

PĀRSKATS
par valsts nozīmes jonizējošā starojuma objekta
VSIA LVĢMC radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons”
vides monitoringa rezultātiem 2023.gadā

APSTRIPINU *
LVĢMC valdes priekšsēdētājs
Egils Zariņš

Saturs

1. Ievads.....	2
2. Mērījumu veikšanai izmantotā mēraparatūra.....	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	7
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.....	15
6.7.1. Radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti 7. tvertnē.....	16
6.7.2. Radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti pagaidu glabātavā.....	16
6.7.3. Radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti dezaktivācijas ēkas telpās.....	18
6.8. Pazemes ūdeņu īpatnējās radioaktivitātes (Bq/l) mērījumu rezultāti.....	18
6.9. Virszemes ūdeņu īpatnējās radioaktivitātes (Bq/l) mērījumu rezultāti.....	21
6.10. Nokrišņu īpatnējās radioaktivitātes (Bq/l) mērījumu rezultāti.....	22
6.11. Gaisa aerosolu radioaktivitātes (Bq/m ³) mērījumu rezultāti	23
6.12. Augsnes paraugu radioaktivitātes (Bq/kg) mērījumu rezultāti	24
6.13. Egļu skuju radioaktivitātes (Bq/kg) mērījumu rezultāti	24
Pielikumi 1. – 6.....	25 -32

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

*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 2023. 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” vides radiācijas monitoringa programma (1.pielikums).

2. Mērījumu veikšanai izmantotā aparatūra

Gamma starojuma dozas jaudas mērīšanai glabātavas darba telpās un apkārtējā vidē 2023.gadā lietots dozimetrs AT 1121, rūpnīcas Nr. 44267, kalibrēšanas sertifikāts Nr. 21C00030, izdots 2021. gada 11. martā, no 2023. gada 27. janvāra – kalibrēšanas sertifikāts Nr.23C00043. Dozas jaudas mērīšanai kontrolurbumos lietota gamma spektrometriskā sistēma AT6105, rūpnīcas Nr.1.0, paškalibrācija un radiometrs FH40G-L10 Nr.016105 ar zondi FHZ 632 L-10 Nr.0275, kalibrēšanas sertifikāts Nr.20C00199, izdots 2020.gada 15.oktobrī, no 2023. gada 6. februāra – kalibrēšanas sertifikāts Nr.23C00052.

Alfa un beta radioaktīvās nosmērētības kontrolei lietota virsmu nosmērētības kontroles iekārta CoMo170, rūpnīcas Nr.7285, kalibrēšanas sertifikāts 22C00262 no 2022. gada 2. decembra.

Vides paraugu spektrometriskie mērījumi veikti akreditētā VSIA “Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” laboratorijā Maskavas ielā 165, kur paraugos noteikts gamma radionuklīdu sastāvs un to īpatnējā 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 ņemšanas periodiskums ir noteikts apstiprinātajā vides monitoringa programmā, bet paraugu savākšana un pirmapstrāde notiek atbilstoši radioaktīvo atkritumu glabātavā izstrādātajām metodikām:

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

5. Paraugu ņemšanas vietu ģeogrāfiskās koordinātes

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

Paraugu ņemšanas vieta	Koordinātes
Pazemes ūdens ņemšanas urbums 1	56°45,845Z 024°19,539A
Pazemes ūdens ņemšanas urbums 2	56°45,944Z 024°19,612A
Pazemes ūdens ņemšanas urbums 3	56°45,949Z 024°19,744A
Pazemes ūdens ņemšanas urbums 4	56°45,911Z 024°19,865A
Pazemes ūdens ņemšanas urbums 5	56°45,816Z 024°19,824A
Pazemes ūdens ņemšanas urbums 6	56°45,766Z 024°19,713A
Pazemes ūdens ņemšanas urbums 7	56°45,758Z 024°19,636A
Pazemes ūdens ņemšanas urbums 8	56°45,791Z 024°19,339A
Pazemes ūdens ņemšanas urbums 9	56°45,840Z 024°19,589A
Pazemes ūdens ņemšanas urbums A1	56°45,622Z 024°19,313A
Pazemes ūdens ņemšanas urbums A2	56°45,634Z 024°19,433A
Pazemes ūdens ņemšanas urbums B-3	56°45,838Z 024°19,530A
Pazemes ūdens ņemšanas urbums B-4	56°45,843Z 024°19,602A
Pazemes ūdens ņemšanas 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 T1 – T6 un virs nodalījumiem tvertnē T7 tiek izmantota konverta metode. Kopējā (noņemamā un nenoņemamā) gamma + beta un kopējā (noņemamā un nenoņemamā) alfa nosmērētība mērīta 0,5 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 rezultātu aprēķinos kalibrēšanas koeficienti ņemti verā, dabīgā jonizējošā starojuma fons no mērījumu rezultātiem nav atņemts.

Mērījumu punktu shematisks izvietojums pēc konverta metodes:



Vides paraugu spektrometrisko mērījumu rezultāti iegūti un analizēti no VSIA “Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” laboratorijas izsniegtajiem testēšanas pārskatiem ar numuriem 23A0026, 23A00461, 23A00561, 23A01026, 23A01330, 23A1702, 23A01814, 23A0204, 23A02024, 23A02273, 23A02774, 23A02984, 23A03348, 23A03436, 23A03763, 23A04132, 23A04133, 23A04223, 23A04354.

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 γ -starojuma dozas jauda 4 līmeņos, ar 1 metra intervālu, sākot ar viszemāko iespējamo līmeni no zemes virsmas. Ņemot vērā iepriekšējos gados novērotās atšķirības mērījumu rezultātos urbumā S19 un urbumā S20, salīdzinot ar citu urbumu mērījumu rezultātiem, šajos urbumos tiek veikti papildus mērījumi. Urbumā S19 mērījumi tiek veikti piecos līmeņos ar 1m intervālu, bet urbumā S20 mērījumi tiek veikti 18 līmeņos ar 0,2 m intervālu divas reizes mēnesī.

Dozas jaudas mērīšanai kontrolurbumos S1, S2 izmantots radiometrs FH40G-L10 ar zondi FHZ 632 L-10, bet kontrolurbumos no S3 līdz S27 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 visa gada laikā iegūto gamma dozas jaudas mērījumu rezultātu minimālās, maksimālās un vidējās vērtības visos mērījumu līmeņos.

Gamma dozas jaudas mērījumu rezultāti kontrolurbumos

Kontrolurbuma numurs	Minimālā vērtība, nSv/h	Maksimālā vērtība, nSv/h	Vidējā vērtība, nSv/h
S1	79	102	92

S2	84	97	92
S3	73	98	88
S4	84	101	90
S5	86	103	95
S6	76	108	92
S7	83	103	94
S8	86	108	96
S9	86	108	94
S10	88	102	95
S11	92	116	103
S12	70	87	79
S13	74	97	84
S14	85	102	93
S15	79	99	90
S16	84	98	91
S17	82	107	98
S18	93	120	104
S19	67	253	119
S20	80	461	178
S21	68	125	100
S22	88	99	94
S23	82	90	86
S24	83	100	90
S25	82	94	90
S26	86	116	96
S27	66	108	89

Secinājumi. Iegūtie dozas jaudas mērījumu rezultāti 66 – 125 nSv/h (izņemot urb.S19 un urb.S20) atbilst ikgadējiem novērotajiem γ - starojuma dozas jaudas līmeņiem kontrolurbumos. Urbumos

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.

Gamma dozas jaudas mērījumu rezultāti kontrolurbumā S19.

Mērīšanas datums	Līmenis 0,5 m no zemes virsmas, nSv/h	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
04.01.2023	70	202	171	139	107
02.02.2023	71	156	140	115	91
03.03.2023	69	191	180	142	103
03.04.2023	67	253	174	125	107
03.05.2023	72	155	133	117	94
01.06.2023	75	125	123	110	95
03.07.2023	81	94	101	98	89
01.08.2023	78	117	120	108	93
07.09.2023	73	156	159	140	108
18.10.2023	72	143	142	121	104
01.11.2023	72	152	152	126	97
20.12.2023	73	139	141	126	96

Secinājumi. 2023.gada laikā kontrolurbumā S19, tāpat kā iepriekšējos gados, iegūti periodiski un nevienmērīgi mainīgi dozas jaudas mērījumu rezultāti, salīdzinot ar pārējo kontrolurbumu mērījumu rezultātiem.

Gamma dozas jaudas mērījumu rezultāti kontrolurbumā S20.

Līmenis, m no zemes virsmas	09.01.2023	19.01.2023	01.02.2023	14.02.2023	08.03.2023	22.03.2023	04.04.2023	20.04.2023	08.05.2023	19.05.2023	05.06.2023	14.06.2023
	nSv/h											
0,6	81	82	83	83	86	83	83	84	85	89	90	93
0,8	82	83	83	83	85	83	84	80	84	87	89	91
1,0	82	84	84	84	84	8	82	8	83	87	88	102
1,2	91	98	98	98	97	8	9	88	8	93	94	95
1,4	150	305	170	224	147	107	192	130	143	162	134	107
1,6	221	461	246	347	179	157	309	179	206	245	191	140
1,8	252	381	266	348	197	196	339	200	230	264	217	162
2,0	264	257	247	337	205	203	333	207	233	258	208	180
2,2	277	212	250	339	211	210	339	214	231	253	213	183
2,4	260	193	232	332	208	216	324	213	235	241	210	186
2,6	249	178	211	318	201	216	308	205	223	219	203	191
2,8	243	171	203	308	198	221	292	201	217	203	189	189
3,0	228	160	180	296	195	224	260	196	214	190	191	189
3,2	205	141	161	256	176	210	232	179	195	164	167	174
3,4	172	134	146	218	156	188	191	161	172	145	153	163
3,6	161	127	139	204	147	180	178	151	159	141	142	154

3,8	145	121	130	184	143	170	148	145	155	136	138	148
4,0	127	115	121	162	131	156	137	133	140	131	131	137

Līmenis, m	05.07.2023	17.07.2023	09.08.2023	22.08.2023	01.09.2023	25.09.2023	04.10.2023	19.10.2023	14.11.2023	27.11.2023	04.12.2023	18.12.2022
	nSv/h											
0,6	92	96	86	86	85	88	86	86	81	85	84	82
0,8	89	97	85	89	84	90	86	86	83	87	85	83
1,0	92	95	83	84	83	89	92	86	84	86	85	83
1,2	89	94	89	84	95	95	96	88	87	97	95	89
1,4	10	105	108	90	155	153	133	113	107	203	158	111
1,6	182	148	185	110	179	335	224	231	136	363	327	143
1,8	214	179	208	133	176	356	203	235	183	390	360	197
2,0	224	188	212	142	176	364	179	263	193	432	383	239
2,2	216	181	201	148	175	334	183	250	204	408	374	259
2,4	205	180	210	152	174	313	179	250	215	404	390	277
2,6	194	178	219	153	168	295	178	233	268	385	372	276
2,8	180	170	215	151	159	265	172	223	211	350	341	274
3,0	168	168	210	150	157	244	165	216	268	327	324	270
3,2	158	157	196	151	147	214	158	198	200	291	297	253
3,4	143	145	174	156	136	179	148	172	178	240	256	213
3,6	129	135	158	171	135	162	136	156	165	211	222	197
3,8	127	134	162	137	129	158	133	153	157	201	210	190
4,0	122	130	152	128	124	145	128	123	145	181	177	163

Secinājumi. 2023.gada laikā, tāpat kā iepriekšējos gados, dozas jaudas mērījumu rezultāti kontrolurbumā S20 uzrādīja atšķirības rezultātos dažādos mērīšanas datumos. 2022.gadā veiktās izpētes rezultātā tika secināts, ka kontrolurbumos S19 un S20 periodiski un nevienmērīgi paaugstinātais gamma starojuma dozas jaudas līmenis ir sekas Ra-226 sabrukšanas produkta radona-222 (Rn-222) gāzes difūzijai no radioaktīvo atkritumu apglabāšanas tvertnes T1.

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 teritorijā.

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 teritorijā.

Secinājumi. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti kontroles un pārraudzības zonu teritorijās mainās no 62 – 163 nSv/h, ir līdzīgi iepriekšējo gadu mērījumu rezultātiem un atbilst dabīgā fona līmenim. Pie pagaidu glabātavas (dezaktivācijas ēka) vārtiem gamma starojuma dozas jaudas līmenis ir lielāks - 163 nSv/h, jo pagaidu glabātavā tiek uzkrāti no operatoriem pieņemtie zemas radioaktivitātes radioaktīvie atkritumi, kas paredzēti turpmākai apglabāšanai.

Teritorijas iedalījums pievienots 3.pielikumā.

Mērījumu rezultāti parādīti shematiskos attēlos.

6.4. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti virs apglabāšanas tvertnēm

2023. gada laikā dozas jaudas mērījumu rezultātu izkliede ir neliela, tāpēc tabulā 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 2023.gada laikā, nSv/h	Mērījumu rezultātu maksimālā vērtība 2023.gada laikā, nSv/h	Mērījumu rezultātu vidējā vērtība 2023.gada laikā, nSv/h
Virs apglabāšanas tvertnes T1	91	124	100
Virs apglabāšanas tvertnes T2	85	112	95
Virs apglabāšanas tvertnes T3	84	122	93
Virs apglabāšanas tvertnes T4	84	109	92
Virs apglabāšanas tvertnes T5	82	108	91
Virs apglabāšanas tvertnes T6	80	117	93

Secinājumi. Gamma starojuma dozas jaudas līmenis virs apglabāšanas tvertnēm T1 līdz T6 mainās robežās no 82 līdz 124 nS/h, kas atbilst dabīgā fona līmenim.

6.5. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti T7 tvertnē virs nodalījumiem

2023.gada laikā dozas jaudas mērījumu rezultātu izkliede ir neliela, tāpēc parādītas tikai visa gada laikā iegūto mērījumu rezultātu minimālās, maksimālās un vidējās gamma dozas jaudas vērtības virs katra T7 tvertnes nodalījuma virsmas.

Gamma dozas jaudas mērījumu rezultāti virs tvertnes T7 nodalījumiem

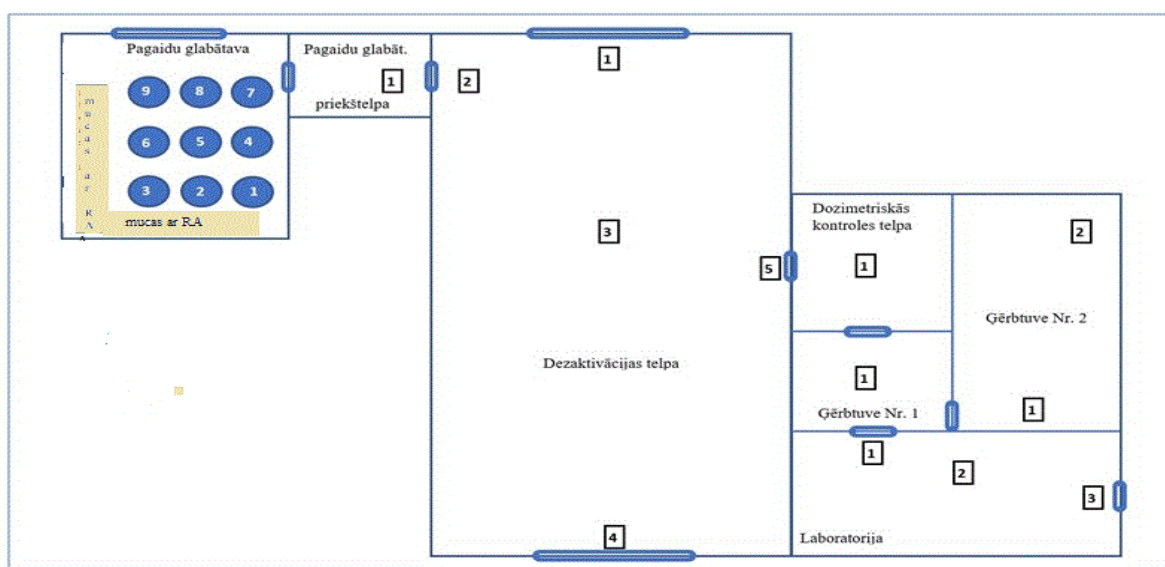
Nodalījuma numurs	Mērījumu rezultātu minimālā vērtība 2023.gada laikā, nSv/h	Mērījumu rezultātu maksimālā vērtība 2023.gada laikā, nSv/h	Mērījumu rezultātu vidējā vērtība 2023.gada laikā, nSv/h
1. nodalījums	71	96	77
2. nodalījums	67	84	78
3. nodalījums	75	182	103
4. nodalījums	75	125	96
5. nodalījums	65	89	75
6. nodalījums	66	87	77
7. nodalījums	62	84	75
8. nodalījums	70	84	76

9. nodalījums	66	84	75
10. nodalījums	62	84	76

Secinājumi. Gamma starojuma dozas jaudas līmenis virs tvertnes T7 nodalījumiem mainās robežās 62 – 125 nSv/h, kas atbilst iepriekšējo gadu mērījumu rezultātiem un ir dabīgā fona līmenī. Vienīgi virs 3. nodalījuma, tāpat kā iepriekšējos gados, gamma starojuma dozas jaudas līmenis ir paaugstināts, līdz 182 nSv/h, jo šajā nodalījumā atrodas augstas radioaktivitātes Co-60 jonizējošā starojuma avoti.

6.6. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti dezaktivācijas ēkā

Mērījumu veikšanas punkti dezaktivācijas ēkas telpās.



6.6.1 Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti pagaidu glabātavā

Pagaidu glabātavā mucās tiek uzkrāti no operatoriem pieņemtie zemas radioaktivitātes radioaktīvie atkritumi, kas paredzēti turpmākai apglabāšanai. Mucās ar radioaktīvo atkritumu pakām izvietotas pie telpas sienām blakus akām 1, 2, 3, 6, 9. Akās paredzēts ievietot radioaktīvo atkritumu pakas uz kuru virsmas jonizējošā starojuma dozas jauda pārsniedz 100 μ Sv/h, patreiz vienā akā atrodas šāda paka.

Gamma dozas jaudas mērījumu rezultāti pagaidu glabātavā.

Datums	1.aka, μ Sv/h	2.aka, μ Sv/h	3.aka, μ Sv/h	4.aka, μ Sv/h	5.aka, μ Sv/h	6.aka, μ Sv/h	7.aka, μ Sv/h	8.aka, μ Sv/h	9.aka, μ Sv/h
09.01.2023	1,27	2,60	4,67	1,73	1,73	3,50	1,52	1,11	1,04
13.02.2023	1,84	3,04	4,86	1,61	1,52	3,21	1,45	1,41	1,08
07.03.2023	1,91	2,95	5,64	1,62	1,66	3,30	1,42	1,35	1,20
18.04.2023	1,57	2,69	4,25	1,60	1,56	3,56	1,37	1,28	0,88

15.05.2023	1,59	2,69	4,20	1,47	1,56	3,56	1,09	1,28	0,95
07.06.2023	1,84	2,60	5,46	1,60	1,64	3,66	1,42	1,01	0,88
18.07.2023	1,48	2,60	4,86	1,44	1,72	3,24	1,35	0,92	0,89
22.08.2023	1,79	2,77	5,03	1,44	1,46	3,49	1,47	1,02	0,94
11.09.2023	1,26	2,77	5,03	1,43	1,61	3,90	1,38	1,02	0,87
02.10.2023	1,82	2,86	4,99	1,39	1,65	3,73	1,32	1,25	1,03
22.11.2023	1,97	3,21	5,83	1,46	1,97	4,36	1,42	1,16	0,88
04.12.2023	1,36	3,04	5,31	1,50	1,95	4,34	1,43	1,41	1,02

Secinājumi. Lielākie dozas jaudas līmeņi nomērīti virs uzglabāšanas akām 2, 3, 6, jo blakus pie sienas atrodas mucas, kurās tiek uzkrāti no operatoriem pieņemtie pārstrādāšanai un turpmākai apglabāšanai paredzētie zemas radioaktivitātes radioaktīvie atkritumi. Mucu saturs papildinās ar jaunām no operatoriem pieņemtajām radioaktīvo atkritumu pakām, tas maina jonizējošā starojuma dozas jaudas mērījumu rezultātus pagaidu glabātavas telpā.

6.6.2 Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti pārējās dezaktivācijas ēkas telpās

Telpas nosaukums	Mīnīmālā vērtība gada laikā nSv/h	Maksimālā vērtība gada laikā nSv/h	Vidējā vērtība gada laikā nSv/h
Dezaktivācijas telpa	81	143	109
Priekštelpa uz pagaidu glabātavu	153	211	169
Dozimetriskās kontroles telpa	108	139	122
Ģērbtuve Nr.1	116	139	128
Ģērbtuve Nr.2	127	163	138
Laboratorija	91	147	107
Polīcijas postenis	96	116	104

Secinājumi. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti dezaktivācijas ēkas telpās ir robežās no 81 - 211 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 gamma+beta radionuklīdiem kontrole, saskaņā ar vides monitoringa kontroles programmu, tika veikta pēc katra darba ar radioaktīvām vielām izpildes vai vismaz reizi mēnesī.

Nomērītais kopējās alfa radioaktīvās nosmērētības līmenis visos mērījumu punktos bija zem mazākās nosakāmās radioaktivitātes ($MDA=0,014Bq/cm^2$), tāpēc mērījumu rezultāti monitoringa pārskatā nav iekļauti. Šie mērījumu rezultāti dokumentēti mērījumu žurnālos un to elektroniskajās versijās.

6.7.1. Radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti tvertnē T7

2023. gada laikā mērījumu rezultātiem visos mērīšanas punktos izkliede ir neliela, tāpēc tabulā ir parādītas mērījumu rezultātu minimālās, maksimālās un vidējās vērtības.

Kopējās(ņoņemamā un nenoņemamā) gamma+beta radioaktīvās nosmērētības mērījumu rezultāti tvertnē T7 virs nodalījumiem

Nodalījuma numurs	Minimālā vērtība gada laikā, Bq/cm ²	Maksimālā vērtība gada laikā, Bq/cm ²	Vidējā vērtība gada laikā, Bq/cm ²
1. nodalījums	0,16	0,22	0,19
2. nodalījums	0,16	0,22	0,19
3. nodalījums	0,19	0,27	0,23
4. nodalījums	0,18	0,27	0,22
5. nodalījums	0,15	0,19	0,17
6. nodalījums	0,16	0,20	0,18
7. nodalījums	0,16	0,21	0,18
8. nodalījums	0,15	0,21	0,18
9. nodalījums	0,15	0,21	0,18
10. nodalījums	0,15	0,21	0,18

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

6.7.2. Radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti pagaidu glabātavā

Kopējā (ņoņemamā un nenoņemamā) gamma+beta radioaktīvā nosmērētība

Datums	1.aka	2.aka	3.aka	4.aka	5.aka	6.aka	7.aka	8.aka	9.aka
	Bq/cm ²								
09.01.2023	2,31	4,78	6,60	2,26	2,48	4,59	1,70	2,06	2,11
13.02.2023	2,02	3,90	6,23	2,16	2,48	5,37	1,94	1,81	1,79
07.03.2023	2,56	3,61	6,59	2,14	2,60	4,44	1,87	1,76	1,82
18.04.2023	2,34	5,12	6,95	1,78	2,28	4,46	1,51	1,84	1,91
15.05.2023	1,83	4,57	6,58	2,20	2,52	4,56	1,73	1,74	2,01
07.06.2023	2,00	4,23	6,30	2,08	2,26	4,17	1,82	1,53	1,69

18.07.2023	1,69	3,96	6,39	1,90	2,49	4,41	1,73	1,53	1,58
22.08.2023	1,77	4,47	6,20	1,97	2,20	4,12	1,86	1,81	1,45
11.09.2023	1,95	4,84	6,29	2,08	2,56	4,57	1,83	1,69	1,61
02.10.2023	1,83	4,67	6,69	2,10	2,55	4,21	1,69	1,90	1,52
22.11.2023	2,00	4,72	6,76	2,06	2,48	4,30	1,78	1,68	1,79
04.12.2023	1,82	4,98	6,44	1,96	2,53	4,78	1,72	1,70	1,80

Secinājumi. Mērījumu rezultātu lielā izkliede saistīta ar to, ka lielu iespaidu uz mērījumu rezultātiem atstāj gar sienām izvietotās radioaktīvo atkritumu uzglabāšanas mucas, kurās atrodas radioaktīvie atkritumi, kas emitē gamma un beta jonizējošo starojumu.

Lai pārliecinātos, ka pagaidu glabātavā nav noņemamais radioaktīvais piesārņojums, tika noņemti smērtesti no uzglabāšanas aku vākiem un pēc tam veikti to mērījumi vietā, kur pagaidu glabātavā izvietotie radioaktīvie atkritumi neatstāj iespaidu uz mērījumiem.

Noņemamā radioaktīvā gamma+beta nosmērētība. Fona mērījumi nav atņemti.

Datums	fons	1.aka	2.aka	3.aka	4.aka	5.aka	6.aka	7.aka	8.aka	9.aka
	Bq/cm ²									
09.01.2023	0,24	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25
13.02.2023	0,26	0,25	0,25	0,25	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,24
07.03.2023	0,25	0,24	0,23	0,23	0,25	0,24	0,23	0,23	0,22	0,25
18.04.2023	0,23	0,24	0,26	0,23	0,25	0,24	0,25	0,24	0,25	0,23
15.05.2023	0,24	0,23	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23	0,24	0,26
07.06.2023	0,22	0,25	0,25	0,25	0,24	0,25	0,24	0,24	0,24	0,22
18.07.2023	0,24	0,25	0,24	0,27	0,25	0,25	0,24	0,23	0,24	0,22
22.08.2023	0,25	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,23	0,23	0,24	0,23
11.09.2023	0,25	0,25	0,25	0,25	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
02.10.2023	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,24
22.11.2023	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,24	0,23
04.12.2023	0,24	0,24	0,23	0,24	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24

Secinājumi. Noņemamā gamma+beta radioaktīvā nosmērētība netika konstatēta. Noņemamās nosmērētības mērījumu rezultāti dokumentēti mērījumu žurnālos un to elektroniskajās versijās.

6.7.3. Radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti dezaktivācijas ēkas telpās

2023. gada laikā mērījumu rezultātiem visos mērīšanas punktos izkļiede ir neliela, tāpēc zemāk parādītajā tabulā katrai dezaktivācijas ēkas telpai ir parādītas gada laikā iegūto mērījumu rezultātu minimālās, maksimālās un vidējās vērtības.

Kopējās gamma+beta radioaktīvās nosmērētības mērījumu rezultāti dezaktivācijas ēkas telpās

Telpas nosaukums	Minimālā vērtība gada laikā, Bq/cm ²	Maksimālā vērtība gada laikā, Bq/cm ²	Vidējā vērtība gada laikā, Bq/cm ²
Dezaktivācijas telpa	0,17	0,28	0,21
Priekštelpa uz pagaidu glabātavu	0,20	0,37	0,27
Dozimetriskās kontroles telpa	0,22	0,27	0,24
Ģērbtuve Nr.1	0,22	0,26	0,23
Ģērbtuve Nr.2	0,23	0,32	0,26
Laboratorija	0,16	0,25	0,20
Policijas postenis	0,16	0,22	0,18

Secinājumi. Kopējās (noņemamā+nenņemamā) gamma+beta radioaktīvās nosmērētības mērījumu rezultāti dezaktivācijas ēkas telpās mainās 0,16 – 0,37 Bq/cm² 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 13 urbumi ar nosacītiem apzīmējumiem A1, A2, B3, 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 15 – 18 m dziļumā. 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, B4-1 un 9, vienu reizi ceturksnī no urbumiem 6, 7, 8, bet no pārējiem urbumiem vienu reizi gadā. 2023. gadā urbumā B4 ūdens nebija, tāpēc arī nav mērījumu rezultātu.

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
	³ H	¹³⁷ Cs	²³² Th	⁴⁰ K	²²⁶ Ra		
16.01.2023	<2,6	<0,03	0,7	1,8	<0,7	<0,3	<0,04
10.02.2023	<2,6	<0,1	<0,17	3,9	<1,0	<0,3	<0,04
14.03.2023	<2,4	<0,025	<0,3	2,7±1,0	1,23	<0,3	<0,04

13.04.2023	<2,5	<0,03	<0,35	3,2±1,0	<0,6	<0,2	<0,03
12.05.2023	<2,6	<0,025	0,27±0,12	3,8±1,3	1,2	<0,26	<0,04
13.06.2023	<2,5	<0,024	0,31±0,16	5,3±1,4	1,0	<0,26	<0,04
21.07.2023	<2,6	<0,026	0,46±0,17	4,8±1,4	1,2	<0,4	<0,04
07.08.2023	<2,5	0,04	<0,09	<0,7	<0,6	<0,26	<0,04
27.09.2023	<2,5	<0,07	<0,15	<2,3	<0,18	<0,26	<0,04
09.10.2023	<2,5	<0,03	<0,09	1,4	<0,6	<0,26	<0,04
24.11.2023	<2,4	<0,08	<0,17	2,5	<0,6	<0,27	<0,04
06.12.2023	<2,5	<0,08	<0,17	2,8	<0,6	<0,26	<0,04

Secinājumi. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes, radionuklīdu summāras īpatnējās beta radioaktivitātes un summāras īpatnējās alfa radioaktivitātes pazemes ūdens urbuma B-3 ūdens paraugos 2023. gadā praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rādījumiem.

6.8.2. 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
	³ H	¹³⁷ Cs	²³² Th	⁴⁰ K	²²⁶ Ra		
16.01.2023	537±17	<0,03	<0,33	<1,6	<0,7	1,02±0,12	0,06
10.02.2023	549±18	<0,1	<0,17	5,1	<1,0	0,8±0,1	0,06
14.03.2023	468±15	<0,03	<0,3	4	<0,6	1,3±0,13	0,06
13.04.2023	402±13	<0,03	<0,35	<2,4	<0,6	0,61±0,07	0,06
12.05.2023	328±11	<0,024	<0,27	4,5	1,68±1,08	0,6	0,08
13.06.2023	263±9	<0,026	0,52±0,18	3,4	0,8	0,79±0,10	0,05
21.07.2023	246±9	<0,5	0,42±0,17	5,4	<0,06	1,66±0,15	<0,04
07.08.2023	207±8	<0,03	<0,04	<0,7	<0,6	<0,45	<0,04
27.09.2023	161±7	<0,07	<0,15	<2,4	<0,5	<0,4	0,06
09.10.2023	196±7	<0,026	<0,09	0,9	<0,6	0,5	<0,04
24.11.2023	214±8	<0,08	<0,17	<2,8	<0,6	0,6	<0,04
06.12.2023	160±6	<0,08	<0,17	<2,8	<0,6	<0,26	<0,05

Secinājumi.

Pazemes ūdens urbuma B4-1 ūdens paraugos, tāpat kā iepriekšējos gados, vērojama lielāka izkliede summārās beta īpatnējā radioaktivitātes rezultātiem un lielāki tritija īpatnējās radioaktivitātes rezultāti salīdzinot ar citu urbumu ūdens paraugu rezultātiem.

6.8.3. 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
	³ H	¹³⁷ Cs	²³² Th	⁴⁰ K	²²⁶ Ra		
16.01.2023	10,9±1,6	<0,03	<0,33	0,9	<0,7	<0,3	<0,04
10.02.2023	11,2±1,6	<0,1	<0,17	<2,7	<1,0	<0,3	<0,04
14.03.2023	16,7±1,7	<0,025	<0,3	4,4±1,0	1,3	<0,3	<0,04
13.04.2023	12,8±1,6	<0,03	<0,35	2,3±1,0	0,9	0,24	<0,03
12.05.2023	12,4±1,6	<0,025	<0,35	5,2±1,3	1,1	<0,26	<0,04
13.06.2023	18,7±1,8	1,08± 0,12	0,42±0,16	6,9±1,4	1,3	3,42±0,25	<0,04
21.07.2023	18,7±1,8	0,09± 0,04	0,37±0,16	4,1±1,3	0,7	0,4	<0,04
07.08.2023	9,2±1,6	<0,024	<0,26	<0,7	<0,6	<0,26	<0,04
27.09.2023	5,6	<0,07	<0,16	<2,3	0,5	<0,26	<0,04
09.10.2023	9,4±1,5	<0,024	<0,09	<0,7	<0,6	<0,26	<0,04
24.11.2023	9,0±1,4	<0,07	<0,09	<2,2	<0,6	<0,29	<0,04
06.12.2023	4	<0,18	<0,17	<2,9	<0,6	<0,26	<0,04

Secinājumi. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes pazemes ūdens urbuma 9 ūdeņos 2023. gadā praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rezultātiem.

6.8.4. 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
	³ H	²³² Th	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	²²⁶ Ra		
Urbums Nr.6							
15.02.2023	<2,4	<0,4	3,3±1,3	<0,025	1,0	<0,2	0,06
15.05.2023	<2,6	0,45±0,18	5,4±1,3	<0,025	<0,6	<0,26	0,07
07.08.2023	<2,5	0,09	2,1±1,3	0,05	<0,6	<0,26	0,13±0,02
17.11.2023	<2,4	0,09	<0,8	<0,025	<0,6	<0,27	0,09
Urbums Nr.7							
15.02.2023	<2,4	<0,4	0,9	<0,025	0,95	<0,2	0,16±0,02
15.05.2023	<2,6	<0,08	5,4±1,4	<0,024	<0,5	<0,26	<0,04
07.08.2023	<2,5	<0,08	<0,87	0,03	<0,6	<0,26	<0,04
17.11.2023	<2,4	<0,10	<0,7	0,03	<0,6	<0,27	<0,04
Urbums Nr.8							
15.02.2023	<2,4	<0,4	3,7±1,2	<0,025	<0,55	<0,2	0,11±0,02
15.05.2023	<2,6	<0,33	5,7±1,5	<0,024	0,9	<0,26	0,09
07.08.2023	<2,5	<0,08	<0,8	<0,024	<0,6	<0,26	0,1
17.11.2023	<2,4	<0,09	<0,8	<0,029	<0,7	<0,27	0,10

Secinājumi. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes urbumu 6, 7, 8 ūdeņos 2023. gadā praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rādījumiem.

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

Urbuma Nr.	Parauga noņemšanas datums	Radionuklīdu radioaktivitāte, Bq/l					Īpatnējā summārā	
		³ H	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	²³² Th	²²⁶ Ra	β-radioaktivitāte, Bq/l	α-radioaktivitāte, Bq/l
1	05.06.2023	<2,5	<0,03	7,4±1,5	<0,4	<0,8	<0,26	<0,04
2	05.06.2023	<2,5	<0,03	3,4±1,5	<0,35	<1,0	<0,26	<0,04
3	05.06.2023	<2,5	<0,03	6,9±1,5	<0,42	1,3	<0,29	0,06
4	05.06.2023	<2,5	<0,03	7,6±1,5	<0,4	2,8±1,1	<0,26	<0,05
5	05.06.2023	<2,5	<0,022	3,3±1,2	<0,45	<0,7	<0,26	<0,04
A1	05.06.2023	<2,5	<0,024	4,6±1,2	<0,4	<0,8	<0,26	<0,04
A2	05.06.2023	<2,5	<0,023	6,1±1,3	<0,3	1,7±1,1	<0,26	<0,04

Secinājumi. Atsevišķu radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes un summārās īpatnējās alfa un beta radioaktivitātes urbumu 1, 2, 3, 4, 5, A1, A2 pazemes ūdeņos 2023.gadā praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rādījumiem un atrodas, galvenokārt, minimālās nosakāmās radioaktivitātes līmenī.

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 radioaktivitāte, Bq/l				Īpatnējā summārā β - radioaktivitāte, Bq/l	Īpatnējā summārā α - radioaktivitāte, Bq/l
	^{137}Cs	^{232}Th	^{40}K	^{226}Ra		
Avots						
15.02.2023	<0,03	<0,35	1,5	1,0	<0,2	<0,04
15.05.2023	<0,024	0,39±0,15	5,4±1,2	0,8	<0,26	0,08
11.08.2023	<0,024	<0,08	<0,7	<0,6	<0,26	0,06
17.11.2023	<0,023	<0,09	<0,7	<0,6	<0,27	0,05
Grāvis						
15.02.2023	<0,03	<0,35	1,4	1,0	<0,2	<0,04
15.05.2023	<0,023	0,39±0,16	6,7±1,4	0,8	<0,26	0,23±0,03
11.08.2023	<0,025	<0,09	<0,7	<0,6	<0,26	0,11±0,027
17.11.2023	<0,025	<0,09	<0,7	<0,6	<0,27	<0,04

Secinājumi. 2023.gadā radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes, radionuklīdu summāras īpatnējās beta radioaktivitātes un summāras īpatnējās alfa radioaktivitātes virszemes ūdens paraugos praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rādījumiem.

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			
		^{137}Cs	^{232}Th	^{40}K	^{226}Ra
01.01.2023- 31.03.2023	10 l ietvaicēti līdz 1 litram	<0,003	<0,01	0,43±0,1	<0,06
01.04.2023- 30.06.2023	2 l ietvaicēti līdz 1 litram	<0,013	<0,08	2,5±0,6	<0,28

01.07.2023 -30.09.2023	6 l ietvaicēti līdz 1 litram	0,168±0,019	<0,015	<0,12	<0,10
01.10.2023 - 28.12.2023	7 l ietvaicēti līdz 1 litram	<0,003	<0,012	0,17	<0,09

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

6.11. Gaisa aerosolu radioaktivitātes (Bq/m³) 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 ³	Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes, Bq/m ³			
			⁷ Be	¹³⁷ Cs	²³² Th	⁴⁰ K
18.01.2023 11:00–23.01.2023 11:00	120	120000	2,03*10 ⁻⁴ ±0,55*10 ⁻⁴	<4,5*10 ⁻⁷	<2,2*10 ⁻⁶	<1,6*10 ⁻⁵
10.02.2023 12:00–17.02.2023 12:00	168	168000	1,06*10 ⁻⁴ ±0,30*10 ⁻⁴	<3,1*10 ⁻⁷	<1,6*10 ⁻⁶	<1,2*10 ⁻⁵
14.03.2023 11:00–21.03.2023 11:00	168	168000	1,77*10 ⁻⁴ ±0,48*10 ⁻⁴	<3,1*10 ⁻⁷	<1,6*10 ⁻⁶	<1,1*10 ⁻⁵
14.04.2023 11:00–21.04.2023 11:00	168	168000	3,86*10 ⁻⁴ ±1,14*10 ⁻⁴	<3,4*10 ⁻⁷	<1,8*10 ⁻⁶	<1,2*10 ⁻⁵
17.05.2023 12:00–25.05.2023 09:00	189	189000	2,30*10 ⁻⁴ ±0,60*10 ⁻⁴	<2,9*10 ⁻⁷	<1,4*10 ⁻⁶	<1,0*10 ⁻⁵
14.06.2023 13:00–21.06.2023 13:00	168	168000	3,05*10 ⁻⁴ ±0,83*10 ⁻⁴	<3,3*10 ⁻⁷	<1,6*10 ⁻⁶	<1,1*10 ⁻⁵
15.07.2023 09:00–19.07.2023 12:00	168	168000	1,1*10 ⁻⁴ ±0,4*10 ⁻⁴	<3,3*10 ⁻⁷	<1,6*10 ⁻⁶	<1,1*10 ⁻⁵
15.08.2023 14:00–12.08.2023 14:00	168	168000	1,9*10 ⁻⁴ ±7*10 ⁻⁵	<3,2*10 ⁻⁷	<1,6*10 ⁻⁶	<1,1*10 ⁻⁵
08.09.2023 13:00–15.09.2022 13:00	168	168000	1,5*10 ⁻⁴ ±0,5*10 ⁻⁴	<3,2*10 ⁻⁷	<1,6*10 ⁻⁶	<1,1*10 ⁻⁵
20.10.2022 13:30–27.10.2022 13:30	168	168000	1,2*10 ⁻⁴ ±0,6*10 ⁻⁴	<3,1*10 ⁻⁷	<1,5*10 ⁻⁶	<4,1*10 ⁻⁶
17.11.2022 12:00–24.11.2022 12:00	168	168000	1,6*10 ⁻⁴ ±0,6*10 ⁻⁴	<3,0*10 ⁻⁷	<1,5*10 ⁻⁶	<3,8*10 ⁻⁶
01.12.2022 12:00–06.12.2022 12:00	120	120000	1,0*10 ⁻⁴ ±0,4*10 ⁻⁴	<3,2*10 ⁻⁷	<1,6*10 ⁻⁶	<3,7*10 ⁻⁶

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	γ- radionuklīdu radioaktivitāte, Bq/kg			
		²³² Th	²²⁶ Ra	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
Pie 7. tvertnes	24.05.2023	21,2±1,7	17,8±1,5	660±60	0,20
	20.09.2023	21,5±1,8	18,9±1,6	690±50	<0,16
Pie 6.tvertnes	24.05.2023	13,3±1,1	11,9±1,0	550±50	3,02±0,29
	20.09.2023	15,4±1,3	12,6±1,1	580±50	3,5±0,3
Pie kontroles zonas vārtiem	24.05.2023	11,1±0,9	11,1±0,9	550±50	11,0±1,0
	20.09.2023	13,0±1,1	11,9±1,0	560±50	17,4±0,7
Pie 8. urbuma	24.05.2023	14,1±1,2	13,9±1,2	570±50	2,59±0,28
	20.09.2023	14,9±1,3	13,2±1,1	560±50	2,21±0,25

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 radioaktivitāte, Bq/kg			
	⁷ Be	²³² Th	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
Pie vārtiem 1. 02.10.2023	20	<2,9	1,6	330±50
Pie vārtiem 2. 02.10.2023	27±5	<3	1,3	340±50

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

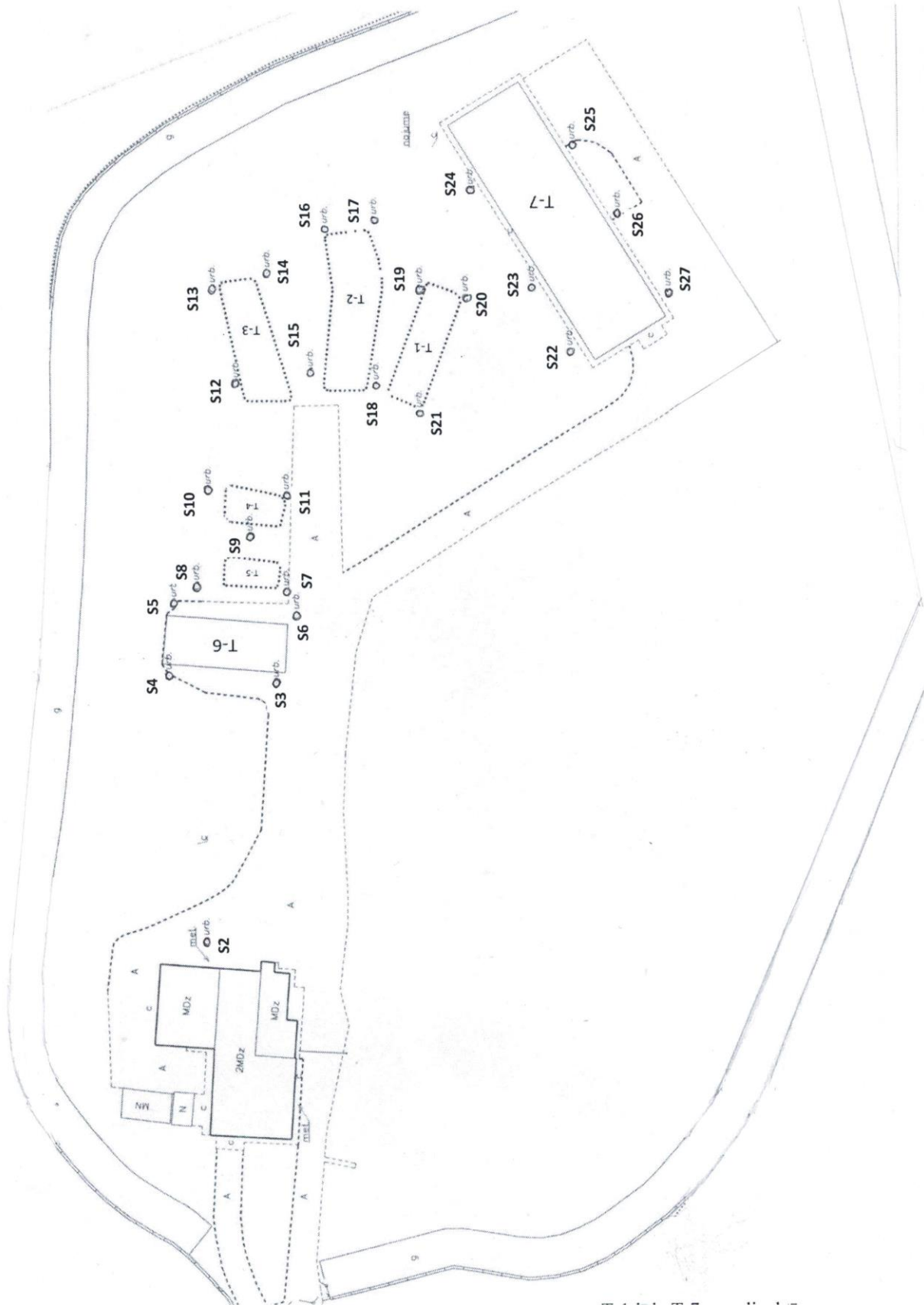
2023. gadā iegūtie radioaktīvo atkritumu glabātavas «Radons» monitoringa rezultāti liecina, ka radioloģiskā situācija nav mainījies, salīdzinot ar iepriekšējiem gadiem.

1.pielikums

Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" vides radiācijas monitoringa programma

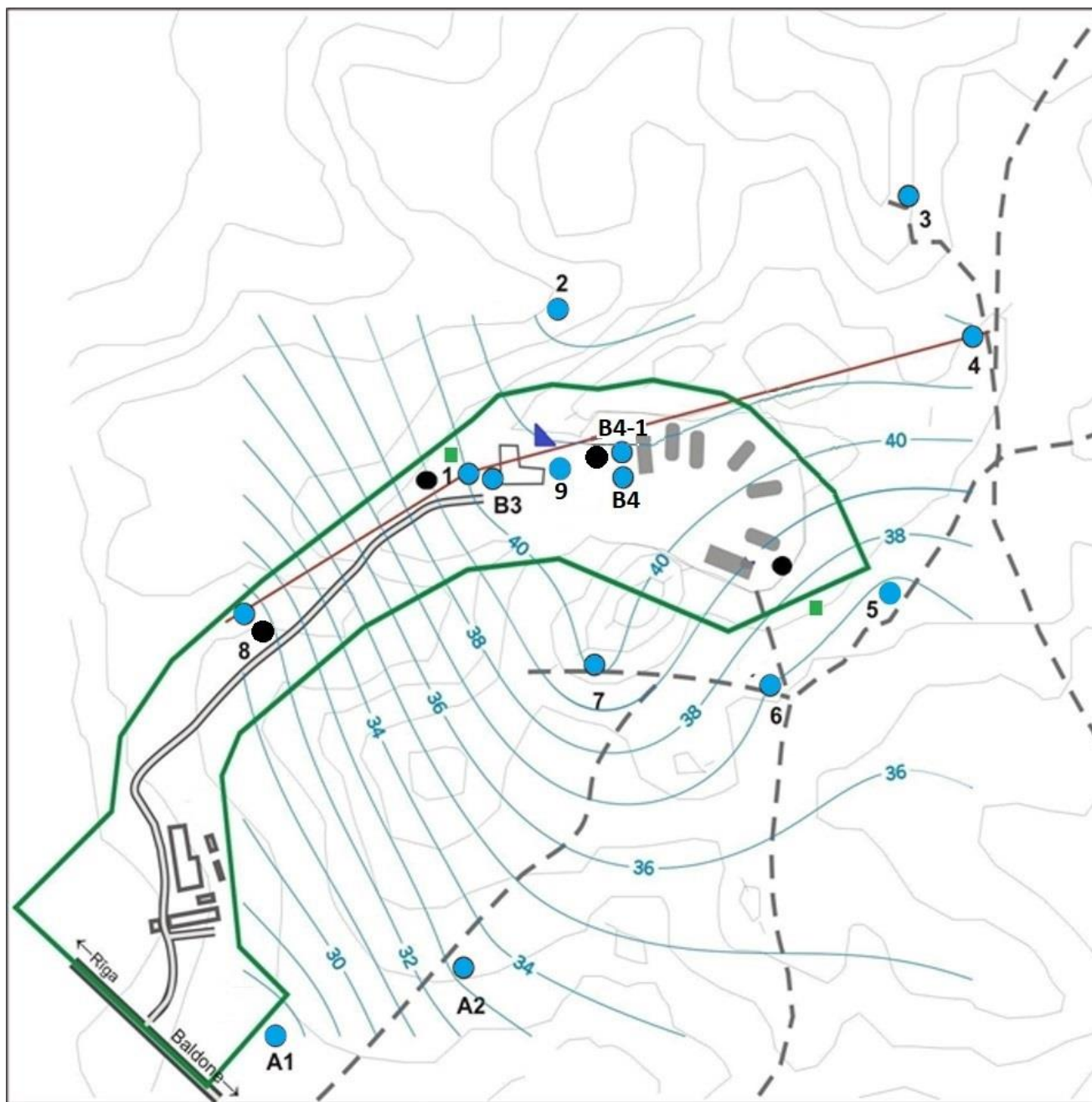
Nr. p. k.	Veicamais pasākums	Mērīšanas regularitāte
1.	Gamma starojuma dozas jaudas mērījumi kontrolurbumos (27 urbumi) Katru reizi pirms mērījumu uzsākšanas katram urbumam nosaka maksimāli pieļaujamo mērīšanas dziļumu, no kura uzsāk mērījumus. Mērījumus veic, sākot no maksimāli pieejamā mērīšanas dziļuma 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 5punktos 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 ≥ 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 noņemšanas vietas



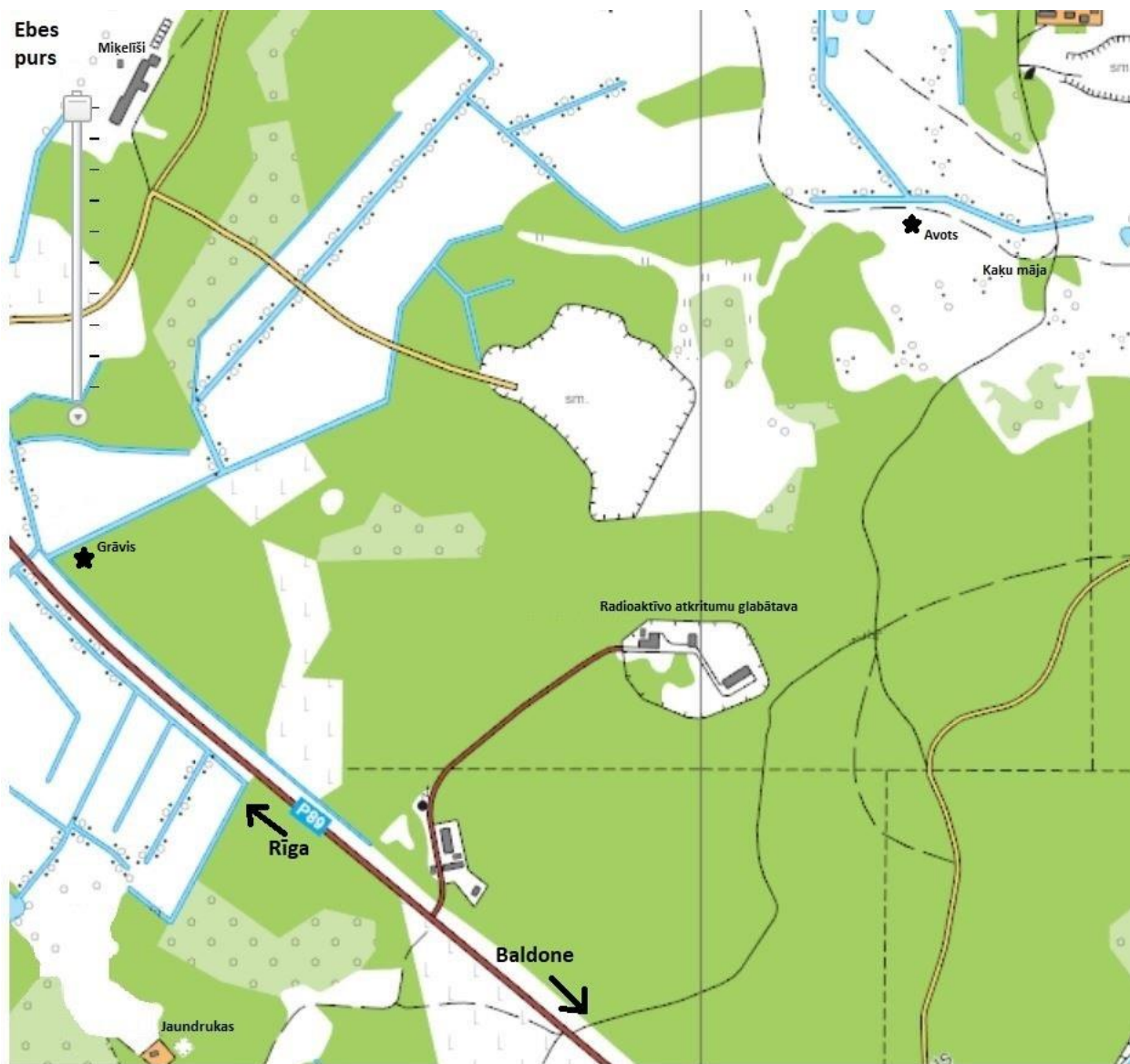
Novērojumu urbumu izvietojums sniegts saskaņā ar VGD datiem

Mērogs 1: 5000

Apzīmējumi

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

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 cilvēku mākslīgi radītiem radioaktīviem izotopiem.

Pasaulē vidēji katrs cilvēks gadā saņem apmēram 2,4 mSv no dabīgā radiācijas fona.

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 (β^-).

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. Tritija pussabrukšanas periods ir 12,32 gadi. Tritija 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. Tritija 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. Stabīlākā rādija izotopa rādija-226 pussabrukšanas periods ir 1602 gadi. Rādija-226 kodolam sabrūkot, rodas nestabils radona-222 izotops. Radons ir gāze, kas palielina saslīmstības iespēju ar plaušu un kuņģa vēzi.

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

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 nestabilstorijs-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)₂ 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 nogulumu. 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 metastabīlu bārija kodolizomēru bāriju-137^{m1}. Metastabīlā bārija-137^{m1} pussabrukšanas periods ir apmēram 153 sekundes (2,55 minūtes) un tas, izstarojot gamma starojumu, veido stabīlu bārija-137 izotopu.

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