

PĀRSKATS
par valsts nozīmes jonizējošā starojuma objekta
VSIA LVĢMC radioaktīvo atkritumu glabātavas „Radons”
vides monitoringa rezultātiem 2021.gadā

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	4
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. tvertnē.....	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 ³) mērījumu rezultāti	24
6.12. Augsnes paraugu radioaktivitātes (Bq/kg) mērījumu rezultāti	25
6.13. Eglu 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
--	--	--

1. Ievads

Pārskatā apkopoti rezultāti par vides monitoringa programmas izpildi un iegūtajiem rezultātiem 2021. 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 2021.gadā lietots dozimetrs AT 1121, rūpnīcas Nr. 44267, kalibrēšanas sertifikāts Nr. 19C00071, izdots 2019. gada 15. aprīlī, kalibrēšanas sertifikāts Nr.21C00030, izdots 2021. gada 11. martā. Dozas jaudas mērīšanai kontrolurbumos S1,S2, S3, S4, S25, S26 un S27 lietots radiometrs FH40G-L10, Nr.016105 ar zondi FHZ 632 L-10, Nr.0275, 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 lietots radiometrs Contamat FHT 111M, rūpnīcas Nr.3945, kalibrēšanas sertifikāts Nr.20C00097, izdots 2020.gada 17.aprīlī un radiometrs CoMo170, rūpnīcas Nr.7285, kalibrēšanas sertifikāts 19C00066, izdots 2019.gada 10.aprīlī, kalibrēšanas sertifikāts 21C00031, izdots 2021. gada 12. martā.

Vides paraugu spektrometriskie mērījumi veikti akreditētā VSIA “Latvijas vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” laboratorijā Maskavas ielā 165, kur noteikts iespējamā 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.

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 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 ar numuriem 21A00188, 21A00409, 21A00474, 21A00652, 21A01080, 21A01527, 21A01907, 21A01954, 21A02049, 21A02143, 21A02589, 21A03105, 21A03567, 21A03801, 21A03852, 21A03989, 21A04006.

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 no 2020.gada 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, 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 vērtība visos mērījumu līmeņos 2021.gada laikā.

Gamma dozas jaudas mērījumu rezultāti kontrolurbumos

Kontrolurbuma numurs	Minimālā vērtība, nS/h	Maksimālā vērtība, nS/h	Vidējā vērtība, nSv/h
S1	91	106	99
S2	91	103	98

S3	87	107	96
S4	87	105	96
S5	83	104	95
S6	74	115	93
S7	89	108	97
S8	84	112	97
S9	82	103	94
S10	84	102	95
S11	88	110	101
S12	72	94	80
S13	75	96	84
S14	82	102	91
S15	78	104	89
S16	86	107	94
S17	89	109	98
S18	92	109	101
S19	86	190	120
S20	80	367	192
S21	79	110	96
S22	86	102	94
S23	81	103	88
S24	77	97	88
S25	81	108	96
S26	86	111	99
S27	89	120	100

Secinājumi. Iegūtie dozas jaudas mērījumu rezultāti 72 – 117 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
08.01.2021	116	130	142	125	95
04.02.2021	117	190	161	125	101
01.03.2021	122	159	139	114	96
01.04.2021	101	117	118	105	90
06.05.2021	89	103	125	120	108
07.06.2021	104	125	120	108	92
02.07.2021	97	102	100	99	86
13.08.2021	119	156	147	123	98
01.09.2021	112	145	134	113	91
01.10.2021	130	160	165	142	106
02.11.2021	99	139	132	124	95
20.12.2021	128	144	137	118	98

Secinājumi. Lielākās gamma starojuma dozas jaudas kontrolurbumā S19 bija nomērītas 2021.gada februāra, marta, augusta, septembra un oktobra mēnešos 1,5 m un 2,5 m līmenī no zemes virsmas ar tendenci dozas jaudas vērtībai pazemināties, salīdzinot ar 2020.gada mērījumu rezultātiem.

Gamma dozas jaudas mērījumu rezultāti kontrolurbumā S20.

Līmenis, m no zemes virsmas	05.01.2021	19.01.2021	02.02.2021	17.02.2021	04.03.2021	19.03.2021	09.04.2021	26.04.2021	12.05.2021	24.05.2021	03.06.2021	19.06.2021
	nSv/h											
0,6	112	167	130	138	101	106	88	851	80	89	81	91
0,8	145	193	221	232	118	196	123	95	89	120	107	104
1,0	243	280	340	249	168	234	275	141	149	229	202	175
1,2	297	279	363	265	173	240	290	163	174	229	239	198
1,4	297	310	367	263	196	246	298	171	187	206	247	216
1,6	333	310	354	279	203	249	281	176	187	189	248	218
1,8	347	324	353	273	206	261	274	176	189	185	249	230
2,0	346	315	323	277	206	247	257	173	187	172	236	233
2,2	335	310	294	269	207	243	238	170	179	153	223	228
2,4	319	307	265	265	189	232	208	164	182	142	200	218
2,6	298	272	248	250	174	217	195	162	174	134	194	213
2,8	277	264	215	221	162	197	172	149	163	127	168	198
3,0	238	225	188	202	156	182	160	134	151	118	152	174
3,2	218	202	179	192	143	171	147	127	141	115	144	164

3,4	193	187	164	187	138	150	137	126	137	113	132	148
3,6	166	163	144	171	139	125	121	118	125	109	125	133
3,8	146	143	137	149	125	117	119	113	120	111	114	125
4,0	139	134	130	133	123	112	113	109	117	109	112	119

Līmenis, m	13.07.2021	30.07.2021	04.08.2021	24.08.2021	15.09.2021	27.09.2021	12.10.2021	28.10.2021	12.11.2021	29.11.2021	17.12.2021	30.12.2021
	nSv/h											
0,6	106	112	114	110	86	89	110	96	1081	109	985	96
0,8	114	111	150	135	93	124	147	145	193	118	121	169
1,0	154	116	255	215	124	253	148	292	193	151	132	229
1,2	176	143	278	254	164	310	151	293	263	232	167	266
1,4	190	145	281	265	171	318	169	290	273	258	189	296
1,6	190	147	271	263	176	326	181	278	284	261	202	298
1,8	197	152	265	272	182	342	188	288	293	276	217	309
2,0	191	149	244	272	179	323	192	280	307	294	227	300
2,2	188	155	214	258	178	308	193	272	305	291	227	296
2,4	180	150	200	240	181	295	194	260	290	283	228	277
2,6	170	144	189	230	167	285	196	262	284	276	228	292
2,8	163	143	159	213	157	260	180	241	250	242	218	271
3,0	143	132	146	185	144	233	164	214	231	230	195	231
3,2	146	126	132	170	133	203	155	199	188	179	174	201
3,4	135	124	132	161	129	191	151	193	157	151	176	185
3,6	125	119	123	145	126	158	140	167	141	142	157	154
3,8	121	119	124	122	119	146	137	150	134	137	144	145
4,0	119	118	117	129	116	143	129	143	132	136	140	129

Secinājumi. 2021. gada laikā dozas jaudas mērījumu rezultāti kontrolurbumā S20 vairākos vienos un tajos pašos līmeņos uzrāda atšķirības rezultātos dažādos mērīšanas datumos. Lielākās γ – dozas jaudas vērtības novērotas no 1 līdz 3 metru līmenī no zemes virsmas ar tendenci mērījumu maksimālajām vērtībām samazināties, salīdzinot ar iepriekšējo gadu mērījumu rezultātiem.

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 5m × 5m kontroles zonas tehnoloģiskajā daļā un tīkla soli 10m × 10m 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

5m × 5m pārraudzības zonas tehnoloģiskajā daļā un tīkla soli 10m × 10m pārējā pārraudzības zonas teritorijā.

Secinājumi. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti kontroles un pārraudzības zonu teritorijās mainās no 63 –102 nSv/h, ir līdzīgi iepriekšējo gadu mērījumu rezultātiem un atbilst dabīgā fona līmenim.

Teritorijas iedalījums pievienots 3.pielikumā.

Mērījumu rezultāti parādīti shematiskos attēlos.

Kontroles zona, tīkls 5x5m, 10x10m, 2021 gada 19. un 20. maijs

**Ceļš, tīkls 5x5m (9.augusts), 10x10m (10. un 12. augusts), 2021.gads.
AT 1121, Nr.44267, sertifikāts - Nr. 21C00030**

Mērījumu vieta	Mērījumu rezultātu minimālā vērtība 2021.gada laikā, nSv/h	Mērījumu rezultātu maksimālā vērtība 2021.gada laikā, nSv/h	Mērījumu rezultātu vidējā vērtība 2021.gada laikā, nSv/h
Virs apglabāšanas tvertnes Nr.1	91	113	101
Virs apglabāšanas tvertnes Nr.2	84	103	95
Virs apglabāšanas tvertnes Nr.3	85	99	93
Virs apglabāšanas tvertnes Nr.4	85	101	95
Virs apglabāšanas tvertnes Nr.5	85	101	94
Virs apglabāšanas tvertnes Nr.6	87	100	95

Secinājumi. Gamma starojuma dozas jaudas līmenis virs apglabāšanas tvertnēm Nr.1 līdz Nr.6 mainās robežās no 84 līdz 113 nSv/h, kas atbilst dabīgā fona līmenim.

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

2021.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.

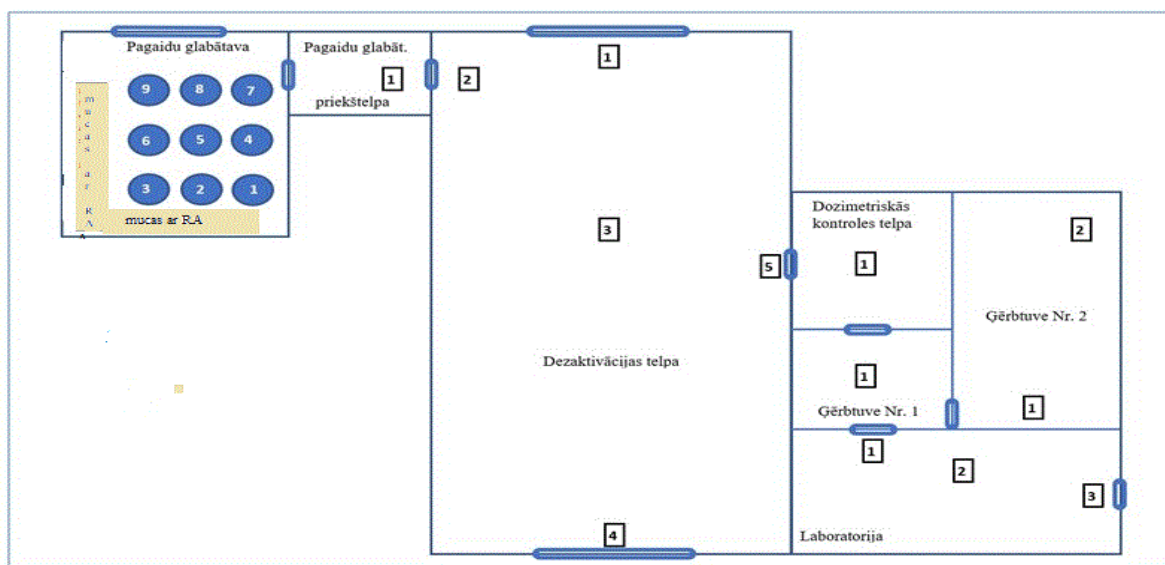
Gamma dozas jaudas mērījumu rezultāti virs 7.tvertnes nodalījumiem

Nodalījuma numurs	Mērījumu rezultātu minimālā vērtība 2021.gada laikā, nSv/h	Mērījumu rezultātu maksimālā vērtība 2021.gada laikā, nSv/h	Mērījumu rezultātu vidējā vērtība 2021.gada laikā, nSv/h
1. nodalījums	73	100	90
2. nodalījums	76	92	86
3. nodalījums	87	180	117
4. nodalījums	74	107	95
5. nodalījums	72	96	87
6. nodalījums	71	92	85
7. nodalījums	70	91	84
8. nodalījums	67	92	84
9. nodalījums	66	92	83
10. nodalījums	68	91	83

Secinājumi. Gamma starojuma dozas jaudas līmenis virs 7. tvertnes nodalījumiem mainās robežās 66 – 107 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 180 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 vietas 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. Mucas 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
27.01.2021	0,89	1,22	2,85	1,25	1,55	3,85	1,53	1,59	2,52
16.02.2021	0,82	1,23	3,01	1,27	1,59	3,57	1,31	1,51	2,29
31.03.2021	0,72	1,04	2,82	1,08	1,38	3,59	1,27	1,41	2,01
19.04.2021	2,87	2,59	4,04	1,51	1,77	3,57	1,54	1,51	2,24
18.05.2021	2,21	2,71	3,34	1,65	1,81	4,22	1,60	1,52	2,31
10.06.2021	2,23	2,57	3,23	1,67	1,81	3,99	1,59	1,51	2,29

26.07.2021	2,10	2,51	3,04	1,60	1,75	3,50	1,65	1,54	1,97
11.08.2021	2,23	2,71	3,68	1,67	1,69	3,50	1,70	1,49	2,25
14.09.2021	2,34	2,51	3,27	1,62	1,78	4,06	1,51	1,48	2,15
11.10.2021	2,31	2,50	3,18	1,66	1,85	3,95	1,54	1,51	2,20
15.11.2021	1,88	2,78	3,86	1,67	1,83	3,45	1,52	1,26	2,07
20.12.2021	2,02	2,77	3,69	1,67	1,87	3,39	1,51	1,29	2,09

Secinājumi. Lielākie dozas jaudas līmeņi nomērīti virs uzglabāšanas akām 1, 2, 3, 6, 9, jo blakus pie sienas atrodas mucas, kurās tiek uzkrāti no operatoriem pieņemtie pārstrādāšanai 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	Minimālā vērtība gada laikā nSv/h	Maksimālā vērtība gada laikā nSv/h	Vidējā vērtība gada laikā nSv/h
Dezaktivācijas telpa	92	150	112
Priekštelpa uz pagaidu glabātavu	102	159	126
Dozimetriskās kontroles telpa	82	115	96
Ģērbtuve Nr.1	93	146	114
Ģērbtuve Nr.2	92	149	111
Laboratorija	86	129	102
Policijas postenis	81	138	96

Secinājumi. Gamma starojuma dozas jaudas mērījumu rezultāti dezaktivācijas ēkas telpās ir robežās no 81 – 159 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 radioaktivitātes ($MDA=0,007 \text{ Bq/cm}^2$), 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.tvertnē

2021. gada laikā mērījumu rezultātiem visos mērīšanas punktos izkļiede ir neliela, tāpēc tabulā ir parādītas mērījumu rezultātu minimālās, maksimālās un vidējās vērtības.

Kopējās beta radioaktīvās nosmērētības mērījumu rezultāti 7. tvertnē 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	0,14	0,16	0,15
2. nodalījums	0,14	0,19	0,15
3. nodalījums	0,15	0,30	0,21
4. nodalījums	0,14	0,19	0,16
5. nodalījums	0,3	0,17	0,15
6. nodalījums	0,13	0,16	0,15
7. nodalījums	0,12	0,15	0,14
8. nodalījums	0,13	0,15	0,14
9. nodalījums	0,14	0,16	0,15
10. nodalījums	0,14	0,17	0,15

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 ²								
27.01.2021	0,16	0,17	0,22	0,19	0,18	0,24	0,21	0,23	0,27
16.02.2021	0,18	0,20	0,27	0,16	0,17	0,29	0,19	0,22	0,26
31.03.2021	0,17	0,18	0,24	0,16	0,19	0,32	0,15	0,20	0,31
19.04.2021	0,28	0,26	0,38	0,23	0,21	0,38	0,20	0,28	0,30
18.05.2021	0,32	0,35	0,39	0,20	0,16	0,33	0,14	0,24	0,28
10.06.2021	0,31	0,39	0,38	0,21	0,17	0,32	0,16	0,22	0,26
26.07.2021	0,20	0,31	0,38	0,31	0,19	0,37	0,30	0,25	0,24
11.08.2021	0,24	0,39	0,38	0,28	0,20	0,38	0,26	0,33	0,29
14.09.2021	0,28	0,35	0,35	0,25	0,15	0,37	0,29	0,26	0,37

11.10.2021	0,38	0,33	0,35	0,24	0,16	0,41	0,17	0,25	0,32
15.11.2021	0,32	0,33	0,32	0,28	0,32	0,35	0,18	0,21	0,28
20.12.2021	0,33	0,35	0,31	0,29	0,31	0,34	0,18	0,21	0,29

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 (0,14 – 0,39 Bq/cm²) pagaidu glabātavā līdzīgi iepriekšējo gadu rezultātiem un nepārsniedz normatīvajos aktos noteiktos lielumus.

6.7.3. Radioaktīvās nosmērētības kontroles rezultāti dezaktivācijas ēkas telpās

2021. 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 ²	Maksimālā vērtība gada laikā, Bq/cm ²	Vidējā vērtība gada laikā, Bq/cm ²
Dezaktivācijas telpa	0,14	0,24	0,17
Priekštelpa uz pagaidu glabātavu	0,17	0,33	0,23
Dozimetriskās kontroles telpa	0,14	0,23	0,17
Ģērbtuve Nr.1	0,16	0,25	0,19
Ģērbtuve Nr.2	0,17	0,25	0,21
Laboratorija	0,14	0,21	0,16
Policijas postenis	0,14	0,23	0,16

Secinājumi. Kopējās (noņemamā+nenņemamā) beta radioaktīvās nosmērētības mērījumu rezultāti dezaktivācijas ēkas telpās mainās 0,14 – 0,33 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 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 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, B4-1 un 9, vienu reizi ceturksnī no urbumiem 6, 7, 8, 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
	³ H	¹³⁷ Cs	²³² Th	²³⁸ U	⁴⁰ K	²²⁶ Ra		
14.01.2021	<2,8	<0,04	<0,16	<0,11	<0,9	<1,0	<0,3	<0,05
10.02.2021	<2,4	<0,1	<0,25	<0,3	<2,7	<0,5	<0,3	<0,05
12.03.2021	<2,4	<0,1	<0,2	<0,4	<3,3	<0,9	<0,20	<0,04
12.04.2021	<1,7	0,05	<0,4	<0,1	<0,8	<0,1	<0,3	<0,05
14.05.2021	<2,5	0,05	<0,4	<0,2	<1,1	1,3	<0,3	0,06
11.06.2021	<2,3	<0,08	<0,25	<0,3	<3,0	<0,9	<0,3	<0,04
12.07.2021	<1,7	<0,08	<0,25	<0,3	<3,0	<0,9	<0,2	<0,04
10.08.2021	<2,3	0,05	0,33	<0,4	<0,7	<0,53	<0,2	<0,04
16.09.2021	<1,7	<0,07	<0,25	<0,3	<2,7	<0,9	<0,3	<0,05
14.10.2021	<2,3	<0,1	0,25	<0,3	4,2	<0,55	<0,3	<0,05
07.11.2021	<1,7	<0,03	<0,3	<0,1	2,4	<0,6	<0,3	<0,05
14.12.2021	<2,3	<0,1	<0,2	<0,2	5,2	<1,0	0,5	<0,05

Secinājumi. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes, radionuklīdu summārās īpatnējās beta radioaktivitātes un summārās īpatnējās alfa radioaktivitātes pazemes ūdens urbuma B-3 ūdens paraugos 2021. gadā praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rādījumiem.

6.8.2. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes urbuma B4 ūdenī.

Paraugu noņemšanas datums	Radionuklīdu īpatnējā radioaktivāte, Bq/l						Īpatnējā summārā β- radio- aktivāte Bq/l	Īpatnējā summārā α-radio- aktivāte, Bq/l
	³ H	¹³⁷ Cs	²³² Th	²³⁸ U	⁴⁰ K	²²⁶ Ra		
14.01.2021	14,7±1,6	<0,04	<0,16	<0,11	<0,9	<1,0	0,85	<0,05
10.02.2021	40,1±2,4	<0,1	<0,25	<0,3	<2,7	<0,5	3,9±0,3	<0,05
12.03.2021	28,7±2,1	<0,1	<0,25	<0,4	<3,3	<0,9	2,9±0,2	<0,04
	Pārējos mēnešos urbumā nebija ūdens							

6.8.3. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivātes urbuma B4-1 ūdenī.

Paraugu noņemšanas datums	Radionuklīdu īpatnējā radioaktivāte, Bq/l						Īpatnējā summārā β- radio- aktivāte Bq/l	Īpatnējā summārā α-radio- aktivāte, Bq/l
	³ H	¹³⁷ Cs	²³² Th	²³⁸ U	⁴⁰ K	²²⁶ Ra		
14.01.2021	395±13	0,05	<0,16	<0,11	<0,9<1, 6	<1,0	4,8±0,3	0,08
10.02.2021	371±13	<0,1	<0,25	<0,3	<2,75	<0,5	7,9±0,5	0,10
12.03.2021	351±12	<0,1	<0,25	<0,4	<3,3	<0,9	4,9±0,3	0,09
12.04.2021	337±11	<0,03	<0,4	<0,1	<0,8	<0,1	7,1±0,5	0,07
14.05.2021	297±10	0,0	<0,4	<0,2	<1,1	1,1	9,4±0,7	0,08
11.06.2021	276±10	<0,08	<0,25	<0,3	<3,0	<0,9	4,6±0,3	0,05
12.07.2021	246±3,3	<0,08	<0,25	<0,3	<3,0	<0,9	7,2±0,5	0,08
10.08.2021	234±8	<0,03	<0,33	<0,4	<0,7	0,8	5,8 ±0,4	0,08
16.09.2021	241±8	<0,07	<0,25	<0,3	<2,7	<0,9	7,5 ±0,5	0,09
14.10.2021	237±	<0,	<0,25	<0,3	<3,0	<0,5	6,2 ±0,5	0,07
07.11.2021	285±10	<0,03	<0,3	<0,1	3,6±1,2	0,7	5,3 ±0,4	0,06
14.12.2021	256±9	<0,1	<0,2	<0,2	3,4	<1,0	3,7 ±0,3	0,07

Secinājumi. Pazemes ūdens urbuma B4-1 ūdens paraugos vērojama lielāka radionuklīda tritija īpatnējā radioaktivāte, 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.

Radionuklīdu summārās īpatnējās beta un alfa radioaktivitātes līmenis pazemes ūdens urbuma B4-1 paraugos ir līdzīgs iepriekšējā gada rezultātiem.

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
	³ H	¹³⁷ Cs	²³² Th	²³⁸ U	⁴⁰ K	²²⁶ Ra		
14.01.2021	7,4	<0,04	<0,16	<0,11	<0,9	1,80	0,6	<0,05
10.02.2021	7,5±1,4	<0,1	<0,25	<0,3	<2,7	<0,5	1,3±0,1	<0,05
12.03.2021	7,2	<0,1	<0,25	<0,4	<3,3	<0,9	1,1±0,1	<0,05
12.04.2021	11,1±1,1	<0,03	<0,4	<0,1	<0,8	<0,1	1,0±0,1	<0,05
14.05.2021	9,5±1,4	0,06	<0,4	<0,2	<1,1	1,7	1,6±0,2	<0,05
11.06.2021	6,3	<0,08	<0,25	<0,3	<3,0	<0,9	1,1±0,1	<0,04
12.07.2021	9,6±1,0	<0,08	<0,25	<0,3	<3,	<0,9	1,3±0,1	<0,05
10.08.2021	9,8±1,4	<0,03	<0,33	<0,4	<0,7	<0,53	0,9±0,1	<0,04
16.09.2021	9,9±1,1	<0,07	<0,25	<0,3	<2,7	<0,9	1,6±0,1	<0,05
14.10.2021	10,6±1,4	<0,03	<0,25	<0,3	<3,0	<0,55	1,3±0,2	<0,05
07.11.2021	8,7±1,4	<0,03	<0,3	<0,1	5,0±1,2	0,7	1,0±0,1	<0,05
14.12.2021	6,3	<0,1	<0,2	<0,2	<3,0	<1,0	1,1±0,1	<0,05

Secinājumi. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes pazemes ūdens urbuma 9 ūdeņos 2021. 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
	³ H	²³⁸ U	²³² Th	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	²²⁶ Ra		
Urbums Nr.6								
16.02.2021	<2,4	<0,3	<0,25	<3,0	<0,1	<0,9	0,5	0,08
18.05.2021	<2,5	<0,2	<0,4	<1,1	0,06	<0,55	<0,3	0,14
10.08.2021	<2,3	<0,4	0,33	<0,7	<0,03	<0,53	<0,2	0,12
19.10.2021	<2,3	<0,3	<0,25	<3,0	<0,1	<0,55	<0,3	0,15
Urbums Nr.7								
16.02.2021	<2,4	0,32	<0,25	<3,0	<0,1	<0,9	0,6	<0,05
18.05.2021	<2,5	<0,2	<0,4	<1,0	0,05	0,7	<0,3	<0,05
10.08.2021	<2,3	<0,4	<0,33	1,3	<0,03	<0,53	<0,2	<0,04
19.10.2021	<2,3	<0,3	<0,25	<3,0	<0,1	<0,55	<0,3	<0,05
Urbums Nr.8								
16.02.2021	<2,4	<0,3	<0,25	4,4	<0,1	<0,9	0,6	0,1
18.05.2021	<2,5	<0,2	<0,4	1,7	<0,03	<0,55	<0,3	0,11
10.08.2021	<2,3	<0,4	<0,33	1,4	<0,03	0,8	<0,2	0,10
19.10.2021	<2,3	<0,3	<0,25	<3,0	<0,1	<0,55	<0,3	0,15

Secinājumi. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes urbumu 6, 7, 8 ūdeņos 2021. gadā praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rādījumiem un atrodas, galvenokārt, MDA līmenī.

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

Urbuma Nr.	Parauga noņemšanas datums	Radionuklīdu radioaktivitāte, Bq/l						Īpatnējā summārā β-radioaktivitāte Bq/l	α-radioaktivitāte Bq/l
		³ H	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	²³² Th	²³⁸ U	²²⁶ Ra		
1	20.07.2021	<2,3	<0,1	<0,7	<0,4	<0,65	<0,55	<0,2	0,05
2	20.07.2021	<2,3	<0,1	<0,7	<0,7	<0,65	<0,55	<0,2	<0,04
3	20.07.2021	<2,3	<0,1	<0,7	<0,	<0,65	1,6	<0,2	<0,04
4	20.07.2021	<2,3	<0,1	<0,7	<0,4	<0,65	1,2	<0,2	0,06
5	20.07.2021	<2,3	<0,1	<0,7	<0,4	<0,65	0,6	<0,2	<0,04
A1	20.07.2021	<2,3	<0,1	<0,7	<0,4	<0,65	<0,55	<0,2	<0,04
A2	20.07.2021	<2,3	<0,1	<0,7	0,6	<0,65	<0,55	<0,2	<0,04

Secinājumi. Atsevišķu radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes un summārās īpatnējās alfa un beta radioaktivitātes urbumu 1, 2, 3, 4, 5, A1, A2 pazemes ūdeņos 2021.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 radioaktivāte, Bq/l					Īpatnējā summārā β - radioaktivāte, Bq/l	Īpatnējā summārā α- radioaktivāte, Bq/l
	¹³⁷ Cs	²³² Th	²³⁸ U	⁴⁰ K	²²⁶ Ra		
Avots							
16.02.2021	<0,08	<0,25	<0,3	<3,0	<0,9	0,7	0,07
14.05.2021	<0,03	<0,4	<0,2	<1,1	<0,55	<0,3	0,07
10.08.2021	<0,03	<0,33	—	<0,7	<0,53	<0,2	<0,04
19.10.2021	<0,08	<0,2	<0,3	<2,6	<0,6	<0,3	0,05
Grāvis							
16.02.2021	<0,08	<0,25	<0,3	<3,0	<0,9	0,6	0,1
18.05.2021	<0,03	<0,4	<0,2	<1,1	<0,55	<0,3	0,05
10.08.2021	<0,03	<0,33	<0,4	<0,7	<0,53	<0,2	<0,04
19.10.2021	<0,08	<0,2	<0,3	<2,6	<0,6	<0,3	0,12

Secinājumi. 2021.gadā radionuklīdu īpatnējas radioaktivitātes, radionuklīdu summāras īpatnējās beta radioaktivitātes un summāras īpatnējās alfa radioaktivitātes virszemes ūdens paraugos praktiski neatšķiras no iepriekšējo gadu rādījumiem un atrodas zem minimālās nosakāmās radioaktivitātes.

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 aktivāte, Bq/l				
		¹³⁷ Cs	²³² Th	²³⁸ U	⁴⁰ K	²²⁶ Ra
01.01.2021.- 31.03.2021.	22 litri ietvaicēti līdz 1 litram	0,001	<0,015	<0,02	<0,1	<0,02
01.04.2021.- 30.06.2021.	43 litri ietvaicēti līdz 1 litram	<0,002	<0,006	<0,007	<0,1	<0,02

01.07.2021. - 30.09.2021	16 litri ietvaicēti līdz 1 litram	<0,004	<0,013	<0,02	<0,17	<0,06
01.10.2021. - 31.12.2021	11 litri ietvaicēti līdz 1 litram	<0,007	<0,02	<0,02	<0,2	<0,08

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	Filtrē- šanas stundu skaits	Izfiltrētā gaisa tūpums, m ³	Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes, Bq/m ³				
			⁷ Be	¹³⁷ Cs	²³² Th	²³⁸ U	⁴⁰ K
12.01.2021 10:00– 20.01.2021 10:00	192	192000	2,29*10 ⁻⁴ ±0,23*10 ⁻⁴	<2,6*10 ⁻⁷	<9,9*10 ⁻⁷	<6,8*10 ⁻⁷	<9,9*10 ⁻⁶
08.02.2021 10:00– 12.02.2021 15:00	101	101000	1,03*10 ⁻⁴ ±0,14*10 ⁻⁴	<1,9*10 ⁻⁷	<4,0*10 ⁻⁶	<6,6*10 ⁻⁷	<8,0*10 ⁻⁶
08.03.2021 09:00– 15.03.2021 09:00	168	168000	2,07*10 ⁻⁴ ±0,19*10 ⁻⁴	<3,3*10 ⁻⁷	<1,2*10 ⁻⁶	<2,4*10 ⁻⁶	<1,1*10 ⁻⁵
12.04.2021 11:00– 19.04.2021 11:00	168	168000	3,56*10 ⁻⁴ ±0,35*10 ⁻⁴	<2,7*10 ⁻⁷	<1,3*10 ⁻⁶	<2,3*10 ⁻⁶	<1,2*10 ⁻⁵
12.05.2021 10:30– 19.05.2021 10:30	168	168000	2,54*10 ⁻⁴ ±0,23*10 ⁻⁴	<1,9*10 ⁻⁷	<1,5*10 ⁻⁶	<8,7*10 ⁻⁷	<7,5*10 ⁻⁶
11.06.2021 12:00 16.06.2021 12:00	120	120000	1,51*10 ⁻⁴ ±0,15*10 ⁻⁴	<4,3*10 ⁻⁷	<3,4*10 ⁻⁶	1,8*10 ⁻⁶	<5,4*10 ⁻⁶
12.07.2021 12:00– 21.07.2021 12:00	216	216000	3,29*10 ⁻⁴ ±0,31*10 ⁻⁴	<2,3*10 ⁻⁷	<1,9*10 ⁻⁶	<9,2*10 ⁻⁷	<8,7*10 ⁻⁶
09.08.2021 13:00– 16.08.2021 12:00	167	167000	3,87*10 ⁻⁴ ±0,35*10 ⁻⁴	<2,9*10 ⁻⁷	<2,3*10 ⁻⁶	<1,1*10 ⁻⁶	<1,1*10 ⁻⁵
13.09.2021 10:00 20.09.2021 10:00	168	168000	3,54*10 ⁻⁴ ±0,34*10 ⁻⁴	<3,7*10 ⁻⁷	<2,3*10 ⁻⁶	<1,4*10 ⁻⁶	<1,2*10 ⁻⁵
12.10.2021 09:00 19.10.2021 10:00	169	169000	1,82*10 ⁻⁴ ±0,18*10 ⁻⁴	<3,0*10 ⁻⁷	<2,4*10 ⁻⁶	<1,2*10 ⁻⁶	<1,1*10 ⁻⁵
16.11.2021 13:00– 23.11.2021 15:00	170	170000	0,99*10 ⁻⁴ ±0,34*10 ⁻⁴	<3,0*10 ⁻⁷	<1,6*10 ⁻⁶	<1,3*10 ⁻⁶	<1,1*10 ⁻⁵

10.12.2021 10:00– 17.12.2021 10:00	168	168000	$6,9 \cdot 10^{-4}$ $\pm 0,7 \cdot 10^{-4}$	$< 2,8 \cdot 10^{-7}$	$< 1,6 \cdot 10^{-6}$	$< 1,3 \cdot 10^{-6}$	$< 9,8 \cdot 10^{-6}$
---------------------------------------	-----	--------	--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

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 radioaktivāte, Bq/kg				
		^{232}Th	^{226}Ra	^{238}U	^{40}K	^{137}Cs
Pie 7. tvertnes	17.05.2021	22,4±1,8	41,3±5,0	18±1,4	722±58	0,34
	18.10.2021	17,7±1,4	33,0±4,0	15,4±1,2	582±47	1,4±0,15
Pie 6. tvertnes	17.05.2021	12,1±0,9	26,4±3,4	9,1±0,8	549±46	1,9±0,2
	18.10.2021	14,5±1,2	26,3±3,7	12,0±1,0	576±46	3,3±0,3
Pie kontroles zonas vārtiem	17.05.2021	10,4±0,8	21,6±3,5	9,1±0,8	497±39	1,2±0,1
	18.10.2021	11,3±0,9	27,3±3,0	9,4±0,8	614±49	5,0±0,5
Pie 8. urbuma	17.05.2021	16,3±1,8	29,2±3,7	12,3±1,1	540±43	5,7±0,5
	18.10.2021	16,6±1,3	31,6±3,8	13,7±1,1	568±46	7,2±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 radioaktivāte, Bq/kg				
	^7Be	^{232}Th	^{238}U	^{137}Cs	^{40}K
Pie vārtiem 1. 18.10.2021	146±16	<1,5	<2,8	<1,0	368±33
Pie vārtiem 2. 18.10.2021	52,8±12,1	<1,5	<2,8	2,2	358±36 359±36

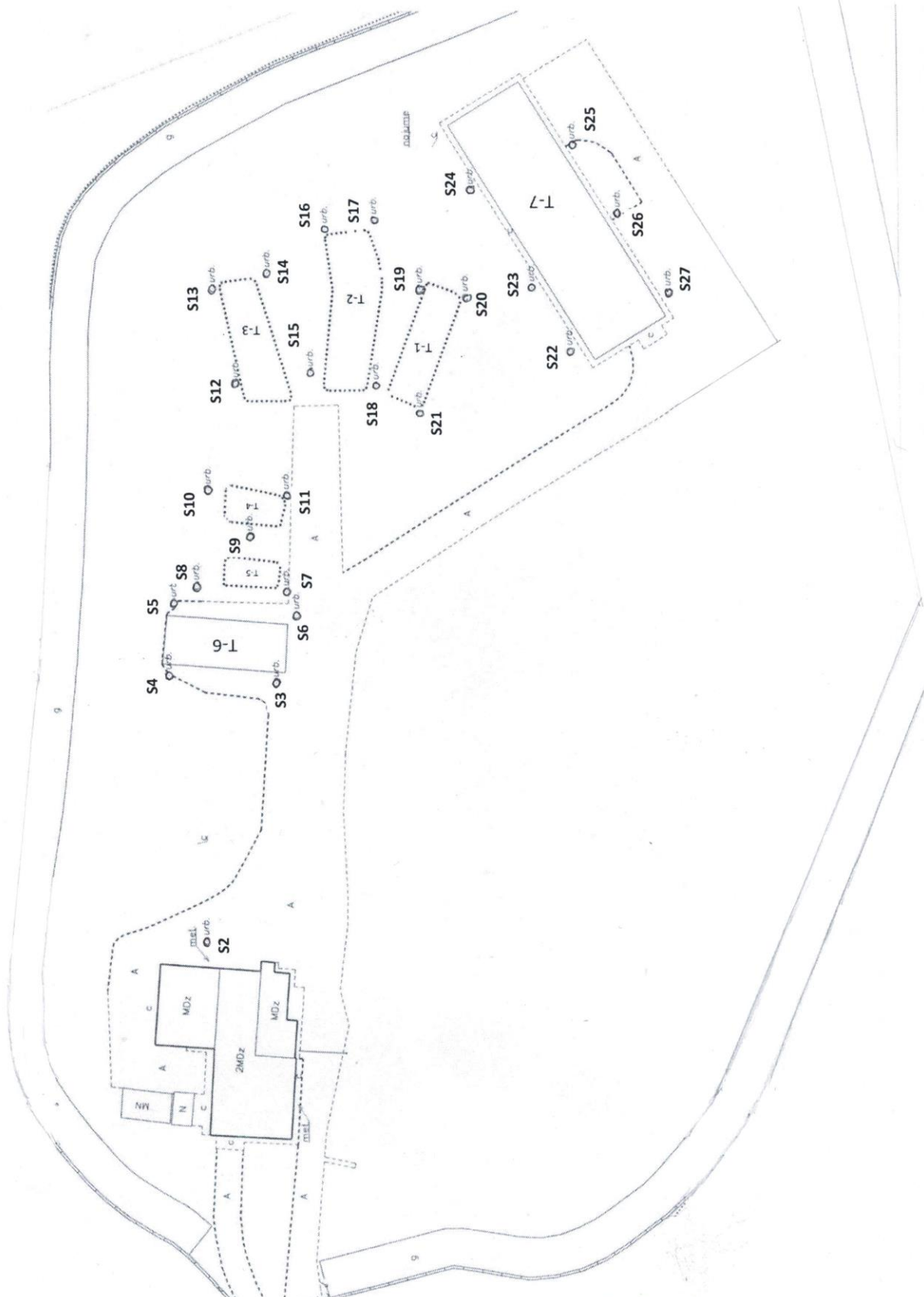
Secinājumi. Radionuklīdu īpatnējās radioaktivitātes egļu skuju paraugos nav mainījušās salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu rezultātiem.

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

Radioaktīvo atkritumu glabātavas "Radons" vides radiācijas monitoringa programma

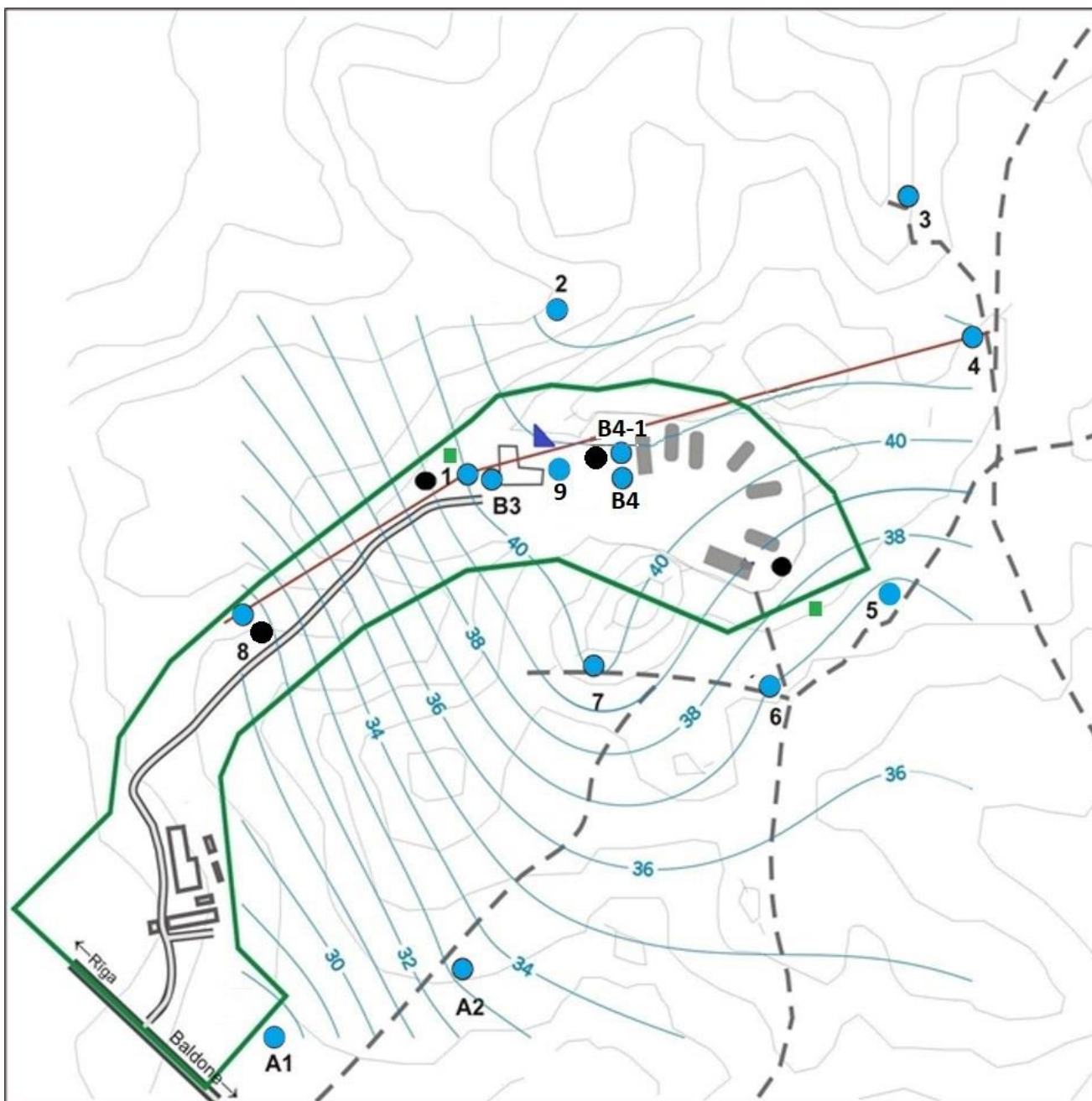
Nr. p. k.	Veicamais pasākums	Mērīšanas regularitāte
1.	Gamma starojuma dozas jaudas mērījumi kontrolurbumos (27 urbumi) Katra reizi pirms mērījumu uzsākšanas katram urbumam nosaka maksimāli pieļaujamo mērīšanas dziļumu, no kura uzsāk mērījumus. Mērījumus veic, sākot no maksimāli pieejamā mērīšanas dziļuma 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 a kas) un pārējās dezaktivācijas ēkas darba telpās	vienu reizi mēnesī
5.	Grīdas radioaktīvās nosmērētības noteikšana: pagaidu glabātavā virs katras a kas (9 a kas) 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 pievārtiem)	vienureizi 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		A2 Pazemes ūdeņu ņemšanas urbums un tā numurs
	Ēka		Hidroģeoloģiskā griezuma līnija
	Hidroizohipsas, m v.j.l. (10.1999)		Augsnes paraugu ņemšanas vietas
	Egļu skuju paraugu ņemšanas vietas		Gaisa aerosolu paraugu ņemšanas vieta

5. pielikums

Avota un grāvja ūdens paraugu noņemšanas 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. Tritijapussabrukšanas 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 saslimstības 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 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 nestabilstorija-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 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^{m1}. Metastabilā bārija-137^{m1} pussabrukšanas periods ir apmēram 153 sekundes (2,55 minūtes) un tas, izstarojot gamma starojumu, veido stabilu 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.