabātavā izstrādātajām metodikām:

- 1) BAN13 “Instrukcija ūdens paraugu noņemšanai”;
- 2) BAN14 “Instrukcija augsnes paraugu noņemšanai”;
- 3) BAN15 “Paraugu priekšapstrādes instrukcija”;
- 4) BAN16 “Instrukcija gaisa paraugu noņemšanai”.

## 5. Paraugu ņemšanas vietu ģeogrāfiskās koordinātes

Paraugu ņemšanas vietu ģeogrāfiskās koordinātes noteiktas ar iekārtu GARMINI GPS V.

<b>Paraugu ņemšanas vieta</b>	<b>Koordinātes</b>
Pazemes ūdens noņemšanas urbums 1	56°45,845Z 024°19,539A
Pazemes ūdens noņemšanas urbums 2	56°45,944Z 024°19,612A
Pazemes ūdens noņemšanas urbums 3	56°45,949Z 024°19,744A
Pazemes ūdens noņemšanas urbums 4	56°45,911Z 024°19,865A
Pazemes ūdens noņemšanas urbums 5	56°45,816Z 024°19,824A
Pazemes ūdens noņemšanas urbums 6	56°45,766Z 024°19,713A
Pazemes ūdens noņemšanas urbums 7	56°45,758Z 024°19,636A
Pazemes ūdens noņemšanas urbums 8	56°45,791Z 024°19,339A
Pazemes ūdens noņemšanas urbums 9	56°45,840Z 024°19,589A
Pazemes ūdens noņemšanas urbums A1	56°45,622Z 024°19,313A
Pazemes ūdens noņemšanas urbums A2	56°45,634Z 024°19,433A
Pazemes ūdens noņemšanas urbums B-3	56°45,838Z 024°19,530A
Pazemes ūdens noņemšanas urbums B-4	56°45,843Z 024°19,602A
Pazemes ūdens noņemšanas urbums B-4-1	56°45,842Z 024°19,606A
Avots	56°46,161Z 024°19,874A
Grāvis	56°45,918Z 024°18,686A
Gaisa paraugi	56°45,847Z 024°19,580A
Nokrišņu paraugi	56°45,843Z 024°19,589A
Augsnes paraugi, pie 7. tvertnes	56°45,822Z 024°19,706A
Augsnes paraugi, pie kontroles zonas vārtiem	56°45,843Z 024°19,510A
Augsnes paraugi, pie 6. tvertnes	56°45,841Z 024°19,595A
Augsnes paraugi, pie 8. urbuma	56°45,791Z 024°19,339A
Egļu skujas pie vārtiem 1	56°45,837Z 024°19,525A
Egļu skujas pie vārtiem 2	56°45,781Z 024°19,718A

## 6. Vides monitoringa programmas izpildes rezultāti

Visi mērījumu rezultāti tiek dokumentēti mērījumu žurnālos un to elektroniskajās versijās. Gamma starojuma dozas jauda tiek mērīta 1 m attālumā no virsmām. Gamma starojuma dozas jaudas mērīšanai virs apglabāšanas tvertnēm 1. – 6. un virs nodalījumiem 7. tvertnē tiek izmantota konverta metode.

Kopējā (noņemamā un nenoņemamā) beta un kopējā (noņemamā un nenoņemamā) alfa nosmērētība mērīta 1 cm attālumā no virsmām. Beta un alfa nosmērētības mērīšanai virs nodalījumiem 7.tvertnē izmantota konverta metode.

Pagaidu glabātavā mērījumi veikti virs uzglabāšanas aku vāku viduspunktiem.

Mērījumu veikšanas vietas dezaktivācijas ēkas telpās ir parādītas sadaļā 6.6.

Mērījumu punktu shematiskais izvietojums pēc konverta metodes:



Vides paraugu spektrometrisko mērījumu rezultāti iegūti un analizēti no VSIA “Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” laboratorijas izsniegtajiem testēšanas pārskatiem Nr. 20A00338; 20A00495; 20A00496; 20A00928; 20A01138; 20A01472; 20A01689; 20A01900; 20A02064; 20A02286; 20A02372; 20A02735; 20A03026; 20A03084; 20A03536; 20A03674, 20A03908, 20A04036, 21A00026.

### 6.1. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti sausajos kontrolurbumos ap apglabāšanas tvertnēm

Iespējamās radioaktīvo vielu migrācijas kontrolei glabātavas kontroles zonā ir ierīkoti kontrolurbumi, kuru dziļums nesasniedz gruntsūdens līmeni konkrētajā kontroles zonas teritorijas vietā (2.pielikums). Lielākā daļa kontrolurbumu ir ierīkoti apglabāšanas tvertņu tiešā tuvumā. Kontrolurbumi no S1 līdz S21 ir 5 - 9 m dziļi, bet no S22 līdz S27 ir 10 - 12 m dziļi. Kontrolurbumos vienu reizi mēnesī mērīta  $\gamma$ - starojuma dozas jauda 4 līmeņos, ar 1 metra intervālu, sākot ar viszemāko iespējamo līmeni no zemes virsmas. Ņemot vērā 2019.gadā novērotās atšķirības mērījumu rezultātos urbumā S19 un urbumā S20, salīdzinot ar citu urbumu mērījumu rezultātiem, šajos urbumos 2020.gadā tika veikti papildus mērījumi. Urbumā S19 mērījumi tika veikti piecos līmeņos ar 1m intervālu, bet urbumā S20 mērījumi tika veikti 18 līmeņos ar 0,2 m intervālu divas reizes mēnesī.

Dozas jaudas mērīšanai kontrolurbumos S1, S2, S3, S4, S25, S26 un S27 izmantots radiometrs FH40G-L10 ar zondi FHZ 632 L-10, bet kontrolurbumos no S5 līdz S24 gamma spektrometriskā sistēma AT 6105.

Dozas jaudas mērījumu rezultāti kontrolurbumos visos līmeņos ir līdzīgi un maz mainīgi gada laikā, izņemot kontrolurbumus S19 un S20.

Zemāk parādītajā tabulā katram kontrolurbumam tiek parādīta minimālā, maksimālā un vidējā gamma dozas jaudas vērtības no visiem līmeņiem, kas iegūtas no mērījumiem 2020.gada laikā.

**Gamma dozas jaudas mērijumu rezultāti kontrolurbumos**

Kontrolurbuma numurs	Minimālā vērtība, nS/h	Maksimālā vērtība, nS/h	Vidējā vērtība, nSv/h
S1	93	106	92
S2	85	107	95
S3	85	107	95
S4	88	106	96
S5	84	101	93
S6	76	103	92
S7	83	106	94
S8	82	114	96
S9	87	102	94
S10	74	102	94
S11	91	117	105
S12	74	96	81
S13	77	94	85
S14	80	102	92
S15	76	98	88
S16	75	101	92
S17	81	111	100
S18	93	113	103
S19	84	276	128
S20	114	468	183
S21	80	114	96
S22	80	101	93
S23	81	99	87
S24	82	110	91
S25	87	104	96
S26	87	104	94

S27	88	104	96
-----	----	-----	----

**Secinājumi.** Iegūtie dozas jaudas mērījumu rezultāti 74 – 117 nSv/h (izņemot urb. S19 un urb.S20) atbilst ikgadējiem novērotajiem  $\gamma$ - starojuma dozas jaudas līmeņiem kontrolurbumos. Urbumo S19 un S20, tāpat kā iepriekšējos gados, novērotas lielākas atšķirības mērījumu rezultātos dažādos dziļuma līmeņos, kā arī salīdzinot ar pārējo kontrolurbumu dozas jaudas mērījumu rezultātiem, tāpēc visa gada laikā iegūtie dozas jaudas mērījumu rezultāti šajos kontrolurbumos uzrādīti tabulā.

**Gamma dozas jaudas mērījumu rezultāti kontrolurbumā S19.**

Mērīšanas datums	Līmenis 0,5 m no zemes virsmas, nSv/	Līmenis 1,5 m no zemes virsmas, nSv/h	Līmenis 2,5 m no zemes virsmas, nSv/h	Līmenis 3,5 m no zemes virsmas, nSv/h	Līmenis 4,5 m no zemes virsmas, nSv/h
27.01.2020	158	141	133	108	98
06.02.2020	89	276	200	142	114
09.03.2020	108	157	140	117	95
07.04.2020	154	208	162	125	102
21.05.2020	118	129	120	102	91
04.06.2020	90	91	107	90	84
13.07.2020	109	145	130	109	94
03.08.2020	108	126	126	97	93
02.09.2020	107	209	161	130	104
01.10.2020	127	132	133	118	94
03.11.2020	119	151	147	117	96
01.12.2020	177	172	157	128	101

**Secinājumi.** Lielāka gamma starojuma dozas jauda kontrolurbumā S19 bija nomērīta 2020.gada februāra, aprīļa un septembra mēnešos 1,5 m līmenī no zemes virsmas.

**Gamma dozas jaudas mērījumu rezultāti kontrolurbumā S20.**

Līmenis, m	08.01.2020	21.01.2020	07.02.2020	20.02.2020	03.03.2020	16.03.2020	01.04.2020	16.04.2020	06.05.2020	20.05.2020	05.06.2020	26.06.2020
	nSv/h											
0,6					107	112	97	91	97	104	94	104
0,8					158	167	122	204	118	153	91	114
1,0	99	169	459	203	240	301	173	255	159	171	103	170
1,2	158	192	468	248	261	364	196	270	183	189	114	194
1,4	260	209	458	268	268	388	208	270	192	196	120	206
1,6	295	212	438	265	284	385	206	249	196	186	120	216
1,8	312	217	421	272	272	395	214	237	205	186	126	219
2,0	324	215	407	267	265	386	201	223	200	179	127	214
2,2	323	215	375	258	253	357	187	213	196	170	128	206
2,4	314	207	353	244	234	335	226	196	191	173	129	198
2,6	299	196	319	229	223	308	169	177	183	161	129	185
2,8	277	176	268	212	191	265	161	161	170	154	123	173
3,0	247	161	236	184	174	232	138	159	154	136	118	156
3,2	215	154	216	174	170	209	141	150	151	133	119	147
3,4	197	140	188	163	148	172	132	138	139	130	112	140
3,6	153	129	161	135	141	146	125	131	128	125	117	132
3,8	138	124	153	130	128	142	123	128	122	121	115	124
4,0	124	120	143	121	124	131	121	123	118	117	114	120

Līmenis, m	08.07.2020	24.07.2020	05.08.2020	20.08.2020	08.09.2020	23.09.2020	05.10.2020	20.10.2020	10.11.2020	24.11.2020	02.12.2020	14.12.2020
	nSv/h											
0,6	96	91	94	99	102	89	157	104	131	119	115	162
0,8	117	98	128	106	132	94	220	163	236	174	197	225
1,0	161	118	230	133	178	109	216	321	273	255	319	253
1,2	184	140	235	153	216	137	207	320	285	269	340	263
1,4	198	147	213	156	222	142	209	317	282	265	359	271
1,6	198	150	201	153	222	146	194	295	290	260	345	270
1,8	194	156	193	152	226	153	185	286	284	260	344	279
2,0	189	160	186	148	213	156	174	273	271	247	324	270
2,2	179	155	180	143	211	153	170	250	261	239	298	255
2,4	177	150	173	143	201	160	164	232	249	224	278	243
2,6	163	149	170	143	191	152	161	214	233	219	255	233
2,8	154	141	161	132	169	142	147	183	204	195	228	206

3,0	137	132	147	125	158	139	141	169	182	180	202	183
3,2	136	131	151	128	153	139	139	164	176	172	192	179
3,4	132	125	139	124	133	136	134	148	159	157	171	161
3,6	124	124	132	120	131	121	125	136	142	142	150	145
3,8	118	117	130	117	127	121	123	133	135	132	139	132
4,0	115	116	121	115	121	123	123	126	129	129	131	127

**Secinājumi.** 2020.gada laikā dozas jaudas mērījumu rezultāti kontrolurbumā S20 vairākos vienos un tajos pašos līmeņos uzrāda atšķirības rezultātos dažādos mērīšanas datumos. Lielākās  $\gamma$  – dozas jaudas vērtības novērotas no 1 līdz 3 metru līmenī no zemes virsmas. 2021.gada vasarā plānots veikt radioloģiskās izpētes darbus.

## 6.2. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti kontroles zonas teritorijā

Gamma starojuma dozas jaudas mērījumi kontroles zonas teritorijā, saskaņā ar vides monitoringa programmu, tika veikti divas reizes gadā 1 m augstumā no zemes virsmas ar tīkla soli  $5\text{m} \times 5\text{m}$  kontroles zonas tehnoloģiskajā daļā un tīkla soli  $10\text{m} \times 10\text{m}$  pārējā kontroles zonas daļā.

## 6.3. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti pārraudzības zonas teritorijā

Gamma starojuma dozas jaudas mērījumi pārraudzības zonas teritorijā, saskaņā ar vides monitoringa programmu, tika veikti vienu reizi gadā 1 m attālumā no zemes virsmas ar tīkla soli  $5\text{m} \times 5\text{m}$  pārraudzības zonas tehnoloģiskajā daļā un tīkla soli  $10\text{m} \times 10\text{m}$  pārējā pārraudzības zonas daļā.

**Secinājumi.** Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti kontroles un pārraudzības zonu teritorijās mainās no 67-118 nSv/h, ir līdzīgi iepriekšējo gadu mērījumu rezultātiem un atbilst dabīgā fona līmenim.

Teritorijas iedalījums pievienots 3.pielikumā.









#### 6.4. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti virs apglabāšanas tvertnēm

2020. gada laikā dozas jaudas mērījumu rezultātu izkliede ir neliela, tāpēc tiek parādītas tikai visa gada laikā iegūto mērījumu rezultātu minimālās, maksimālās un vidējās gamma dozas jaudas vērtības virs katras apglabāšanas tvertnes.

##### Gamma dozas jaudas mērījumu rezultāti virs apglabāšanas tvertnēm.

Mērījumu vieta	Mērījumu rezultātu minimālā vērtība 2020.gada laikā, nSv/h	Mērījumu rezultātu maksimālā vērtība 2020.gada laikā, nSv/h	Mērījumu rezultātu vidējā vērtība 2020.gada laikā, nSv/h
Virs apglabāšanas tvertnes Nr.1	93	114	102
Virs apglabāšanas tvertnes Nr.2	91	111	96
Virs apglabāšanas tvertnes Nr.3	89	105	95
Virs apglabāšanas tvertnes Nr.4	89	104	94
Virs apglabāšanas tvertnes Nr.5	88	103	94
Virs apglabāšanas tvertnes Nr.6	89	114	98

**Secinājumi.** Gamma starojuma dozas jaudas līmenis virs apglabāšanas tvertnēm Nr.1 līdz Nr.6 mainās robežās no 88 līdz 114 nS/h, kas atbilst dabīgā fona līmenim.

#### 6.5. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti 7. tvertnē virs nodalījumiem

2020.gada laikā dozas jaudas mērījumu rezultātu izkliede ir neliela, tāpēc parādītas tikai mērījumu rezultātu minimālās, maksimālās un vidējās gamma dozas jaudas vērtības virs katra 7.tvertnes nodalījuma virsmas.

##### Gamma dozas jaudas mērījumu rezultāti virs 7.tvertnes nodalījumiem

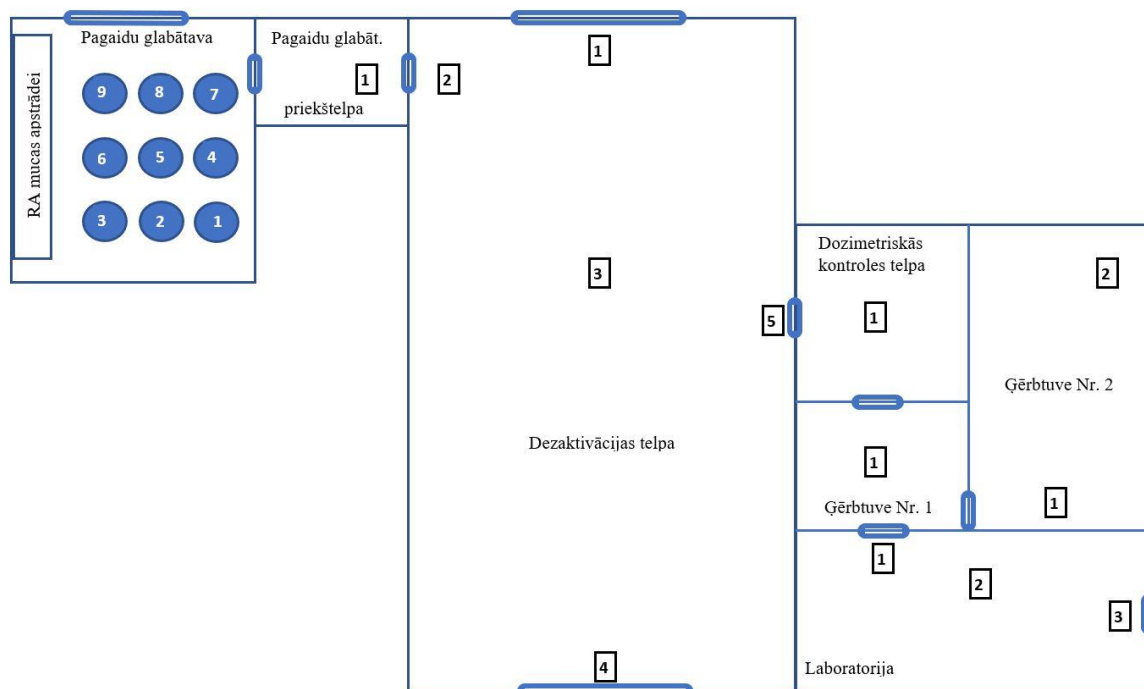
Nodalījuma numurs	Mērījumu rezultātu minimālā vērtība 2020.gada laikā, nSv/h	Mērījumu rezultātu maksimālā vērtība 2020.gada laikā, nSv/h	Mērījumu rezultātu vidējā vērtība 2020.gada laikā, nSv/h
1. nodalījums	88	99	92
2. nodalījums	89	99	93
3. nodalījums	101	184	131
4. nodalījums	92	114	102
5. nodalījums	82	93	90
6. nodalījums	84	92	89
7. nodalījums	83	93	89

8. nodalījums	79	92	87
9. nodalījums	83	93	89
10. nodalījums	81	90	87

**Secinājumi.** Gamma starojuma dozas jaudas līmenis virs 7.tvertnes nodalījumiem mainās robežās 79 – 114 nSv/h, kas atbilst iepriekšējo gadu mērījumu rezultātiem. Vienīgi virs 3. nodalījuma mērīšanas punktā 1, tāpat kā iepriekšējos gados, gamma starojuma dozas jaudas nomērītais līmenis ir līdz 184 nSv/h, jo tieši zem mērīšanas punkta nodalījumā atrodas aktīvi Co-60 jonizējošā starojuma avoti.

## 6.6. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti dezaktivācijas ēkā

Mērījumu veikšanas vietas dezaktivācijas ēkas telpās.



### 6.6.1 Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti pagaidu glabātavā

Pagaidu glabātavas akās Nr.1; 6 un 9 atrodas ilgtermiņā glabājami radioaktīvie atkritumi. No operatoriem pieņemtie radioaktīvie atkritumi tiek ievietoti radioaktīvo atkritumu uzglabāšanas mucās, kas atrodas pie sienas blakus akām Nr.3, 6, 9, pagaidu glabāšanai līdz laikam, kad tiks veikta to pārstrāde.

### Gamma dozas jaudas mērījumu rezultāti pagaidu glabātavā

Datums	1.aka, μSv/h	2.aka, μSv/h	3.aka, μSv/h	4.aka, μSv/h	5.aka, μSv/h	6.aka, μSv/h	7.aka, μSv/h	8.aka, μSv/h	9.aka, μSv/h
13.01.2020	0,72	1,07	2,43	0,83	1,23	3,07	1,34	1,36	1,42

10.02.2020	0,76	1,02	2,64	0,87	1,41	3,13	1,37	1,43	1,55
13.03.2020	0,74	1,08	2,63	0,82	1,35	3,27	1,37	1,52	1,65
23.04.2020	0,70	0,96	2,69	0,79	1,26	3,09	1,38	1,39	1,63
22.05.2020	0,72	0,99	2,61	0,80	1,23	2,95	1,40	1,36	1,68
09.06.2020	0,66	1,01	2,85	0,91	1,32	3,03	1,35	1,56	1,70
24.07.2020	0,67	1,00	2,84	0,93	1,30	3,07	1,32	1,54	1,71
12.08.2020	0,67	1,02	2,76	0,95	1,34	3,05	1,33	1,51	1,78
22.09.2020	0,65	1,05	2,63	0,94	1,33	3,01	1,31	1,49	1,72
12.10.2020	0,68	1,09	2,70	0,94	1,35	3,05	1,30	1,45	1,76
05.11.2020	0,69	1,06	2,72	0,93	1,35	3,07	1,29	1,46	1,78
14.12.2020	0,92	1,24	2,87	1,26	1,58	3,03	1,56	1,61	2,53

**Secinājumi.** Lielākie dozas jaudas līmeņi nomērīti virs uzglabāšanas akām 3, 6, 9, jo blakus pie sienas atrodas mucas, kurās glabājas no operatoriem pieņemtie pārstrādāšanai paredzētie radioaktīvie atkritumi. No operatoriem pieņemtās radioaktīvo atkritumu pakas, pēc ievietošanas mucās pagaidu glabāšanai, izmaina dozas jaudas mērījumu rezultātus pagaidu glabātavā.

#### 6.6.2 Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti pārējās dezaktivācijas ēkas telpās

Telpas nosaukums	Minimālā vērtība gada laikā nSv/h	Maksimālā vērtība gada laikā nSv/h	Vidējā vērtība gada laikā nSv/h
Dezaktivācijas telpa	87	118	97
Priekštelpa uz pagaidu glabātavu	110	143	128
Dozimetriskās kontroles telpa	88	95	91
Ģērbtuve Nr.1	89	109	98
Ģērbtuve Nr.2	84	96	91
Laboratorija	89	96	92
Policijas postenis	85	91	88

**Secinājumi.** Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti dezaktivācijas ēkas telpās ir robežās no 84 – 143 nSv/h, kas atbilst iepriekšējo gadu rezultātiem.

## 6.7. Grīdas radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti

Darba telpu grīdu kopējās (noņemamās un nenoņemamās) nosmērētības ar alfa un beta radionuklīdiem kontrole, saskaņā ar vides monitoringa kontroles programmu, tika veikta vismaz reizi mēnesī vai arī pēc katra darba ar radioaktīvām vielām izpildes.

Nomērītais kopējās alfa radioaktīvās nosmērētības līmenis visos mērījumu punktos bija zem mazākās nosakāmās aktivitātes ( $MDA = 0,007 \text{ Bq/cm}^2$ ), tāpēc mērījumu rezultāti monitoringa pārskatā nav iekļauti. Šie mērījumu rezultāti dokumentēti mērījumu žurnālos un to elektroniskajās versijās.

### 6.7.1. Radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti 7.glabātavā

2020. gada laikā mērījumu rezultātiem visos mērīšanas punktos izkliede ir neliela, tāpēc tabulā ir parādītas mērījumu rezultātu minimālās, maksimālās un vidējās vērtības.

#### Kopējās beta radioaktīvās nosmērētības mērījumu rezultāti 7. glabātavā virs nodalījumiem

Nodalījuma numurs	Minimālā vērtība gada laikā, $\text{Bq/cm}^2$	Maksimālā vērtība gada laikā, $\text{Bq/cm}^2$	Vidējā vērtība gada laikā, $\text{Bq/cm}^2$
1. nodalījums	0,14	0,19	0,16
2. nodalījums	0,14	0,17	0,16
3. nodalījums	0,16	0,31	0,23
4. nodalījums	0,15	0,22	0,16
5. nodalījums	0,13	0,16	0,15
6. nodalījums	0,13	0,16	0,15
7. nodalījums	0,13	0,16	0,15
8. nodalījums	0,14	0,16	0,15
9. nodalījums	0,13	0,16	0,15
10. nodalījums	0,13	0,15	0,14

**Secinājumi.** Kopējās beta radioaktīvās nosmērētības mērījumu rezultāti 7.tvertnē līdzīgi iepriekšējo gadu mērījumu rezultātiem, kas nepārsniedz normatīvajos aktos noteiktos lielumus.

### 6.7.2. Kopējās beta radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti pagaidu glabātavā

Datums	1.aka	2.aka	3.aka	4.aka	5.aka	6.aka	7.aka	8.aka	9.aka
	Bq/cm <sup>2</sup>								
13.01.2020	0,17	0,19	0,24	0,16	0,16	0,26	0,16	0,23	0,24
10.02.2020	0,23	0,16	0,26	0,15	0,15	0,31	0,19	0,24	0,20
13.03.2020	0,20	0,18	0,27	0,14	0,13	0,28	0,18	0,28	0,28
23.04.2020	0,17	0,20	0,28	0,14	0,16	0,25	0,21	0,25	0,28
22.05.2020	0,18	0,19	0,27	0,17	0,17	0,25	0,21	0,23	0,26
09.06.2020	0,17	0,18	0,33	0,14	0,20	0,25	0,16	0,25	0,28
24.07.2020	0,18	0,17	0,33	0,17	0,20	0,24	0,17	0,24	0,27
12.08.2020	0,19	0,18	0,31	0,18	0,19	0,22	0,18	0,22	0,26
22.09.2020	0,18	0,19	0,28	0,17	0,19	0,20	0,18	0,21	0,24
12.10.2020	0,20	0,17	0,28	0,16	0,19	0,20	0,18	0,18	0,20
05.11.2020	0,19	0,19	0,29	0,18	0,19	0,21	0,17	0,18	0,20
14.12.2020	0,17	0,18	0,23	0,18	0,18	0,25	0,22	0,24	0,28

Pagaidu glabātavā tika veikti arī noņemamās radioaktīvās nosmērētības mērījumi. Tos veica, noņemot smērtestus no uzglabāšanas aku vākiem, un pēc tam veicot mērījumus vietā, kur ir dabīgais fons. Noņemamā radioaktīvā nosmērētība netika konstatēta. Noņemamās nosmērētības mērījumu rezultāti dokumentēti mērījumu žurnālos un to elektroniskajās versijās.

**Secinājumi.** Kopējās (noņemamā+nenņemamā) beta radioaktīvās nosmērētības rezultāti (0,13 – 0,33 Bq/cm<sup>2</sup>) pagaidu glabātavā līdzīgi iepriekšējo gadu mērījumu rezultātiem, kas nepārsniedz normatīvajos aktos noteiktos lielumus.

### 6.7.3. Radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti dezaktivācijas ēkas telpās

2020. gada laikā mērījumu rezultātiem visos mērīšanas punktos izkliede ir neliela, tāpēc zemāk parādītajā tabulā katrai dezaktivācijas ēkas telpai ir parādītas mērījumu rezultātu minimālās, maksimālās un vidējās vērtības.

### Kopējās beta radioaktīvās nosmērētības mērījumu rezultāti dezaktivācijas ēkas telpās

Telpas nosaukums	Minimālā vērtība gada laikā, Bq/cm <sup>2</sup>	Maksimālā vērtība gada laikā, Bq/cm <sup>2</sup>	Vidējā vērtība gada laikā, Bq/cm <sup>2</sup>
Dezaktivācijas telpa	0,14	0,26	0,18
Priekštelpa uz pagaidu glabātavu	0,18	0,23	0,20
Dozimetriskās kontroles telpa	0,14	0,20	0,16
Ģērbtuve Nr.1	0,15	0,22	0,18
Ģērbtuve Nr.2	0,15	0,18	0,16
Laboratorija	0,14	0,19	0,16
Policijas postenis	0,13	0,16	0,14

**Secinājumi.** Kopējās (noņemamā+nenņemamā) beta radioaktīvās nosmērētības mērījumu rezultāti dezaktivācijas ēkas telpās mainās no 0,13 – 0,26 Bq/cm<sup>2</sup> robežās, kas nepārsniedz normatīvajos aktos noteiktos lielumus.

### 6.8. Pazemes ūdeņu īpatnējās radioaktivitātes (Bq/l) mērījumu rezultāti

Pazemes ūdeņu radioaktīvā piesārņojuma kontrolei izveidots kontrolurbumu tīkls, kopā 14 urbumi ar nosacītiem apzīmējumiem A1, A2, B3, B4, B4-1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 un 9. Urbumu dziļums ir no 16,5 metriem līdz 21,5 metriem, 1m garie ieplūdes filtri atrodas no 15 – 18 m dziļumam. Urbumu teritoriālā izvietojumu shēma ir parādīta 4.pielikumā . Pazemes ūdeņu paraugi tika ņemti saskaņā ar vides monitoringa programmas prasībām, vienu reizi mēnesī no urbumiem B3, B4, B4-1 un 9, no urbumiem 6, 7, 8 — vienu reizi ceturksnī, bet no pārējiem urbumiem vienu reizi gadā.

#### 6.8.1. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes urbuma B3 ūdenī

Paraugu noņemšanas datums	Radionuklīdu īpatnējā radioaktivitāte, Bq/l						Īpatnējā summārā β-radioaktivitāte Bq/l	Īpatnējā summārā α-radioaktivitāte Bq/l
	<sup>3</sup> H	<sup>137</sup> Cs	<sup>232</sup> Th	<sup>238</sup> U	<sup>40</sup> K	<sup>226</sup> Ra		
14.01.2020	<2,6	<0,07	<0,27	<0,17	<1,6	<1,4	<0,3	0,07
12.02.2020	<2,7	<0,04	0,4	<0,8	4,1±1,1	<0,8	<0,3	<0,06
11.03.2020	<2,7	<0,03	<0,35	<0,7	<0,8	<0,7	0,3	<0,06
14.04.2020	<2,7	<0,04	<0,5	<0,9	<0,8	<0,9	<0,3	0,07

12.05.2020	<2,4	<0,03	<0,35	<0,25	1,2	<0,65	<0,3	0,07
11.06.2020	<1,4	<0,12	<0,35	<0,31	22,7±2	<0,65	<0,3	<0,05
10.07.2020	<2,2	<0,1	0,6	<0,33	<1,0	0,8	<0,3	<0,05
13.08.2020	2,3	<0,01	<0,3	<0,48	<2,5	<0,5	<0,3	<0,05
11.09.2020	<2,3	<0,1	<0,25	<0,42	<2,5	<0,45	<0,3	<0,05
12.10.2020	<1,6	0,07	0,16	<0,13	<0,85	<1,0	<0,3	<0,05
16.11.2020	2,6	<0,11	<0,3	<0,45	<3,0	<1,0	<0,2	<0,04
09.12.2020	<2,9	<0,1	<0,25	<0,7	<1,0	<1,0	<0,2	<0,04

**Secinājums.** Radionuklīdu īpatnējas radioaktivitātes, radionuklīdu summāras īpatnējās beta radioaktivitātes un summāras īpatnējās alfa radioaktivitātes pazemes ūdens urbuma B-3 ūdens paraugos 2020. gadā praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rādījumiem, radioaktīvais piesārņojums nav konstatēts.

#### 6.8.2. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes urbuma B4 ūdenī.

Paraugu noņemšanas datums	Radionuklīdu īpatnējā radioaktivitāte, Bq/l						Īpatnējā summārā β- radio- aktivitāte Bq/l	Īpatnējā summārā α-radio- aktivitāte, Bq/l
	<sup>3</sup> H	<sup>137</sup> Cs	<sup>232</sup> Th	<sup>238</sup> U	<sup>40</sup> K	<sup>226</sup> Ra		
14.01.2020	8,4±1,5	<0,07	<0,27	<0,17	<1,6	<1,4	0,6	<0,06
12.02.2020	15,5±1,7	<0,04	0,44	<0,8	3,9±1,1	<0,8	0,8	<0,06
11.03.2020	14,8±1,7	<0,03	<0,35	<0,7	<0,8	<0,7	1,8±0,16	<0,06
14.04.2020	17,1±1,7	<0,04	<0,5	<0,9	<0,8	<0,9	2,3±0,18	0,06
12.05.2020	6,9±1,4	<0,03	<0,35	<0,25	1,2	<0,65	1,3±0,12	0,08
11.06.2020	13,6±1,1	<0,12	0,54	0,57	27 ±2,1	<0,65	1,6±0,14	0,1
10.07.2020	12,8±1,5	<0,1	<0,3	<0,33	<1,0	<0,65	2,3±0,2	0,04
13.08.2020	25,7±1,9	<0,01	<0,3	<0,48	5,2	<0,5	3,3±0,2	<0,05
11.09.2020	27,5±2,0	<0,1	<0,25	<0,42	<2,5	<0,45	2,8±0,2	<0,05
12.10.2020	22,3±1,3	<0,05	<0,13	<0,13	<0,85	<1,0	3,0±0,2	<0,05
16.11.2020	25,9±1,9	<0,11	<0,3	<0,45	<3,0	<1,0	<1,4	1,5±0,1
09.12.2020	28,1±2,1	<0,1	<0,25	<0,7	<1,0	<1,0	2,4±0,2	<0,04

**Secinājumi.** Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes urbumā B-4 ūdeņos 2020. gadā praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rādījumiem.

### 6.8.3. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes urbuma B4-1 ūdenī.

Paraugu noņemšanas datums	Radionuklīdu īpatnējā radioaktivitāte, Bq/l						Īpatnējā summārā β- radio- aktivitāte Bq/l	Īpatnējā summārā α- radio- aktivitāte, Bq/l
	<sup>3</sup> H	<sup>137</sup> Cs	<sup>232</sup> Th	<sup>238</sup> U	<sup>40</sup> K	<sup>226</sup> Ra		
14.01.2020	763±24	<0,07	<0,27	<0,17	<1,6	<1,4	1,35±0,14	0,12
12.02.2020	709±22	0,08	0,43	<0,8	5,2±1,1	<0,8	2,1±0,17	0,13
11.03.2020	722±25	<0,03	<0,35	<0,7	<0,8	<0,7	3,8±0,26	0,16
14.04.2020	677±22	<0,04	<0,5	<0,9	<0,8	<0,9	6,1±0,4	0,12
12.05.2020	640±21	<0,03	<0,35	<0,25	1,6±0,8	<0,65	5,0±0,3	0,13
11.06.2020	642±20	<0,12	<0,35	<0,31	20,0±2	<0,65	6,1±0,4	0,12
10.07.2020	547±18	<0,1	0,7	<0,33	<1,0	1,7	5,6±0,4	0,12
13.08.2020	511±17	<0,01	<0,3	<0,48	<2,5	<0,5	5,6±0,4	0,09
11.09.2020	470±16	<0,1	<0,25	<0,42	3,8	0,7	4,8±0,3	0,12
12.10.2020	433±14	<0,05	<0,13	<0,13	<0,85	<1,0	5,5±0,5	0,08
16.11.2020	418±14	<0,11	<0,3	<0,45	<3,0	<1,0	5,6±0,4	0,1
09.12.2020	406±14	<0,1	<0,25	<0,7	<1,0	<1,0	4,3±0,3	0,09

**Secinājumi.** Pazemes ūdens urbuma B4-1 ūdens paraugos vērojama lielāka radionuklīda tritija īpatnējā radioaktivitāte, salīdzinot ar citu urbumu ūdens paraugu rezultātiem, bet ar tendenci samazināties. Radionuklīda tritija piesārņojuma izplatība tiek kontrolēta radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” vides monitoringa programmas ietvaros. 2021.gadā plānots turpināt izpēti darbus par pazemes ūdens radioaktīvā piesārņojuma intensitātes izmaiņām.

Radionuklīdu summārās īpatnējās beta un alfa radioaktivitātes līmenis pazemes ūdens urbuma B4-1 paraugos, salīdzinot ar iepriekšējā gada rezultātiem, praktiski nemainās.

#### 6.8.4. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes urbuma 9 ūdenī.

Paraugu noņemšanas datums	Radionuklīdu īpatnējā radioaktivitāte, Bq/l						Īpatnējā summārā β-radioaktivitāte Bq/l	Īpatnējā summārā α-radioaktivitāte Bq/l
	<sup>3</sup> H	<sup>137</sup> Cs	<sup>232</sup> Th	<sup>238</sup> U	<sup>40</sup> K	<sup>226</sup> Ra		
14.01.2020	3,7	<0,07	<0,27	<0,17	<1,6	<1,4	<0,3	0,07
12.02.2020	5,9	0,07	0,26	<0,8	5,1±1,1	<0,8	0,9	0,09
11.03.2020	5,2	<0,03	<0,35	<0,7	<0,8	<0,7	0,7	0,06
14.04.2020	6,9	<0,04	<0,5	<0,9	1,1	<0,9	1,1±0,12	1,1±0,12
12.05.2020	2,8	<0,03	<0,35	<0,25	<0,5	<0,65	1,0±0,11	0,11
11.06.2020	7,7±1,0	<0,12	<0,35	<0,31	21,3±2	<0,65	0,9±0,1	0,08
10.07.2020	2,6	<0,1	0,6	<0,33	<1,0	1,3	0,9±0,1	0,07
13.08.2020	6,9±1,3	<0,01	<0,3	<0,48	5,2	<0,5	0,5	0,09
11.09.2020	6,6	<0,1	<0,25	<0,42	5,1	<0,45	0,7	0,11
12.10.2020	2,3	<0,08	<0,25	<0,3	<1,0	<1,0	<0,3	<0,05
16.11.2020	8,8±1,4	<0,11	<0,3	<0,45	<3,0	<1,0	0,8±0,1	0,05
09.12.2020	7,9	<0,1	<0,25	<0,7	<1,0	<1,0	0,8	0,08

**Secinājumi.** Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes pazemes ūdens urbuma 9 ūdeņos 2020. gadā praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rezultātiem.

#### 6.8.5. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes urbumu Nr. 6, 7, 8 ūdeņos.

Paraugu noņemšanas datums	Radionuklīdu īpatnējā radioaktivitāte, Bq/l						Īpatnējā summārā β-radioaktivitāte Bq/l	Īpatnējā summārā α-radioaktivitāte, Bq/l
	<sup>3</sup> H	<sup>238</sup> U	<sup>232</sup> Th	<sup>40</sup> K	<sup>137</sup> Cs	<sup>226</sup> Ra		
<b>Urbums Nr.6</b>								
07.02.2020	<2,7	<0,85	0,4	4,5±1,2	0,04	<0,84	<0,3	0,08
12.05.2020	urbumā nebija ūdens							
17.07.2020	<2,3	<0,25	<0,15	<0,7	0,08	<1,0	<0,3	0,07
04.11.2020	<2,0	<0,2	<0,2	<1,0	<0,08	<1,0	<0,3	0,07
<b>Urbums Nr.7</b>								
07.02.2020	<2,7	<0,85	0,2	6,8±1,2	0,07	<0,84	<0,3	0,07
12.05.2020	<2,4	<0,5	0,35	1,5	<0,03	<0,65	<0,2	0,06

17.07.2020	<2,3	<0,25	<0,15	<0,7	0,07	<1,0	<0,3	0,05
04.11.2020	2,2	<0,2	<0,2	<1,0	<0,08	<1,0	<0,3	<0,05
<b>Urbums Nr.8</b>								
07.02.2020	<2,7	<0,85	0,28	7,7±1,2	<0,04	<0,84	<0,3	0,09
12.05.2020	<2,4	<0,65	<0,35	<0,53	0,04	<0,65	<0,2	0,09
17.07.2020	<2,3	<0,25	<0,15	1,6	0,05	<1,0	<0,3	0,14
04.11.2020	<2,0	<0,2	<0,2	<1,0	<0,08	<1,0	<0,3	0,12

**Secinājumi.** Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes urbumu 6, 7, 8 ūdeņos 2020. gadā praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rādījumiem un atrodas, galvenokārt, MDA līmenī, radioaktīvais piesārņojums nav konstatēts.

#### 6.8.6. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes urbumu Nr. 1, 2, 3, 4, 5, A1, A2 ūdeņos.

Urbuma Nr.	Parauga noņemšanas datums	Radionuklīdu radioaktivāte, Bq/l						Īpatnējā summārā	
		<sup>3</sup> H	<sup>137</sup> Cs	<sup>40</sup> K	<sup>232</sup> Th	<sup>238</sup> U	<sup>226</sup> Ra	β-radioaktivāte Bq/l	α-radioaktivāte Bq/l
1	15.06.2020	<2,2	0,12	19,2±1,9	<0,3	0,4	<0,65	<0,3	0,06
2	18.06.2020	<2,2	<0,1	18,2±1,8	0,46	0,5	<0,65	<0,3	<0,05
3	18.06.2020	<2,2	<0,1	17,3±1,7	<0,3	<0,3	<0,65	<0,3	<0,05
4	18.06.2020	<2,2	<0,1	19,2±2,0	<0,3	<0,3	<0,65	<0,3	0,05
5	27.07.2020	<2,2	<0,1	<1,0	<0,4	0,6	1,6	<0,3	<0,05
A1	27.07.2020	<2,2	<0,1	<1,0	0,5	0,5	1,2	<0,3	<0,05
A2	27.07.2020	<2,2	<0,1	<1,0	<0,4	<0,23	<0,9	<0,3	<0,05

**Secinājumi.** Atsevišķu radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes un summārās īpatnējās alfa un beta radioaktivitātes urbumu 1, 2, 3, 4, 5, A1, A2 pazemes ūdeņos 2020.gadā praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rādījumiem un atrodas, galvenokārt, minimālās nosakāmās radioaktivitātes līmenī, radioaktīvais piesārņojums nav konstatēts.

#### 6.9. Virszemes ūdeņu īpatnējās radioaktivitātes (Bq/l) mērījumu rezultāti

Tabulā apkopoti mērījumu dati par radionuklīdu īpatnējo radioaktivitāti virszemes ūdeņos. Paraugi ņemti no avota un grāvja (5.pielikums).

Paraugu noņemšanas datums	Radionuklīdu īpatnējā radioaktivāte, Bq/l					Īpatnējā summārā β -radioaktivāte, Bq/l	Īpatnējā summārā α -radioaktivāte, Bq/l
	<sup>137</sup> Cs	<sup>232</sup> Th	<sup>238</sup> U	<sup>40</sup> K	<sup>226</sup> Ra		
<b>Avots</b>							
07.02.2020	0,05	0,34	<0,85	6,2±1,2	<0,84	<0,3	<0,05
12.05.2020	<0,03	<0,33	<0,65	<0,53	<0,65	<0,2	0,07

17.07.2020	<0,03	<0,15	<0,25	<1,0	<0,8	<0,3	<0,05
04.11.2020	<0,08	<0,25	<0,3	<1,0	<1,0	<0,2	<0,05
<b>Grāvis</b>							
07.02.2020	0,07	<0,15	<0,85	4,2±1,2	<0,84	<0,3	0,09
12.05.2020	0,75	<0,33	<0,65	0,6	<0,65	<0,2	0,04
17.07.2020	0,08	<0,15	<0,25	<1,0	<0,8	<0,3	<0,05
04.11.2020	<0,08	<0,2	<0,2	<1,0	<1,0	<0,3	<0,05

**Secinājumi.** 2020.gadā radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes, radionuklīdu summāras īpatnējās beta radioaktivitātes un summāras īpatnējās alfa radioaktivitātes virszemes ūdens paraugos praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rādījumiem un atrodas zem MDA līmeņiem, radioaktīvais piesārņojums nav konstatēts.

### 6.10. Nokrišņu īpatnējās radioaktivitātes (Bq/l) mērījumu rezultāti

Nokrišņu paraugi katru ceturksni savākti kontroles zonā speciālā nokrišņu savākšanas traukā un pēc tam ietvaicēti līdz 1 litram.

Paraugu noņemšanas datums	Nokrišņu tilpums, litri	Radionuklīdu īpatnējā aktivitāte, Bq/l					Īpatnējā summārā β-aktivitāte Bq/l	Īpatnējā summārā α-aktivitāte Bq/l
		<sup>137</sup> Cs	<sup>232</sup> Th	<sup>238</sup> U	<sup>40</sup> K	<sup>226</sup> Ra		
01.01.2020-31.03.2020.	14 litri ietvaicēti līdz 1 litram	<0,003	<0,04	<0,08	<0,02	<0,08	<0,3	<0,05
01.04.2020-30.06.2020.	33 litri ietvaicēti līdz 1 litram	<0,002	<0,03	<0,018	0,6	<0,05	<0,3	<0,05
01.07.2020-30.09.2020	59 litri ietvaicēti līdz 1 litram	<0,002	<0,003	<0,002	<0,02	<0,02	<0,3	<0,05
01.10.2020-31.12.2020	37 litri ietvaicēti līdz 1 litram	<0,002	<0,005	<0,008	<0,07	<0,01	<0,3	<0,05

**Secinājumi.** Nav konstatētas radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes izmaiņas nokrišņu paraugos salīdzinot ar iepriekšējo gadu rezultātiem.

## 6.11. Gaisa aerosolu radioaktivitātes (Bq/m<sup>3</sup>) mērījumu rezultāti

Glabātavas kontroles zonas teritorijā ar aspirācijas iekārtu, tajā izmantojot filtru no Petrijanova auduma, tika noņemti gaisa paraugi.

### Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes gaisa paraugos

Parauga noņemšanas periods	Filtrēšanas stundu skaits	Izfiltrētā gaisa tilpums, m <sup>3</sup>	Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes, Bq/m <sup>3</sup>				
			<sup>7</sup> Be	<sup>137</sup> Cs	<sup>232</sup> Th	<sup>238</sup> U	<sup>40</sup> K
22.01.2020 9:00 – 28.01.2020 15:00	150	150000	3,11*10 <sup>-4</sup> ±0,32*10 <sup>-4</sup>	<4,8*10 <sup>-7</sup>	<2,4*10 <sup>-6</sup>	<2,0*10 <sup>-6</sup>	<1,6*10 <sup>-5</sup>
10.02.2020 15:00 – 17.02.2020 10:00	163	163000	1,53*10 <sup>-4</sup> ±0,15*10 <sup>-4</sup>	<4,5*10 <sup>-7</sup>	<8,1*10 <sup>-7</sup>	<1,4*10 <sup>-6</sup>	<1,5*10 <sup>-5</sup>
09.03.2020 11:00 – 16.03.2020 11:00	144	144000	1,73*10 <sup>-4</sup> ±0,16*10 <sup>-4</sup>	<3,0*10 <sup>-7</sup>	<2,3*10 <sup>-6</sup>	<1,2*10 <sup>-6</sup>	<1,2*10 <sup>-5</sup>
06.04.2020 09:30 – 14.04.2020 09:30	192	192000	3,02*10 <sup>-4</sup> ±0,30*10 <sup>-4</sup>	<2,8*10 <sup>-7</sup>	<1,9*10 <sup>-6</sup>	<1,8*10 <sup>-6</sup>	<1,2*10 <sup>-5</sup>
12.05.2020 10:30 – 19.05.2020 10:30	168	168000	4,43*10 <sup>-4</sup> ±0,40*10 <sup>-4</sup>	<3,0*10 <sup>-7</sup>	<2,2*10 <sup>-6</sup>	<1,3*10 <sup>-6</sup>	<1,2*10 <sup>-5</sup>
11.06.2020 10:00 – 18.06.2020 13:00	171	171000	4,00*10 <sup>-4</sup> ±0,39*10 <sup>-4</sup>	<2,9*10 <sup>-7</sup>	<1,9*10 <sup>-6</sup>	1,6*10 <sup>-6</sup>	2,1*10 <sup>-5</sup>
24.07.2020 11:00 – 31.07.2020 11:00	168	168000	3,54*10 <sup>-4</sup> ±0,33*10 <sup>-4</sup>	<3,2*10 <sup>-7</sup>	<7,0*10 <sup>-6</sup>	<1,5*10 <sup>-6</sup>	<1,2*10 <sup>-5</sup>
11.08.2020 09:00 – 19.08.2020 09:00	192	192000	2,85*10 <sup>-4</sup> ±0,29*10 <sup>-4</sup>	<2,6*10 <sup>-7</sup>	<1,9*10 <sup>-6</sup>	1,2*10 <sup>-6</sup>	<1,1*10 <sup>-5</sup>
15.09.2020 08:45 – 23.09.2020 09:45	193	193000	4,11*10 <sup>-4</sup> ±0,39*10 <sup>-4</sup>	<2,5*10 <sup>-7</sup>	<1,9*10 <sup>-6</sup>	<1,3*10 <sup>-6</sup>	<1,0*10 <sup>-5</sup>
06.10.2020 10:00 – 14.10.2020 13:00	192	192000	2,37*10 <sup>-4</sup> ±0,24*10 <sup>-4</sup>	<2,6*10 <sup>-7</sup>	<2,6*10 <sup>-6</sup>	1,2*10 <sup>-6</sup>	1,0*10 <sup>-5</sup>
10.11.2020 12:00 – 17.11.2020 15:00	171	171000	3,91*10 <sup>-4</sup> ±0,34*10 <sup>-4</sup>	<4,4*10 <sup>-7</sup>	<2,2*10 <sup>-6</sup>	<1,3*10 <sup>-6</sup>	1,1*10 <sup>-5</sup>
04.12.2020 10:00 – 10.12.2020 10:00	144	144000	6,69*10 <sup>-4</sup> ±0,58*10 <sup>-4</sup>	<3,6*10 <sup>-7</sup>	<2,7*10 <sup>-6</sup>	<1,7*10 <sup>-6</sup>	<1,2*10 <sup>-5</sup>

**Secinājumi.** Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes gaisa aerosolu paraugos nav mainījušās salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu rezultātiem.

### 6.12. Augsnes paraugu radioaktivitātes (Bq/kg) mērījumu rezultāti

Divas reizes gadā tika noņemti augsnes paraugi divās vietās kontroles zonā un divās vietās pārraudzības zonā.

Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes augsnes paraugos, Bq/kg

Paraugu noņemšanas vieta	Paraugu noņemšanas datums	$\gamma$ - radionuklīdu aktivitāte, Bq/kg				
		$^{232}\text{Th}$	$^{226}\text{Ra}$	$^{238}\text{U}$	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$
Pie 7. tvertnes	22.05.2020	22,9±1,7	41,3±5,0	17,7±1,6	722±58	0,2
	05.11.2020	21,3±1,7	37,0±4,4	16,4±1,3	685±48	0,35
Pie 6. tvertnes	22.05.2020	14,7±1,1	27,3±3,5	11,1±0,9	549±46	3,0±0,3
	05.11.2020	13,4±1,0	27,5±3,5	10,7±0,8	515±41	2,7±0,2
Pie kontroles zonas vārtiem	22.05.2020	13,8±1,1	27,7±3,7	10,9±0,9	575±46	1,4±0,1
	05.11.2020	10,5±0,8	21,0±3,4	8,9±0,7	531±45	16,9±1,4
Pie 8. urbuma	22.05.2020	14,0±1,1	31,9±3,2	12,2±0,9	578±46	2,4±0,1
	05.11.2020	13,1±1,0	29,6±3,8	11,0±0,9	554±44	7,5±0,7

**Secinājumi.** Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes augsnes paraugos praktiski nav mainījušās salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu rezultātiem.

### 6.13. Egļu skuju radioaktivitātes (Bq/kg) mērījumu rezultāti

Paraugu noņemšanas vieta un datums	Radionuklīdu aktivitāte, Bq/kg				
	$^7\text{Be}$	$^{232}\text{Th}$	$^{238}\text{U}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{40}\text{K}$
Pie vārtiem 1. 16.11.2020	75,7±7,6	<1,3	<1,7	<0,6	360±29
Pie vārtiem 2. 19.11.2020	57±5,7	<1,3	<1,7	0,62	179±18

**Secinājumi.** Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes egļu skuju paraugos nav mainījušās salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu rezultātiem.

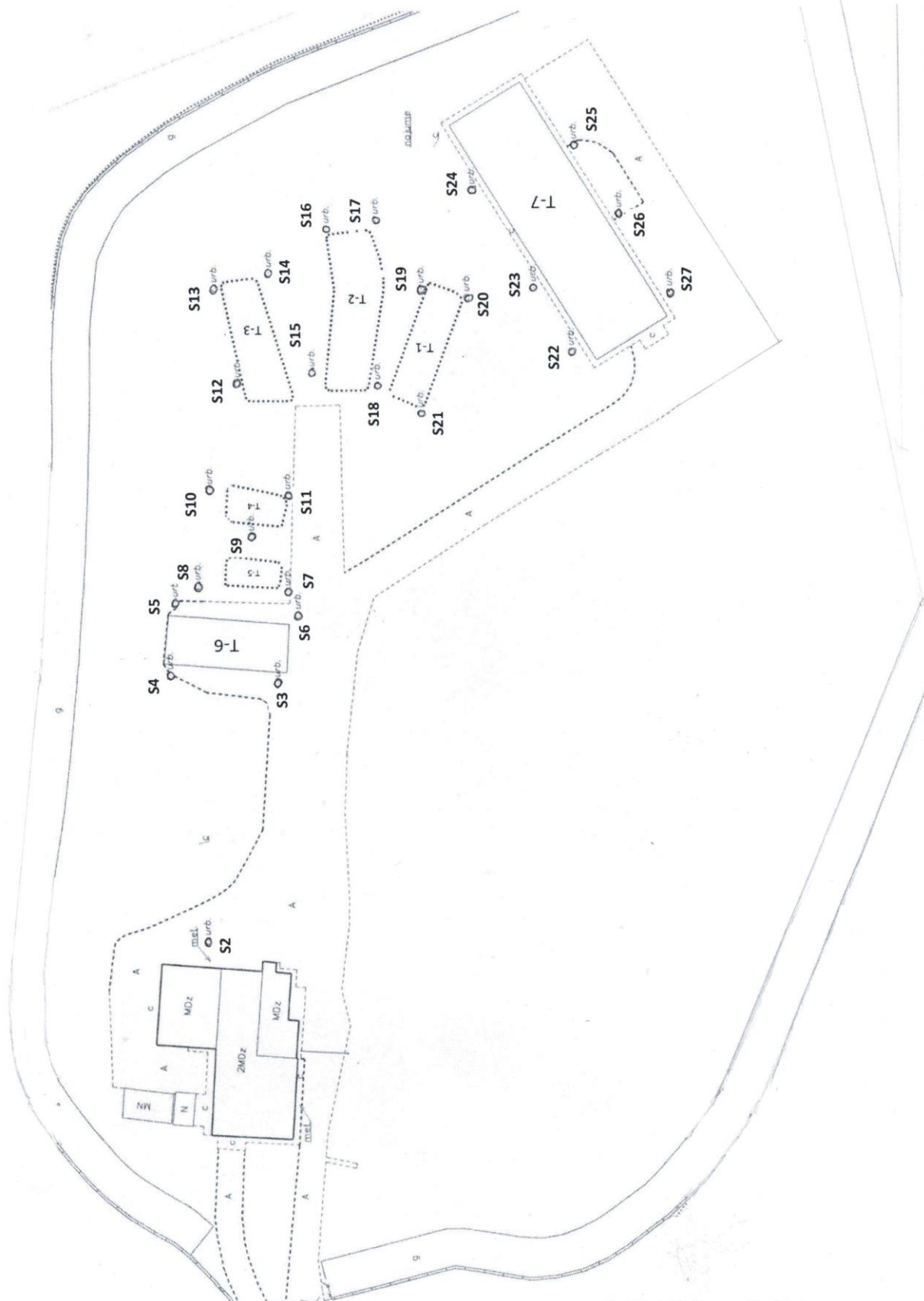
**6.pielikumā pievienota vispārīga informācija par radionuklīdiem, kuru īpatnējā radioaktivitāte regulāri tiek mērīta un mērījumu rezultāti norādīti pārskatā.**

## 1.pielikums

### Radioaktīvo atkritumu glabātavas “Radons” vides radiācijas monitoringa programma

Nr. p. k.	Veicamais pasākums	Mērīšanas regularitāte
1.	Gamma starojuma dozas jaudas mērījumi kontrolurbumos (27 urbumi)  Katru reizi pirms mērījumu uzsākšanas katram urbumam nosaka maksimāli pieļaujamo mērīšanas dziļumu, no kura uzsāk mērījumus. Mērījumus veic, sākot no maksimāli pieejamā mērīšanas dziļuma četros dziļuma līmeņos ar metra intervālu.	vienu reizi mēnesī
2.	Gamma starojuma dozas jaudas mērījumi kontroles zonā: tehnoloģiskajā zonā ar tīkla soli 5×5 m; pārējā zonas teritorijā ar tīkla soli 10×10 m	divas reizes gadā
3.	Gamma starojuma dozas jaudas mērījumi pārraudzības zonā: tehnoloģiskajā zonā ar tīkla soli 5x5 m un 10x10m; pārējā zonas teritorijā ar tīkla 5x5m un soli 10×10m	vienu reizi gadā
4.	Gamma starojuma dozas jaudas mērījumi virs apglabāšanas tvertnēm (tvertnei Nr.1, 2, 3, 4, 5 un 6 ar konverta metodi piecos punktos virs katras tvertnes, tvertnei Nr.7 ar konverta metodi piecos punktos virs katra nodalījuma, pagaidu glabātavā virs katras akas) un pārējās dezaktivācijas ēkas darba telpās	vienu reizi mēnesī
5.	Grīdas radioaktīvās nosmērētības noteikšana:  pagaidu glabātavā virs katras akas (9 akas) 7.tvertnē 5 punktos virs katra nodalījuma pēc konverta metodes pārējās dezaktivācijas ēkas darba telpās pēc konverta metodes	pēc katra darba ar radioaktīvajām vielām izpildes, bet ne retāk kā 1 reizi mēnesī
6.	Pazemes ūdeņu radioaktīvā piesārņojuma noteikšana:  kontrolurbumos Nr. B3, B4, B4-1, 9 kontrolurbumos Nr. 6, 7, 8 kontrolurbumos Nr. 1, 2, 3, 4, 5, A1, A2	vienu reizi mēnesī vienu reizi ceturksnī vienu reizi gadā
7.	Virszemes ūdeņu piesārņojums (2 vietās – novadgrāvis, avots)	vienu reizi ceturksnī
8.	Nokrišņu radioaktīvā piesārņojuma noteikšana kontroles zonā	vienu reizi ceturksnī
9.	Augsnes radioaktīvā piesārņojuma noteikšana: kontroles zonā (2 vietās) pārraudzības zonā (2 vietās)	divas reizes gadā
10.	Egļu skuju paraugu radioaktīvā piesārņojuma noteikšana (2 paraugi pie vārtiem)	vienu reizi gadā (rudenī)
11.	Gaisa radioaktīvā piesārņojuma noteikšana kontroles zonā (filtrēšanas laiks $\geq 100$ h/ciklā)	vienu reizi mēnesī

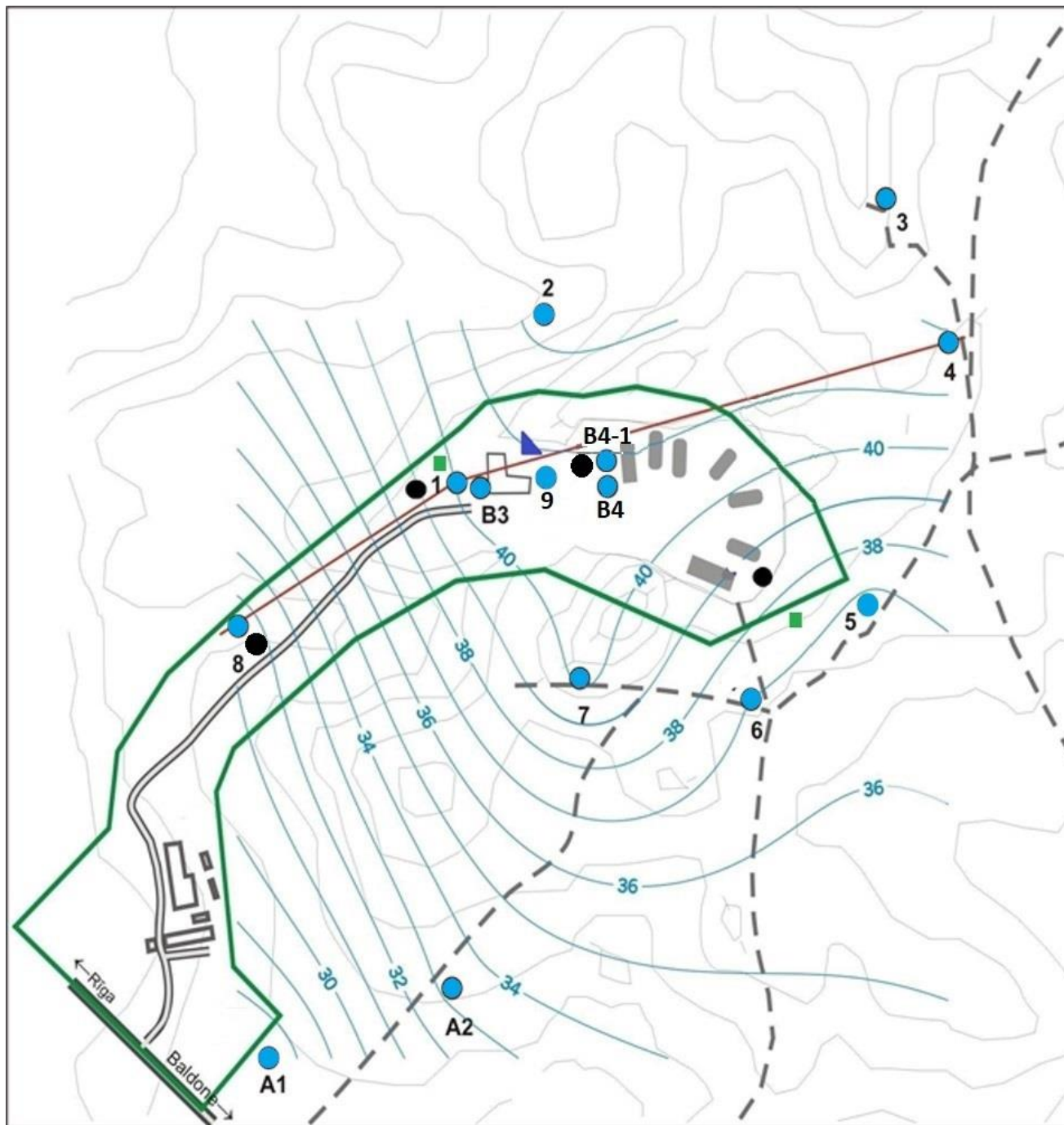
Sausie kontrolurbumi dozas jaudas kontrolei ap radioaktīvo atkritumu tvertnēm



T-1 līdz T-7: radioaktīvo atkritumu apglabāšanas tvertnes  
S1 līdz S27: kontrolurbumi



Paraugu ņemšanas vietas



Novērojumu urbumu izvietojums sniegts saskaņā ar VGD datiem

Mērogs 1: 5000

Apzīmējumi

- |  |                                    |  |   |
|--|------------------------------------|--|---|
|  | Reljefa izolīnijas                 |  | Tvertne                                       |
|  | Ceļš                               |  | Teritorijas robeža                            |
|  | Stīga                              |  | A2 Pazemes ūdeņu ņemšanas urbums un tā numurs |
|  | Ēka                                |  | Hidroģeoloģiskā griezumā līnija               |
|  | Hidroizohipsas, m v.j.l. (10.1999) |  | Augsnes paraugu ņemšanas vietas               |
|  | Eglu skuju paraugu ņemšanas vietas |  | Gaisa aerosolu paraugu ņemšanas vieta         |

5.pielikums

Avota un grāvja ūdens paraugu ņemšanas vietas



## **Vispārīga informācija par radionuklīdiem, kuru īpatnējā radioaktivitāte regulāri tiek mērīta un mērījumu rezultāti norādīti pārskatā**

Radioaktīvie elementiniecīgā daudzumā ir izkliedēti apkārtējā vidē, tikai neliela to daļa koncentrēta atsevišķās vietās. Tāpēc katrā reģionā ir relatīvi pastāvīgs radioaktīvā starojuma fons.

Dabīgais radiācijas fons sastāv no ārējā apstarojuma, ko veido kosmiskais starojums kopā ar Zemes garozā, ūdenī, atmosfērā un biosfērā esošo dabisko radioaktīvo izotopu (radionuklīdu) starojumu, un iekšējā apstarojuma, kuru rada dabiskie radioaktīvie izotopi, kas iekļuvuši cilvēka organismā.

Radiācijas fons palielinājās pēc kodolieroču virszemes izmēģinājumu uzsākšanas un avārijām atomelektrostacijās, jo gaisa un ūdens kustības dēļ apkārtējā vide tika piesārņota vēl ar mākslīgiem radioaktīviem izotopiem.

### **Kālijs-40 (K-40)**

Kālijs-40 ir ķīmiskā elementa kālija dabiskas izcelsmes radioaktīvs izotops. Radionuklīds kālijs-40 uz Zemes ir radies neilgi pirms Saules sistēmas un pašas planētas Zeme izveidošanās (pirms apmēram 4,54 miljardiem gadu) un kopš tā laika tas pakāpeniski sabrūk. Kālija-40 pussabrukšanas periods ir  $1,251 \times 10^9$  gadi, tas sadalās līdz kalcijam-40, izdalot beta daļiņu ( $\beta^-$ ).

Kālijs-40 atrodas visos dzīvajos organismos kopā ar diviem citiem (stabiliem) dabīgiem kālija izotopiem. Šī elementa koncentrācija dzeramajā ūdenī ir  $\sim 3 \times 10^{-4}$  mg/l. Šī vērtība ir ārkārtīgi maza un nerada kaitīgas sekas organismiem.

Sakarā ar kālija-40 klātbūtni cilvēka organismā, cilvēka ķermeņa dabiskā radioaktivitāte, ir 4-5 kBq. Tas ir aptuveni 80-85% no cilvēka organisma kopīgās radioaktivitātes.

### **Tritijs (H-3)**

Dabā tritījs veidojas kosmisko staru daļiņām saduroties ar atmosfēras gāzu atomu kodoliem. Pēc tam tritījs, reducējot skābekli, nokļūst ūdens molekulās un nolīst uz zemes virsmas kopā ar lietus nokrišņiem. Tritīja pussabrukšanas periods ir 12,32 gadi. Tritīja kodols sabrūk, izstarojot beta daļiņas, rodas stabils hēlija-3 izotops.

Tritījs ir ūdeņraža izotops, kas viegli saistās ar hidroksilradikāļiem, veidojot tritizētu ūdeni (HTO), un viegli saistās ar oglekļa atomiem.

Kritiskais orgāns: organismā esošais ūdens vai audi. Tritīja eliminācijas pusperiods ir no 7 līdz 14 dienām (laiks, kurā vielas koncentrācija samazinās uz pusi).

### **Rādijs-226 (Ra-226)**

Dabā rādijs ir sastopams nelielā koncentrācijā gan augsnē, gan iežos, gan ūdenī. Visi rādija izotopi ir radioaktīvi. Stabilākā rādija izotopa rādija-226 pussabrukšanas periods ir 1602 gadi. Rādija-226 kodolam sabrūkot, rodas nestabils radona-222 izotops. Radons ir gāze, kas palielina saslīpstības iespēju ar plaušu un kuņģa vēzi.

Rādijs ir ļoti toksisks. Cilvēka ķermenī tas darbojas tāpat kā kalcījs - apmēram 80% no ķermenī uzņemtā rādija uzkrājas kaulaudos. Augsta rādija koncentrācija izraisa osteoporozi, spontānus kaulu lūzumus un kaulu un hematopoētisko audu ļaundabīgus audzējumus.

### **Torijs-232 (Th-232)**

Torijs gandrīz vienmēr atrodams retzemju minerālos, kas kalpo par vienu no tā ieguves avotiem. Dabā ir sastopams tikai viens torija izotops — torijs-232. Torija-232 pussabrukšanas periods ir 14,0 miljardi gadu. Torija-232 kodolam sabrūkot rodas nestabils rādija-228 izotops un tiek izstarota alfa daļiņa.

Torijam ir zema toksicitāte, jo torijs un tā visbiežāk sastopamie savienojumi (galvenokārt dioksīds) slikti šķīst ūdenī, tomēr kā dabisks radioaktīvs elements tas palielina dabīgo radioaktīvo fonu, kas iedarbojas uz cilvēka organismu. Torijs pastāvīgi atrodas augu un dzīvnieku audos. Torijs tiek absorbēts galvenokārt aknās un liesā, kā arī kaulu smadzenēs, limfmezglos un virsnieru dziedzerī. Torijs slikti uzsūcas no kuņģa-zarnu trakta.

### **Urāns-238 (U-238)**

Dabā urāns ir sastopams nelielā koncentrācijā gan augsnē, gan iežos, gan ūdenī, kā arī dažādu savienojumu veidā. Dabā visbiežāk ir sastopams urāna-238 izotops. Urāna-238 pussabrukšanas periods ir  $4,468 \cdot 10^9$  gadu. Urāna-238 kodols sabrūkot izstaro alfa daļiņu, rodas nestabils torija-234 izotops.

Urāns un tā savienojumi ir toksiski. Īpaši bīstami ir urāna un tā savienojumu aerosoli. Iekļūstot ķermenī, urāns iedarbojas uz visiem orgāniem kā nespecifiska šūnu inde. Urāns, tāpat kā daudzi citi smagie metāli, praktiski neatgriezeniski saistās ar olbaltumvielām, galvenokārt ar aminoskābju sulfīdu grupām, pārtraucot to darbību. Urāna molekulārais darbības mehānisms ir saistīts ar tā spēju kavēt fermentu aktivitāti.

### **Berilijs-7 (Be-7)**

Dabā berilijs-7 veidojas ātrajiem protoniem saduroties ar atmosfēras gāzu atomu kodoliem. Berilijs-7 gaisā parasti atrodas kā BeO un Be(OH)<sub>2</sub> molekulu sastāvdaļa. Šīs molekulas difundē atmosfērā līdz brīdim, kad tās savienojas ar gaisa aerosolu daļiņām vai tās uztver lietus lāses.

Berilija-7 pussabrukšanas periods ir 53,26 dienas. Berilijs-7 sabrukšanas laikā izstaro gamma starojumu un rentgenstarojumu. Berilija-7 kodola sabrukšanas galaprodukts ir stabils litija-7 izotops.

Kritiskie orgāni: viss ķermenis (norijot), plaušas (ieelpojot).

### **Cēzijs-137 (Cs-137)**

Cēzijs-137 apkārtējā vidē nokļūst kodolizmēģinājumu un atomelektrostaciju avāriju rezultātā. Cēzijs-137 ir viena no galvenajām biosfēras mākslīgā radioaktīvā piesārņojuma sastāvdaļām. Cēziju-137 intensīvi absorbē augsne un grunts nogulumi. Ūdenī tas galvenokārt ir sastopams jonu veidā.

Cēzijs-137 pussabrukšanas periods ir aptuveni 30 gadi. Cēzija-137 kodoli sabrūkot izstaro elektronu (beta daļiņu) un veido metastabilu bārija kodolizomēru bāriju-137<sup>m1</sup>. Metastabilā bārija-137<sup>m1</sup> pussabrukšanas periods ir apmēram 153 sekundes (2,55 minūtes) un tas, izstarojot gamma starojumu, veido stabilu bārija-137 izotopu.

Pēc nonākšanas ķermenī apmēram 80% uzņemta cēzija-137 uzkrājas muskuļos, 8% — skeletā, atlikušie 12% vienmērīgi izkliedējas citos audos. Cēzija-137 bioloģiskais eliminācijas pusperiods ir aptuveni 70 dienas.