



Lietuvos energetikos institutas

S/14-1670.16.18-PAVA:01

**POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO
A T A S K A I T A**

**„MAIŠIAGALOS RADIOAKTYVIŲJŲ ATLIEKŲ SAUGYKLOS
EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMAS“**

**Planuojamos ūkinės veiklos
organizatorius**

**VĮ Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra
(RATA)**

PAV ataskaitos rengėjas

Lietuvos energetikos institutas

2017



Lietuvos energetikos institutas

S/14-1670.16.18-PAVA:01

**POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO
A T A S K A I T A**

**„MAIŠIAGALOS RADIOAKTYVIJŲ ATLIEKŲ SAUGYKLOS
EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMAS“**

Planuojamos ūkinės veiklos
organizatorius

VĮ Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra
(RATA)

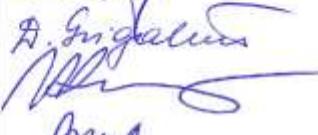
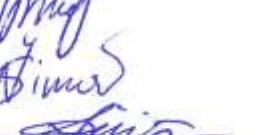
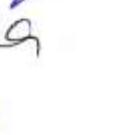
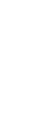
PAV ataskaitos rengėjas

Lietuvos energetikos institutas,
Branduolinės inžinerijos problemų laboratorija

Projekto vadovas: P. Poškas

2017

RENGĖJŲ SARAŠAS

LEI rengėjai	Telefonas	Parengti skyriai	Parašas
P. Poškas	8 37 401891	Visi skyriai	
A. Šmaižys	8 37 401890	Visi skyriai	
D. Grigaliūnienė	8 37 401992	4 skyrius	
V. Ragaičis	8 37 401889	3, 6 skyriai	
A. Šimonis	8 37 401902	2 skyrius	
V. Šimonis	8 37 401888	4 skyrius	
A. Sirvydas	8 37 401888	8 skyrius	
R. Poškas	8 37 401893	4 skyrius	
R. Kilda	8 37 401992	4 skyrius	
G. Poškas	8 37 401883	6 skyrius	
J. Jankauskas	8 37 401902	2 skyrius	
Ren. Zujus	8 37 401892	2 skyrius	
G. Budvytis	8 37 401882	2 skyrius	

PAV ataskaitos peržiūrą atliko UAB „Grota“

VERSIJŲ LENTELĖ

Versija	Išleidimo data	Apaščymas
0 versija, 1 leidimas	2017-09-20	Leidimas skirtas partnerių vidinei peržiūrai
0 versija, 2 leidimas	2017-10-04	Leidimas skirtas RATA peržiūrai ir pastaboms
1 versija, 1 leidimas	2017-10-16	Versija skirta supažindinti visuomenei

TURINYS

SANTRUMPŪ SARAŠAS	9
IVADAS.....	10
SANTRAUKA	11
1 BENDRA INFORMACIJA	15
1.1 Planuojamos ūkinės veiklos organizatorius	15
1.2 PAV dokumentų rengėjai.....	15
1.3 Planuojamos ūkinės veiklos pavadinimas ir koncepcija	15
1.4 Veiklos etapai, jų seką ir trukmę.....	16
1.5 Ištaklių ir medžiagų poreikis.....	17
1.5.1 Medžiagų ir resursų poreikis Maišagalos RAS ekSploatavimo nutraukimo metu	18
1.6 Aikštelės statusas ir teritorinio planavimo dokumentai	18
2 TECHNOLOGINIAI PROCESAI	19
2.1 Esama padėtis.....	19
2.1.1 Aikštelė	19
2.1.2 Maišagalos saugykla	20
2.1.3 Skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaras	23
2.1.4 Radžio dėmė.....	25
2.1.5 Kiti aikštelėje esantys objektai.....	25
2.1.6 Radiologinės sąlygos.....	28
2.1.7 Medžiagos, kurios bus tvarkomos.....	31
2.2 Išmontavimo ir dezaktyvavimo technologijos	31
3 ATLIEKOS	32
3.1 Eksplotavimo nutraukimo atliekos ir jų tvarkymas.....	34
3.1.1 Eksplotavimo nutraukimo atliekų tvarkymas Maišagalos aikštelėje	34
3.1.2 Eksplotavimo nutraukimo atliekų transportavimas už aikštelės ribų	38
3.2 Antrinės atliekos	39
4 GALIMAS PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS POVEIKIS APLINKOS KOMPONENTAMS IR POVEIKIO SUMAŽINIMO PRIEMONĖS	42
4.1 Vanduo	42
4.1.1 Informacija apie vietovę.....	42
4.1.2 Galimas poveikis ir poveikio sumažinimo priemonės	46
4.2 Aplinkos oras (atmosfera).....	47
4.2.1 Informacija apie vietovę.....	47
4.2.2 Galimas poveikis ir poveikio sumažinimo priemonės	50
4.3 Dirvožemis	52
4.3.1 Informacija apie aikštelę	52
4.3.2 Galimas poveikis ir poveikio sumažinimo priemonės	56
4.4 Žemės gelmės (geologija)	56
4.4.1 Informacija apie vietovę.....	56
4.4.2 Galimas poveikis ir poveikio sumažinimo priemonės	63
4.5 Biologinė įvairovė	64
4.5.1 Informacija apie aikštelę	64
4.5.2 Galimas poveikis ir poveikio sumažinimo priemonės	65
4.6 Kraštovaizdis	66
4.6.1 Informacija apie vietovę.....	66
4.6.2 Galimas poveikis ir poveikio sumažinimo priemonės	67
4.7 Socialinė ir ekonominė aplinka	67

4.7.1	Informacija apie vietovę.....	67
4.7.2	Galimas poveikis ir poveikio sumažinimo priemonės	69
4.8	Kultūros paveldas.....	69
4.8.1	Informacija apie vietovę.....	69
4.8.2	Galimas poveikis ir poveikio sumažinimo priemonės	70
4.9	Visuomenės sveikata.....	70
4.9.1	Bendra informacija.....	70
4.9.2	Galimas poveikis ir poveikio sumažinimo priemonės	72
5	GALIMAS POVEIKIS KAIMYNINĖMS ŠALIMS.....	81
6	ALTERNATYVŲ ANALIZĖ.....	82
7	STEBĖSENA (MONITORINGAS)	83
7.1	Esama Maišiagalos RAS monitoringo sistema	83
7.2	maišiagalos RAS monitoringo programos atnaujinimas dėl maišiagalos ras eksplotavimo nutraukimo	87
8	RIZIKOS ANALIZĖ IR ĮVERTINIMAS.....	88
8.1	RIZIKOS ANALIZĖ.....	88
8.2	GALIMŲ AVARINIŲ SITUACIJŲ ĮVERTINIMAS.....	93
9	PROBLEMŲ APRAŠYMAS	98
	VISUOMENĖS INFORMAVIMAS.....	98
	PAV SUBJEKTŲ IŠVADOS	98
	NUORODOS	98
	PRIEDAI.....	103
1	PRIEDAS: PAV rengėjų kvalifikacijos dokumentų kopijos	103

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1-1 pav. Maišiagalos saugyklos teritorija su joje esančiais objektais	16
2-1 pav. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos (RAS) rajonas	19
2-2 pav. Maišiagalos saugyklos planas (vaizdas iš viršaus)	21
2-3 pav. Maišiagalos saugyklos planas (vaizdas iš šono)	22
2-4 pav. Skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro vaizdas: kairėje – pagrindinė anga patekti į rezervuarą, dešinėje – speciali anga skystujų atliekų supylimui [5]	24
2-5 pav. Skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro specialioji anga skirta pilti radioaktyviosioms atiekoms [5]	25
2-6 pav. Buvęs dezaktyvavimo pastatas	26
2-7 pav. Administracinis pastatas	27
2-8 pav. Garažas/sandėlys.....	28
3-1 pav. Atliekų transportavimo maršrutas iš Maišiagalos RAS į Ignalinos AE: ištisinė linija – pagrindinis maršrutas; punktyrinė linija – atsarginis maršrutas.....	39
4-1 pav. Paviršiniai vandenys Maišiagalos saugyklos aplinkoje [2]	43
4-2 pav. Saugykla ir gruntu vandens grėžiniai: A – saugykla; B – asfaltuotas kelias; C – tvora; D – kontroliuojama zona; E – kontrolinio stebėjimo šuliniai; 1, 2,...8, 41, 42 – grėžinių numeriai (trumpesnė mėlyna rodyklė rodo pagrindinę gruntu vandens tekėjimo kryptį (ŠV)) (pagal [3, 4])	44
4-3 pav. Maksimalaus H-3 tūrinio aktyvumo (Bq/l) kaita monitoringo grėžinių vandenye 2006-2016 metais [3, 4] (parodyti tik tie grėžiniai, kuriuose H-3 tūrinis aktyvumas viršijo geriamo vandens normą – 100 Bq/l [8])	45
4-4 pav. Metinės oro temperatūra Vilniuje kitimas 1778–2016 m. [9].....	48
4-5 pav. Metinis kritulių kiekis Vilniuje 1887–2016 m. [9]	48
4-6 pav. Maišiagalos saugyklos teritorijoje vyraujančios vėjo kryptys 2014-2015 m. [4]	49
4-7 pav. Radono tūrinis aktyvumas 2015 metais [4]	50
4-8 pav. Lietuvos dirvožemiu žemėlapio fragmentas [2] (x – Maišiagalos saugyklos vieta).....	53
4-9 pav. Tričio tūrinio aktyvumo grunto drėgmėje kaita 15-20 m atstumu nuo grėžinio Nr. 1 siaurės rytų-šiaurės kryptimi [3, 4]	54
4-10 pav. Gama spinduolių savitasis aktyvumas grunte [3, 4]: 1 – maksimali vertė saugyklos aikštéléje [4]; Lietuvos dirvožemiams būdingos vertės [4]: 2 – minimali, 3 – maksimali, 4 – vidutinė; dirvožemio užterštumo Lietuvoje tyrimai [17]: 5 – minimali vertė, 6 – maksimali vertė..	55
4-11 pav. Ra-226 savitasis aktyvumas B dėmės grunte: 1 – išmatuotas savitasis aktyvumas [18]; 2 – nebekontroliuojamas lygis [16]	56
4-12 pav. Maišiagalos saugyklos regiono geomorfologinis žemėlapis [19] (legendą žr. 4-13 paveiksle, saugyklos vieta pažymėta raudonu kryžiumi).....	57
4-13 pav. Geomorfologinio žemėlapio sutartiniai ženklai [19]	58
4-14 pav. Maišiagalos saugyklos regiono prekvartero žemėlapis [14] (legendą žr. 4-15 paveiksle, saugyklos vieta – pjūvių susikirtimo taške)	59
4-15 pav. Prekvartero žemėlapio sutartiniai ženklai [14]	60
4-16 pav. Maišiagalos saugyklos aplinkos kvartero žemėlapis [1, 14, 20]: 1 – organogeninės nuogulos (durpės); 2 – eolinis smėlis (smulkus); 3 – limnoglacialinis smėlis (smulkus), 4-6 – fliuvioglacialinis smėlis (smulkus, vidutinis, įvairus); 7 – glacialinės kraštinės morenos nuogulos (žvirgždas, gargždas); 8 – moreninis priesmėlis; 9 – moreninis priemolis (saugyklos vieta – prie 140 ir 4p grėžinių).....	61
4-17 pav. Geologinis Maišiagalos saugyklos teritorijos pjūvis [1, 14] (pjūvio vietą žr. 4-16 paveiksle): 1 – eolinės (VIII) ir limnoglacialinės (IgIII) nuosėdos (smulkus smėlis); 2 – pelkių nuogulos (durpės, bIV); 3 – priemolis (molis ir priesmėlis, gtIII); 4 – grėžinys ir jo numeris; 5 – paviršinio vandens objektai; 6 – gruntu vandens lygis (saugyklos vieta – prie 140 grėžinio)	62

4-18 pav. Žemės drebėjimų, vykusių nuo 1616 m. Pabaltijoje, žemėlapis [22]	63
4-19 pav. Arčiausiai Maišiagalos RAS esantys draustiniai ir Natura 2000 tinklo teritorijos [26]	65
4-20 pav. Maišiagalos saugyklos aikštélė	66
4-21 pav. Maišiagalos saugykla ir artimiausios gyvenamosios teritorijos (pagal [31]).....	68
4-22 pav. Arčiausiai Maišiagalos saugyklos aikštélės esančios kultūros vertybės: 1 – Žaliosios senovės gyvenvietė; 2 – Plikiškių pilkapynas; 3 – Veršiobalio, Kiemelių piliakalnis; 4 – Bartkuškio dvaro sodyba; 5 – Maišiagalos dvaro sodyba ir piliakalnis; 6 – Kernavės archeologinė vietovė (pagal kultūros vertybių registro duomenis [2], užbrūkšniuoti plotai žymi apsauginę zoną).....	70
4-23 pav. Mirtingumas 100 tūkst. gyventojų Širvintų rajono savivaldybėje, Vilniaus apskrityje ir Lietuvoje 2015 m. [39].....	71
4-24 pav. Darbingo amžiaus gyventojų procentinė dalis Širvintų rajono savivaldybėje, Vilniaus apskrityje ir Lietuvoje 2015 m. [39]	71
4-25 pav. Atskirų radionuklidų indėlis į bendrą dozę 1-osios kritinės grupės nariams: a – vaikui; b – suaugusiajam.....	76
4-26 pav. Atskirų radionuklidų indėlis į bendrą dozę 2-osios kritinės grupės nariams: a – vaikui; b – suaugusiajam.....	77
4-27 pav. Rūsio ir gyventojo padėties schema atmosferoje išskaidytos spinduliuotės poveikiui įvertinti: viršuje – vaizdas iš viršaus; apačioje – vaizdas iš šono	78
7-1 pav. Maišiagalos RAS aplinkos monitoringo schema [1]	86

LENTELIU SĄRAŠAS

1-1 lent. Medžiagų ir resursų poreikis Maišiagalos RAS eksploatavimo nutraukimo metu*	18
2-1 lent. Gama spinduliuotė saugyklos aplinkoje	28
2-2 lent. Skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro tarša Cs-137	30
2-3 lent. Radiologinis monitoringas Maišiagalos saugyklos aplinkoje (pagal [9]).....	30
3-1 lent. KRA klasifikavimas.....	32
3-2 lent. Pirminės atliekos ir jų preliminarūs kiekių išmontuojant Maišiagalos RAS	34
3-3 lent. Maišiagalos RAS rūsyje esančių RA pagrindinių radionuklidų sudėtis ir aktyvumai 2020.01.01 datai	35
3-4 lent. Maišiagalos RAS rūsyje esančių PUŠ kategorijos ir kiekių 2020.01.01 datai	36
3-5 lent. Maišiagalos RAS rūsyje esančių kietujų radioaktyviųjų atliekų radionuklidinė sudėtis ir aktyvumai 2020.01.01 datai	36
3-6 lent. Rūsyje esančių skystujų atliekų radionuklidinė sudėtis ir aktyvumai	37
3-7 lent. Pagrindiniai antrinių atliekų srautai ir jų kiekių, susidarantys planuoojamos ūkinės veiklos metu.....	40
4-1 lent. Didžiausių Maišiagalos saugyklos regiono upių rodikliai [1]	42
4-2 lent. Maišiagalos RAS eksploatavimo nutraukimo metu į aplinkos orą galinčių patekti radionuklidų aktyvumas	52
4-3 lent. Fiziniai mechaniniai ir hidrogeologiniai Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos aikštelės grunto parametrai [1, 7].....	62
4-4 lent. Duomenys apie arčiausiai Maišiagalos saugyklos esančias Natura 2000 teritorijas [27] ...	64
4-5 lent. Artimiausios Maišiagalos saugyklos gyvenamosios teritorijos (pagal [31, 32]).....	67
4-6 lent. Širvintų rajono, Vilniaus apskrities ir Lietuvos Respublikos gyventojų vidutinė tikėtina gyvenimo trukmė (metais) 2014-2015 m. [38]	70
4-7 lent. Širvintų rajono, Vilniaus apskrities ir Lietuvos Respublikos gyventojų sveikatos rodikliai 2015 metais [39, 40].....	72
4-8 lent. Pagrindiniai parametrai, naudojami gyventojų apšvitai dėl į atmosferą išmetestų radionuklidų įvertinti [43]	75
4-9 lent. Metinė efektinė dozė dėl į aplinkos orą išmetamų radionuklidų	76
4-10 lent. Dozės galia už 50 m nuo konteinerio su šešiomis 200 litrų statinėmis	79
4-11 lent. Tiesioginės ir atmosferoje išsklaidytos spinduliuotės poveikis 1-osios kritinės grupės nariui	80
4-12 lent. Radiologinio poveikio kritinių gyventojų grupių nariams apibendrinimas	80
7-1 lent. Radiologinių matavimų, atliekamų Maišiagalos RAS ir jos aplinkoje suvestinė (pagal [1, 2]*	84
7-2 lent. Maišiagalos RAS eksploatavimo nutraukimo sąlygotas monitoringo programos atnaujinimas	87
8-1 lent. Galimų įvykių vykdant planuojamą ūkinę veiklą rizikos analizė	90
8-2 lent. Rekomenduojama avarijų pasekmių vertinimo klasifikacija [1]	92
8-3 lent. Vėjo greičio parametrai pagal atmosferos stabilumo klasę	94
8-4 lent. Pagrindiniai parametrai, naudoti vertinant gyventojų apšvitą avarijų atvejais [2]	95
8-5 lent. Radiologinis poveikis gyventojams tiesioginio radionuklidų patekimo į aplinkos orą atveju	96
8-6 lent. Dozės galia nuo 200 l statinės su specialiąja talpa	97
8-7 lent. Dozės galia nuo išsiliejusių Maišiagalos RAS skystujų atliekų	97

SANTRUMPŪ SARAŠAS

AE	Atominė elektrinė
APK	Atliekų priimtinumo kriterijus
BE	Branduolinė energetika
BEO	Branduolinės energetikos objektas
DAA	Didelio aktyvumo atliekos
DB	Duomenų bazė
DUP	Daiktai su radioaktyviosiomis medžiagomis užterštū paviršiumi
EK	Europos Komisija
ES	Europos sąjunga
GENP	Galutinis eksplotatavimo nutraukimo planas
HHISO	Pusės aukščio ISO konteineris (ang. Half Height ISO)
IA	Ilgaamžės atliekos
ISO	Tarptautinė standartizacijos organizacija (ang. <i>International Organization for Standardization</i>)
KRA	Kietosios radioaktyviosios atliekos
LEI	Lietuvos energetikos institutas
LMAA	Labai mažo aktyvumo trumpaamžės atliekos
LR	Lietuvos Respublika
MAA-IA	Mažo aktyvumo ilgaamžės atliekos
MAA-TA	Mažo aktyvumo trumpaamžės atliekos
MSA	Mažo savitojo aktyvumo medžiagos
NA	Nebekontroliuojamosios atliekos
NNL	Nesalyginiai nebekontroliuojamieji lygiai
NVL	Nereguliuojamojo veikmens lygis
PAV	Poveikio aplinkai vertinimas
PBK	Panaudotas branduolinis kuras
PUŠ	Panaudoti uždarieji jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai
RA	Radioaktyviosios atliekos
RAS	Radioaktyvių atliekų saugykla
RAS	Radioaktyvių atliekų saugykla
RATA	Radioaktyvių atliekų tvarkymo agentūra
RATP	Radioaktyvių atliekų tvarkymo plėtros programa (patvirtinta 2015 m. gruodžio 23 d. Vyriausybės nutarimu Nr. 1427)
SNL	Salyginiai nebekontroliuojamieji lygiai
TA	Trumpaamžės atliekos
TATENA	Tarptautinė atominės energijos agentūra
UŠ	Uždarasis jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinis
VAA-TA	Vidutinio aktyvumo trumpaamžės atliekos
VATESI	Valstybinė atominės energetikos saugos inspekcija

IVADAS

Igyvendinat Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos eksplotavimo nutraukimą, saugykloje saugomos neišrūšiuotos ir neapdorotos trumpaamžės ir ilgaamžės radioaktyviosios atliekos bus išimtos ir transportuojamos į Ignalinos AE. Planuojama, kad visos radioaktyviosios atliekos bus išimtos bei Maišiagalos saugyklos teritorija sutvarkyta ir panaikinta jos fizinė bei radiacinė kontrolė iki 2023 metų, igyvendinant Europos Sajungos finansuojamą projektą.

Igyvendinant planuojamą ūkinę veiklą, bus parengti teisės aktais reikalaujami dokumentai bei gauta Valstybinės atominės energetikos inspekcijos (VATESI) išduodama Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos eksplotavimo nutraukimo licencija. Įrengus atitinkamą infrastruktūrą radioaktyviosios atliekos bus išimtos iš Maišiagalos saugyklos bei atlikus pradinį rūšiavimą, jos bus išvežtos į Ignalinos AE tolimesniams tvarkymui. Išvežus radioaktyviąsias atliekas bus atlikti galutiniai radiologiniai tyrimai nustatantys Maišiagalos saugyklos teritorijos ir joje esančių pastatų atitiktį nebekontroliuojamiesiems radioaktyvumo lygiams.

Planuojama ūkinė veikla priskiriama tokiai veiklai, kurios poveikis aplinkai privalo būti vertinamas (žr. [1] dokumento 1 priedo 9.5 punktą).

Reikalavimai PAV ataskaitos turiniui, viešinimui ir derinimui su PAV subjektais apibrėžti LR Planuojamos ūkinės veiklos PAV įstatyme [1] ir jų papildančiuose pojstatyminiuose aktuose [2, 3]. Papildomai reikalavimai rengiant PAV ataskaitą detalizuoti PAV programos ir ataskaitos rengimo nuostatuose [4]. Poveikio aplinkai vertinimo ataskaita parengta vadovaujantis šiais dokumentais.

PAV ataskaita derinama su tokiais PAV vertinimo subjektais: Sveikatos apsaugos ministerija ir Radiacinės saugos centru, Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos, Kultūros paveldo departamento prie Kultūros ministerijos, VATESI ir Širvintų rajono savivaldybe. PAV ataskaita tvirtinimui teikiama Aplinkos apsaugos agentūrai, kaip atsakingai institucijai. Aplinkos apsaugos agentūra, įvertinus PAV ataskaitą, priims sprendimą dėl planuojamos ūkinės veiklos leistinumo.

Nenumatoma, kad Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos eksplotavimo nutraukimas galėtų turėti reikšmingą neigiamą poveikį kitai Europos Sajungos ar užsienio valstybei. Tarpvalstybinis parengtos PAV ataskaitos vertinimo procesas néra planuojamas.

SANTRAUKA

Planuojama ūkinė veikla – Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos (RAS) eksplotavimo nutraukimas. Šia planuojama ūkine veikla siekiama iš Maišiagalos RAS teritorijos išvežti visas radioaktyviąsias atliekas bei radionuklidais užterštas konstrukcijas ir gruntą, teritoriją sutvarkyti ir panaikinti jos fizinę ir radiacinę kontrolę.

Maišiagalos RAS buvo įrengta 1963 metais Širvintų raj., Bartkuškio miške, apie 7 km į šiaurės vakarus nuo Maišiagalos miestelio. Tai stačiakampis monolitinis gelžbetonio rūsys, kurio projekcinis tūris – apie 200 m³. Nuo 1963 iki 1989 metų čia talpinti panaudoti uždarieji jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai ir radioaktyviosios atliekos iš pramonės įmonių, sveikatos priežiūros įstaigų, mokslo įstaigų ir karinių dalinių. Per visą eksplotavimo laikotarpį saugykloje susikaupė apie 120 m³ radioaktyviųjų atliekų. 1989 m. saugykla uždaryta ir užkonservuota. Be pačios saugyklos teritorijoje dar yra tokie objektai: skystujų atliekų požeminis rezervuaras, buvęs dezaktyvavimo pastatas, administraciniis pastatas, garažas ir elektros transformatorius.

Atlikus istorinį Maišiagalos RAS aikštelės ir joje esančių objektų radiologinės būklės įvertinimą bei monitoringo ataskaitų analizę nustatyta, kad:

1) Šiaurinėje Maišiagalos RAS teritorijoje buvo vykdoma veikla susijusi su RA tvarkymu eksplotuojant Maišiagalos RAS. Šioje teritorijoje yra trys radionuklidais užteršti objektai:

- RAS rūsys;
- Skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaras;
- „B“ dėmė (radionuklidu Ra-226 užterštas gruntas netoli nuo buvusio dezaktyvavimo pastato).

2) Pietinė Maišiagalos RAS teritorija ir joje esantys objektai (administraciniis pastatas, garažo/sandėlio pastatas, transformatorinė) niekada nebuvo užteršti radionuklidais.

Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo metu šie taršos šaltiniai turės būti pašalinti. Šioje teritorijoje esančiam būvusiame dezaktyvavimo pastate istoriškai buvo fiksuota tarša ir atlikta pastato patalpų dezaktyvacija, todėl bus atlikti pastato įvertinamieji radiologiniai tyrimai, kurie parodys taršos lygi. Tik atlikus galutinius radiologinius tyrimus ir įrodžius, kad Maišiagalos RAS aikštelė ir joje esantys pastatai atitinka NNL bus galima panaikinti aikštelės su visais joje esančiais pastatais fizinę bei radiacinę kontrolę.

Planuojamos ūkinės veiklos eiga galima suskirstyti į keletą etapų:

- Iki 2020 m. – eksplotavimo nutraukimo veiklos bei atliekų transportavimo licencijavimas;
- 2020–2022 m. – parengiamieji darbai aikštelėje, atliekų iš rūsio išémimas, rūsio bei skystujų atliekų rezervuaro išmontavimas, užteršto grunto aikštelėje iškasimas, radioaktyviųjų atliekų transportavimas į Ignalinos AE;
- Iki 2023 m. pradžios – Maišiagalos RAS radiacinės ir fizinės kontrolės panaikinimas.

Nutraukiant Maišiagalos RAS eksplotavimą susidarys radioaktyvios ir neradioaktyvios atliekos. Jas galima skirstyti į pirmes atliekas (t.y. medžiagas, jau esančias šioje saugykloje, kurias reikės išimti ir sutvarkyti) ir antrines atliekas (pvz. panaudoti įrankiai ir įrengimai, apsaugos priemonės). Numatoma, kad pirminių radioaktyviųjų atliekų tūris gali būti apie 300 m³ ir apie 150 m³ medžiagų gali atitikti nesalyginį nebekontroliuojamą lygi. Didžiąją dalį pirminių

radioaktyviųjų atliekų sudaro kietosios radioaktyviosios atliekos. Antrinių kietujų radioaktyviųjų atliekų bus nedaug, preliminariais vertinimais – iki 10 m³. Galimai radionuklidais užterštos atliekos bus tvarkomos kaip radioaktyviosios tol, kol nebus nustatyta, kad jos atitinka nebekontroliuojamuosius lygius ir toliau gali būti tvarkomos kaip neradioaktyviosios atliekos. Antrinės skystosios atliekos galinčios būti užterštos radionuklidais bus surenkamos ir išvežamos į Ignalinos AE.

Maišiagalos saugyklos teritorijoje bus atliekami tik patys būtiniausi radioaktyviųjų atliekų tvarkymo darbai – radioaktyviųjų atliekų išémimas, dalinis rūšiavimas ir paruošimas transportavimui. Techninėmis ir administracinėmis priemonėmis bus siekiama išvengti radionuklidų pateikimo į aplinką ir minimizuoti jonizuojančiosios spinduliuotės poveikį gyventojams ir darbuotojams. Tuo tikslu numatoma virš saugyklos (rūsio) sumontuoti lengvą konstrukciją statinį (taip vadinamą „kesoną“) su sumažintu atmosferiniu slėgiu viduje, kad į aplinką patektų kuo mažiau radionuklidų. Dauguma darbų bus atliekama nuotoliniu būdu, bus įdiegtos atitinkamos stebėjimo ir apsaugos priemonės (gaisro gesinimo sistema, ventiliacijos sistema, monitoringo sistema ir kt.). Radioaktyviųjų atliekų transportavimui į Ignalinos AE bus naudojami jonizuojančią spinduliuotę ekranuojantys konteineriai. Maišiagalos RAS išmontavimui ir dezaktyvavimui bus naudojamos tik technologijos, kurios išbandytos ir buvo naudotos vykdant panašių objektų išmontavimo darbus kitose šalyse.

Planuojamos ūkinės veiklos metu poveikio aplinkos vandeniuui nenumatoma. Vandens poreikis bus patenkintas naudojant esamą įrangą. Galimai radionuklidais užterštos nuotekos bus surenkamos į talpą ir tiriami jų radiologiniai parametrai. Jei bus išmatuota tarša radionuklidias, nuotekos bus ir išvežamos į Ignalinos AE, o neužterštos – bus tvarkomos kaip iki šiol, pagal sutartį su UAB „Širvintų vandenys“.

Pagrindinis aplinkos oro taršos radionuklidais šaltinis – atliekų išémimo metu sukeliamas dulkės. Siekiant sumažinti poveikį aplinkos orui, vykdant atliekų išémimą iš saugyklos rūsio „kesone“ numatoma sumontuoti ventiliacijos su filtrais sistemą, kuri palaikytų sumažintą atmosferinį slėgi „kesono“ viduje. Kaip papildoma apsaugos nuo dulkių su radionuklidais pateikimo į aplinką priemonė numatyta mobilus oro filtravimo įrenginys su HEPA filtru. Įvertinta, kad į aplinkos orą galinčių patekti radionuklidų aktyvumas neturėtų viršyti 2,5E+08 Bq/metus. Prieš pradedant Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimą, bus parengtas ir su atsakingomis institucijomis suderintas radionuklidų išmetimo į aplinką planas. Į aplinką išmetamų radionuklidų kontrolė bus užtikrinama vykdant taršos monitoringą.

Planuojamos ūkinės veiklos poveikis dirvožemui ir žemės gelmėms bus labai nedidelis – bus iškastas užterštas gruntas, o atsiradusios ertmės užpiltos švariu gruntu, šie plotai apželdinti. Planuojama ūkinė veikla papildomos grunto taršos nesąlygos, priešingai – iš Maišiagalos RAS aikštélės bus pašalintos visos padidinto užterštumo radionuklidais vietas.

Dauguma darbų, susijusių su planuojama ūkine veikla bus vykdomi Maišiagalos saugyklos aikštélės ribose. Radioaktyviųjų atliekų transportavimui bus naudojami jau esami viešieji keliai. Radioaktyviųjų atliekų transportavimas iš Maišiagalos saugyklos į Ignalinos AE teritoriją sąlygos tik nežymų eismo intensyvumo padidėjimą. Todėl poveikis biologinei įvairovei, kraštovaizdžiui, kultūros paveldo objektams nenumatomas.

Planuojama ūkinė veikla finansuojama iš Europos Sajungos struktūrinių fondų lėšų. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos eksplotavimo nutraukimas bus vykdomas pagal TATENA radioaktyviųjų atliekų tvarkymo principus bei galiojančią gerą praktiką kitose šalyse. Ženklūs poveikiai socialinei ekonominei aplinkai nenumatomi.

Kelių kilometrų spinduliu apie Maišiagalos RAS gyventojų nėra. Neradiologinio poveikio gyventojų sveikatai (dėl cheminės, biologinės taršos, nejonizuojančiosios spinduliuotės, triukšmo ar

kvapų), vykdant atliekų išémimą ir užterštų konstrukcijų bei grunto pašalinimą, nenumatomas. Vertinant radiologinį poveikį visuomenės sveikatai atsižvelgiama į šiuos apšvitos šaltinius:

- į aplinkos orą išmetamų radionuklidų poveikį;
- tiesioginės apšvitos poveikį dėl dozės galios laukų Maišiagalos RAS aikštéléje pasikeitimo;
- tiesioginės apšvitos poveikį nuo transportuojamo konteinerio su radioaktyviosiomis atliekomis.

Vertinant poveikį visuomenės sveikatai išskirtos trys kritinės grupės:

- *1-oji grupė.* Šios kritinės grupės narys yra miško lankyojas, praeinantis šalia Maišiagalos RAS aikštélės ir patiriantis apšvitą dėl išmetamų į aplinkos orą radionuklidų bei tiesioginę apšvitą nuo aikštéléje esančių radioaktyviųjų atliekų; išskiriama dvi amžiaus grupės – suaugusieji ir vaikai.
- *2-oji grupė.* Antrosios kritinės grupės narys yra arčiausiai Maišiagalos RAS gyvenantis gyventojas, turintis nedidelį ūki ir patiriantis apšvitą dėl į orą išmetamų radionuklidų; išskiriama dvi amžiaus grupės – suaugusieji ir vaikai.
- *3-ioji grupė.* Šios kritinės grupės narys yra gyventojas, atsitiktinai esantis netoli kelio, kuriuo transportuojami konteineriai su Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo radioaktyviosiomis atliekomis ir patiriantis tiesioginę apšvitą nuo transportuojamo konteinerio.

Didžiausias radiologinis poveikis vykdant planuojamą ūkinę veiklą tikėtinas *1-osios* kritinės gyventojų grupės nariams. Konservatyviai įvertinta metinė efektinė dozė šios grupės nariui yra apie 0,02 mSv/metus, kas yra apie 10 kartų mažiau negu apribotoji dozė (0,2 mSv/metus).

Nenumatoma, kad Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos eksplotavimo nutraukimas galėtų turėti reikšmingą neigiamą poveikį kitai Europos Sajungos ar užsienio valstybei.

Atlikta alternatyvų analizė parodė, kad „nulinė“ alternatyva negalima dėl per didelio ilgaamžių radionuklidų kiekio saugykloje. Siekiant įgyvendinti LR Vyriausybės patvirtintą radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programą priimtiniausia yra neatidėliotino eksplotavimo nutraukimo alternatyva.

Maišiagalos RAS radiologinis monitoringas atliekamas pagal RATA parengtą ir su Aplinkos apsaugos agentūra suderintą aplinkos radiologinio monitoringo programą. Matuojami meteorologiniai parametrai, gruntinio vandens lygis, fiziniai parametrai, cheminė sudėtis, atliekamas radiologinis monitoringas. Vykdant planuojamą ūkinę veiklą monitoringo programa bus peržiūrėta. Numatoma, kad bus reikalingi papildomi nuolatiniai dozės galios matavimai pagal aikštélės kontroliuojamosios zonos perimetram, asfalto dangos aikštéléje tarša, iš ventiliacijos išmetamų radionuklidų monitoringas, tūrinio radionuklidų aktyvumo ore ir iškritose monitoringas.

Atlikus planuojamos ūkinės veiklos rizikos analizę, atrinktos trys avarijos, kurių pasekmės gyventojams įvertintos šioje poveikio aplinkai vertinimo ataskaitoje:

- Tiesioginis radionuklidų patekimas į aplinkos orą;
- Avariija transportavimo metu;
- Skystujų radioaktyviųjų atliekų išsiliejimas.

Įvertinimo rezultatai parodė, kad gyventojo gaunama apšvitos dozė visais atvejais neviršys 0,2 mSv, t.y. bus apie 5 kartus ar daugiau mažesnė negu projektinių avarijų atveju nustatyta leistina dozė projektuojant radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įrenginius.

Apibendrinant planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai įvertinimą galima daryti išvadą, kad Maišiagalos RAS eksploatavimo nutraukimas nedarys ženklaus poveikio nei aplinkai, nei gyventojų sveikatai. Radiologiniu požiūriu pavojingo objekto pašalinimas pagerins esamą situaciją, nes nebeliks potencialaus radiologinės taršos šaltinio.

1 BENDRA INFORMACIJA

1.1 PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS ORGANIZATORIUS

Planuojamos ūkinės veiklos organizatorius yra **Valstybės įmonė Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra**:

Adresas: Verkių g. 36, LT-09109 Vilnius, Lietuva
Kontaktinis asmuo: Sergej Abdulajev
Telefonas: (8 5) 213 3139
Faksas: (8 5) 213 3141
El. paštas: sergej.abdulajev@rata.lt

1.2 PAV DOKUMENTŲ RENGĖJAI

PAV ataskaitos rengėjas yra **Lietuvos energetikos institutas**:

Adresas: Breslaujos g. 3, LT-44403 Kaunas, Lietuva
Kontaktinis asmuo: Povilas Poškas
Telefonas: (8 37) 401 891
Faksas: (8 37) 351 271
El. paštas: povilas.poskas@lei.lt

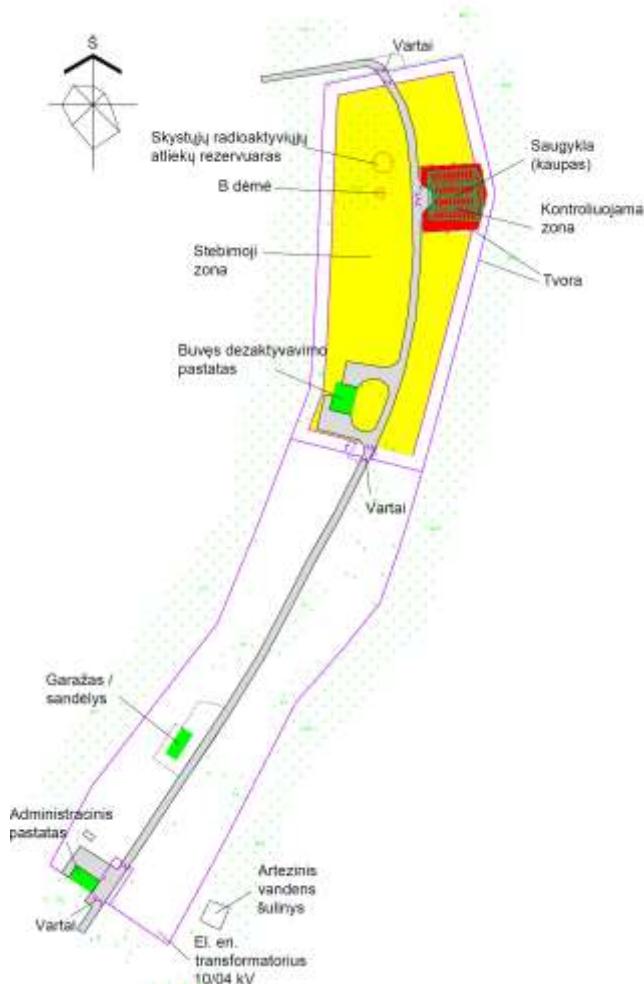
1.3 PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS PAVADINIMAS IR KONCEPCIJA

Planuojamos ūkinės veiklos pavadinimas: **Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos eksplotavimo nutraukimas**.

Saugyklos teritorijoje esantys objektai pavaizduoti 1-1 pav. Planuojamos ūkinės veiklos tikslas – iš Maišiagalos saugyklos teritorijos išvežti visas radioaktyvišias atliekas bei radionuklidais užterštas konstrukcijas ir gruntu, teritoriją sutvarkyti ir panaikinti jos kontrolę radiacinės saugos požiūriu. Siekiant šio tikslo būtina atliliki šiuos darbus:

1. Atliliki parengiamuosius darbus (pvz., lengvų konstrukcijų statinio virš saugyklos (rūsio) įrengimas, reikalingos įrangos ir priemonių sumontavimas ir kt.);
2. Išimti ir sutvarkyti iš saugyklos (rūsio) radioaktyvišias atliekas bei demontuoti ir sutvarkyti pačios saugyklos (rūsio) konstrukcijas;
3. Demontuoti ir sutvarkyti buvusią skystujų radioaktyviųjų atliekų talpyklą (rezervuarą);
4. Surinkti ir sutvarkyti radionuklidais užterštą gruntu;
5. Transportuoti radioaktyvišias atliekas, radionuklidais užterštas konstrukcijas bei gruntu į Ignalinos AE;
6. Atliliki galutinius radiologinius tyrimus.

Kitų objektų esantys saugyklos teritorijoje (administracinis pastatas, garažas/sandėlis, buvęs dezaktyvavimo pastatas, elektros transformatorius), esančių saugyklos teritorijoje, išmontavimas neplanuojamas. Tik atlikus galutinius radiologinius tyrimus ir įrodžius, kad Maišiagalos RAS aikštėlė ir joje liekantys objektais atitinka nesalyginus nebekontroliuojamuosius radioaktyvumo lygius, bus panaikinta radiacinė bei fizinė kontrolė.



1-1 pav. Maišiagalos saugyklos teritorija su joje esančiais objektais

1.4 VEIKLOS ETAPAI, JŲ SEKA IR TRUKMĖ

LR Vyriausybės patvirtintoje „Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programe“ [1] numatytą, kad atliekos iš Maišiagalos RAS išimtos ir teritorija bus sutvarkyta iki 2023 metų pradžios. Igyvendinant planuojamą ūkinę veiklą galima išskirti šiuos etapus ir jų preliminariais trukmes:

1. Eksplotavimo nutraukimo veiklos bei atliekų transportavimo licencijavimas (2019–2020 m.).

Eksplotavimo nutraukimo veiksmai Maišiagalos RAS gali būti pradėti tik gavus VATESI licenciją vykdyti Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimą. Kadangi Maišiagalos RAS yra dalijų medžiagų, jas transportuoti gali tik subjektas, turintis

VATESI išduotą licenciją vežti dališias medžiagas. Radioaktyviųjų medžiagų ir kitas potencialiai nebekontroliuojamas atliekas transportuoti gali tik subjektas, turintis RSC licenciją vežti radioaktyviųjų medžiagų ir (ar) atliekas. Planuojama, kad iki 2020 m. pradžios bus gautos tiek licencija vykdyti Maišagalos RAS eksplotavimo nutraukimą, tiek licencija vežti dališias medžiagas. Šiuo metu RATA turi RSC licenciją vežti radioaktyviųjų medžiagų ir (ar) atliekas.

2. Eksplotavimo nutraukimo veiklos įgyvendinimas Maišagalos aikštelyje:
 - parengiamieji darbai 2019–2020 m. Pasirengimo eksplotavimo nutraukimui ir eksplotavimo nutraukimo veikla tesiama neatidėliojant, iš karto po galutinio eksplotavimo nutraukimo plano patvirtinimo. Parengiamieji darbai apima radiologinius matavimus, eksplotavimo nutraukimo paslaugų bei įrangos pirkimą ir jos sumontavimą, personalo apmokymą.
 - atliekų iš rūsio išémimas 2021–2022 m. Atlikus parengiamuosius darbus bus vykdomas atliekų iš rūsio išémimas.
 - rūsio bei skystujų atliekų rezervuaro išmontavimas, užteršto grunto aikštelyje iškasimas 2022 m. Išémus visas atliekas iš rūsio, bus dezaktyvuotos ir / arba išardytos rūsio gelžbetoninės struktūros. Taip pat bus vykdomas skystujų atliekų rezervuaro metalinio padengimo bei gelžbetonio dezaktyvavimas ir / arba išmontavimas. Bus iškastas užterštas gruntas Maišagalos RAS.
3. Radioaktyviųjų atliekų ir daliųjų medžiagų pastovus transportavimas į Ignalinos AE (2021–2022 m.).
Visos radioaktyviosios atliekos ir daliosios medžiagos bus tinkamai supakuotos, sudėtos į transportavimo konteinerius ir išgabentos į Ignalinos AE.
4. Maišagalos RAS radiacinės ir fizinės kontrolės panaikinimas (iki 2023 m. pradžios).
Išvežus visas radioaktyviųjų medžiagas bei sutvarkius Maišagalos RAS aikštelyje bus vykdomi galutiniai Maišagalos RAS radiologiniai tyrimai, įsitikinant, kad teritorija nebeturi radioaktyviųjų taršos šaltinių. VATESI, atsižvelgiant į galutinių radiologinių tyrimų ataskaitos rezultatus, priims sprendimą ar panaikinti Maišagalos RAS radiacinę kontrolę.

1.5 IŠTEKLIŲ IR MEDŽIAGŲ POREIKIS

Šiuo metu Maišagalos RAS teritorijoje būtinėmis reikmėmis, fizinės saugos sistemų funkcionavimui, apšvietimui ir kitoms reikmėms elektros energijos per mėnesį suvartojama apie 2000 kWh. Pagal sutartį su AB „Energijos skirstymo operatorius“ leistinoji naudoti galia yra 22 kW, tačiau maksimaliai gali siekti 100 kW. Vanduo į saugyklos teritorijoje esančius administracinių ir buvusių dezaktyvavimo pastatus vandentiekii tiekiamas iš artezinio grėžinio. Vandens pašildymui naudojamas elektrinis boileris. Galimas maksimalus vandens kiekio tiekimas yra apie 5 m³/h. Per mėnesį suvartojama apie 5 m³ vandens. Nuotekos patenka į šalia administraciniu pastatu esantį 15 m³ talpos būtinį nuotekų rezervuarą, kurios tvarkomos (išvežamos) pagal sutartį su UAB „Sirvintų vandenys“. Prie buvusio dezaktyvavimo pastato yra įrengtas naujas, dar nenaudotas, 3 m³ talpos nuotekų rezervuaras.

1.5.1 MEDŽIAGŲ IR RESURSŲ POREIKIS MAIŠIGALOS RAS EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO METU

Numatomas medžiagų ir resursų poreikis Maišagalos RAS eksplotavimo nutraukimo metu pateiktas 1-1 lentelėje.

1-1 lent. Medžiagų ir resursų poreikis Maišagalos RAS eksplotavimo nutraukimo metu*

Pavadinimas	Kiekis*	Matavimo vienetai	Šaltinis
Betonas („kesono“ pamatui)	~20	m ³	Išorinis tiekimas
Skarda	~400	m ²	Išorinis tiekimas
Plėvelė	~1 000	m ²	Išorinis tiekimas
Maksimalus elektrinis galingumas	~80	kW	Iš elektros skirstomojo tinklo
Vanduo (buitinėms reikmėms)	~300	m ³	Iš artezinio gręžinio
Gruntas	~350	m ³	Išorinis tiekimas
Kuras	~40 000	l	Išorinis tiekimas

*) Preliminarus apskaičiavimas, duomenys bus tiksliau paskaičiuoti Maišagalos RAS eksplotavimo nutraukimo projekto ruošimo metu.

Esami elektros tiekimo įrenginiai yra pakankamo galingumo, kad būtų užtikrintas reikiamas elektros energijos tiekimas vykdant planuojamą ūkinę veiklą. Elektros energijos reikės Maišagalos RAS atliekų išémimo įrangai, apšvietimui, ventiliacijai, šildymui (jeigu reikės) ir t.t.

Esami vandens išgavimo įrenginiai yra pakankami, kad būtų užtikrintas reikiamas šalto vandens tiekimas vykdant planuojamą ūkinę veiklą. Geriamas vanduo reikalingas personalo sanitariniams porekiams (rankų plovimui, dušams ir tualetams). Geriamas vanduo apdorojamas vietiniais valymo įrenginiais. Jo kokybė nuolat tikrinama.

Gruntas reikalingas sutvarkant susidariusias tuščias ertmes išémus skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuarą bei rūsio konstrukcijas.

Dyzelinis kuras reikalingas atliekų transportavimo bei aikštélės viduje autotransporto porekiams.

1.6 AIKŠTELĖS STATUSAS IR TERITORINIO PLANAVIMO DOKUMENTAI

Planuojama ūkinė veikla (išskyrus radioaktyviųjų atliekų transportavimą) bus vykdoma Maišagalos saugyklos teritorijoje (žemės sklypo unikalus Nr. 4400-0137-2792; kadastro Nr. 8907/0003:0035), kurios savininkas (naudotojas) yra Valstybės įmonė Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra.

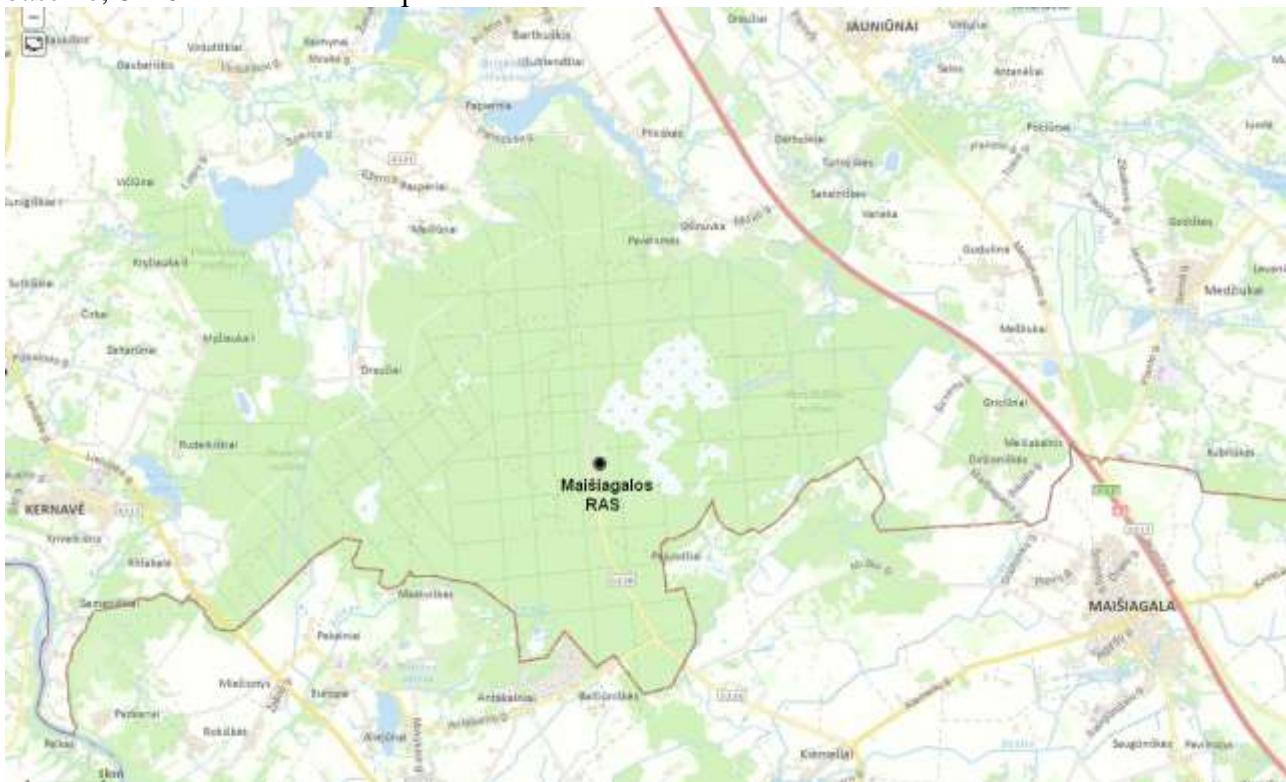
1998 m. balandžio 28 d. Širvintų rajono vykdomojo komiteto sprendimu Nr. 75 Maišagalos saugykliai nustatyta 1 km sanitarinė apsaugos zona.

2 TECHNOLOGINIAI PROCESAI

2.1 ESAMA PADĖTIS

2.1.1 AIKŠTELĖ

Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugykla įrengta Širvintų raj., Bartkuškio miške, Žaliosios girininkijos 53 kvartale, apie 7 km į šiaurės vakarus nuo Maišiagalos miestelio ir apie 30 km ta pačia kryptimi nuo sostinės Vilniaus. Saugykla įrengta išlygintos smėlėtos kalvos viršūnėje. Kalva stačiu šlaitu (iki 10%) prisišieja prie užpelkėjusios žemumos turinčios botaninio draustinio statusą, žr. 2-1 paveikslą. Saugykla yra nedidelio Juodos upelio, įtekančio į Musės upę, baseine, 8–10 km nuo Neries upės.



2-1 pav. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos (RAS) rajonas

Saugyklos teritorija yra ištęstos formos ir orientuota šiaurės – pietų kryptimi (žr. 1-1 paveikslą). Pagrindinis įvažiavimas į teritoriją yra pietiniame aikštelės gale – pro vartus ir sargų pastatą. Transporto priemonės su radioaktyviosiomis medžiagomis į teritoriją patekdavo per šiaurinius vartus, o vėliau po dezaktyvavimo teritoriją palikdavo per pietinius vartus. Nuo pat saugyklos įrengimo teritorija buvo suskirstyta į „švarią“ ir potencialiai „užterštą“ zonas. „Užterštoje“ zonoje buvo dezaktyvavimo pastatas, skystujų atliekų požeminis rezervuaras bei pati radioaktyviųjų atliekų saugykla; „švarioje“ zonoje – administracinis pastatas, garažas ir elektros transformatorius. Radioaktyviosios medžiagos į „švarią“ zoną nepatekdavo. Vėliau teritorijos skirstymas buvo pakeistas ir šiuo metu saugyklos teritorija yra suskirstyta į kontroliuojamąjį ir stebimąjį zonas. Kontroliuojamai zonai priskiriamas radioaktyviųjų atliekų saugykla (aptverta metaline tvora). Stebimajai zonai priskiriamas teritorija apimanti buvusį dezaktyvacijos pastatą, skystujų atliekų požeminį rezervuarą ir „B“ dėmę. Ši zona taip pat aptverta metaline tvora. Visa saugyklos teritorija dar kartą aptverta metaline tvora ir užima 2,7 ha plotą.

2,5 km spinduliu aplink saugykłą nuolatinių gyventojų nėra. Artimiausios gyvenvietės šiaurės – šiaurės vakarų kryptimi – Paversmė, Osinuvka, jose iš viso gyvena apie 7 nuolatinius gyventojus. Už maždaug 6 km į šiaurę yra Bartkuškio kaimas (virš 300 gyventojų), kiti nedideli Užubblendžių, Papiernios kaimai. Šiaurės vakarų kryptimi 2,5–7 km atstumu išsidėstę Paspérių, Viršuliškių, Meiliūnų kaimai (kiekviename mažiau nei 100 gyventojų). Vakariniame Bartkuškio miško pakraštyje yra Draučių kaimas. Pietvakarių kryptimi, link Neries upės, 2,5–6 km atstumu esama 4 kaimo gyvenviečių, kurių kiekvienoje yra mažiau nei 35 gyventojai bei didesnis Miežionių kaimas. Pietų kryptimi tokiu atstumu yra Geisiškių kaimas (apie 300 gyventojų) ir keletas nedidelių kaimų. Iki gausiai lankomos ir apie 300 gyventojų turinčios Kernavės gyvenvietės vakarų kryptimi yra virš 6 km. Pietryčių kryptimi artimiausia gyvenvietė yra apie 20 gyventojų turintys Kiemeliai. Artimiausia didesnė gyvenvietė yra Vilniaus rajono seniūnijos centras Maišigala (7 km rytų kryptimi), turinti apie 1,6 tūkst. gyventojų. Taigi, teritoriją apie aikštélę (iki 5 km spinduliu) galima laikyti retai apgyvendinta. Tačiau reikia pažymėti, kad saugyklos aplinkoje gyvenančių ir į ją patenkančių žmonių skaičius gali skirtis – nors nuolatinių gyventojų 2,5 km spinduliu nėra, tačiau šioje teritorijoje būna daugiau saugyklos darbuotojai, į ją patenka miško ruošos darbininkai, medžiotojai, grybautojai, uogautojai.

Maišiagalos saugykla yra tarp didžiujų Lietuvos miestų Vilniaus ir Kauno. Pagrindiniai magistraliniai keliai, Vilnius–Kaunas ir Vilnius–Panevėžys, yra atitinkamai už 15 ir 4 km nuo saugyklos. Vietinis geležinkelio tinklas šiame rajone nėra tankus – artimiausias geležinkelis yra maždaug 15 km į pietus nuo saugyklos.

Įvairių saugyklos ir jos aplinkoje esančių aplinkos komponentų (oro, dirvožemio, biologinės įvairovės ir kt.) išsamus aprašymas pateiktas 4 skyriuje.

2.1.2 MAIŠIAGALOS SAUGYKLA

Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugykla – tai stačiakampis monolitinis gelžbetonio rūsys, kurio vidiniai matmenys $5,0 \times 15,0 \times 3,0$ m, projektinis tūris – apie 200 m^3 [1]. Saugykla statyta pagal tipinį projektą TP-4891 [2].

Rūsys įrengtas nulygintos kalvos viršūnėje, įgilintas į žemę, jo dugnas yra 3 m gylje nuo žemės paviršiaus. Iškastos duobės dugne suformuotas sutankintas skaldos sluoksnis, o ant jo – 200 mm storio betoninis pagrindas, izoliuotas bitumu bei dvigubo ruberoido sluoksniu [3]. Pagal projektą, saugyklos sienų storis kinta nuo 250 mm apačioje iki 150 mm viršuje. Rūsio apsaugai nuo drėgmės šoninės sienos iš vidaus ir iš išorės torkretuotos cemento skiediniu. Išorinė sienų pusė padengta per du kartus karštu bitumu. Rūsio dugno storis – 100 mm, dugnas torkretuotas cemento skiediniu ir padengtas 150 mm apsauginiu smėlio sluoksniu [3].

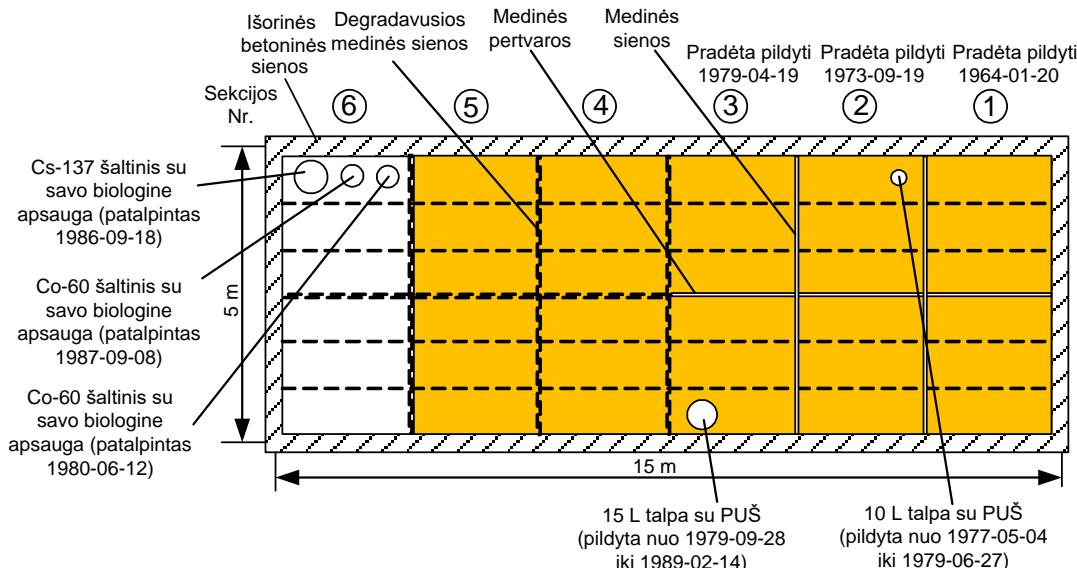
Nuo 1963 iki 1989 metų panaudoti uždarieji jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai ir radioaktyviosios atliekos iš pramonės įmonių, sveikatos priežiūros įstaigų, mokslo įstaigų ir karinių dalinių buvo neišrūšiuoti dedami į Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugykla. Per tą laiką saugykloje susikaupė apie 120 m^3 radioaktyviųjų atliekų (įskaitant betono užpildo tarpsluoksnius). 1989 m. saugykla uždaryta ir užkonservuota.

Maišiagalos saugykla nuo jos pastatymo iki 1967 m. kovo 1 d. eksplotavavo Vilniaus m. Pirčių ir skalbyklų trestas, o nuo 1967 m. kovo 1 d. iki 1973 m. rugpjūčio 1 d. – Vilniaus m. kapinių priežiūros kontora. 1973 m. rugpjūčio 1 d. saugykla perduota Fizikos institutui, o nuo 2002 m. saugyklos priežiūra rūpinasi VĮ Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra (RATA).

Saugyklos rūsys pastatymo metu buvo suskirstytas į 6 sekcijas, atskirtas medinėmis pertvaromis. Kiekviena sekcija medine pertvara dar buvo padalinta į dvi dalis [1], žr. 2-2 paveikslą. Rūsių uždarant, pilnai buvo užpildytos 2 sekcijos. Trečioji, ketvirtoji ir penktoji sekcijos suirus medinėms pertvaroms buvo užpildytos dalinai. Saugykla uždarant iš viso radioaktyviosioms

atliekomis buvo užpildyta apie 60% saugyklos tūrio [1]. Kadangi saugykla nebuvo visiškai užpildyta, ant suvežtų atliekų buvo užpiltas betono sluoksnis, o likęs tūris užpildytas smėliu [3]. Ant saugyklos perdangos užpiltas išlyginamasis apie 100 mm betono sluoksnis. Jam sukietėjus, ant paviršiaus užpilti 2 sluoksniai karšto bitumo, o ant jo – 50 mm asfalto sluoksnis. Viršuje suformuotas ne mažiau kaip 1,2 m smėlio kaupas [1, 3], žr. 2-3 paveikslą.

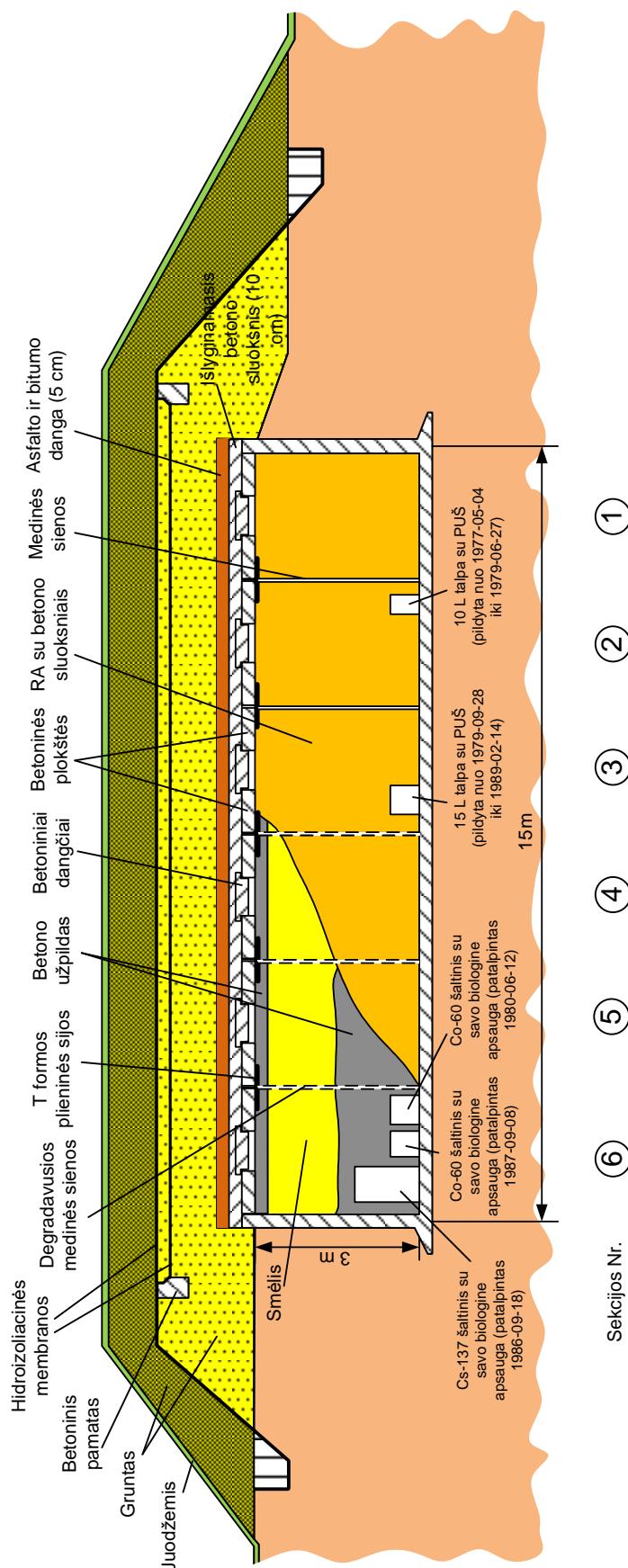
Radioaktyviosios atliekos saugykloje talpintos daugiausiai be konteinerių. Čia tėra dvi nerūdijančio plieno talpos (0,01 ir 0,015 m³) su panaudotais jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniais (PUŠ) ir du Co-60 bei vienas Cs-137 PUŠ patalpinti su savo biologine apsauga [1] – jų vietos parodytos 2-2 paveiksle.



2-2 pav. Maišiagalos saugyklos planas (vaizdas iš viršaus)

Šaltiniai su biologine apsauga į saugykłą iš transporto priemonės buvo įdėti tiesiog per viršutinę angą (nuėmus vieną iš perdangos plokščių), o PUŠ be biologinės apsaugos – nerūdijančio plieno vamzdžiais nuleidžiami į nerūdijančio plieno talpas (jos buvo įcementuotos saugyklos dugne). Drabužiai, panaudoti filtrai, popierius, plastiko atliekos buvo dedamos į plastikinius maišus ir sumetamos per virš sekcijos esančias angas. Eksplotuojant saugykłą, kartą ar du kartus per metus saugykloje esančios atliekos buvo padengiamos betono sluoksniu. Išsami informacija apie saugykloje esančių radioaktyviųjų atliekų kiekius, radionuklidinę sudėtį ir radionuklidų aktyvumus pateikta 3 skyriuje.

Skystosios radioaktyviosios atliekos dažniausiai buvo su cementuotos. Visgi apskaitos knygoje randama 14 įrašų apie skystujų radioaktyviųjų atliekų atvežimą ir patalpinimą į saugykłą.



2-3 pav. Maišiagalos saugyklos planas (vaizdas iš šono)

2005 m. buvo atliktas Maišiagalos saugyklos saugos vertinimas, kuriame didžiausias dėmesys skirtas Maišiagalos saugyklos inventorui ir radionuklidų sklaidos trasoms, kuriomis jie gali pasiekti biosferą. 2005 m. matavimai ir modeliavimas parodė, kad uždarant saugykla įrengta izoliacija (įskaitant bitumą), vis dar buvo efektyvi. Padaryta išvada, kad jei pavyktų išlaikyti ar pagerinti tuo metu buvusį rūsio izoliacijos lygį, radiologinis poveikis šalia saugyklos gyvenančios hipotetinės kritinės grupės nariams neviršytų leistinos ribos. Ir nors dėl saugykloje esančio didelio ilgaamžių radionuklidų kiekio bei PUŠ, ji negali būti transformuota į atliekyną, pagerinus saugyklos kaupo izoliacines savybes būtų žymiai pagerinta jos sauga [1]. Taigi, buvo pasiūlyta ant Maišiagalos saugyklos uždėti naują kaupą, kuris uždengtų ne tik patį rūsi, bet dar saugotų ir tam tikrą plotą aplink rūsi. Išanalizavus keturias alternatyvas pasirinktas kaupo su membrana modelis.

Naujas saugyklos kaupas uždėtas 2006 metais. Jį sudaro dviejų vandeniu nelaidžių membranų, susidedančių iš 2 sluoksnį standartinės neaustinės mechaniskai veltos geotekstilės ir tarp jų 2 mm didelio tankio polietileno geomembranos, sistema. Tarp membranų supiltas 200 mm storio skaldos sluoksnis, o ant viršutinės membranos dar užpiltas 400 mm storio žvyro sluoksnis ir 200 mm augalinis sluoksnis. Visi sluoksniai pakloti su nuolydžiu į išorinę pusę. 5 m atstumu nuo rezervuaro įrengtos drenuojančiosios transėjos [4]. Viršutinė membrana apsaugo rūsi ir apie jį esančią zoną nuo kritulių infiltracijos. Lietaus vanduo nutekėjės šia nepralaidžia viršutine membrana yra surenkamas drenažiniai grioviai užpildytais 20/40 mm dydžio žvirkždu tam, kad infiltruotusi į aplinkinį dirvožemį, už apsaugoto ploto ribų. Antroji, vidinė membrana atlieka kontrolės funkciją – jeigu būtų pažeista viršutinė membrana, visas prasiskverbės vanduo drenažinių kanalų pagalba būtų nukreipiamas į stebėjimo talpas.

Radionuklidų galimai migracijai iš kaupo kontroliuoti apie jį yra išgręžta 10 monitoringo grėžinių gruntuvinio vandens ēminiams paimti.

Vykstant Maišiagalos eksplotavimo nutraukimo darbus bus pašalintos visos sukauptos radioaktyviosios atliekos iš rūsio, rūsio konstrukcijos bei užterštas gruntas.

2.1.3 SKYSTUJŲ RADIOAKTYVIJŲ ATLIEKŲ REZERVUARAS

Skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaras yra šiaurinėje Maišiagalos saugyklos dalyje, 100 m į šiaurę nuo buvusio dezaktyvavimo pastato ir 30 m į šiaurės vakarus nuo kietujų radioaktyviųjų atliekų kaupo. Skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaras yra cilindro formos (diametras – 9,05 m) perdengtas 0,25 m storio monolitine gelžbetonine plokšte. Vidaus aukštis tarp perdangos apacios ir rezervuaro dugno – 3,21 m. Vidaus sienos ir dugnas padengti nerūdijančiu plienu. Išorinės sienos ir dangtis padengti bitumu, virš jo supiltas apie 1,2 m storio kaupas [5]. 2007 m. tyrinėjant rezervuarą iš vidaus buvo atkreiptas dėmesys į surūdijusią perdangos laikančiąją armatūrą. Skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro bendras vaizdas pateiktas 2-4 paveiksle.



2-4 pav. Skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro vaizdas: kairėje – pagrindinė anga patekti į rezervuarą, dešinėje – speciali anga skystujų atliekų supylimui [5]

Rezervuaras turi dvi angas – pagrindinę ir specialiąją, kuri buvo skirta skystujų atliekų supylimui. Pagrindinę angą sudaro žiedas, kurio skersmuo 0,7 m, aukštis – 1,1 m. Angos dangčiai: viršutinis betoninis 15 cm ir apatinis gelžbetoninis T raidės formos – 60 cm [5]. Specialioji anga buvo uždengta metaliniu dangčiu [5]. Specialioji anga parodyta 2-5 paveiksle.

Šis skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaras niekada nebuvo licencijuotas laikyti skystas atliekas, kadangi nebuvo išbandytas jo sandarumas. Tačiau buvusių Maišagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos darbuotojų duomenimis, į saugykłą buvo atvežtos skystos radioaktyviosios Cs-137 ir Sr-90 atliekos, kurias planuota sukietinti (sucementuoti), tačiau vietoje to, jos buvo supiltos į šį rezervuarą.

2007 m. atliekant skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro turinio ir būklės tyrimus buvo konstatuota, kad rezervuaro perdangos laikančiosios konstrukcijos (armatūra), o taip pat sienų ir dugno suvirinimo siūlės pažeistos korozijos, kas su laiku gali salygoti perdangos suirimą ir sandarumo praradimą. Tyrimų metu taip pat buvo atkasta požeminė trasa, jungianti rezervuarą su dezaktyvavimo patalpa. Buvo nustatyta, kad ji yra labai geros būklės. Rezervuaras su dezaktyvavimo patalpa buvo sujungtas dvieju skirtingo skersmens vamzdžiais: 32 mm diametro viniplastinis vamzdis buvo įdetas į asbestinį 100 mm diametro vamzdį [5]. Šio vamzdyno konstrukciniai elementai radionuklidais nėra užteršti.

Kaip jau buvo minėta anksčiau, šiuo metu rezervuaras yra tuščias – ten buvusios radioaktyviosios atliekos 2009 m. išvežtos į Ignalinos AE. Iš viso į Ignalinos AE buvo priduota 5,45 m³ skystujų ir 0,204 m³ kietujų (nuosėdų) radioaktyviųjų atliekų. Paviršinė dozės galia nuo talpų su skystomis radioaktyviosiomis atliekomis buvo apie 0,0015-0,008 µSv/h. Remiantis buvusių Maišagalos RAS darbuotojų žiniomis, panaudojant Ignalinos AE dezaktyvavimo priemones (nulupamus dažus-plėvelę), vidiniai skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro paviršiai buvo dezaktyvuoti. Kietos radioaktyviosios atliekos buvo charakterizuotos kaip mažo savitojo aktyvumo medžiaga MSA-I ir MSA-II, kurių paviršinė dozės galia buvo apie 0,3-0,35 µSv/h [6].

Vykstant Maišagalos eksplotavimo nutraukimo darbus bus pašalintas skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro konstrukcijos.



2-5 pav. Skystųjų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro specialioji anga skirta pilti radioaktyviosioms atiekoms [5]

2.1.4 RADŽIO DĖMĖ

1993-1994 vykdant išsamius visos Maišagalos saugyklos teritorijos tyrimus buvo rastos trys padidinto gama spinduliutės intensyvumo vietas: apie 36 m^2 plotas 20 m nuo kaupo vakarų kryptimi (dabar vadinamoji B dėmė), apie 12 m^2 plotas šalia buvusio dezaktyvavimo pastato ir apie $1,5 \text{ m}^2$ plotelis prie pat kaupo, šiaurinės pusės rytiname gale [3]. Ištyrus nustatyta, kad šios vietas užterštos radionuklidu Ra-226. Gruntas iš padidinto gama spinduliutės intensyvumo vietų buvo iškastas ir išvežtas į Ignalinos AE radioaktyviųjų atliekų saugyklas. Tačiau B dėmės vietoje vis dar fiksuojama padidinta Ra-226 spinduliutė. Buvusių Maišagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos darbuotojų nuomone į saugyklą buvo vežtos radžio druskos stiklinėje taroje ir viena ar kelios taros sudužo bei užteršė sunkvežimį. Sunkvežimis buvo dezaktyvuotas kaip tik toje vietoje kur yra B dėmė.

Vykstant Maišagalos eksplotavimo nutraukimo darbus radžio dėmė bus pašalinta.

2.1.5 KITI AIKŠTELĖJE ESANTYS OBJEKTAI

Planuojamos ūkinės veiklos metu šiame skyrelyje aprašyti objektai nebus išmontuojami ar griaunami.

Buvęs dezaktyvavimo pastatas

Dezaktyvavimo pastatas (žr. 2-6 paveikslą) buvo naudojamas autotransporto priemonių dezaktyvavimui, kurios atgabendavo radioaktyviąsias atliekas į saugyklą nuo 1963 iki 1988 m. Pastato plotas apie 80 m^2 . Pastatas turi nuotekų sistemą, per kurią dezaktyvacijos metu užterštas radionuklidais vanduo galėtų nutekėti į skystujų atliekų surinkimo požeminį rezervuarą, esantį už 100 m į šiaurę. Maišagalos RAS eksplotacijos metu, kuomet radioaktyviosios atiekos buvo gabenamos į saugyklą, pastatas buvo užterštas Ra-226 druskomis. Užteršta patalpa buvo dezaktyvuota, surinktos radioaktyviosios atiekos, šiukšlės bei dalis tinko buvo išvežtos į Ignalinos AE [3].

Šiuo metu buvęs dezaktyvavimo pastatas rekonstruotas, tačiau nėra galutinių radiologinių tyrimų, įrodančių, kad pastatas yra švarus. Prieš vykdant Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo darbus bus vykdomi šio pastato įvertinamieji radiologiniai tyrimai, kurie parodytų taršos lygi ir poreikį imtis užterštumo sumažinimo priemonių. Pabaigus Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo darbus, bus vykdomi galutiniai radiologiniai tyrimai ir įrodžius, kad buvęs dezaktyvavimo pastatas atitinka nesąlyginus nebekontroliuojamuosius radioaktyvumo lygius bus panaikinta jo radiacinė kontrolė.



2-6 pav. Buvęs dezaktyvavimo pastatas

Administracinis pastatas

Administracinis pastatas stovi prie pagrindinio įvažiavimo į aikštelę. Jame yra dvi patalpos: fizinės saugos sistemos stebėjimui ir aplinkos monitoringo įrangai. Administracinis pastatas parodytas 2-7 paveiksle.



2-7 pav. Administracinis pastatas

Garažas/sandėlis, transformatorinė

Garažas/sandėlis naudojamas kaip sandėlis įvairiems radionuklidais neužterštiems daiktams laikyti, kurių prireikia aikšteliėje ir kaip garažas. Bendras garažo/sandėlio vaizdas parodytas 2-8 paveiksle. Pietrytiname aikšteliės kampe stovi elektros transformatorinė.



2-8 pav. Garažas/sandėlys

2.1.6 RADIOLGINĖS SĄLYGOS

Maišiagalos saugyklos ir jos apylinkėse vykdyti ir vykdomi išsamūs jonizuojančios spinduliuotės dozės galios matavimai. Vykdytų dozės galios saugyklos aplinkoje matavimų ir jų rezultatų apibendrinimas pateiktas 2-1 lentelėje. 2007 ir 2012 m. buvo atliki ir neutroninės spinduliuotės dozės galios matavimai saugyklos kaupo kampuose ir centre 1 m aukštyje nuo rezervuaro paviršiaus, o taip pat prie administracinių pastatų (sargų namelio), esančio apie 300 m nuo kaupo (kaip foninė reikšmė). Visuose matuotuose taškuose neutroninės spinduliuotės dozės galia buvo $0,1 \mu\text{Sv}/\text{h}$ ir neviršijo foninių neutroninės spinduliuotės dozės galios verčių [4].

Nuolatiniam gama spinduliuotės dozės galios stebėjimui (pastoviai yra registruojami vienos valandos intervalo integruoti matavimo rezultatai), 1 m aukštyje 5 m atstumu į pietvakarius nuo šulinio Nr. 3 įrengtas stacionarus gama spinduliuotės dozės galios matuoklis. 2016 m. stacionaraus gama spinduliuotės dozės galios matuoklio parodymai kito $0,056\text{--}0,090 \mu\text{Sv}/\text{h}$ arba $56\text{--}90 \text{nSv}/\text{h}$ ribose ir tai pat neviršijo foninio lygio.

2-1 lent. Gama spinduliuotė saugyklos aplinkoje

Metai	Matavimo taškai	Spinduliuotė/ radionuklidas	Matavimų rezultatai/ dozės galia	Pastabos, nuorodos
1993-1994	Saugyklos aikštelių visa teritorija	Gama	<p>Aptiktos padidintos dozės galios dėmės:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20 m nuo kaupo rytų kryptimi (B dėmė) (dozės galia 200-300 kartų viršija vidutinę); • Šalia buvusio dezaktyvavimo pastato (iki 1133 nSv/h); • Prie kaupo, šiaurinės pusės rytiniame gale (iki 261 nSv/h). 	Užterštas gruntas iškastas ir išvežtas į Ignalinos AE saugyklas; [3]
1994	Léktuviniai tyrimai 3 km spinduliu apie saugykлą		2,9-52,6 nSv/h	Neįskaitant kosminės spinduliuotės; [3]
1997	Tiesioginiai antžeminiai matavimai 3 km spinduliu apie saugykлą	Gama	33,1-74,9 nSv/h ⁽¹⁾	Prie žemės paviršiaus; [3]
1997	Saugyklos aikštelių visa teritorija (matuota 4x4 m ploteliuose)	Gama	Daugelyje vietų: 52-70 nSv/h; Ant asfaltuoto tako kartais >78 nSv/h	Prie žemės paviršiaus. Vertės mažesnės už vidutines Lietuvoje (1 m aukštyje) ⁽¹⁾ ; [3]
2005, 2006	<ul style="list-style-type: none"> • B zona, • Virš skystujų atliekų rezervuaro, • Virš kaupo vidurio, • 40 m nuo kaupo šiaurės kryptimi 	Ra-226	Padidinta spinduliuotė B zonoje: dozės galia 120 nSv/h ⁽²⁾ ; dominuojantis radionuklidas Ra-226	[5]
		K-40	Dozės galia visuose taškuose buvo vienoda	[5]
		Cs-137	Padidėjės spinduliuotės intensyvumas virš skystujų atliekų rezervuaro (siekią 70 nSv/h) dėl Cs-137	Sietinas su skystosiomis atliekomis, kurios tuo metu dar nebuvo išimtos ⁽²⁾ ; [5]. Skystosios atliekos išvežtos 2009 m. [6]
2005	<ul style="list-style-type: none"> • Aptverta kaupo teritorija, • Šiaurinė aikštelių dalis (kontroliuojama zona) kas 10 m, • Teritorija aplink buvusį dezaktyvavimo pastatą, • Aikštelių išorinės tvoros perimetras 	Gama	<p>Daugumoje vietų: <100 nSv/h⁽¹⁾;</p> <p>Šiaurinėje kaupo pusėje, 1,5 m į rytus nuo kaupo vakarinės tvoros: 150 nSv/h;</p> <p>B zona: 280 nSv/h;</p> <p>50 cm nuo 3 grėžinio: 250 nSv/h</p>	<p>Atliko Prancūzijos CRIIRAD laboratorija; [4]</p> <p>Įrengus 2006 m. naują kaupą dėmė prie 3 grėžinio pateko po kaupu.</p>
2007, 2012	<ul style="list-style-type: none"> • Saugyklos kaupo kampuose ir centre, • Prie administracinių pastatų (kaip fonas) 	Neutroninė	100 nSv/h	Visuose matuotuose taškuose vienoda, neviršija foninių verčių ⁽³⁾ ; [4]

Metai	Matavimo taškai	Spinduliuotė/ radionuklidas	Matavimų rezultatai/ dozės galia	Pastabos, nuorodos
2011	<ul style="list-style-type: none"> • Prie saugyklos kaupo, • Iš vakarų nuo kaupo, kitoje keliuko pusėje 		Prie kaupo: 85-100 nSv/h; Toliau nuo kaupo: iki 150 nSv/h	[4]

⁽¹⁾ Gama dozės galios gamtinis fonas Lietuvoje yra apie $0,1 \mu\text{Sv}/\text{h} = 100 \text{nSv}/\text{h}$ [3, 7].

⁽²⁾ Tipinė gama dozės galia saugyklos teritorijoje yra $0,06-0,07 \mu\text{Sv}/\text{h} = 60-70 \text{nSv}/\text{h}$ [5].

⁽³⁾ Neutroninės spinduliuotės fonas Maišiagalos teritorijoje (prie sargų namelio) yra $0,1 \mu\text{Sv}/\text{h} = 100 \text{nSv}/\text{h}$ [4].

2007 m. (prieš išvežant atliekas į Ignalinos AE) buvo atlirkti skystųjų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro (žr. 2.1.3 skyrelį) turinio ir būklės tyrimai paimant vandens mėginius, tepinėlius nuo skystųjų atliekų rezervuaro vidinės sienos (trijuose skirtinguose aukščiuose) ir nuo specialiosios angos (per kurią buvo pilamos atliekos) vamzdžio vidinės sienelės bei šalia šios angos paimant dirvožemio mėginius. Skystųjų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro taršos Cs-137 matavimo rezultatai pateikti 2-2 lentelėje (tarša radionuklidu Sr-90 neužfiksuota).

2-2 lent. Skystųjų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro tarša Cs-137

Tepinėlis	Cs-137 reikšmė
Vidinė rezervuaro siena (arčiausiai rezervuaro viršaus), Bq/cm ²	$0,0010 \pm 0,0002$
Vidinė rezervuaro siena, Bq/cm ²	$0,0025 \pm 0,0005$
Vidinė rezervuaro siena (žemiausiai nuo rezervuaro viršaus), Bq/cm ²	$0,0030 \pm 0,0006$
Specialiosios angos vamzdis, Bq/cm ²	$<0,0002$
Dirvožemis šalia specialiosios angos, Bq/kg	130 ± 10

Pastaba: Cs-137 nesąlyginis nebekontroluojamas lygis yra $0,4 \text{ Bq}/\text{cm}^2$ arba $0,4 \text{ Bq}/\text{g} = 400 \text{ Bq}/\text{kg}$ [8].

Saugyklos teritorijoje vidutinė Cs-137 savitojo aktyvumo vertė dirvožemyje – $16,6 \pm 7,0 \text{ Bq}/\text{kg}$ [5].

Galima konstatuoti (žr. 2-2 lentelę), kad vidinių skystųjų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro sienų užterštumas Cs-137 aukščiau buvusio skystųjų atliekų lygio yra dvieims eilėmis mažesnis nei nebekontroluojamas lygis. Duomenų, koks rezervuaro užterštumas, kai skystos radioaktyviosios atliekos buvo surinktos ir išvežtos į Ignalinos AE ar kai atlikta vidinių paviršių dezaktyvacija, nėra, todėl būtina atlirkti radiologinius tyrimus ištiriant esamą skystųjų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro būklę. Dirvožemyje šalia atliekų supylimo angos stebimas padidintas Cs-137 savitasis aktyvumas lyginant su vidutine verte saugyklos teritorijoje, tačiau jis yra apie 2 kartus mažesnis negu nebekontroluojamas lygis (žr. 2-2 lentelę).

Išsami informacija apie įvairių aplinkos komponentų (vandens, oro, dirvožemio ir kt.) radiologinių matavimų rezultatus pateikta atitinkamuose 4 skyriaus poskyriuose.

Nuo 2007 m. stebėjimų duomenys pateikiami ketvirčio ir metinėse ataskaitose. Maišiagalos saugyklos radiologinis monitoringas atliekamas pagal RATA parengtą ir su Aplinkos apsaugos agentūra suderintą aplinkos radiologinio monitoringo programą [9]. Radiologinis monitoringas apima gruntu, tarpmoreninių, paviršinio vandens, grunto, atmosferos oro bei bioindikatorių monitoringą (žr. 2-3 lentelę).

2-3 lent. Radiologinis monitoringas Maišiagalos saugyklos aplinkoje (pagal [9])

Mėginys	Analitė
Gruntinis vanduo	H-3, C-14, Sr-90, Pu-238, Pu-239, Pu-240, gama spinduoliai, bendras alfa, bendras beta, likutinis beta

Mèginys	Analitè
Tarpmoreninis vanduo	H-3, bendras alfa, bendras beta, gama spinduoliai
Grunto drègmè	H-3
Grunto oras	Rn-222
Saugyklos dangos sistemos vandens surinkimo talpos oras	Rn-222
Atmosferos oras	Gama spinduliuotè, neutroniné spinduliuotè
Paviršinis vanduo, vandens telkinių nuosèdos	H-3, bendra alfa, bendra beta, gama spinduoliai
Bioindikatoriai	H-3, C-14, Pb-210, Cs-137, gama spinduoliai

2.1.7 MEDŽIAGOS, KURIOS BUS TVARKOMOS

Nutraukiant Maišiagalos RAS eksplotavimą susidarys radioaktyvios ir neradioaktyvios atliekos. Atliekas galima skirstyti į taip vadinamas pirmes atliekas, t.y. medžiagos, jau esančias šioje saugykloje, kurias reikès, taikant atitinkamas technologijas, išimti ir sutvarkyti. Taip pat susidarys taip vadinamos antrinės atliekos (pvz. panaudoti įrankiai ir įrengimai, apsaugos priemonës), kurių kiekis ir šalinimo bûdai priklausys nuo konkrečiai taikomų eksplotavimo nutraukimo ir dezaktyvavimo technologijų. Dauguma eksplotavimo nutraukimo atliekų bus kietosios medžiagos, bet galimi ir nedideli skysčių ir dujų kiekiai.

Preliminariai vertinant, pirmiès radioaktyvios, galimai užterštos radionuklidais bei neradioaktyvios atliekos susidarys išmontuojant ir/ar dezaktyvuojant:

- Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugykla (rūsi) ir išimant ten saugomas smulkiųjų darytojų radioaktyvišias atliekas;
- Skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuarą;
- B dêmę.

Vykdant Maišiagalos RAS rūsio bei skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro išmontavimo darbus, preliminariai prognozuojami susidarysiančių pirminių atliekų kiekiai bei sudètis išsamiai aprašyti šios ataskaitos 3 skyriuje.

Numatoma, kad smulkiųjų darytojų atliekų tûris yra apie 120 m³, o iš viso pirminių atliekų (išskaitant radioaktyvias, galimai užterštas radionuklidais ir neradioaktyvias) gali bûti apie 300 m³. Tikslūs atliekų kiekiai nèra žinomi, realūs sutvarkytų atliekų kiekiai bus nustatyti vykdant eksplotavimo nutraukimo darbus.

Galimai radionuklidais užterštos atliekos bus tvarkomos kaip radioaktyviosios tol, kol nebus nustatytta, kad jos atitinka nebekontroliuojamuosius lygius ir toliau gali bûti tvarkomos kaip neradioaktyviosios atliekos.

2.2 IŠMONTAVIMO IR DEZAKTYVAVIMO TECHNOLOGIJOS

Maišiagalos saugyklos teritorijoje bus atliekami tik patys bùtiniausi radioaktyviųjų atliekų tvarkymo darbai – radioaktyviųjų atliekų išémimas, dalinis rūsiavimas ir paruošimas transportavimui. Atsižvelgiant į radioaktyviųjų atliekų bûklę, jų fizines-chemines savybes, toksiškumą, galimą dujų išsiskyrimą, bus naudojami specialūs įrenginiai bei atitinkamos apsaugos priemonës. Techninèmis ir administracinèmis priemonëmis bus siekiama išvengti radionuklidų

pateikimo į aplinką ir minimizuoti jonizuojančiosios spinduliuotės poveikį gyventojams ir darbuotojams. Numatoma naudoti šiuos įrenginius ir priemones:

- Virš saugyklos (rūsio) planuojama įrengti lengvų konstrukcijų statinį (taip vadinamą „kesoną“) su sumažintu atmosferiniu slėgiu viduje. Tokiu būdu bus išvengta aerozolinių, dujinių radionuklidų, susidariusių pakėlus saugyklos perdengimo plokštės ar vykdant įvairius radioaktyviųjų atliekų išėmimo darbus, patekimo į aplinką. Siekiant išvengti ar sumažinti darbuotojų jonizuojančiosios spinduliuotės apšvitą, „kesono“ viduje bus sumontuoti nuotoliniu būdu valdomi įrenginiai (pvz., kranas, perforatorius, griebtuvai, žirklės, pjūklas ir kt.), darbuotojai bus aprūpinti individualiomis apsaugos priemonėmis. Taip pat siekiant išvengti pavojų susijusių su radioaktyviųjų atliekų fizinėmis-cheminėmis savybėmis (pvz., degumu, duju išsiskyrimu, cheminiu agresyvumu, biologiniu irimu ir kt.) bus įdiegtos atitinkamos stebėjimo ir apsaugos priemonės (gaisro gesinimo sistema, ventiliacijos sistema, monitoringo sistema ir kt.).
- Radioaktyviųjų medžiagų paruošimas transportavimui bus atliekamas naujai įrengtame lengvų konstrukcijų statinyje („kesone“), kuriame bus sumontuotos bei įrengtos transportavimo konteinerių dozimetrinės kontrolės įranga bei dezaktyvavimo priemonės.
- Radioaktyviųjų atliekų transportavimui į Ignalinos AE bus naudojami konteineriai, ekranuojantys jonizuojančiąją spinduliuotę.

Tolimesnis radioaktyviųjų atliekų iš Maišiagalos saugyklos tvarkymas ir šalinimas bus atliekamas Ignalinos AE naudojant ten esančius radioaktyviųjų atliekų tvarkymo, saugojimo ir šalinimo įrenginius.

Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos išmontavimui ir dezaktyvavimui bus naudojamos technologijos, kurios išbandytos ir buvo naudotos vykdant panašių objektų išmontavimo darbus kitose šalyse (pvz., Estijoje, Latvijoje, Ukrainoje).

3 ATLIEKOS

Pagal branduolinės saugos reikalavimus BSR-3.1.2-2010 [1] kietosios radioaktyviosios atliekos (KRA) klasifikuojamos į nebekontroliuojamąsias (NA), trumpaamžes (TA), ilgaamžes (IA) ir panaudotus uždaruosius šaltinius (PUŠ). IA ir TA papildomai skirstomos į klases pagal aktyvumo lygi. KRA klasifikavimas parodytas 3-1 lentelėje.

3-1 lent. KRA klasifikavimas

Atliekų klasė	Apibrėžimas (santrumpa)	Dozės galia paviršiuje, mSv/val.	Apdorojimas	Laidojimo būdas
0	Nebekontroliuojamos atliekos (NA)		Nereikalingas	Tvarkomos ir laidojamos pagal [2] reikalavimus
Trumpaamžės, mažo ir vidutinio aktyvumo atliekos ⁽¹⁾				
A	Labai mažo aktyvumo atliekos (LMAA)	≤ 0.5	Nereikalingas	Labai mažo aktyvumo atliekų (<i>Landfill</i>) atliekynas
B	Mažo aktyvumo atliekos (MAA-TA)	0,5–2	Reikalingas	Paviršinis atliekynas
C	Vidutinio aktyvumo atliekos	> 2	Reikalingas	Paviršinis atliekynas

Atliekų klasė	Apibrėžimas (santrumpa)	Dozės galia paviršiuje, mSv/val.	Apdorojimas	Laidojimo būdas
	(VAA-TA)			
Ilgaamžės, mažo ir vidutinio aktyvumo atliekos ⁽²⁾				
D	Mažo aktyvumo atliekos (MAA-IA)	≤ 10	Reikalingas	Paviršinis atliekynas (laidojama vidutiniame gylyje)
E	Vidutinio aktyvumo atliekos (VAA-IA)	> 10	Reikalingas	Giluminis atliekynas
Panaudoti uždarieji šaltiniai				
F	Panaudoti uždarieji šaltiniai (PUŠ)		Reikalingas	Paviršinis arba giluminis atliekynas ⁽³⁾

⁽¹⁾ Turinčios beta ir/arba gama radionuklidų, kurių pusėjimo trukmė trumpesnė nei 30 metų, išskaitant Cs-137, ir/arba ilgaamžių alfa radionuklidų, kurių tūrinis aktyvumas, išmatuotas ir/arba apskaičiuotas panaudojant patvirtintus metodus, yra mažesnis negu 4000 Bq/g su sąlyga, kad vidutinis ilgaamžių alfa radionuklidų tūrinis aktyvumas yra mažesnis negu 400 Bq/g vienai atliekų pakuotei.

⁽²⁾ Turinčios beta ir/arba gama radionuklidų, kurių pusėjimo trukmė ilgesnė nei 30 metų, neįskaitant Cs-137, ir/arba ilgaamžių alfa radionuklidų, kurių tūrinis aktyvumas, išmatuotas ir/arba apskaičiuotas panaudojant patvirtintus metodus, yra didesnis negu 4000 Bq/g i su sąlyga, kad vidutinis ilgaamžių alfa radionuklidų tūrinis aktyvumas viršija 400 Bq/g vienai atliekų pakuotei.

⁽³⁾ Priklausomai nuo priimtinumo kriterijų, pritaikytų uždariesiems šaltiniams.

Atsižvelgiant į taikomus radioaktyviųjų atliekų apdorojimo būdus, kietosios radioaktyviosios atliekos papildomai klasifikuojamos į degias, nedegias, presuojanamas, nepresuojanamas ir neapdorojanamas. Galutinai atliekų šalinimo būdas nustatomas atsižvelgiant į galutinai apdorotų atliekų pakuotės atitikimą konkretaus atliekyno atliekų priimtinumo kriterijams (APK).

Lietuvoje šiuo metu planuojami tokie KRA šalinimo būdai:

- Labai mažo aktyvumo atliekos (A klasės) bus šalinamos LMAA atliekyne. Numatoma, kad LMAA atliekyno radioaktyviųjų atliekų šalinimo moduliai bus pastatyti ir KRA galės būti šalinamos nuo 2018 metų. APK yra žinomi.
- Trumpaamžės mažo ir vidutinio aktyvumo atliekos (B ir C klasės) bus šalinamos paviršiniame atliekyne (PA). PA yra projektavimo stadijoje. Planuojama, kad TA bus pradėtos šalinti 2022 metais. Preliminarūs APK yra žinomi.
- Numatoma, kad IA (D, E klasės) ir PUŠ (F klasės) galės būti šalinami giluminiam atliekyne. Planuojama, kad giluminis atliekynas bus pastatytas ir atliekos galės būti pradėtos šalinti nuo 2066 metų [3]. APK giluminiam atliekynui nėra nustatyti.

Nebekontroliuojamosios atliekos (0 klasės) tvarkomos ir šalinamos vadovaujantis branduolinės saugos reikalavimų BSR-1.9.2-2011 nuostatomis [2]. Skiriami tokie nebekontroliuojamieji radioaktyvumo lygiai:

- Nesąlyginiai nebekontroliuojamieji lygiai (NNL). Jie nustatomi neribotam atliekų kiekiui. Dažniausiai pasitaikančių radionuklidų NNL pateikti branduolinės saugos reikalavimų BSR-1.9.2-2011 1 priede [2]. Kitų radionuklidų NNL prilyginami 1/10 nereguliuojamosios veiklos kriterijų vertėms, pateiktoms higienos normos HN 73:2011 A priede [4].
- Sąlyginiai nebekontroliuojamieji lygiai (SNL). Jie nustatomi konkrečiam medžiagų panaudojimo ar atliekų tvarkymo būdui. Šiuo metu Lietuvoje SNL nėra nustatyti.

3.1 EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO ATLIEKOS IR JŲ TVARKYMAS

3.1.1 EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO ATLIEKŲ TVARKYMAS MAIŠIAGALOS AIKŠTELĖJE

Vykdomas Maišiagalos RAS rūsio ir skystųjų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro išmontavimo darbus bei tvarkant užterštą aikštelės gruntą, preliminariai prognozuojami susidarysiančių pirminių atliekų tipai, jų kiekiai bei tiketina atliekų klasė apibendrinti 3-2 lentelėje.

3-2 lent. Pirminės atliekos ir jų preliminarūs kiekiai išmontuojant Maišiagalos RAS

Objektas	Atliekos	Medžiagos tipas	Tūris, m ³	Tiketina atliekų klasė
Rūsys	Nepašalintas pradinio kaupo sluoksnis (žemiau apsauginės membranos)	Smėlis	16	0
	Hidroizoliacija	Asfaltas	3	0
	Perdengimo plokštės	Gelžbetonis	23	0
	Viršutinis dengiamasis sluoksnis	Betonas	4	0
	5-6 sekcijų užpildas	Smėlis	65	0
	5-6 sekcijų užpildas	Betonas	15	A, D
	Smulkiųjų darytojų atliekos (su pervarom)	Įvairios medžiagos	114	A, B, C, D, F
	Rūsio sienos	Gelžbetonis	29	A, D
	Gruntas aplink rūsio sienas	Gruntas	38	A, D
	Rūsio dugno apsauginis padengimas	Smėlis	11	A, D
	Rūsio dugnas	Gelžbetonis	11	A, D
	Inžinerinis pagrindas	Betonas	23	A, D
	Gruntas giliau rūsio	Gruntas	57	A, D
Skystų atliekų rezervuaras	Perdengimas, sienos, dugnas	Gelžbetonis	37	0
	Metalinis vidaus padengimas	Nerūdijantis plienas	0,7	0
Aikštelė	Ra-226 užterštas gruntas	Gruntas	5	D

Remiantis 3-2 lentelėje pateiktais duomenimis, numatoma, kad radioaktyviųjų atliekų tūris gali būti apie 300 m³. Apie 150 m³ medžiagą gali atitikti NNL. Potencialiai nebekontroliuojamos atliekos turės būti tvarkomos kaip radioaktyviosios tol, kol nebus įrodyta, kad jos atitinka nebekontroliuojamuosius lygius ir bus panaikinta šių medžiagų kontrolė radiacinės saugos požiūriu. Tikslus radioaktyviųjų ir potencialiai nebekontroliuojamujų atliekų tūrių pasiskirstymas nėra žinomas ir nurodyti skaičiai turi būti vertinami kaip preliminarūs.

Maišiagalos RAS rūsyje esančių smulkiųjų darytojų RA pagrindiniai duomenys yra saugomi Maišiagalos RA duomenų bazėje. Duomenų bazė sudaryta remiantis RA priemimo ir apskaitos įrašais (pasais, važtarasčiais) bei ekspertiniu šių įrašų vertinimu [5]. Duomenų bazė rengiant eksplotacijos nutraukimo planą naudojama kaip pagrindinis informacijos šaltinis apie Maišiagalos RAS rūsyje esančių smulkiųjų darytojų radioaktyvišias atliekas. Bazėje yra daugiau kaip 4 000 įrašų apie maždaug 30 000 objektų.

Maišiagalos RAS rūsyje esančių RA radionuklidinė sudėtis ir aktyvumai planuojamai eksplotavimo nutraukimo darbų pradžiai apibendrinti 3-3 lentelėje. Parodyti tik tie radionuklidai, kurių aktyvumas didesnis nei 0,001 Bq.

3-3 lent. Maišiagalos RAS rūsyje esančių RA pagrindinių radionuklidų sudėtis ir aktyvumai 2020.01.01 datai

Radionuklidas	T _{1/2} , metai	Aktyvumas, Bq	Aktyvumas, % nuo viso
H-3	12,3	4,84E+13	63%
Cs-137	30,0	2,73E+13	35%
Pu-239/Be	2,41E+04	5,99E+11	0,8%
Pu-239	2,41E+04	3,16E+11	0,4%
Sr-90	29,1	3,04E+11	0,4%
C-14	5,73E+03	1,66E+11	0,2%
Co-60	5,27	1,24E+11	0,2%
Ra-226	1,60E+03	1,02E+11	0,1%
Ni-63	96,0	3,34E+10	0,04%
Eu-152	13,537	1,10E+10	0,01%
Cl-36	3,01E+05	1,20E+09	0,002%
Kr-85	10,7	3,00E+08	< 0,001%
U-238	4,47E+09	4,10E+07	< 0,001%
Tl-204	3,78	7,44E+06	< 0,001%
Pm-147	2,6234	3,06E+06	< 0,001%
Ba-133	10,5	5,34E+05	< 0,001%
Bi-207	38,0	3,41E+05	< 0,001%
Sb-125	2,77	2,62E+05	< 0,001%
Fe-55	2,73	7,29E+04	< 0,001%
Na-22	2,60	3,69E+04	< 0,001%
U-234	2,46E+05	1,45E+03	< 0,001%
Cs-134	2,06	89,2	< 0,001%
Cd-109	1,27	10,3	< 0,001%
Ru-106	1,02	0,018	< 0,001%
Ce-144	0,78	0,002	< 0,001%
Iš viso:		7,73E+13	

Kaip matyti iš 3-3 lentelės, aktyvumo dydžiu dominuoja trumpaamžiai H-3 ir Cs-137. Jų bendras aktyvumas sudaro apie 98% nuo viso saugykloje nurodomo aktyvumo. Kiti reikšmingi radionuklidai galėtų būti ilgaamžiai Pu-239, C-14, Ra-226 bei trumpaamžiai Sr-90, Co-60. Jų aktyvumas maždaug dviečių eilėm mažesnis nei dominuojančių H-3 ir Cs-137. Lentelėje neparodyti labai mažo aktyvumo radionuklidai yra trumpaamžiai. Jų pusėjimo trukmė yra mažiau nei 1 metai.

Vertinant duomenis 3-3 lentelėje, reikia pažymėti kelis aspektus. Saugyklos eksplotacijos nutraukimo požiūriu toks apibendrintas radionuklidų aktyvumo reikšmingumo vertinimas nėra pilnas, kadangi taip pat reikia atsižvelgti į atliekų fizines ypatybes. Vertinant atskirų radionuklidų svarbą, juos reikia vertinti tvarkomų RA srautų kontekste. Duomenų bazė nurodo, kad apie 37% viso aktyvumo yra sukaupta PUŠ, likusieji 63% aktyvumo yra pasiskirstę kitose atliekose. Duomenų bazė nevertina PUŠ būklės. Rūsyje esančių kitų atliekų aktyvumą gali padidinti PUŠ, kurių veiklioji medžiaga ištakėjo ir sąlygojo gretimų objektų radioaktyviajų taršą. Duomenų bazė taip pat nenurodo radioaktyvaus skilimo produktų, kurie gali būti reikšmingi vertinant

eksploatavimo nutraukimo saugą, pvz. skylant Ra-226 susidaro dujinis Rn-222 toliau skylantis iki Po-210.

Siekiant išskirti eksplotavimo nutraukimo RA srautus, reikia vertinti galimus jų apdorojimo ir šalinimo būdus. PUŠ (F klasės atliekos) yra išskiriami į atskirą atliekų srautą, kuriam keliami specifiniai tvarkymo ir šalinimo reikalavimai. Duomenų bazės duomenimis, Maišiagalos RAS rūsyje yra 9872 PUŠ, žr. 3-4 lentelėje. Kadangi atliekų išémimas prasidės ne anksčiau nei 2020 metais, 3-4 lentelėje pateikiamos PUŠ kategorijos 2020.01.01 datai. Dabar esantis saugykloje PUŠ kiekis iki atliekų išémimo pradžios nepasikeis, nes jokių papildomų PUŠ į Maišiagalos RAS atvežta nebus. Pagal uždarujų jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių pavojingumo kategorijų aprašą [6], PUŠ yra skirtomi į pavojingumo kategorijas. Šios pavojingumo kategorijos apibendrina PUŠ pavojingumą radiologine prasme juos eksplotuojant ir tvarkant (pvz. transportuojant).

Specialūs transportavimo reikalavimai keliami ir atliekom, turinčioms tam tikrą kiekį dalių radionuklidų. Dalioji medžiaga Maišiagalos RAS yra Pu-239. Didžiąją dalį (97,3%) deklaruojamo Pu-239 aktyvumo sudaro elektrostatinio krūvio neutralizatorių plokštelių, kitus 2,3% – dūmų davikliai, likusi dalis – kalibraciniai ir etaloniniai šaltiniai. Iš viso atliekose yra apie 400 g Pu-239.

3-4 lent. Maišiagalos RAS rūsyje esančių PUŠ kategorijos ir kiekiai 2020.01.01 datai

PUŠ pavojingumo kategorija / aktyvumas	Kiekis, vnt.	Kiekis, %
I	1	< 0,1%
II	6	< 0,1%
III	101	1,0%
IV	99	1,0%
V	5368	55%
Aktyvumas < NVL	4297	43%
Iš viso:	9872	

Kitos rūsyje esančios smulkiųjų darytojų atliekos iš esmės yra kietosios arba sukiertintos atliekos. Maišiagalos RAS rūsyje esančių kietųjų radioaktyviųjų atliekų radionuklidinė sudėtis ir aktyvumai 2020.01.01 datai pateikti 3-5 lentelėje. Lentelėje parodyti tik tie radionuklidai, kurių bendras aktyvumas didesnis už 10 Bq.

3-5 lent. Maišiagalos RAS rūsyje esančių kietųjų radioaktyviųjų atliekų radionuklidinė sudėtis ir aktyvumai 2020.01.01 datai

Radionuklidas	T _{1/2} , metai [4]	Aktyvumas, Bq
H-3	12,3	4,80E+13
C-14	5730	1,70E+11
Ra-226	1600	1,00E+11
Ni-63	96	3,30E+10
Cs-137	30	1,20E+09
Cl-36	3,01E+05	1,20E+09
Sr-90	29,1	8,70E+08
Pu-239	2,41E+04	3,00E+08
Kr-85	10,7	1,10E+08
U-238	4,47E+09	4,10E+07
Co-60	5,27	9,90E+06
Tl-204	3,78	5,50E+05

Radionuklidas	T _{1/2} , metai [4]	Aktyvumas, Bq
Bi-207	38	3,40E+05
Sb-125	2,77	1,20E+05
Na-22	2,6	3,50E+04
Fe-55	2,7	2,30E+04
Pb-210*	22,3	6,40E+10
Po-210*	0,38	6,30E+10
Iš viso:		4,84E+13

Duomenų bazė nurodo, kad rūsyje galimas tam tikras kiekis (apie 0,83 m³) radioaktyviųjų skysčių, kurie atliekų déjimo į rūsi metu buvo patalpinti uždarose talpose. Informacija apie skystasias atliekas apibendrinta 3-6 lentelėje. Preliminariu vertinimu, apie pusę skysčių tūrio galėtų būti klasifikuojama [1] kaip vidutinio aktyvumo radioaktyviosios atliekos (tūrinis aktyvumas \geq 4E+05 Bq/l), kita pusė – kaip mažo aktyvumo radioaktyviosios atliekos. Talpų su skysčiais esama būklė (sandarios, nesandarios, ištekėję skysčiai) nėra žinoma. Kadangi skystų atliekų galutinio apdorojimo būdai priklauso nuo atliekų savybių, iš rūsio išimant skysčius, jų maišyti negalima. Talpos turi būti išimamos kaip atskiri vienetai ir laikomos tol, kol bus nustatytos skysčių savybės ir pasirinkti jų apdorojimo būdai.

3-6 lent. Rūsyje esančių skystujų atliekų radionuklidinė sudėtis ir aktyvumai

Skystis	Radionuklidas	Aktyvumas, Bq	Tūris, m ³	Tūrinis aktyvumas, Bq/l
Spiritinis tirpalas	Ra-226	1,45E+10	0,300	4,8E+07
Kiti skysčiai	Ra-226	1,09E+09	nežinomas	
	C-14	6,33E+08	0,016	4,0E+07
	Cs-137	4,95E+08	0,170	2,9E+06
	Sr-90	6,23E+07	0,225	2,8E+05
	Co-60	6,56E+04	0,120	5,5E+02
	Iš viso:	1,67E+10	0,831	

Remiantis duomenų bazés įrašais, saugykloje taip pat yra ir biologinių atliekų (apie 300 kg). Tai įvairių rūsių žuvies atliekos, kurios 1967-1970 metais buvo atvežtos iš Kaliningrado žvejybos ir okeanografijos mokslinių tyrimų centro „Atlant NIIRO“. Tiksliai radioaktyvioji tarša nėra žinoma, tikėtina, kad tai galėtų būti radionuklidai C-14, Cs-137 ir Sr-90. Šalinimo metu atliekos buvo sudėtos į 36 plastikinius paketus. Dabartinė paketų ir atliekų būklė nežinoma. Biologinės atliekos, jei dar nėra visiškai degradavusios ir jas pavyktų identifikuoti bei atskirti nuo kitų atliekų, galėtų būti sudegintos Ignalinos AE deginimo įrenginyje, o radioaktyvūs pelenai apdoroti ir pašalinti kaip kietosios atliekos. Priešingu atveju, neatpažintos biologinės atliekos bus kraunamos su kitomis kietosiosmis atliekomis.

Maišiagalos RAS aikšteliuje radioaktyviųjų atliekų apdorojimo nebus. Išimant atliekas bus vykdomas dalinis rūsiavimas – atskiriami PUŠ (esantys tarp kietųjų RA), atskirai išimamos skystujų atliekų talpos (jei nepažeistos), taip pat atskirai išimamos specialios talpos su PUŠ be biologinės apsaugos (iš 2 ir 3 sekcių) bei atskiri dideli 6-ojoje sekciijoje esantys PUŠ. Vėliau visos radioaktyviosios atliekos bus transportuojamos į Ignalinos AE ir ten esančiose radioaktyviųjų atliekų kompleksuose tvarkomos, atsižvelgiant į BSR-3.1.2-2010 reikalavimus.

3.1.2 EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO ATLIEKŲ TRANSPORTAVIMAS UŽ AIKŠTELĖS RIBŲ

Vadovaujantis LR Radiacinės saugos įstatymo [7] 8 st. radioaktyviųjų atliekų vežimas yra licencijuojama veikla. Vežti radioaktyviąsias atliekas galima tik turint Vyriausybės patvirtintų licencijavimo taisyklių nustatyta tvarka išduotą licenciją. Be to, konkrečiam radioaktyviųjų atliekų vežimui reikalingas atitinkamas leidimas. Radioaktyviųjų atliekų, susidariusių ne branduolinio kuro ciklo metu ir dalių medžiagų, kurių kiekiei yra mažesni už nustatytus Branduolinės saugos įstatymo [8] 1 priede, vežimui licenciją ir leidimą(us) išduoda Radiacinės saugos centras, vadovaudamas LR Radiacinės saugos įstatymo [7] nuostatomis ir taisyklių [9] reikalavimais. Radioaktyviųjų atliekų, susidariusių branduolinio kuro ciklo metu ir dalių medžiagų, kurių kiekiei nustatyti Branduolinės saugos įstatymo [8] 1 priede, vežimui licenciją ir leidimą(us) išduoda VATESI vadovaudamasi LR Branduolinės saugos įstatymo [8] nuostatomis ir taisyklių [9] reikalavimais.

Maišiagalos RAS atliekose yra apie 400 g daliosios medžiagos plutonio. Norint vežti daliają medžiagą 5 g ir didesniais kiekiu, tokiam radioaktyviųjų atliekų transportavimui reikės gauti VATESI išduodamą licenciją ir leidimą vežti.

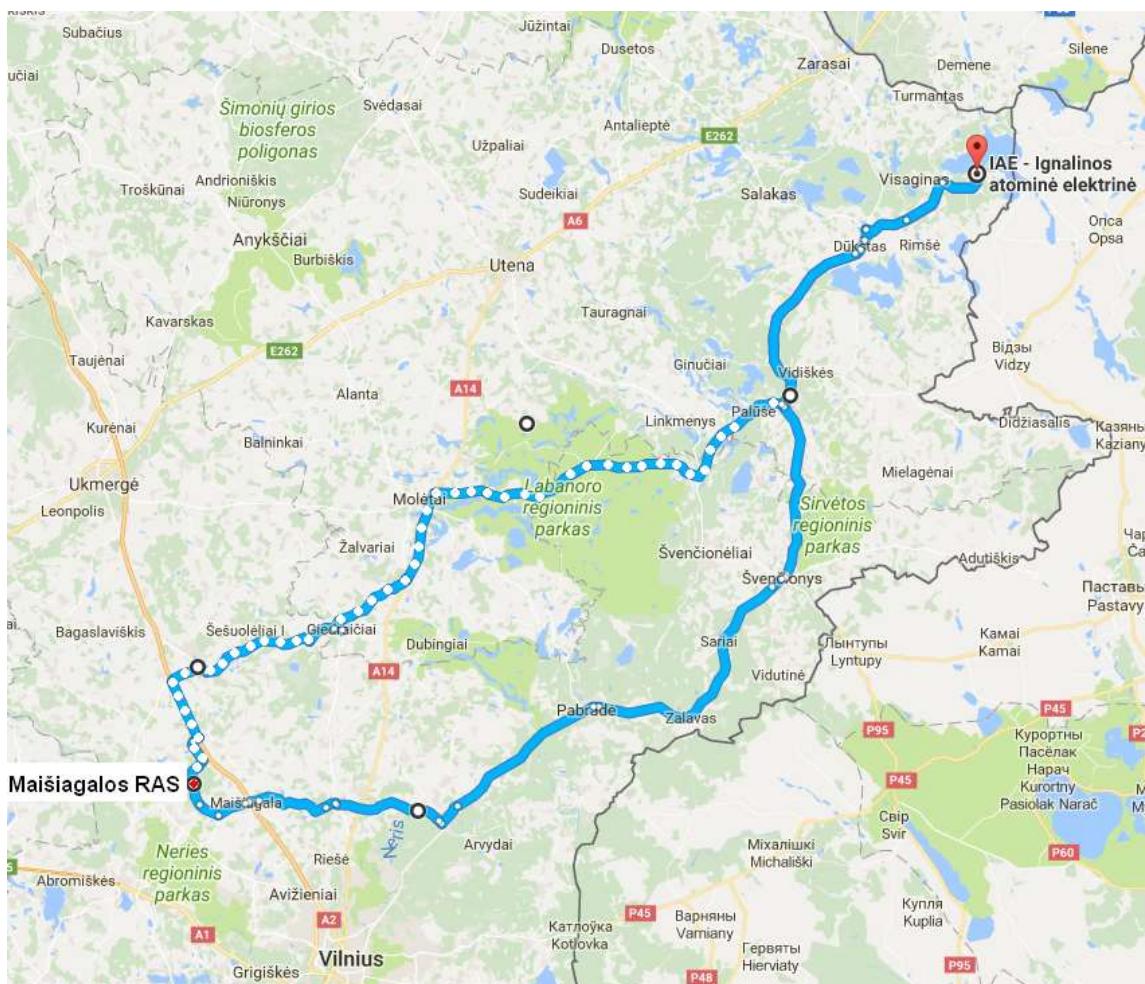
Transportavimas turi atitikti:

- *Pavojingųjų krovinių vežimo automobilių, geležinkelio ir vandens keliais įstatymo nuostatas [10],*
- Radioaktyviųjų medžiagų saugaus vežimo taisykles, Nr. SSR-6, TATENA [11],
- Lietuvos higienos normos HN 73:2001 „Pagrindinės radiacinės saugos normos“ [4],
- taisyklių vežant automobilių keliais reikalavimus – Europos sutarties dėl pavojingų krovinių tarptautinių vežimų keliais (ADR) A ir B techninius priedus [12].

Kroviniai, kurie negali būti vežami pagal visus taikomus reikalavimus [11], [12], dar gali būti vežami pagal specialųjį susitarimą. Norint vežti pagal specialųjį susitarimą, vežėjas turi kreiptis į atsakingą instituciją su paraiška vežti pagal specialųjį susitarimą, kurioje turi nurodyti vežimo pagal specialųjį susitarimą priežastis ir priemones, kaip bus užtikrinama branduolinė, radiacinė ir fizinė sauga vežimo metu. Atsakinga institucija, įvertinus, pateiktą informaciją ir dokumentus, gali pritarti šiam vežimui ir leisti vežti pagal specialųjį susitarimą arba nepritarti pareiškėjo pateiktam prašymui. Specialiuoju susitarimu nustatytas transportavimo saugos lygis turi būti ne mažesnis už tą, kuris būtų pasiektas vežant pagal visus taikomus reikalavimus.

Radioaktyviąsias atliekas planuojama vežti viešais keliais. Sudarant transportavimo maršrutą bus siekiama išvengti didesnių miestų ar gyvenviečių, saugomų teritorijų, intensyvaus eismo kelių ir kitų faktorių, kuriems transportuojamos atliekos gali kelti potencialų pavojų. Be to, transportuojant I–III pavojingumo kategorijos uždaruosius šaltinius (žr. 3-4 lentelę) keliami papildomi reikalavimai fizinei saugai [11]. Pavyzdžiui, transportuojant I ir II pavojingumo kategorijos uždaruosius šaltinius transporto priemonės vairuotojų privalo lydėti apsaugos pajėgų funkcijas vykdantis asmuo, turi būti papildomai numatyta pakaitinis (alternatyvus) šaltinių vežimo maršrutas ir kitos priemonės, kurios bus numatytos parengtame uždarujų šaltinių vežimo fizinės saugos apraše.

Planuojamas maršrutas viešaisiais keliais iš Maišiagalos RAS į Ignalinos AE teritoriją pavaizduotas 3-1 paveiksle. Maršrutas eina per Maišiagalą, Nemenčinę, Pabradę, Švenčionis, Ignaliną. Kaip atsarginis maršrutas numatyta keliai, einantys per Širvintas, Molėtus, Ignaliną.



3-1 pav. Atliekų transportavimo maršrutas iš Maišiagalos RAS į Ignalinos AE: ištisinė linija – pagrindinis maršrutas; punktyrinė linija – atsarginis maršrutas

Numatoma, kad Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo radioaktyviųjų medžiagų transportavimą vykdys vienas ir tas pats vežėjas. Visos pradinio ir galutinio pakrovimo bei iškrovimo ir transportavimo operacijos bus atliekamos pagal vežėjo ar siuntėjo nustatytas procedūras. Rengiant galutinio eksplotavimo nutraukimo plano projektą ir saugos analizės ataskaitą bus detaliai išanalizuotos turimos radioaktyviųjų atliekų transportavimo galimybės ir saugos aspektai. Turint šią informaciją bus pagrįstas specialaus susitarimo reikaltingumas, jeigu jo reikės.

3.2 ANTRINĖS ATLIEKOS

Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo metu sudarys tokios antrinės atliekos:

- panaudotos individualios saugos priemonės ir spec. drabužiai (audiniai, plastmasės, popierius);
- pakavimo medžiagos (plastmasės);
- šluostymo medžiagos (audiniai, popierius);
- filtruojančios medžiagos;
- mechaninės ir elektrotechninės įrangos detalės, pakeistos techninio aptarnavimo ir remonto metu;
- buitinės nuotekos;
- panaudotos alyvos ir tepalai, likę po įrangos techninio aptarnavimo darbų.

Pagrindinių antrinių radioaktyviųjų atliekų srautų, susidarančių planuoojamos ūkinės veiklos metu, kiekiai ir atliekų tvarkymas apibendrinti 3-7 lentelėje. Atliekų kiekių įvertinimas yra preliminarus, tikslėnis įvertinimas bus numatytas Maišiagalos RAS eksploatavimo nutraukimo projekte.

3-7 lent. Pagrindiniai antrinių atliekų srautai ir jų kiekiai, susidarantys planuoojamos ūkinės veiklos metu

Nr.	Atliekų aprašymas	Kiekis	Vienetai	Atliekų tvarkymas
1.	Panaudotos individualios saugos priemonės ir spec. drabužiai	~2	m ³	Radioaktyvūs daiktai surenkami ir transportuojami į Ignalinos AE. Švarios atliekos tvarkomos kaip buitinės atliekos.
2.	Šluostymo medžiagos	~1	m ³	Surenkamos ir transportuojamos į Ignalinos AE kaip radioaktyviosios atliekos.
3.	Ventiliacijos sistemos filtruojančios medžiagos	~1	m ³	Surenkamos ir transportuojamos į Ignalinos AE kaip radioaktyviosios atliekos.
4.	Pakavimo medžiagos	~0,5	m ³	Švarios atliekos tvarkomos kaip buitinės atliekos
5.	Polietileno plėvelė ir maišai	~3	m ³	Surenkama ir transportuojama į Ignalinos AE kaip radioaktyviosios atliekos
6.	Mechaninės ir elektrotechninės įrangos detalės, pakeistos techninio aptarnavimo ir remonto metu	~0,5	m ³	Surenkamos ir transportuojamos į Ignalinos AE kaip radioaktyviosios atliekos.
7.	Buitinės nuotekos (nuotekos iš dušų ir prauštuvii, esančių kontroliuojamoje zonoje)	~50	m ³	Surenkamos, matuojami radiologiniai parametrai ir esant užterštumui radionuklidais transportuojamos į Ignalinos AE kaip skystos mažo aktyvumo radioaktyviosios atliekos.
8.	Buitinės nuotekos (nuotekos iš tualetų ir prauštuvii, esančių stebimojoje zonoje – administraciniame pastate)	~250	m ³	Išvežamos pagal sutartį su UAB „Širvintų vandenys“
9.	Gamybinės nuotekos (tepalai, hidraulinė alyva)	~1	m ³	Tvarkomos kaip neradioaktyviosios pavojingos atliekos.

Užteršti spec. drabužiai, avalynė, apsauginių kaukių filtrai, pirštinės, antbačiai, viršutiniai kombinezonai ir rankšluosčiai bus renkami ir rūšiuojami į plastikinius maišus. Užpildyti plastikiniai maišai bus tvarkomos kaip radioaktyviosios atliekos. Susidėvėję bet neužteršti radionuklidais daiktai tvarkomi kaip buitinės atliekos.

Šluostės, susidariusios įrangos valymo bei dezaktyvavimo metu. Dezaktyvavimas atliekamas tik išimtiniais atvejais, esant Maišiagalos RAS eksploatavimo nutraukimo nukrypimams nuo normalaus režimo (išbyréjus kietoms RA, užsiteršus konteinerio paviršiui), vartojant drėgnas sugeriančias medžiagas (audinius, popierines servetėles). Paviršiaus dezaktyvavimo metu

naudojamas nedidelis kiekis skysčių, kuriuos sugeria dezaktyvavimui naudojamos medžiagos, todėl dezaktyvavimo metu susidarys ne skystos, o drėgnos kietos degios atliekos;

Filtruojančios medžiagos, išimtos iš ventiliacijos sistemų planinio techninio aptarnavimo metu, bus pakuojamos į plastikinius maišus jų susidarymo vietoje ir tvarkomos kaip radioaktyviosios atliekos.

Pagal galimybes bus stengiamasi užtikrinti, kad pakavimo atliekos iš naujų įrenginių nepakliūtų į Maišiagalos RAS kontroliuojamą zoną, pakuotė bus nuimama ir sudedama į polietileninius maišus krovimo aikštelėje prieš įvažiavimo vartus.

Polietileno plėvelė bus naudojama siekiant kontroliuoti taršos pasklidimą, bei kitų elementų užteršimą. Polietileno plėvele bus išklotas „kesono“ vidus siekiant kontroliuoti taršos pasklidimą, bei „kesono“ elementų užteršimą. Prieš griaunant „kesoną“, plėvelė bus surinkta į polietileninius maišus ir tvarkoma, kaip radioaktyvios atliekos. Prieš dedant radioaktyviąsias atliekas, tuščios statinės bus įvelkamos į polietileninius maišus tam, kad jų išorinis paviršius neužsiterštų. Didelių gabaritų radioaktyviosios atliekos bus suvyniotos į polietileno plėvelę arba transportavimo konteinerio vidus išklotas polietileno plėvele (maišu), siekiant kad neužsiterštų konteinerio vidus. Smulkios antrinės atliekos bus surenkamos į polietileninius maišus.

Mechaninės ir elektrotechninės įrangos detalės, pakeistos techninio aptarnavimo ir remonto metu, ar panaudoti/susidėvėjė piovimo ar grėžimo/skaldymo įrankių priedai bus rūšiuojamos ir renkamos į polietileninius maišus jų susidarymo vietoje, o po to tvarkomos kaip radioaktyviosios atliekos.

Galimi radioaktyvūs arba potencialiai radioaktyvūs skysčiai susidarys kaip antrinės atliekos, dažniausiai, iš personalo dezaktyvavimo ir higienos poreikių (panaudotas vanduo iš prastuvų, dušų ir tualetų). Kontroliuoamoje zonoje nuotekos bus surenkamos įrengus atskirą naują buitinį nuotekų rezervuarą arba panaudojus dar nenaudotą 3 m³ talpos nuotekų rezervuarą, tačiau prieš tai išbandžius jo sandarumą. Stebimojoje zonoje buitinės nuotekos bus surenkamos, kaip ir ankščiau, į esamą 15 m³ talpos buitinį nuotekų rezervuarą, esantį prie administracinių pastato.

Panaudoti tepalai iš sunkvežimių, žemės technikos ir autopakrovėjų, taip pat panaudota hidraulinė alyva remontuojant kranų ir keltuvų hidraulines sistemas bus tvarkomos kaip neradioaktyviosios pavojingos atliekos.

4 GALIMAS PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS POVEIKIS APLINKOS KOMPONENTAMS IR POVEIKIO SUMAŽINIMO PRIEMONĖS

4.1 VANDUO

4.1.1 INFORMACIJA APIE VIETOVĘ

Hidrologinės ir hidrogeologinės sąlygos

Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos rajonas hidrogeologiniu atžvilgiu priklauso Nemuno, Neries ir Šventosios upių baseinams. Saugykla yra Juodos upės baseino pietvakarinėje dalyje. Juoda įteka į Musės upę, esančią rytinėje regiono dalyje. Maišiagalos saugykla yra tarp Musės ir Neries upių [1].

Didžiausios Maišiagalos saugyklos regiono upės yra Širvinta, Musė, Strėva. Pagrindiniai jų rodikliai pateikti 4-1 lentelėje.

4-1 lent. Didžiausių Maišiagalos saugyklos regiono upių rodikliai [1]

Upės pavadinimas	Ilgis, km	Baseino plotas, km ²
Širvinta	128,6	918,1
Strėva	73,6	758,9
Musė	61,5	350,6

Arčiausiai Maišiagalos saugyklos esantys ežerai – Spėros, Kernavės, Aliejūnų, taip pat Bartkuškio tvenkinys yra nutolę daugiau nei 4 km, žr. 4-1 paveikslą. Didžiausias iš jų – Spėra. Šio ežero plotas yra apie 81,7 ha, vidutinis gylis – 1,90 m, maksimalus gylis – 2,90 m, vandens tūris sudaro apie 1560,6 tūkst. m³ [1].

Šiaurės rytuose apie 250 m nuo Maišiagalos saugyklos yra Gerviraisčio pelkė (plotas apie 190 ha). Pelkė maitinama lietaus vandeniu. Visa pelkės teritorija priklauso Bartkuškio telmologiniam draustiniui.



4-1 pav. Paviršiniai vandenys Maišiagalos saugyklos aplinkoje [2]

Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos aikštélė yra rytinėje Baltijos artezinių baseinų dalyje. Kvartero nuogulų vandeningasis horizontas saugyklos regione yra 85-100 m storio. Jį sudaro gruntovinis ir du ar daugiau tarpmoreniniai (spūdiniai) sluoksniai. Vandeningąsias kvartero nuogulias sudaro smėliai bei žvirgždas [1].

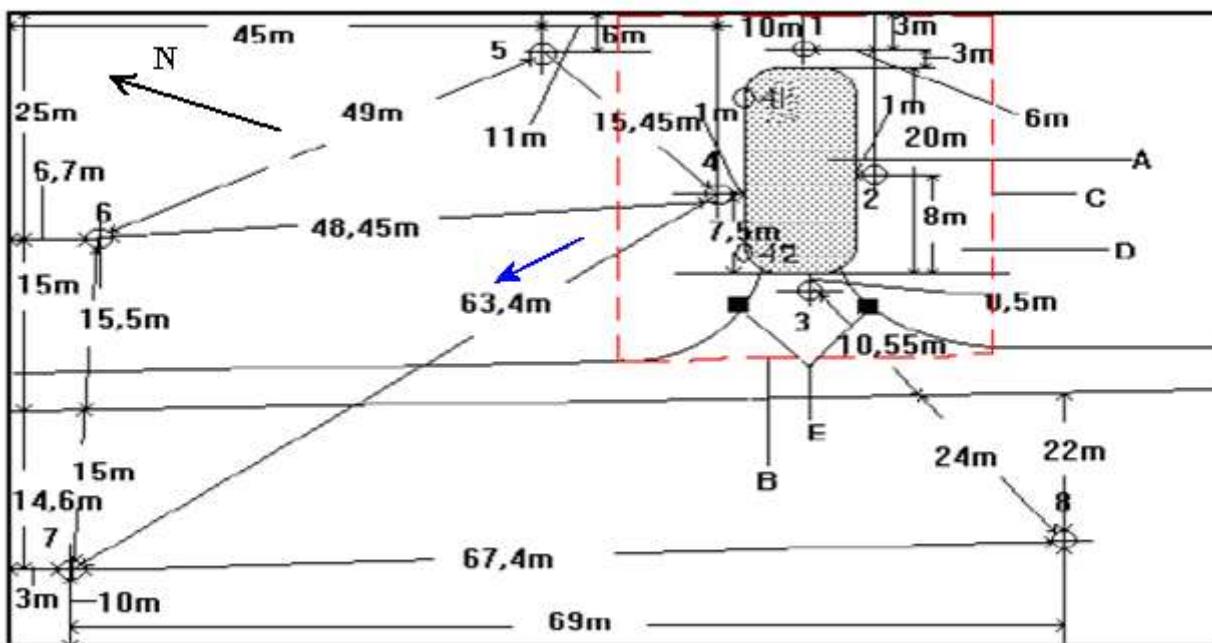
Gruntovinis vanduo Maišiagalos saugyklos teritorijoje slūgso 5,1-8,4 m gylyje, sluoksnio storis – 2-4 m [1]. Remiantis nuo 2005 m. vykdomais gruntovinio vandens lygio matavimais nustatyta, kad ir labiausiai pakilus vandens lygiui, iki saugyklos rūsio dugno dar lieka apie 4-6 metrus [3-5]. 2005-2016 m. monitoringo duomenimis Maišiagalos saugyklos teritorijoje pagrindinė gruntovinio vandens tekėjimo kryptis yra nukreipta šiaurės vakarų link, bet priklausomai nuo gruntovinio vandens lygio fluktuacijų gali būti nukreipta ir šiaurės ar šiaurės rytų kryptimi [6, 7].

Radiologinė situacija

Gruntovinio vandens monitoringui Maišiagalos saugyklos aikštélėje išgręžta 10 grėžinių, žr. 4-2 paveikslą. Grėžiniai Nr. 41 ir Nr. 42 turi po du atskirus vamzdžius, skirtus vandens iš apatinės ir iš viršutinės vandeningojo sluoksnio dalies užterštumui stebeti. Skelbiant matavimų rezultatus viršutinio vandeningojo sluoksnio tyrimų rezultatai žymimi su raidėmis: 41p ir 42p.

Gruntovinio vandens monitoringui taip pat imamas vanduo iš grėžinio 10z, esančio pelkėje, už saugyklos tvoros, šiaurės rytų kryptimi nuo kaupo.

Gruntovinis vanduo gali susisiekti su tarpmoreniniu vandeniu, todėl kartą per metus tiriamas vanduo iš pietinėje Maišiagalos saugyklos teritorijos dalyje esančio artezinių grėžinio [5].

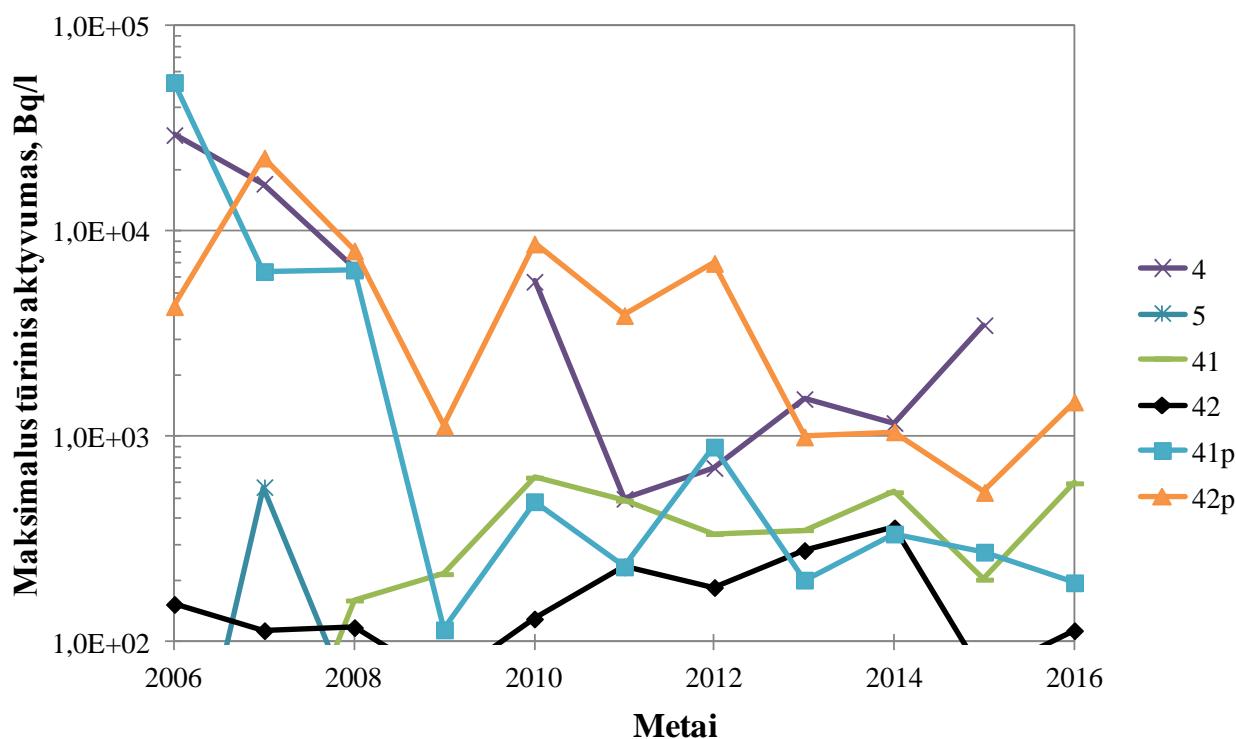


4-2 pav. Saugykla ir gruntuinio vandens grėžiniai: A – saugykla; B – asfaltuotas kelias; C – tvora; D – kontroliuojama zona; E – kontrolinio stebėjimo šuliniai; 1, 2,...8, 41, 42 – grėžinių numeriai (trumpesnė mėlyna rodyklė rodo pagrindinę gruntuinio vandens tekėjimo kryptį (ŠV)) (pagal [3, 4])

Maksimalaus H-3 tūrinio aktyvumo kaita monitoringo grėžinių vandenyeje 2006-2016 metų laikotarpiu pateikta 4-3 paveiksle. Kaip matyti iš paveiksllo, kai kuriuose grėžiniuose savitasis H-3 aktyvumas viršijo 10 000 Bq/l, kai fonas yra keli Bq/l [5]. Palyginimui galima pasakyti, kad higienos normoje HN 24:2003 nustatytas leistinas H-3 tūrinis aktyvumas geriamame vandenyeje yra 100 Bq/l [8]. Galima pastebeti, kad didžiausi H-3 tūriniai aktyvumai stebimi 4-jame ir 42p grėžiniuose, kurie yra visai greta kaupo, gruntuinio vandens tekėjimo kryptimi. Tačiau pastebima bendra H-3 tūrinio aktyvumo mažėjimo grėžiniuose tendencija, kas rodo 2006 metais įrengto kaupo barjerų efektyvumą. H-3 tūrinio aktyvumo lokalūs padidėjimai sietini su likutinio, jau patekusio į aplinką prieš naujų inžinerinių barjerų įrengimą, H-3 migracijos hidrosferoje aplink saugyklą ypatumais [3, 4].

Už Maišiagalos RAS aikštelių ribų, pelkėje esančiame 10z grėžinyje matuotos H-3 tūrinio aktyvumo vertės 2007-2016 metais kito intervale nuo <1,5 iki 4,8 Bq/l [4], t.y. svyravo fono reikšmių ribose ir buvo žymiai mažesnės už higienos normoje HN 24:2003 nustatyta leistiną H-3 tūrinį aktyvumą geriamame vandenyeje – 100 Bq/l [8]. 2005 m. Prancūzijos CRIIRAD laboratorijos darbuotojai atliko H-3 tūrinio aktyvumo matavimus pelkėje, 60 m ir 100 m šiaurės rytų kryptimi nuo saugyklos. H-3 tūrinis aktyvumas abiem atvejais buvo mažesnis nei prietaiso detektavimo riba (< 2,5 Bq/l) [10].

Arteziniame grėžinyje nuo 2008 m. H-3 tūrinis aktyvumas buvo visada mažesnis nei prietaiso detektavimo riba (< 1,5 Bq/l) [4].



4-3 pav. Maksimalaus H-3 tūrinio aktyvumo (Bq/l) kaita monitoringo gręžinių vandenye 2006-2016 metais [3, 4] (parodyti tik tie gręžiniai, kuriuose H-3 tūrinis aktyvumas viršijo geriamo vandens normą – 100 Bq/l [8])

C-14 tūrinis aktyvumas matuojamas arčiausiai kaupo įrengtuose gręžiniuose Nr. 1, 4, 41 ir 42 bei toliausiai nuo kaupo lokalizuotame saugyklos teritorijoje gręžinyje Nr. 7, kuris laikytas foniniu. 2006-2016 m. išmatuoti C-14 tūriniai aktyvumai nesiekė 120 Bq/l [3, 4] ir buvo bent du kartus mažesni už išvestają C-14 koncentraciją žmonėms vartoti skirtame vandenye [8], kuri radionuklidui C-14 yra 240 Bq/l (išvestoji koncentracija – tai toks radionuklido tūrinis aktyvumas geriamame vandenye, kurį vartojant neviršijama indikacinė dozė – 0,1 mSv per metus).

Gama spinduolių ir bendrojo beta bei bendrojo alfa tūrinio aktyvumo gruntiniame vandenye nustatymui ēminiai imami iš gruntuinio vandens gręžinių ir iš artezinio gręžinio. Daugumos matuotų gama spinduolių, bendrasis beta ir bendrasis alfa tūriniai aktyvumai yra labai maži. Maksimalus bendrasis beta aktyvumas 2005-2016 m. imtuose vandens ēminiuose neviršijo 0,32 Bq/l, o bendrasis alfa aktyvumas buvo apie 0,1 Bq/l [4], kas neviršija net geriamajam vandeniu taikomų tūrinio aktyvumo verčių (higienos normoje HN 24:2003 [8] nurodoma, kad jei bendrasis beta aktyvumas mažesnis už 1,0 Bq/l, o bendrasis alfa aktyvumas mažesnis už 0,1 Bq/l, tai daroma prialaida, kad geriamajam vandeniu nustatyta indikacinė dozė nebus viršyta). Radionuklido Pb-210 maksimalus tūrinis aktyvumas gręžinių vandenye 2005-2016 m. neviršijo 0,25 Bq/l ir buvo artimas geriamajam vandeniu nustatyti išvestajai koncentracijai (0,2 Bq/l [8]), o Ra-226 tūrinis aktyvumas gręžinių vandenye buvo beveik dviem eilėmis mažesnis už geriamajam vandeniu nustatyta 0,5 Bq/l [8] išvestają koncentraciją. Tik Cs-137 2005-2006 m. gręžinių vandenye buvo stebimas padidintas tūrinis aktyvumas (beveik 600 Bq/l). 2005 m. IV ketvirčio monitoringo ataskaitoje [3] šis padidėjimas siejamas su galimu nuotekiu iš saugyklos. Vėliau Cs-137 tūrinis aktyvumas ženkliai sumažėjo, daugiau jokių padidėjimų neužfiksuoja, tūrinio aktyvumo vertė neviršija geriamajam vandeniu nustatytos išvestosios Cs-137 koncentracijos – 11 Bq/l [8].

Plutonio izotopų (Pu-238 ir Pu-239, Pu-240) ir Sr-90 maksimalus tūrinis aktyvumas gruntiniame vandenye 2005-2016 m. laikotarpiu daugeliu atvejų buvo žemiau aptikimo ribos, o tais

atvejais, kai tūrinis aktyvumas išmatuotas – jo vertės žymiai (keliomis eilėmis) mažesnės už išvestasias radionuklido koncentracijas žmonėms vartoti skirtame vandenye, kurios yra: Pu-239, Pu-240 izotopams – 0,6 Bq/l, Sr-90 izotopui – 4,9 Bq/l [8].

Apibendrinant galima teigti, kad tričio, radioanglies, gama spinduolių, plutonio izotopų bei Sr-90 tūrinis aktyvumas monitoringo grėžinių vandenye yra artimas arba mažesnis už geriamajam vandeniu taikomas leistinas vertes. Tūrinio aktyvumo svyrapimai galimai susiję su likutinių, patekusių į aplinką prieš naujų inžinerinių barjerų įrengimą, radionuklidų migracijos saugyklos aplinkoje ypatumais.

Tarša cheminėmis medžiagomis

Greta radiologinio monitoringo, pagal Maišiagalos RAS monitoringo programą yra atliekami gruntuvinio vandens elektros laidumo ir pH matavimai. Tai yra indikatorių analitės, naudojamos nustatyti gruntuvinio vandens teršimą cheminėmis medžiagomis. Gruntuvinio vandens elektros laidumo ir pH matavimų rezultatai rodo, kad prie saugyklos gruntuvinis vanduo nei rūgstinėmis, nei šarminėmis cheminėmis medžiagomis nerā teršiamas. Tieki pH, tieki savitojo elektros laidumo vertės atitinka geriamo vandens higienos normų reikalavimus [4].

4.1.2 GALIMAS POVEIKIS IR POVEIKIO SUMAŽINIMO PRIEMONĖS

Vanduo į saugyklos teritorijoje esančius administracinių ir buvusį dezaktyvavimo pastatus vandentiekui tiekiamas iš artezinio grėžinio. Galimas maksimalus vandens kieko tiekimas yra apie 5 m³/h (žr. 1.5 skyrių). Šiuo metu vandens suvartojimas yra apie 5 m³ per mėnesį. Vykdant planuojamą ūkinę veiklą vandens poreikis gali padvigubėti. Toki vandens poreikį bus galima visiškai patenkinti naudojant esamą įrangą bei technologijas, jokių modifikacijų nenumatoma. Taigi, planuojamos ūkinės veiklos metu jokių papildomų grėžinių, galinčių pakeisti Maišiagalos RAS aplinkos hidrologinį režimą ir taip paveikti aplinkines teritorijas (išskaitant ir Gerviraisčio pelkę, kuri yra įtraukta ir į europinės svarbos Natura 2000 svarbių teritorijų tinklą, žr. 4.5 skyrių), nenumatoma.

Geriamas vanduo, reikalingas sanitariniams personalo poreikiams, apdorojamas vietiniai valymo įrenginiai, jo kokybė nuolat tikrinama.

Šiuo metu būtinės nuotekos patenka į šalia administracinių pastato esantį 15 m³ talpos būtinės nuotekų rezervuarą, kurios tvarkomos (išvežamos) pagal sutartį su UAB „Širvintų vandenys“.

Normaliomis planuojamos ūkinės veiklos vykdymo sąlygomis nekontroliuojamo vandens išleidimo į aplinką nebus. Planuojama, kad vanduo iš kontroliuojamoje zonoje sanitariniame punkte personalui įrengtų dušų ir prauštuvų bus surenkamas į greta buvusio dezaktyvavimo pastato esančią 3 m³ nuotekų surinkimo talpą, prieš tai patikrinus jos sandarumą (talpa iki šiol nebuvo naudota), arba bus įrengta nauja nuotekų surinkimo talpa. Tikėtina, kad surinktų nuotekų užterštumo nebus arba jis bus labai nedidelis, nes dauguma darbų bus atliekami nuotoliniu būdu. Be to, nemaža dalis tvarkomų atliekų atitiks arba jų užterštumas bus artimas NNL. Iš kontroliuojamosios zonos surinktos nuotekos bus tvarkomos kaip potencialiai radioaktyviosios skystosios atliekos. Bus matuojami sukauptų nuotekų radiologiniai parametrai ir nustačius taršą radionuklidais, jos bus transportuojamos į Ignalinos AE. Taigi, planuojamos ūkinės veiklos metu radionuklidų išleidimo į aplinką nenumatoma, papildomos taršos radionuklidais vandens komponentei tiek aikštelėje, tiek už jos ribų (išskaitant saugomą teritoriją – Gerviraisčio pelkę) normaliomis Maišiagalos RAS eksploatavimo nutraukimo sąlygomis nebus.

Iš stebimosios zonos nuotekos kaip ir iki šiol bus tvarkomos pagal sutartį su UAB „Širvintų vandenys“.

Ankstesniame skyrelyje apžvelgti monitoringo rezultatai rodo, kad radionuklidų tūrinis aktyvumas monitoringo gręžinių vandenye yra artimas arba mažesnis už geriamajam vandeniu taikomas leistinas vertes. H-3 tūrinis aktyvumas už Maišiagalos RAS aikštélés – pelkėje – mažesnis arba artimas prietaiso detektavimo ribai. Šie taršos pavojaus indikatoriai rodo, kad Maišiagalos RAS poveikis Natura 2000 tinklo teritorijai – Gerviraisčio pelkei – yra nereikšmingas. Vandens taršos cheminėmis medžiagomis taip pat nenustatyta. Kadangi planuojamos ūkinės veiklos metu radionuklidų išleidimo į aplinkos vandenis nenumatoma, vandens komponentės (įskaitant Gerviraisčio pelkę) taršos radionuklidais rizika neidentifikuojama. Įvykdžius planuojamą ūkinę veiklą bus panaikintas radionuklidų šaltinis, o tai panaikins vandens komponentės, įskaitant šalia esantį pelkinį kompleksą, taršos radionuklidais riziką.

Apibendrinant galima teigti, kad vykdant planuojamą ūkinę veiklą esama vandens tiekimo sistema užtikrins reikalingą vandens tiekimą, jokių papildomų gręžinių nereikės, esamas hidrologinis režimas žymiai nepasikeis. Normaliomis Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo sąlygomis radionuklidų išleidimo į aplinkos vandenis ir poveikio vandens komponentei, įskaitant Natura 2000 tinklo saugomą teritoriją – Gerviraisčio pelkę – nenumatoma. Įvykdžius planuojamą ūkinę veiklą ir panaikinus radionuklidų šaltinių bus panaikinta aplinkos vandens taršos radionuklidais rizika.

4.2 APLINKOS ORAS (ATMOSFERA)

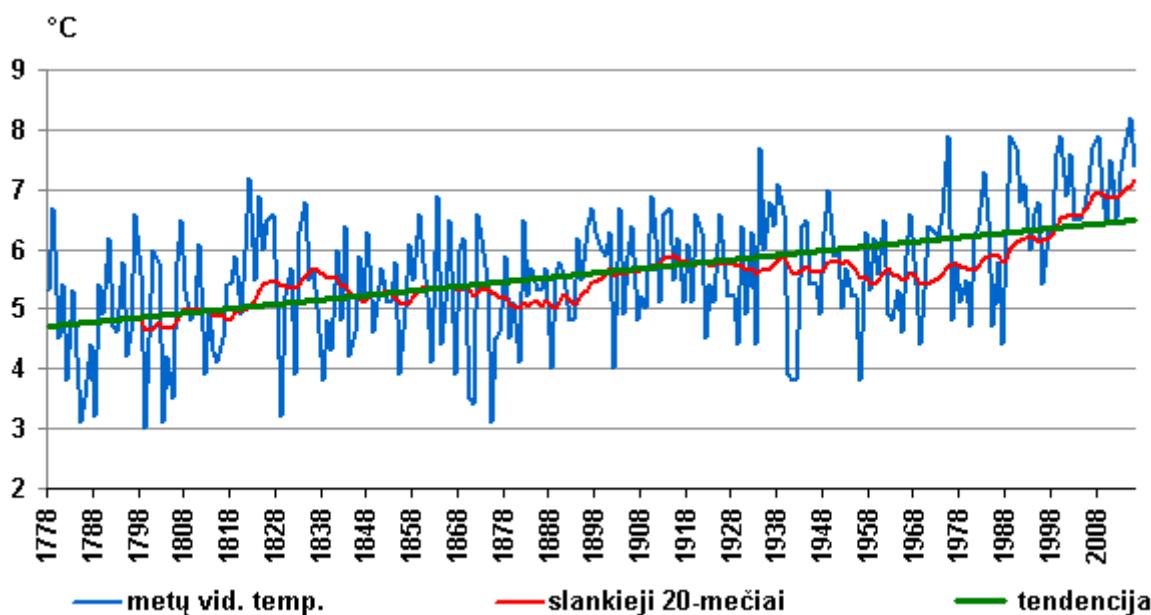
4.2.1 INFORMACIJA APIE VIETOVĘ

Meteorologinės sąlygos

Lietuvos teritorija yra vidutinių platumų klimato zonoje ir priklauso Atlanto kontinentinės miškų srities pietvakariniam posričiui. Visa Lietuvos teritorija suskirstyta į klimatinius rajonus ir parajonius. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugykla priklauso Pietryčių aukštumų rajono Aukštaičių parajoniui [9]. Šiame parajonyje 1981-2010 m. duomenimis vidutinė metų temperatūra yra 6,1-6,7 °C, šilčiausias metų mėnuo – liepa (vidutinė temperatūra 17,7-18,0 °C), o šalčiausias – sausis (vidutinė temperatūra -4,8..-3,8 °C) [9].

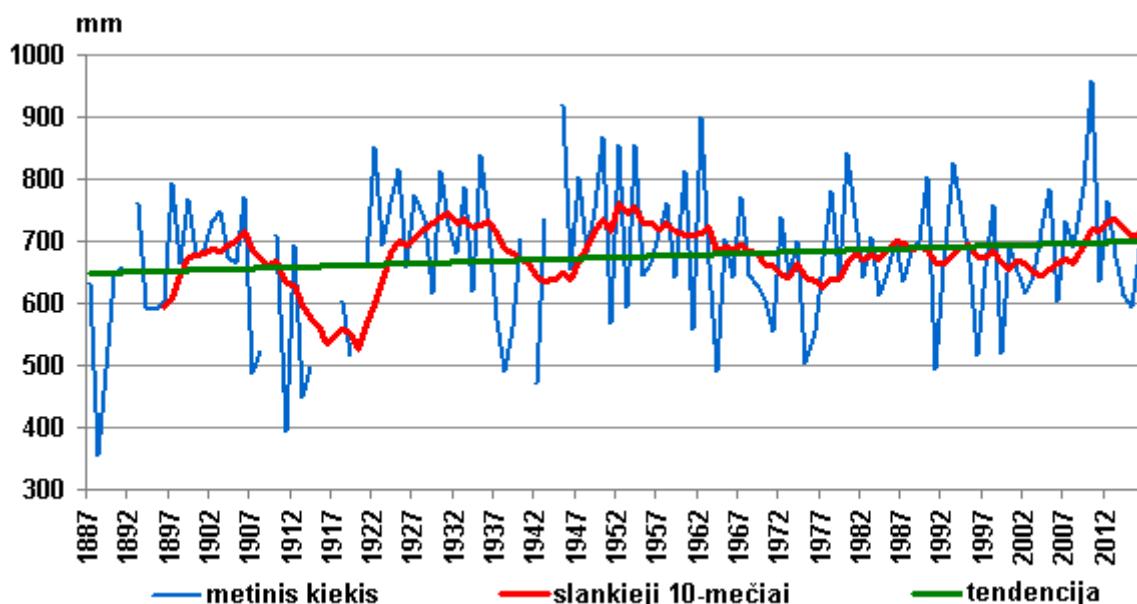
Maišiagalos saugykla yra apie 30 km nuo Vilniaus, kuris taip pat priklauso Aukštaičių parajoniui. Metinės oro temperatūros Vilniuje kitimas 1778–2016 m. pateiktas 4-4 paveiksle. Kaip matyti iš paveikslėlio, pastebima bendra temperatūros didėjimo tendencija.

Vykdant Maišiagalos saugyklos aplinkos monitoringą, nuo 2010 m. čia įrengus meteorologinę stotelę, atliekami ir meteorologinių parametrų matavimai [5]. Per matavimų laikotarpį fiksuota aukštčiausia temperatūra buvo 2014 m. rugpjūčio mėn. ir siekė 34,6 °C, o žemiausia – 2011 m. vasario mėn., kai temperatūra nukrito iki -30,2 °C [4].



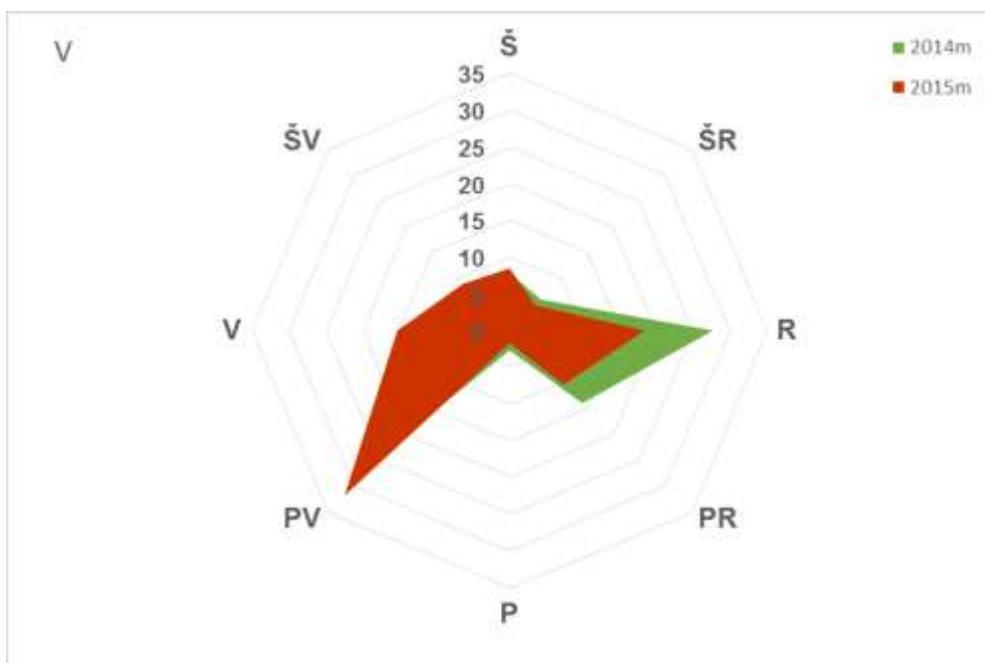
4-4 pav. Metinės oro temperatūra Vilniuje kitimas 1778–2016 m. [9]

Pietryčių aukštumų Aukštaičių parajonyje, kuriamė yra Maišiagalos saugykla, kritulių kiekis per metus yra 610-690 mm [9]. Metinis kritulių kiekis Vilniuje 1887–2016 m. parodytas 4-5 paveiksle. Kaip matyti iš paveikslo, per šį laikotarpį pastebima nedidelė kritulių kiečio didėjimo tendencija. Pagal Maišiagalos saugyklos aikštelės monitoringo duomenų ataskaitas [4], didžiausias kritulių kiekis 2010-2016 m. laikotarpiu iškrito 2012 m. liepos mėn. ir siekė 49,93 mm.



4-5 pav. Metinis kritulių kiekis Vilniuje 1887–2016 m. [9]

Maišiagalos saugyklos teritorijoje vyraujančios vėjo kryptys 2014-2015 m. parodytos 4-6 paveiksle.



4-6 pav. Maišiagalos saugyklos teritorijoje vyraujančios vėjo kryptys 2014-2015 m. [4]

2014-2015 metais dažniausiai vyravo pietvakarių, rytų ir pietryčių vėjai. Tų pačių kryptių vėjai vyravo ir 2016 metais [4]. Vėjas per parą pučia keliomis kryptimis, o vyraujantis vėjas – tai ilgiausią laiką per tą parą pūtęs kažkuriros krypties vėjas. Todėl konkrečiu laiku vėjo kryptis gali skirtis nuo vyraujančios vėjo krypties [4]. Didžiausias vėjo greitis Maišiagalos saugyklos teritorijoje 2010-2016 m. laikotarpiu užfiksotas 2010 m. spalio mėn. – 32,6 m/s [4].

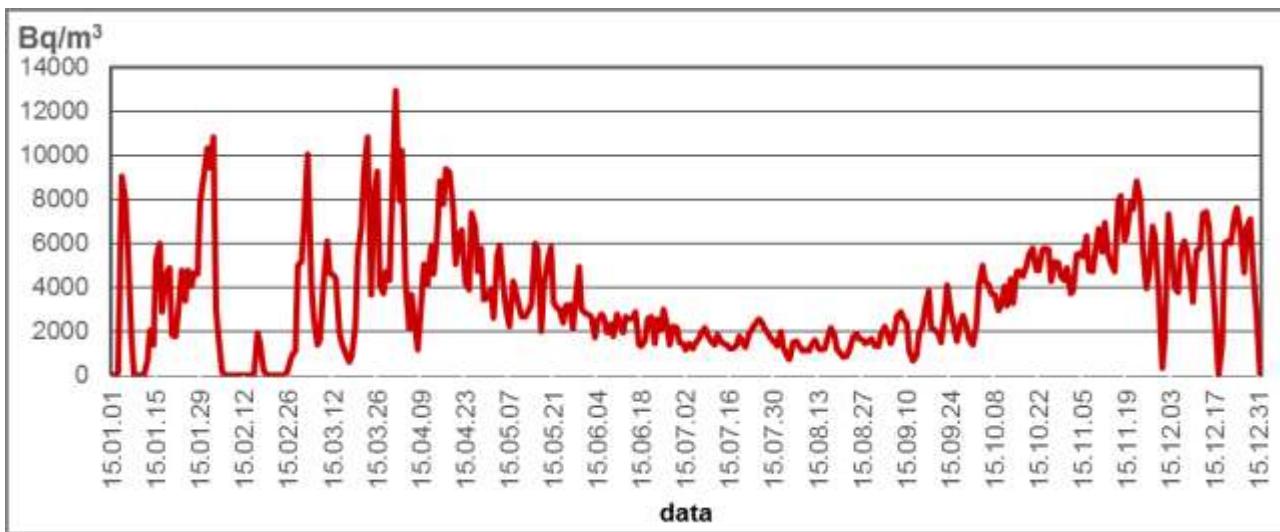
Radiologinė situacija

Atsižvelgiant į Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugykloje saugomas atliekas ir tai, kad saugyklos teritorijoje yra Ra-226 užteršto grunto (B dėmė), Maišiagalos saugyklos teritorijoje atliekami Rn-222 aplinkos ore matavimai.

2005 m. Prancūzijos CRIIRAD laboratorijos darbuotojai atliko radono savitojo aktyvumo atvirame ore virš kaupo matavimus, kurie parodė 37 ± 18 Bq/m³ radono tūrinį aktyvumą (vidutinis žemėje radono aktyvumas yra 10 Bq/m³) [10]. Taip pat atlikti radono migravimo intensyvumo iš dirvožemio matavimai prie administracinių pastatų (laikoma fonu), B dėmėje ir į šiaurę nuo kaupo. Nustatyta, kad radono migravimo intensyvumas iš dirvožemio prie saugyklos (3-5 mBq/m²/s) yra artimas reikšmėms išmatuotoms kitose vietose (2 mBq/m²/s) ir mažesnis nei žemės plutos vidurkis (20 mBq/m²/s). Didžesnis radono srautas buvo užfiksotas virš B dėmės (76 mBq/m²/s) [10].

2008 m. buvo atlikti radono tūrinio aktyvumo ant saugyklos kaupo viršaus matavimai. Išmatuota radono tūrinio aktyvumo ore vertė 28 ± 1 Bq/m³ yra būdinga požemio oro sluoksnyje vyraujančioms vertėms [4].

Nuo 2009 m. radono monitoringas atliekamas stacionariu radono/torono matuokliu, įrengtu 1 m aukštyje 5 m atstumu į pietvakarius nuo šulinio Nr. 3. Stacionariu matuokliu išmatuotas radono tūrinis aktyvumas 2015 metais pateiktas 4-7 paveiksle. Kaip matyti iš paveikslo, metų bėgyje radono tūrinio aktyvumo vertės 2015 metais kito nuo kelių Bq/m³ iki 10-13 tūkstančių Bq/m³.



4-7 pav. Radono tūrinis aktyvumas 2015 metais [4]

Siekiant įvertinti galimą tričio ir radioanglies migraciją iš grunto į atmosferą 2013 m. buvo atlikti H-3 ir C-14 matavimai ore, tiesiai virš kaupo [4]. H-3 ir C-14 tūrinis aktyvumas čia buvo atitinkamai $(0,018 \pm 0,004)$ Bq/m³ ir $(0,0024 \pm 0,0006)$ Bq/m³. Įvertinta, kad jei vidutinis žmogus visus metus kvėpuotų oru, kuriame H-3 ir C-14 tūrinis aktyvumas toks, kaip tiesiai virš kaupo, tai per metus jis patirytų papildomą apšvitą dėl įkvepiamų H-3 ir C-14 radionuklidų, atitinkamai, $1,2 \cdot 10^{-5}$ mSv ir $3,7 \cdot 10^{-5}$ mSv [4], t.y. poveikis būtų nežymus, lyginant su apribotaja doze (0,2 mSv/metus).

Apibendrinat galima teigti, kad papildomos taršos dėl Maišiagalos saugykloje patalpinto radionuklido radžio nėra nustatyta. Tačiau radono dujų gali būti susikaupę saugyklos viduje ir atvėrus saugyklą radono tūrinis aktyvumas pažemio ore gali padidėti, todėl reikalingos atitinkamos priemonės, neleidžiančios kaupitis radonui darbo aplinkoje ir užtikrinančios saugias darbo sąlygas. H-3 ir C-14 pernaša iš kaupo į atmosferą yra nereikšminga.

4.2.2 GALIMAS POVEIKIS IR POVEIKIO SUMAŽINIMO PRIEMONĖS

Maišiagalos RAS teritorijoje nustatyti trys radionuklidais užteršti objektai (žr. 2.1 skyrių):

- Kietujų radioaktyviųjų atliekų saugykla (kaupas);
- Skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuaras;
- „B“ dėmė.

Planuojamos ūkinės veiklos metu šie taršos šaltiniai turės būti pašalinti. Tuo tikslu numatoma išimti ir sutvarkyti iš saugyklos (rūsio) radioaktyviųjų atliekas bei išmontuoti ir sutvarkyti pačios saugyklos (rūsio) konstrukcijas, išmontuoti ir sutvarkyti buvusių skystujų radioaktyviųjų atliekų talpyklą (rezervuarą), o taip pat surinkti ir sutvarkyti radionuklidais užterštą gruntą. Atliekant šiuos darbus neišvengiamai bus sukeliamas dulkės, kurių tam tikra dalis pateks į aplinką, o kartu su jomis – ir tam tikras kiekis radionuklidų.

Siekiant sumažinti poveikį aplinkos orui, vykdant atliekų išėmimą iš saugyklos rūsio, virš jo numatoma sukonstruoti „kesoną“ (gaubtą). „Keson“ numatoma sumontuoti ventiliacijos su filtrais sistemą, kuri palaikytų sumažintą atmosferinį slėgi „kesono“ viduje. Dėl sumažinto slėgio sudarant dinaminį taršos sklaidos barjerą sumažėja radionuklidų patekimo už „kesono“ galimybę, o ventiliacijos sistemos HEPA filtrai žymiai sumažins išmetamų radionuklidų kiekį. Kaip papildoma apsaugos nuo dulkių su radionuklidais patekimo į aplinką priemonė numatyta mobilus oro filtravimo įrenginys su HEPA filtru. Prie jo gali būti prijungta rankovė su sugėrimo gaubtu, kad

radioaktyviųjų atliekų išémimo metu susidariusios radioaktyviosios dulkės bei aerosolai būtų nukreipti tiesiai į filtravimo įrenginį, o ne pasklistą „kesono“ viduje.

Išmontuojant skystujų radioaktyviųjų atliekų rezervuarą tikėtina, kad „kesono“ nereikės. Iš rezervuaro į Ignalinos AE išvežus skystasias atliekas, jis buvo dezaktyvuotas ir jo užterštumas radionuklidais turėtų būti artimas nebekontroliuojamam lygiui, taigi, ir radionuklidų, jei jie pateks į aplinką, aktyvumas bus nereikšmingas. Visgi galutinis sprendimas dėl poreikio naudoti „kesoną“ virš skystujų atliekų rezervuaro bus priimtas atlikus rezervuaro radiologinį charakterizavimą.

Užterštas gruntas iš aikštelės bus bus iškastas pramonine grunto kasimo įranga (ekskavatoriumi). Kad į aplinką nepatektų dulkių, gruntas bus sudrėkintas ar imtasi kitų prevencinių priemonių.

Dar reiktų pastebėti, kad atvėrus saugyklos rūsj „kesono“ viduje galimą padidėjusi radono dujų koncentracija (jei radono dujos kaupėsi rūsyje). Tačiau veikiant ventiliacijos sistemai radonas bus pašalintas iš patalpos ir išsklaidytas atmosferoje, todėl radono dujų poveikis toliau nenagrinėjamas.

Remiantis pateikta analize, toliau vertinamas poveikis aplinkos orui dėl radioaktyviųjų atliekų iš saugyklos išémimo ir rūsio konstrukcijų šalinimo darbų. Išmetamų į aplinką radionuklidų aktyvumas priklausys nuo rūsyje esančių atliekų aktyvumo ir ventiliacijos sistemos filtru efektyvumo. Kadangi radionuklidai, esantys panaudotuose uždaruosiuose šaltiniuose, patekti į aplinkos orą negali, vertinant išmetamų radionuklidų aktyvumą atsižvelgiama tik į rūsyje esančias kitas smulkiųjų darytojų atliekas. Radionuklidų aktyvumas šiose atliekose planuojamam Maišiagalos RAS eksplotacijos nutraukimo laikotarpiui pateiktas 3-5 lentelėje.

Išmetamų į orą radionuklidų aktyvumas A (Bq/metus) įvertinamas iš lygties:

$$A = \frac{f \cdot A_0 \cdot F}{t};$$

čia:

A_0 – radionuklidų aktyvumas smulkiųjų darytojų atliekose (išskyrus PUŠ), Bq (žr. 3-5 lentelę);

f – radionuklidų dulkėse dalis, -;

F – pro filtrą praėjusi radionuklidų dalis, -;

t – radionuklidų išmetimo laikotarpis, metai (numatoma, kad Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimas bus atliktas per 2 metus, žr. 1.4 skyrių).

Priimta, kad radionuklidų dalis dulkėse yra 0,1 arba 10 % nuo bendro saugykloje esančių radionuklidų aktyvumo (atmetus PUŠ). Ši prielaida paremta dokumentu [11], kuriame aprašytas scenarijus, kai verčiant atliekas į tranšėją pakyla radioaktyviosios dulkės. Tokio scenarijaus atveju priimama, kad radionuklidų dulkėse dalis yra 10 %.

Radionuklidams sulaikyti galimi įvairaus efektyvumo filtrais. Vertinant radionuklidų patekimą į aplinkos orą Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo metu priimta, kad ventiliacijos sistemos filtro ir mobilaus įrenginio filtro efektyvumas yra 99,95 %, t.y. kad pro kiekvieną filtrą praėjusių radionuklidų dalis yra 0,0005 arba 0,05 %. Tokio efektyvumo arba geresni filtro yra naudojami radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įrenginiuose. Vertinant bendrą pro abu filtrus praėjusių radionuklidų dalį konservatyviai priimamas sumažintas antrojo filtro filtravimo efektyvumas tariant, kad pro abu filtrus praėjusių ir iš „kesono“ išleikiančių radionuklidų dalis sudarys 0,01 %.

Priėmus aukščiau išdėstytas prielaidas, įvertintas į aplinkos orą galinčių patekti radionuklidų aktyvumas pateiktas 4-2 lentelėje.

4-2 lent. Maišiagalos RAS eksploatavimo nutraukimo metu į aplinkos orą galinčių patekti radionuklidų aktyvumas

Radionuklidas	T _{1/2} , metai	Į aplinkos orą galinčių patekti radionuklidų aktyvumas, Bq/metus
H-3	12,3	2,40E+08
C-14	5730	8,50E+05
Ra-226	1600	5,00E+05
Ni-63	96	1,65E+05
Cs-137	30	6,00E+03
Cl-36	3,01E+05	6,00E+03
Sr-90	29,1	4,35E+03
Pu-239	2,41E+04	1,50E+03
Kr-85	10,7	5,50E+02
U-238	4,47E+09	2,05E+02
Co-60	5,27	4,95E+01
Tl-204	3,78	2,75E+00
Bi-207	38	1,70E+00
Sb-125	2,77	6,00E-01
Na-22	2,6	1,75E-01
Fe-55	2,7	1,15E-01
Pb-210*	22,3	3,20E+05
Po-210*	0,38	3,15E+05
Iš viso:		2,42E+08

*Ra-226 skilimo produktas.

Kaip matyti iš 4-2 lentelės, bendras išmetamų į aplinkos orą radionuklidų aktyvumas yra apie 2,5E+08 Bq. Didžiausią išmetamų radionuklidų aktyvumo dalį sudaro H-3. Kitų radionuklidų aktyvumas yra apie 1000 ar daugiau kartų mažesnis. Bendras išmetamų radionuklidų aktyvumas, atmetus H-3, neviršija 1,6E+06 Bq. Išmetamų į orą radionuklidų poveikis visuomenės sveikatai įvertintas 4.9 skyriuje.

Prieš pradedant Maišiagalos RAS eksploatavimo nutraukimą, bus parengtas ir su atsakingomis institucijomis suderintas radionuklidų išmetimo į aplinką planas. Į aplinką išmetamų radionuklidų kontrolė bus užtikrinama vykdant taršos monitoringą.

4.3 DIRVOŽEMIS

4.3.1 INFORMACIJA APIE AIKŠTELĘ

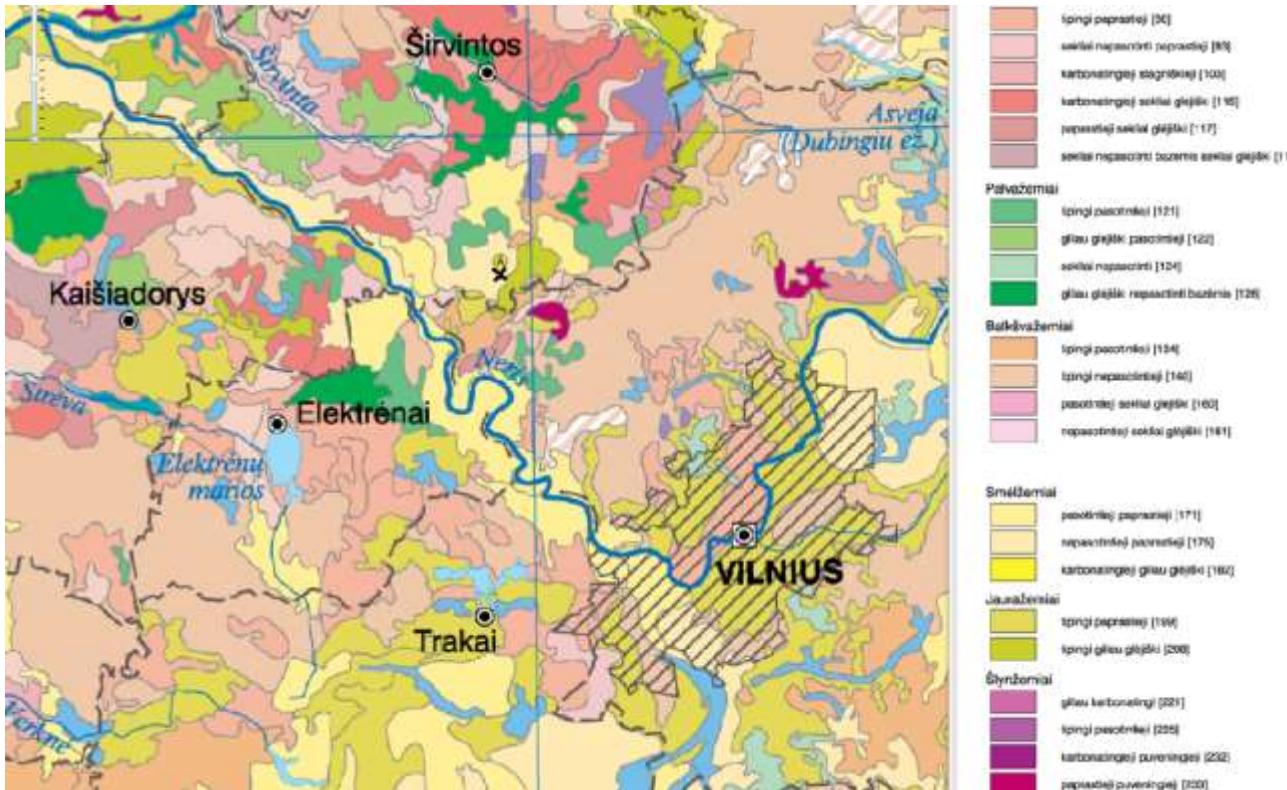
Pagal Lietuvos higienos normą HN 60:2004 [12] dirvožemis – tai viršutinis purusis žemės plutos sluoksnis, susidaręs iš gimtosios uolienos, veikiant dirvodaros procesams (kompleksiškai veikiant vandeniu, orui, gyviesiems organizmams), ir turintis potencialų derlingumą.

Maišiagalos saugyklos regione vyrauja smėlžemiai ir jauražemiai, žr. 4-8 paveikslą. Maišiagalos saugykla įrengta Bartkuškio miške. Didžioji dalis Bartkuškio miško auga ant žemyninės kopos. Viduryje Bartkuškio miško tvyro 190 ha Gerviraisčio raistas. Tai – aukštapelkė, susidariusi iš kimininių rūgščių durpių [13].

Pačioje Maišiagalos saugyklos teritorijoje nuo žemės paviršiaus iki 10 m gylio paplitęs smulkiagrūdis smėlis. Pagal grunto granuliometrinės sudėties tyrimus [7] grunto dalelių efektyvusis diametras $d_{ef}=d_{10}=0,08$ mm, o vidutinis modulinės frakcijos dalelių dydis $d_v=0,18$ mm. Tiesioginio

eksperimento būdu ir pagal granulometriją įvertintas filtracijos koeficientas kito nuo 7,1 iki 8 m/parą. Išmatuotas grunto tankis 1,3 m gylyje buvo 1930 kg/m^3 , kuris gilėjant mažėjo iki 1850 kg/m^3 4 m gylyje [7].

Įrengiant naujus saugyklos kaupo barjerus 2006 m. suformuotas 20 cm storio vegetaciniu dirvožemiu apželdinto žole sluoksnis, kuris apsaugo šlaitus nuo erozijos. Po juo yra 40 cm storio sterilaus užpildo (smėlis-žvyras 0/80 mm) sluoksnis [14].

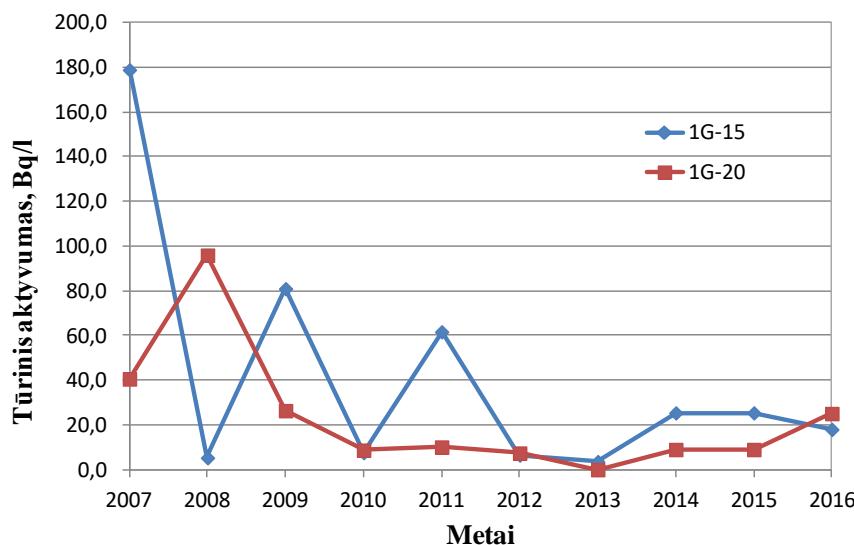


4-8 pav. Lietuvos dirvožemiu žemėlapio fragmentas [2] (x – Maišiagalos saugyklos vieta)

Vykstant Maišiagalos saugyklos monitoringą pastoviai matuojamasis H-3 tūrinis aktyvumas grunto drėgmėje bei gama spinduliuai (Ra-226, Th-232, Cs-137 ir K-40). Ėminiai imami iš 0-10 cm gylio viršutinio žemės paviršiaus sluoksnio keturiomis skirtingomis kryptimis nuo kaupo ir penkiais skirtingais atstumais (20 ēminiu).

Tričio tūrinis aktyvumas grunto drėgmėje

2007-2016 metų laikotarpiu didžiausias H-3 aktyvumas grunto drėgmėje stebimas 15-20 m atstumu nuo grėžinio Nr. 1 šiaurės rytų-šiaurės kryptimi. Tričio tūrinio aktyvumo kitimas šiuose taškuose parodytas 4-9 paveiksle. Iš 4-9 paveikslų pastebima bendra H-3 tūrinio aktyvumo grunto drėgmėje mažėjimo tendencija. Kai kuriuose taškuose stebimas tūrinio aktyvumo padidėjimas siejamas su galima giluminiuose grunto sluoksniuose esančio likutinio H-3 pernaša į dirvos paviršių [4].



4-9 pav. Tričio tūrinio aktyvumo grunto drėgmėje kaita 15-20 m atstumu nuo gręžinio Nr. 1 šiaurės rytų-šiaurės kryptimi [3, 4]

Gama spinduoliai grunte

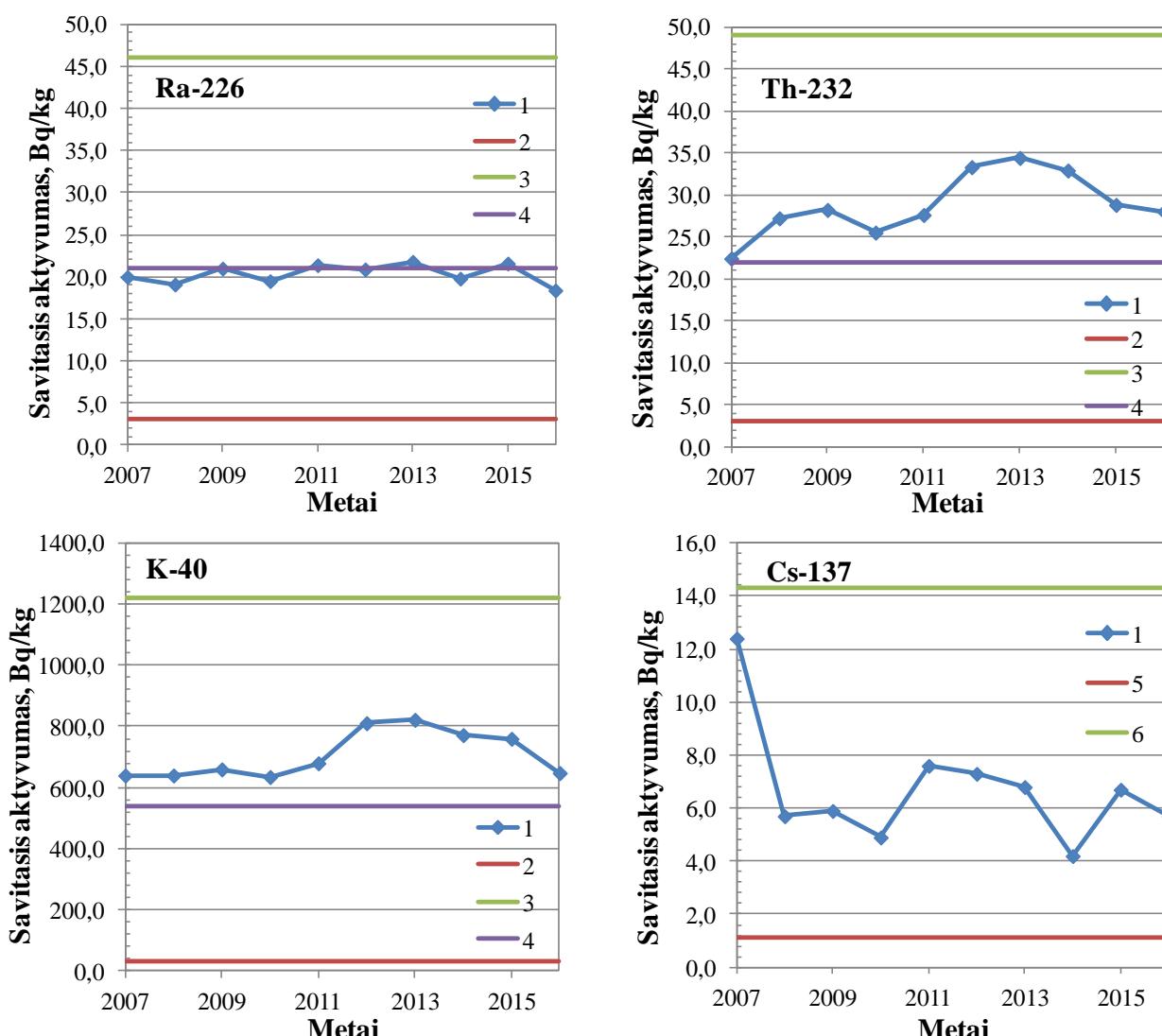
Gama spinduolių (Ra-226, Th-232, Cs-137 ir K-40) grunte maksimalios savitojo aktyvumo vertės Maišiagalos saugyklos aikštéléje 2007-2016 m. ir vertės, būdingos Lietuvos dirvožemiams, pateiktos 4-10 paveiksle.

Kaip matyti iš 4-10 paveikslėlio, Ra-226, Th-232, K-40 ir Cs-137 išmatuoti savitieji aktyvumai grunte yra artimi Lietuvos teritorijos dirvožemiams būdingiems vidutiniams savitiesiems aktyvumams.

2003 m. vykdant skystųjų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro turinio ir būklės tyrimus [15] buvo paimti dirvožemio mėginiai netoli uždengto šulinio, pro kurį buvo pilamos skystosios radioaktyviosios atliekos. Matavimai parodė, kad Cs-137, Sr-90, Am ir Pu izotopų aktyvumai dirvožemyje neviršija liekamojo fono po branduolinių sprogdinimų globalių iškritų verčių, todėl teigama, kad papildomo vietovės užteršimo šiais radionuklidais nėra.

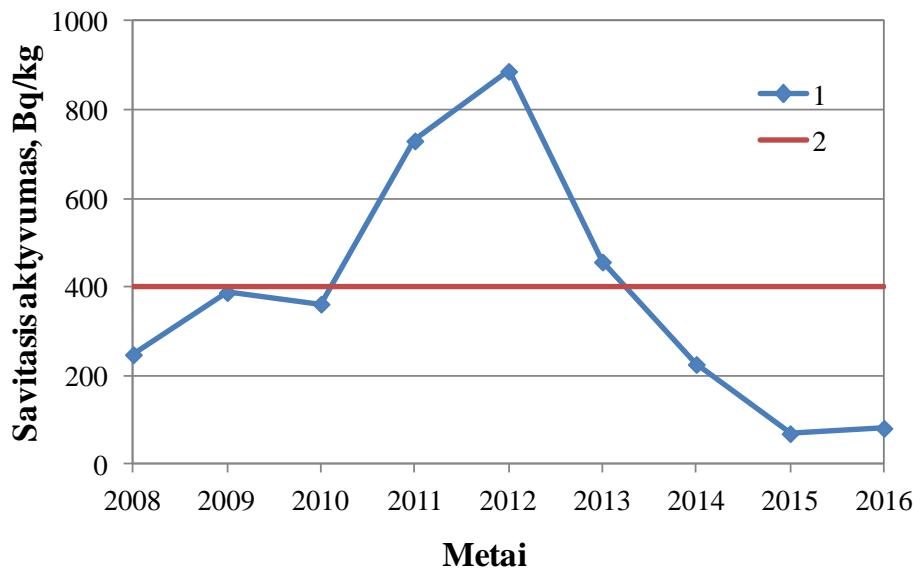
2005-2006 m. tyrimų metu [15] iš ploto esančio virš skystųjų atliekų rezervuaro, 5 cm gylio, paimti 8 dirvožemio bandiniai. Matuoti radionuklidai Ra-226, Th-232, Cs-137 ir K-40. Gamtinį radionuklidų savitasis aktyvumas yra būdingas Lietuvos teritorijos dirvožemiams, o Cs-137 savitasis aktyvumas artimas vidutinei vertei ($16,6 \pm 7,0$) Bq/kg, nustatytais saugyklos aplinkai ankstesniuose darbuose. Taigi, tiesioginis ryšys su skystųjų atliekų rezervuaru taip pat nenustatytas.

2005 m. Prancūzijos CRIIRAD laboratorijos darbuotojai atliko dirvožemio užterštumo matavimus saugyklos teritorijoje ir už jos ribų [10]. Daugumoje vietų radionuklidų U-238, Ra-226, Pb-210, Pb-212, K-40, Cs-137 ir Am-241 savitieji aktyvumai grunte neviršijo Lietuvos dirvožemiams būdingų verčių. Tik šiaurinėje kaupo pusėje, 1,5 m į rytus nuo kaupo aptiktas Ra-226 ir Cs-137 aktyvumo padidėjimas (atitinkamai 300 ir 76,6 Bq/kg) ir prie trečio gręžinio aptiktas Ra-226 aktyvumo padidėjimas (285 Bq/kg), tačiau visais atvejais nebekontroliuojamas lygis (abiems radionuklidams – 400 Bq/kg [16]) viršytas nebuvo. Žymiai didesnis Ra-226 aktyvumas (1747 Bq/kg) aptiktas B dėmėje.



4-10 pav. Gama spinduolių savitasis aktyvumas grunte [3, 4]: 1 – maksimali vertė saugyklos aikštelyje [4]; Lietuvos dirvožemiams būdingos vertės [4]: 2 – minimali, 3 – maksimali, 4 – vidutinė; dirvožemio užterštumo Lietuvoje tyrimai [17]: 5 – minimali vertė, 6 – maksimali vertė

Radiacinės saugos centras, vykdymas valstybinę Maišiagalos saugyklos radiologinės būklės stebėseną, atlieka savitojo aktyvumo grunte matavimus anksčiau radionuklidu Ra-226 užterštoje B dėmėje [18]. Matavimų rezultatai pateikti 4-11 paveiksle. Kaip matyti iš 4-11 paveikslo, paskutiniaisiais metais matuoti Ra-226 savitieji aktyvumai B dėmėje neviršijo nebekontroliuojamojo lygio. Tačiau atkrepiant dėmesį į tai, kad ankstesniais metais buvo stebimas iki kelių kartų didesnis savitasis aktyvumas ir žinant, kad Ra-226, kurio pusėjimo trukmė yra 1600 metų, nėra mobilus radionukliditas, prieš vykdant Maišiagalos saugyklos eksplotavimo nutraukimą reikalingi išsamesni B dėmės radiologiniai tyrimai. 4-11 paveiksle matomus Ra-226 savitojo aktyvumo svyravimus galėjo lemti tai, kad ēminiai skirtingais metais buvo imti iš skirtingų B dėmės vietų, o radis dėmėje pasiskirstęs netolygiai.



4-11 pav. Ra-226 savitasis aktyvumas B dėmės grunte: 1 – išmatuotas savitasis aktyvumas [18]; 2 – nebekontroliuojamas lygis [16]

Reiktų pastebėti, kad vykdant Maišiagalos saugyklos monitoringą, 1997 m. fiksotas žymus tričio tūrinio aktyvumo gruntuose vandenye padidėjimas, kuris buvo siejamas su tričio nuotekiu iš radioaktyvių atliekų rūsio [7]. 2006 m. įrengus naujas kaupo inžinerinius barjerus stebima bendra tričio tūrinio aktyvumo gruntuose vandenye ir grunto drėgmėje mažėjimo tendencija. Tačiau tikėtina, kad tam tikra grunto tarša po rūsiu išliko. Todėl, vykdant radioaktyvių atliekų saugyklos eksplotavimo nutraukimą, reikia ištirti po rūsiu esančio grunto taršą ir poreikį imtis užterštumo sumažinimo priemonių. Taip pat reikia ištirti gruntą po skystųjų atliekų rezervuaru ir, jei reikia, jį iškasti ir atitinkamai sutvarkyti.

4.3.2 GALIMAS POVEIKIS IR POVEIKIO SUMAŽINIMO PRIEMONĖS

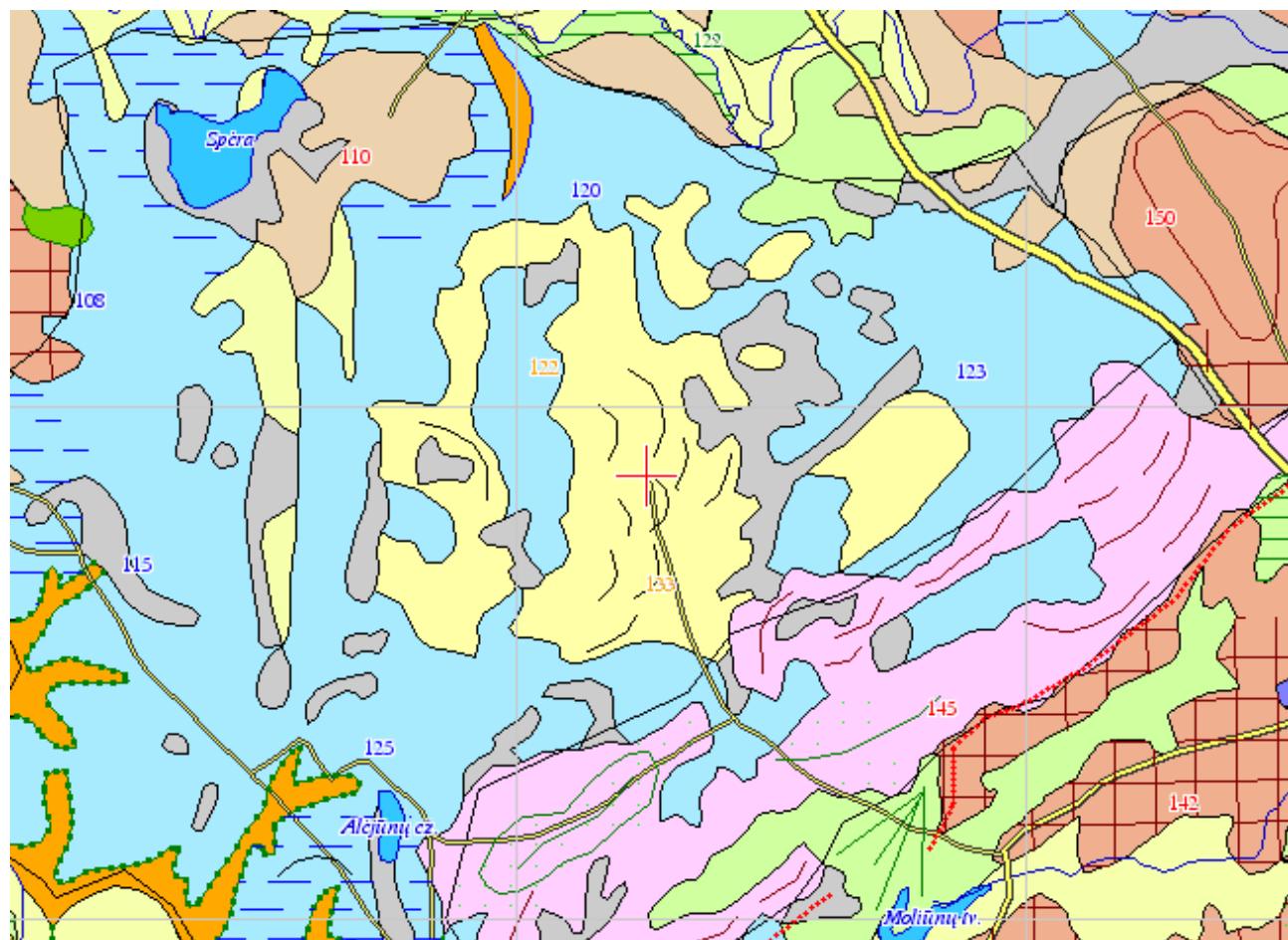
Numatoma, kad dėl planuojamos ūkinės veiklos poveikis dirvožemui bus labai nedidelis. Vykdant Maišiagalos saugyklos eksplotavimo nutraukimą iš saugyklos rūsio bus išimtos ir išvežtos radioaktyviosios atliekos, taip pat išmontuotos ir išvežtos rūsio konstrukcijos bei požeminis skystųjų atliekų rezervuaras, užterštas gruntas. Išmontavus rūsio konstrukcijas bei skystųjų radioaktyviųjų atliekų rezervuarą bus atliki grunto užterštumo po jais tyrimai. Tada bus įvertinta, ar po rūsiu ir rezervuaru esantis gruntas užterštas ir ar reikia jį iškasti ir išvežti. Jei gruntą reikės iškasti, atsiradusias ertmes planuojama užpilti atitinkamu gruntu ir apželdinti. Planuojama ūkinė veikla papildomos grunto taršos nesąlygos, jokio neigiamo poveikio nebus. Priešingai – šia veikla iš Maišiagalos RAS aikštelės numatoma pašalinti visas padidinto užterštumo radionuklidais vietas.

4.4 ŽEMĖS GELMĖS (GEOLOGIJA)

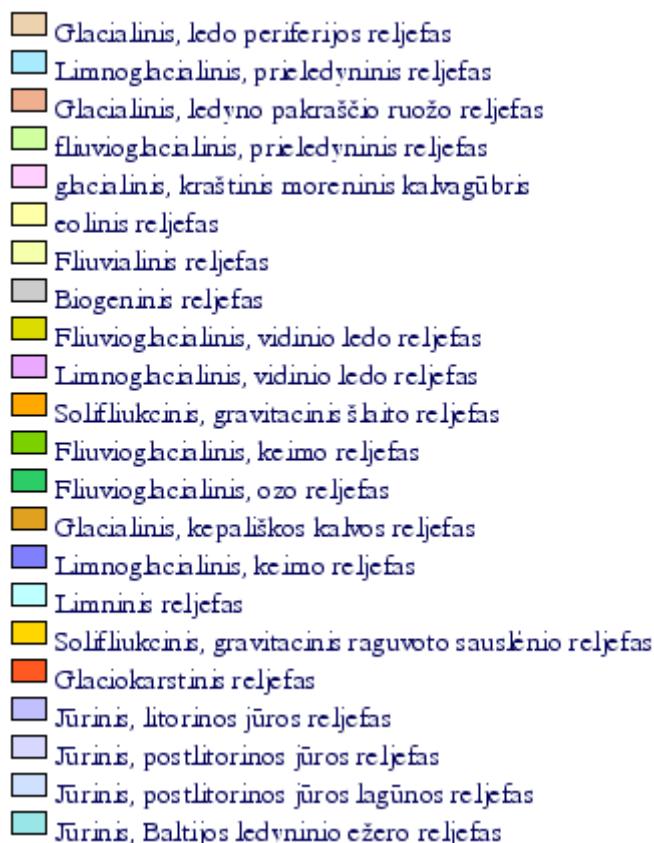
4.4.1 INFORMACIJA APIE VIETOVĘ

Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugykla yra dešiniajame Neries upės krante, apie 8-10 km nuo upės, ties skiriamaja zona tarp dviejų geomorfologinių sričių: Musninkų-Alionių limnoglacialinės ir senovinės deltos lygumos ir Sudervės-Sužionių kalvotos moreninės aukštumos. Bendrai geomorfologiniu požiūriu, vietovė priklauso Baltijos aukštumai, sudarytai paskutinio ledyno marginalinių morenų. Teritorijos aukštumos aukštis svyruoja 120-140 m virš jūros lygio, o

didžioji saugyklos teritorijos dalis yra 135 m lygyje [14]. Maišiagalos saugyklos aplinkos geomorfologinis žemėlapis pateiktas 4-12 paveiksle.



4-12 pav. Maišiagalos saugyklos regiono geomorfologinis žemėlapis [19] (legendą žr. 4-13 paveiksle, saugyklos vieta pažymėta raudonu kryžiumi)



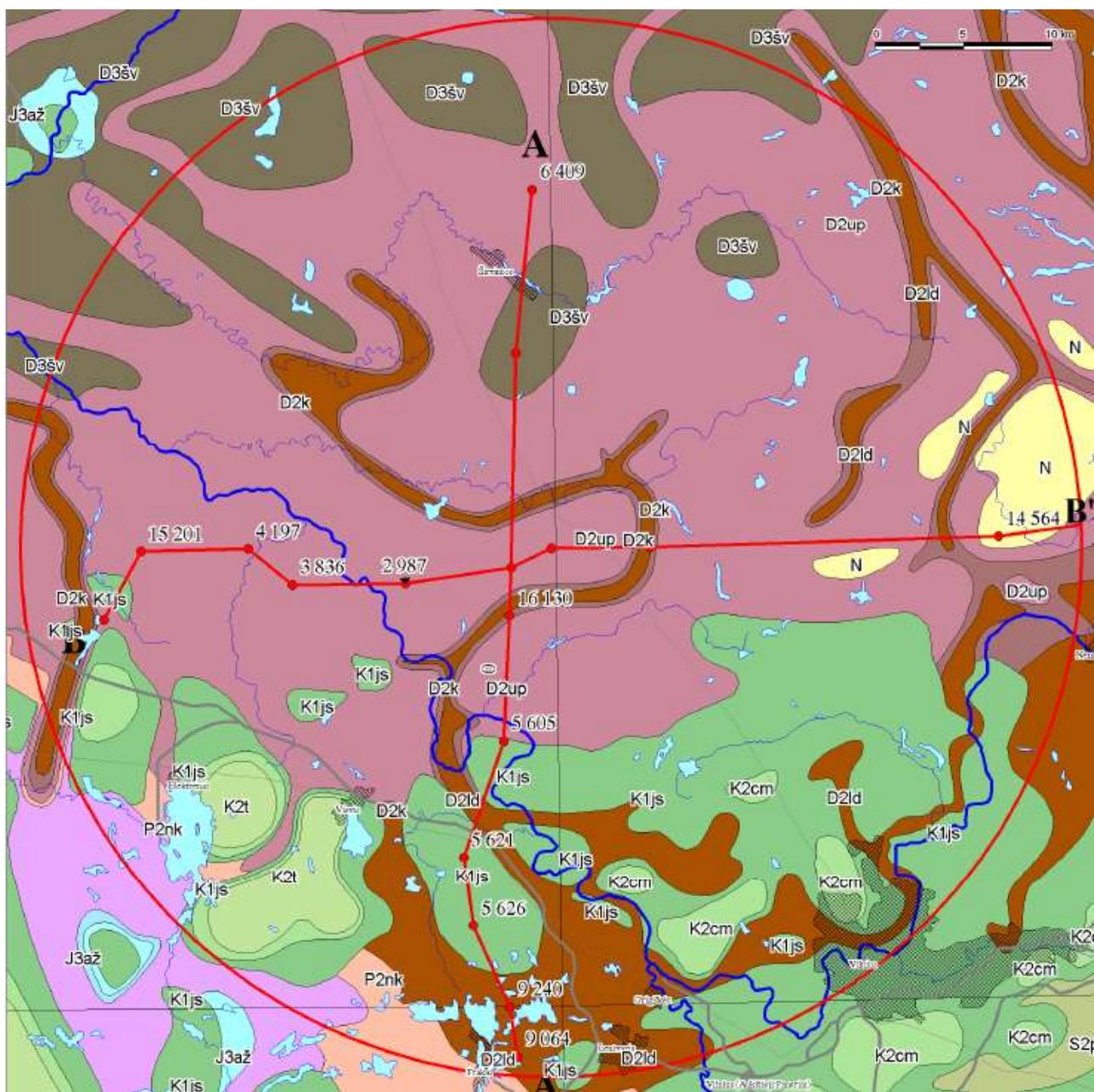
4-13 pav. Geomorfologinio žemėlapio sutartiniai ženklai [19]

Maišiagalos saugyklos teritorija yra regioninės tektoninės struktūros Mozūrijos–Baltarusijos anteklizės šiaurinėje dalyje. Prieškambrinį kristalinį pamatą sudaro apatinio proterozojaus uolienos daugiausia sudarytos iš biotito ir amfibolitinių darinių: gneiso, granito, migmatito ir kt. [14]. Kristalinį pamatą dengia nuosėdinės uolienos, kurių storis regione yra apie 600 m. Nuosėdinę regiono dangą sudaro prekvartero ir kvartero nuogulos [14].

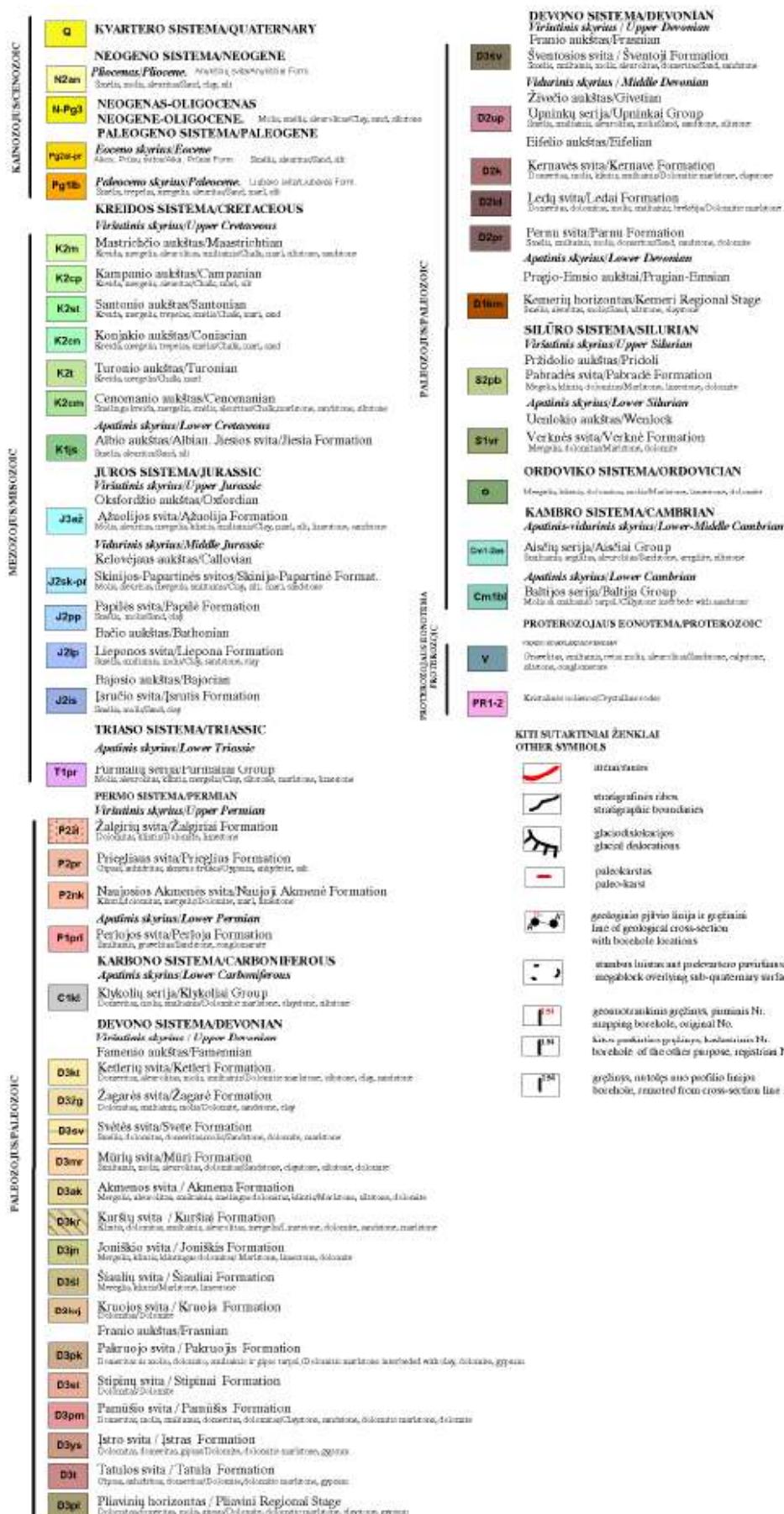
Prekvartero nuogulų storymėje išskiriamas Vendo kompleksas (feldšpatinis-kvarcinis smiltainis, gravelitas), paleozojaus nuosėdinė storymė (apatinis ir vidurinis kambras, ordovikas, apatinis silūras, vidurinis ir viršutinis devonas). Mezozojaus uolienos (jura, kreida, neogenas) paplitusios tik pietinėje ir rytinėje regiono dalyje [1].

Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos teritorijos viršutinę dalį sudaro 100-120 m storio kvartero ledyninės kilmės nuogulos – smėlis, žvirgždas, gargždas bei moreninis priemolis ir priesmėlis. Vietovėje taip pat aptinkama eolinio smulkiagrūdžio smėlio darinių, susiformavusių holocene. Taip pat fragmentiškai aptinkama organogeninių nuogulų (durpių) [1].

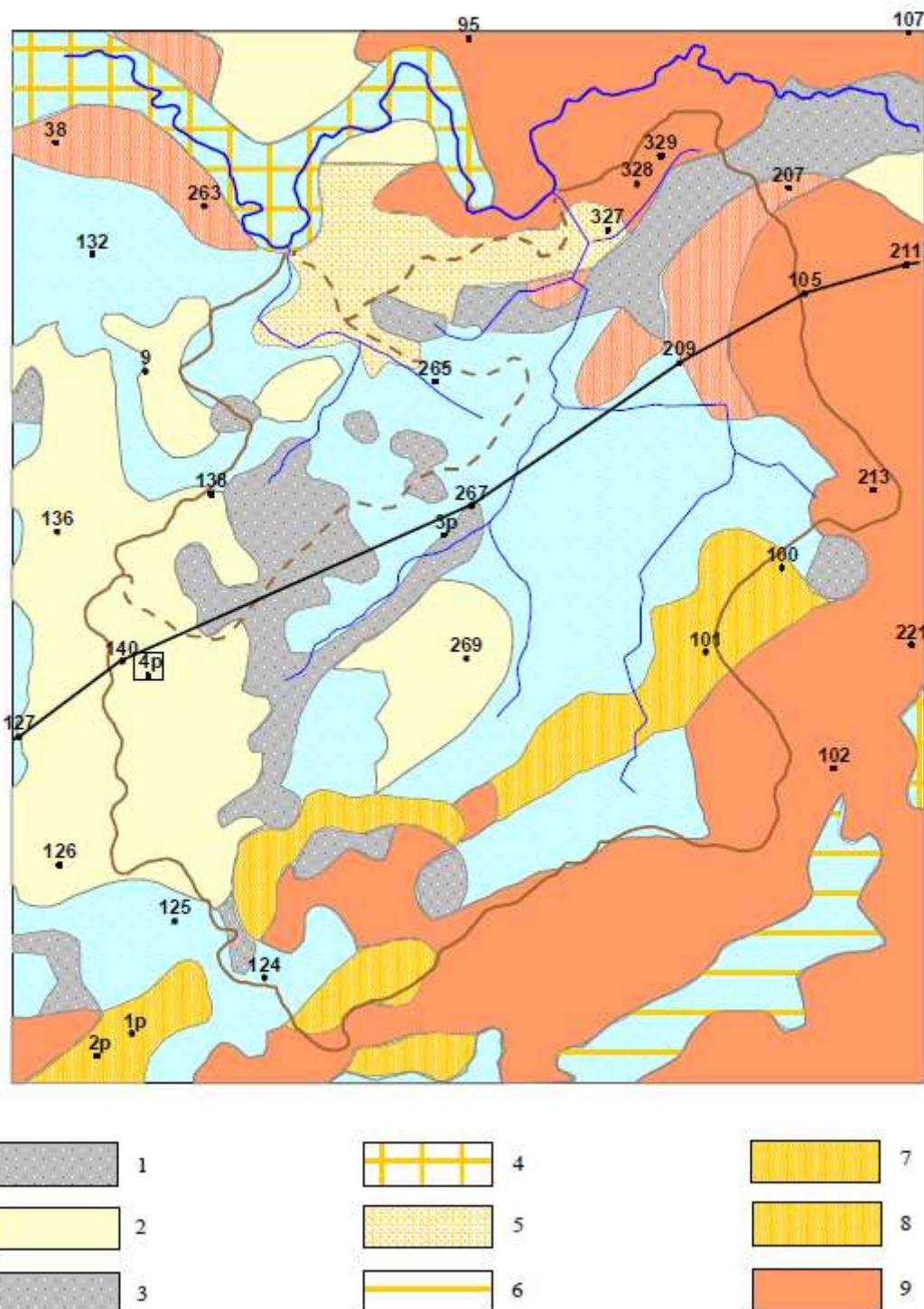
Maišiagalos saugyklos regiono prekvartero žemėlapis pateiktas 4-14 paveiksle, saugyklos aplinkos kvartero žemėlapis – 4-16 paveiksle, o geologinis teritorijos pjūvis – 4-17 paveiksle.



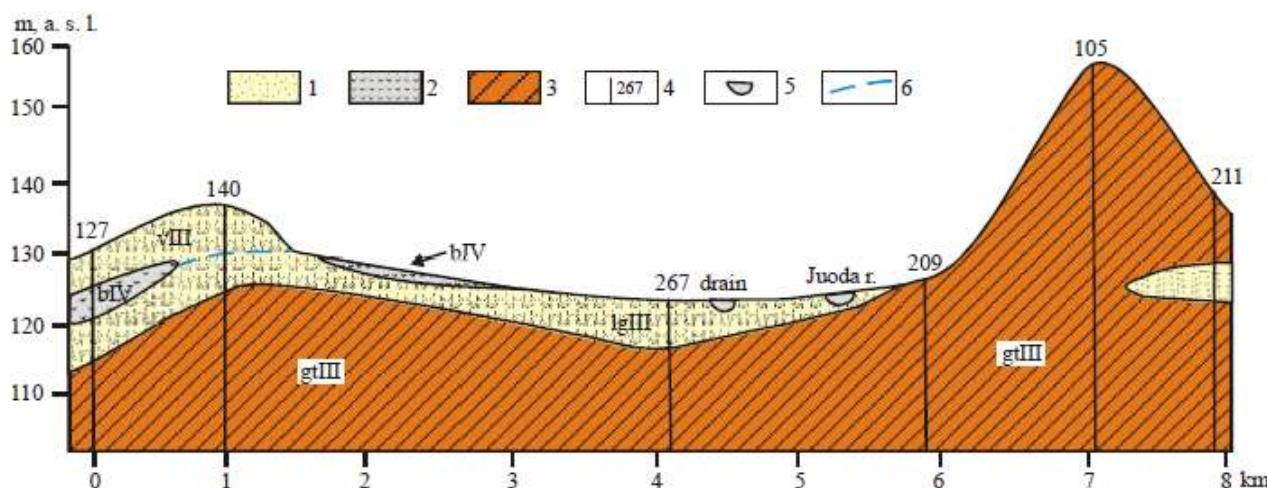
4-14 pav. Maišiagalos saugyklos regiono prekvartero žemėlapis [14] (legendą žr. 4-15 paveiksle,
saugyklos vieta – pjūvių susikirtimo taške)



4-15 pav. Prekvartero žemėlapio sutartiniai ženklai [14]



4-16 pav. Maišagalos saugyklos aplinkos kvartero žemėlapis [1, 14, 20]: 1 – organogeninės nuogulos (durpės); 2 – eolinis smėlis (smulkus); 3 – limnoglacialinis smėlis (smulkus), 4-6 – fliuvioglacialinis smėlis (smulkus, vidutinis, jvairius); 7 – glacinalinės kraštiniės morenos nuogulos (žvirgždas, gargždas); 8 – moreninis priesmėlis; 9 – moreninis priemolis (saugyklos vieta – prie 140 ir 4p grėžinių)



4-17 pav. Geologinis Maišiagalos saugyklos teritorijos pjūvis [1, 14] (pjūvio vietą žr. 4-16 paveiksle): 1 – eolinės (vIII) ir limnoglacialinės (lgIII) nuosėdos (smulkus smėlis); 2 – pelkių nuogulos (durpės, bIV); 3 – priemolis (molis ir priesmėlis, gtIII); 4 – grėžinys ir jo numeris; 5 – paviršinio vandens objektais; 6 – gruntu vandens lygis (saugyklos vieta – prie 140 grėžinio)

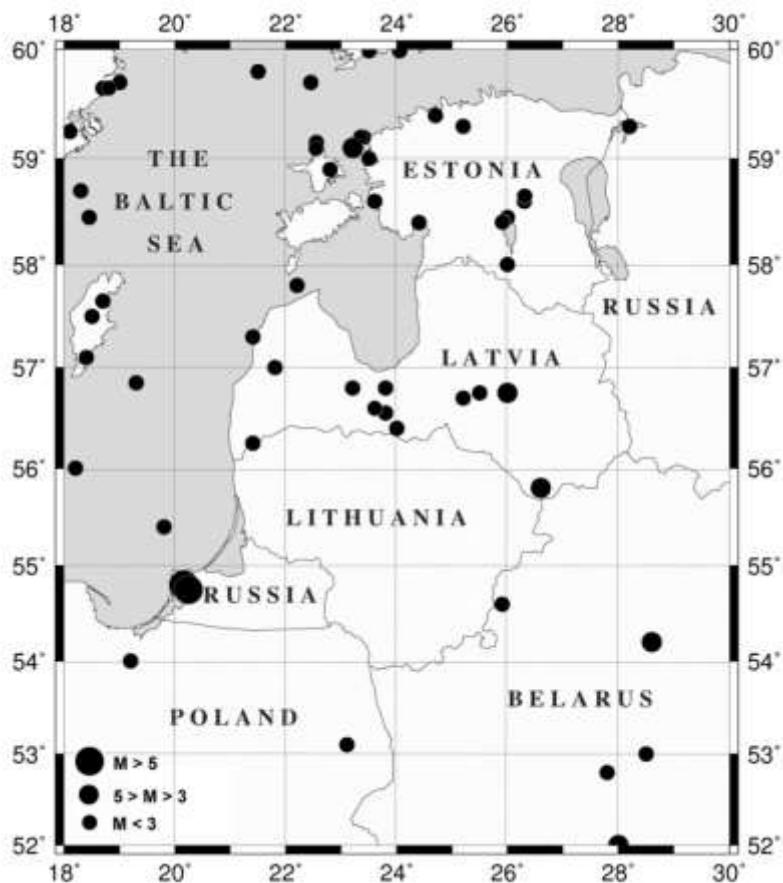
Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos aikštélés viršutinėje dalyje aptinkami limnoglacialiniai smulkūs smėliai. Smėlio sluoksnis siekia 8 m ir daugiau. Apačioje slūgso moreniniai dariniai (priemolis ir priesmėlis). Gruntinis vanduo aikštélés teritorijoje slūgso 5,1-8,4 m gylyje [1]. Fiziniai mechaniniai ir hidrogeologiniai Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos aikštélés grunto parametrai pateikti 4-3 lentelėje. Pagal grunto granuliometrinės sudėties tyrimus [7] grunto dalelių efektyvusis diametras $d_{ef}=d_{10}=0,08$ mm, o vidutinis modulinės frakcijos dalelių dydis $d_v=0,18$ mm.

4-3 lent. Fiziniai mechaniniai ir hidrogeologiniai Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos aikštélés grunto parametrai [1, 7]

Gylis, m	Grunt o skeleto tankis, g/cm³	Kietųj u dalelių tankis, g/cm³	Grunt o tankis, g/cm³	Tūrinė drėgmė, %	Bendras poringumas, %	Aktyvus poringumas, %	Filtracijos koeficientas, m/para	
							Tiesioginis eksperimentinis	Pagal granulometriją
1,3	1,83	2,66	1,93	10,1	31,1	0,22	-	-
1,85	1,84	2,66	1,91	-	-	-	8	7,7
2,40	1,84	2,66	1,88	4,1	30,9	0,22	-	7,2
4,00	1,80	2,66	1,85	4,9	32,4	0,23	-	7,1

Požeminio vandens vandenviečių 5 km zonoje apie Maišiagalos saugykla nėra. Artimiausios požeminio vandens vandenvietės yra Maišiagaloje, Medžiukuose, Jauniūnuose, Bartkuškyje, Kernavėje, Miežionyse, Geisiškėse [21].

Pabaltijo regionas ir aplinkinės teritorijos yra laikomos nedidelio seisminio aktyvumo zona, tačiau ir čia yra įvykę keliai dešimt vidutinio stiprumo žemės drebėjimų [22]. Istorinių ir instrumentiškai užregistruotų žemės drebėjimų, vykusiu nuo 1616 m. Pabaltijoje, žemėlapis pateiktas 4-18 paveiksle. Latvijos teritorijoje vykusiu žemės drebėjimų stiprumai neviršija 4,4, o Estijoje išilgai vakarinės pakrantės žemės drebėjimų stiprumai gali siekti 4,5. Patikimai Lietuvos teritorijoje nėra užfiksuota nei vieno žemės drebėjimo [22].



4-18 pav. Žemės drebėjimų, vykusių nuo 1616 m. Pabaltijyje, žemėlapis [22]

Širvintų rajone yra trijų rūsių naudingų iškasenų – durpių, smėlio ir žvyro. Išžvalgyti yra 5 smėlio telkiniai (įų bendras plotas yra 271,4 ha), 8 žvyro ir smėlio telkiniai (įų bendras plotas 497,9 ha), 5 žvyro telkiniai (įų plotas 110,7 ha) ir 23 durpių telkiniai (įų plotas 4275 ha). Kalbant bendrai, naudingų iškasenų kiekiui ir įvairove rajonas nepasižymi [23]. 3 km spinduliu apie Maišiagalos saugyklos teritoriją naudingų iškasenų telkinį neidentifikuota. Artimiausias prognozinis naudingų išteklių telkinys yra apie 3,3 km pietryčių kryptimi [24].

Pagal geologinių reišinių ir ekogeologinių rekomendacijų žemėlapius [24, 25], 3 km spinduliu apie Maišiagalos saugyklos teritoriją geologinių reišinių neidentifikuota. Artimiausi šiuo aspektu objektais – nuošliaužos netoli Dūkšto ir Kernavės.

4.4.2 GALIMAS POVEIKIS IR POVEIKIO SUMAŽINIMO PRIEMONĖS

Vykstant planuojamą ūkinę veiklą numatoma išimti ir išvežti saugykloje esančias radioaktyviąsias atliekas, užterštas saugyklos konstrukcijas, išmontuoti skystujų atliekų rezervuarą ir pašalinti užterštą gruntą. Atsiradusios ertmės bus užpiltos atitinkamu gruntu, teritorija sutvarkyta. Taigi, poveikis žemės gelmėms bus nežymus. Radiologiniu požiūriu pavojingo objekto pašalinimas pagerins esamą situaciją, nes nebeliks potencialaus radiologinės taršos šaltinio.

4.5 BIOLOGINĖ ĮVAIROVĖ

4.5.1 INFORMACIJA APIE AIKŠTELĘ

Radioaktyviųjų atliekų saugykla įrengta 42-ajame Žaliosios girininkijos miško kvartale, Bartkuškio miške, išlygintos kalvos viršūnėje, kuri stačiu šlaitu prisišlieja prie užpelkėjusios žemumos. Saugyklos teritorija yra nedidelio Juodos upelio, įtekančio į Musės upę, baseine [7].

Viduryje Bartkuškio miško, maždaug 250 m nuo saugyklos, tvyro 190 ha Gerviraisčio pelkė. Tai - aukštapelkė, susidariusi iš kimininių rūgščių durpių. Maitinama ji lietaus vandeniu. Aplink pelkę auga gailinių pušynų miškai, beržų, drebulių ir baltalksnų gojeliai [13]. Bartkuškio pušynai grybų gausa nepasižymi, dažniausiai sutinkami – gudukai. Apylinkėse gausu mėlynių, bruknių ir spanguolių [13].

4 km spinduliu apie saugyklą yra vienas draustinis – 1974 metais įsteigtas Bartkuškio telmologinis draustinis, kurio plotas – apie 198 ha, žr. 4-19 paveikslą. Draustinis apima Gerviraisčio pelkę bei ją supančius miškus. Draustinio steigimo tikslas – išsaugoti Neries žemupio plynauskštei būdingą Gerviraisčio pelkinį kompleksą [26]. Trumpiausias atstumas nuo planuojamos ūkinės veiklos teritorijos ribos iki draustинio yra apie 250 metrų.

Gerviraisčio pelkė įtraukta ir į europinės svarbos Natura 2000 svarbių teritorijų tinklą (žr. 4-4 lentelę). Gerviraisčio pelkėje auga rūgščias žemes mėgstantys augalai – gailiai, viržiai, vaivorai, spanguolės, varnauogės, daugybės rūsių kiminai, kupetiniai švyliai. Yra ir į Lietuvos raudonąją knygą įrašytų augalų, pavyzdžiui, statusis atgiris. Aukštapelkėje auga kimininiai gailiniai pušynai. Gerviraistyste veisiasi žalčiai ir gyvatės. Raiste gyvena paprastosios angys. Gerviraistyste peri daug paukščių, tarp jų ir į Lietuvos Raudonąją knygą įrašyti gervės [13].

Paukščių apsaugai svarbių teritorijų Maišiagalos saugyklos apylinkėse nėra.

4-4 lent. Duomenys apie arčiausiai Maišiagalos saugyklos esančias Natura 2000 teritorijas [27]

Vietovės pavadinimas	Plotas, ha	Savivaldybės pavadinimas	Pastabos dėl vietovių, atitinkančių gamtinį buveinių apsaugai svarbių teritorijų atrankos kriterijus, ribų	Vertybės, dėl kurių atrinkta vietovė	Preliminarus buveinių plotas, ha
Gerviraisčio pelkė	198	Širvintų r.	Ribos sutampa su Bartkuškio valstybinio telmologinio draustinio ribomis	7110, Aktyvios aukštapelkės	95,0
				7140, Tarpinės pelkės ir liūnai	8,0
				91D0, Pelkiniai miškai	40,0

Vykstant Maišiagalos saugyklos monitoringą pastoviai matuojamas H-3 tūrinis aktyvumas beržų suloje. Didžiausias H-3 tūrinis aktyvumas beržų suloje 2005-2016 metų laikotarpiu buvo stebimas 2005 metais ir siekė 25,5 Bq/l ir po to pastoviai mažėjo. 2010-2016 metais imtuose ēminiuose 30 m – 30 km atstumu nuo saugyklos H-3 tūrinis aktyvumas beržų suloje visur buvo mažesnis nei 2 Bq/l (palyginimui galima paminėti, kad leistinas H-3 tūrinis aktyvumas geriamame vandenye yra 100 Bq/l [8]). Šie rezultatai rodo, kad nėra požymiai, jog H-3 būtų įsisavinamas beržų, augančių netoli kaupo [4].

2008 m. H-3 tūrinis aktyvumas taip pat buvo matuojamas žemuogių sultyse. Matavimų rezultatai nerodė jokio saugyklos poveikio miške augančioms uogoms – H-3 tūrinis aktyvumas tiek “foninių”, tiek prie pat saugyklos rinktų žemuogių sultyse buvo mažesnis už 2 Bq/l [4].



4-19 pav. Arčiausiai Maišiagalos RAS esantys draustiniai ir Natura 2000 tinklo teritorijos [26]

2008 m. tirtas Cs-137 aktyvumas žemuogių, bruknių ir grybų mëginiuose. Cs-137 didžiausias savitasis aktyvumas buvo nustatytas grybuose (48 ± 4 Bq/kg drëgno svorio), tačiau ši vertė atitinka Lietuvoje augančių grybų vidurkį [4]. Žemuogių mëginiuose išmatuoto Cs-137 savitasis aktyvumas buvo artimas aptikimo ribai – $0,5 \pm 0,5$ Bq/kg (ne daugiau užterštos nei prie Vilniaus esančiuose kolektyviniuose soduose), bruknëse – $5,8 \pm 0,8$ Bq/kg drëgno svorio.

Taigi, radiologinio monitoringo duomenimis radionuklidų savitasis aktyvumas bioindikatoriouose Maišiagalos saugyklos teritorijoje ir jos apylinkëse atitinka Lietuvoje stebimus foninius radionuklidų aktyvumus [4]. Tą patvirtina ir Radiacinës saugos centro vykdomas valstybinis monitoringas. Pagal 2008-2016 m. duomenis [18], aikštéléje ir už jos ribų surinktuose grybuose išmatuotas Cs-137 savitasis aktyvumas, priklausomai nuo grybų rūšies, kito nuo 13 iki 217 Bq/kg, o tai atitinka kituose Lietuvos miškuose surinktuose grybuose nustatytais aktyvumais. Palyginimui galima paminëti, kad maisto produktuose leistina Cs-137 riba yra 600 Bq/kg [28].

4.5.2 GALIMAS POVEIKIS IR POVEIKIO SUMAŽINIMO PRIEMONËS

Dauguma darbų, susijusių su planuojama ūkine veikla bus vykdomi Maišiagalos saugyklos aikštélés ribose. Radioaktyviųjų atliekų transportavimui bus naudojami jau esami viešieji keliai. Radioaktyviųjų atliekų transportavimas iš Maišiagalos saugyklos į Ignalinos AE teritoriją salygos tik nežymų eismo intensyvumo padidëjimą (numatoma, kad per dieną bus atliekamas vienas pervežimas). Taigi, planuojamos ūkinės veiklos poveikio biologinei įvairovei nebus arba jis bus nereikšmingas.

Maždaug už 250 m nuo Maišiagalos RAS yra Bartkuškio telmologinis draustinis, kuris yra ir Europos ekologinio tinklo Natura 2000 buveinių apsaugai svarbi teritorija Gerviraisčio pelkë. Saugomos teritorijos pelkinis kompleksas yra jautrus hidrologinio režimo ir vandens kokybës

pokyčiams. 4.1.2 skyriuje įvertinta, kad vandens poreikį bus galima visiškai patenkinti naudojant esamą įrangą bei technologijas, jokių modifikacijų nenumatoma. Taigi, planuojamos ūkinės veiklos metu jokių papildomų gręžinių, galinčių pakeisti Maišiagalos RAS aplinkos hidrologinį režimą ir taip paveikti aplinkines teritorijas, išskaitant ir Gerviraisčio pelkę, nenumatoma. 4.1 skyriuje pateikta aplinkos vandens esama situacija rodo, kad H-3 tūrinis aktyvumas už Maišiagalos RAS aikštelię – pelkėje – mažesnis arba artimas prietaiso detektavimo ribai, tarša cheminėmis medžiagomis gruntuose vandenye neužfiksuota. Šie taršos pavojaus indikatoriai rodo, kad Maišiagalos RAS poveikis Gerviraisčio pelkei yra nereikšmingas. Planuojamos ūkinės veiklos metu radionuklidų išleidimo į aplinkos vandenis nenumatoma, todėl radionuklidų patekimo į Gerviraisčio pelkę rizika neidentifikuojama. Įvykdžius planuojamą ūkinę veiklą bus panaikintas radionuklidų šaltinis, o tai panaikins ir taršos radionuklidais ateityje riziką.

4.6 KRAŠTOVAIZDIS

4.6.1 INFORMACIJA APIE VIETOVĘ

Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugykla įrengta išlygintos smėlingos kalvos viršūnėje. Ją supa Bartkuškio miškas, priklausantis Žaliosios girininkijai (žr. 4-20 paveikslą). Už maždaug 200 m į rytus nuo saugyklos tvyro Gerviraisčio pelkę, ištraukta ir į europinės svarbos Natura 2000 svarbių teritorijų tinklą. Saugyklos teritorija yra nedidelio Juodos upelio, įtekančio į Musės upę, baseino pietvakarinėje dalyje [1].



4-20 pav. Maišiagalos saugyklos aikštélė

Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos regionas priklauso Baltijos aukštumoms, kurios sudarytos iš ledynų sustumtų kraštinių darinių. Absoliutus teritorijos aukštis kinta nuo 120 iki 140 m. Arčiausiai saugyklos esančios vietovės absoliutus aukštis yra 135 m. Vietovėje paplitusios ledynų suformuotos pailgos kalvos. Vakarinėje regiono dalyje reljefas banguotas, sudarytas iš kontinentinių, iš senųjų deltų suformuotų, kopų. Rytinė vietovės dalį juosia kalvotas moreninis landšaftas [1].

Remiantis Lietuvos Respublikos kraštovaizdžio erdinės struktūros įvairovės ir jos tipų identifikavimo studija [29], Maišiagalos saugyklos regiono bendrasis gamtinis kraštovaizdis charakterizuojamas kaip molingų banguotų plynaukščių kraštovaizdis (B') su papildančia fiziogeninio pamato ypatybe – pelkėtumu. Vyraujantys medynai – pušys ir beržai. Sukultūrinimo pobūdis – miškingas, mažai urbanizuotas kraštovaizdis.

Pagal vizualinę struktūrą Maišiagalos saugyklos kraštovaizdis pasižymi nežymia vertikaliaja sąskaida (V1). Horizontalioji sąskaida įvardijama kaip vyraujančių pusiau uždarų iš dalies pražvelgiamų erdvų kraštovaizdis (H1). Kraštovaizdžio erdinė struktūra neturi išreikštų dominantų [29].

4.6.2 GALIMAS POVEIKIS IR POVEIKIO SUMAŽINIMO PRIEMONĖS

Planuojama ūkinė veikla pagrinde bus vykdoma Maišiagalos saugyklos teritorijoje. Kol bus išimamos atliekos, čia bus pastatytos tam tikros laikinos konstrukcijos, tačiau, išėmus atliekas, pašalinus rūsio konstrukcijas, skystujų atliekų rezervuarą bei užterštą gruntą, aikštelė bus sutvarkyta. Radioaktyviųjų atliekų transportavimas bus vykdomas jau esančiais viešaisiais keliais. Siek tiek intensyvesnis eismas keliuose radioaktyviųjų atliekų gabenimo metu (numatoma, kad per dieną bus atliekamas vienas pervežimas) nedarys vizualiojo poveikio. Taigi, poveikis kraštovaizdžiui bus labai lokalizuotas ir trumpalaikis.

4.7 SOCIALINĖ IR EKONOMINĖ APLINKA

4.7.1 INFORMACIJA APIE VIETOVĘ

Gyventojų vidutinis tankumas Lietuvoje 2016 metais buvo 44,2 gyventojai viename km², o Širvintų rajone, kuriamo yra Maišiagalos saugykla, – 17,8 gyventojai viename km² [30]. Per paskutinius metus Širvintų rajone stebimas intensyvesnis gyventojų mažėjimas negu Lietuvos mastu. Palyginimui: 2011 metaus vidutinis gyventojų tankumas Lietuvoje buvo 44,3 gyventojai viename km², o Širvintų rajone – 19,4 gyventojai viename km² [14].

2013 m. pabaigoje 50,50 proc. kaimo gyventojų gyveno nedidelėse, iki 200 gyventojų turinčiose, gyvenvietėse. 48,55 proc. gyventojų gyveno gyvenamosiose vietose, kurių gyventojų skaičius nuo 201 iki 1000 gyventojų. 0,94 proc. gyventojų gyveno viensėdžiuose (vienkiemiuose). Apie 63-64 proc. Širvintų rajono savivaldybės gyventojų gyvena kaimiškose vietovėse [14].

Maždaug 1 km spinduliu apie Maišiagalos saugykłą sodybų nėra (žr. 4-21 paveikslą). Artimiausi kaimai, esantys 2,5 km spindulio zonoje, – Pajuodžių ir Paversmės – negyvenami [32]. Taigi, 2,5 km spinduliu apie Maišiagalos saugykłą nuolatinių gyventojų nėra. Iki 5 km spinduliu nuo Maišiagalos saugyklos esančios gyvenamosios teritorijos surašytos 4-5 lentelėje.

4-5 lent. Artimiausios Maišiagalos saugykłai gyvenamosios teritorijos (pagal [31, 32])

Vietovės pavadinimas	Statusas	Kryptis	Atstumas, km	Gyventojų skaičius, vnt.
Osinuvka	kaimas	Š	3,2	7
Plikiškės	kaimas	Š	4,2	11
Papiernia	kaimas	Š	4,8	14
Varieka	kaimas	ŠR	4,6	2
Sakalniškės	kaimas	ŠR	4,6	-
Darkuškiai	kaimas	ŠR	4,7	13
Turlojiškės	kaimas	ŠR	4,9	17
Diržioniškės	kaimas	R	4,9	-
Griciūnai	kaimas	R	5,0	8
Kiemeliai	kaimas	PR	4,8	21
Moliūnai	kaimas	PR	5,0	9
Antakalniai	kaimas	P	2,7	39
Geisiškės	kaimas	P	4,9	286
Maskviškės	kaimas	PV	2,7	2
Pakalniai	kaimas	PV	4,2	6
Europa	kaimas	PV	4,5	31
Aliejūnai	kaimas	PV	4,5	16
Miežionys	kaimas	PV	5,0	92
Draučiai	kaimas	V	3,2	9

Vietovės pavadinimas	Statusas	Kryptis	Atstumas, km	Gyventojų skaičius, vnt.
Paspėriai	kaimas	ŠV	4,2	75
Meiliūnai	kaimas	ŠV	3,5	14



4-21 pav. Maišiagalos saugykla ir artimiausios gyvenamosios teritorijos (pagal [31])

Kaip matyti iš 4-5 lentelės, Maišiagalos saugyklos regionas priskirtinas retai apgyvendintoms teritorijoms. Artimiausios didesnės gyvenamosios vietovės yra: Bartkuškio kaimas (už 6 km, 315 gyv.), Kernavės miestelis (6,5 km, 272 gyv.), Maišiagalos miestelis (už 7 km, 1636 gyv.) [31, 32]. Artimiausias miestas – Vilnius – yra už 30 km.

Reiktų pastebėti, kad nors 2,5 km spinduliu apie saugykłę nuolatinių gyventojų nėra, į Bartkuškio mišką užsuka uogautojai, grybautojai, medžiotojai, miško priežiūros darbuotojai. Yra ir tokį miško lankytojų, kurie į Žaliosios girią atvažiuoja kaip į parką – tiesiog pasivaikščioti [13]. Be to, saugyklos teritoriją nuolat prižiūri 5 sargai, čia užsuka kiti saugykłę prižiūrintys ir monitoringą vykdantys asmenys.

Širvintų rajonų savivaldybės, įskaitant ir Širvintų miestą, gyventojų struktūra pagal amžių 2011-2015 metais nesikeitė: darbingo amžiaus gyventojai sudarė 61-62 proc. visų gyventojų, pensinio amžiaus gyventojai – apie 24 proc., gyventojai, kurių amžius 0-15 metų – apie 15 proc. [14, 33].

Širvintų rajonas užima 906 km^2 teritoriją: 57 proc. šios teritorijos užima žemės ūkio naudmenos, 31 proc. – miškai, 2 proc. – keliai, 2 proc. – užstatyta teritorija, apie 3 proc. – vandenys ir apie 7 proc. – kita žemė. Rajonas turtinges pelkėmis, išlikę natūralios pievos. Didelę žemės ūkio fondo dalį sudaro ariama žemė. Palyginimui: žemės ūkio naudmenų struktūroje ariama žemė Vilniaus apskrityje sudaro 78 proc., Lietuvos Respublikoje – 85 proc., Širvintų rajone – 86 proc. Širvintų rajonas yra priskiriamas prie mažiau palankių ūkininkauti vietovių [33].

Širvintų rajone pramonė labai menkai išvystyta lyginant su kitais rajonais. Rajone labiausiai išvystyta didmeninė ir mažmeninė prekyba, sandėliavimo sektorius. Dominuoja mikro įmonės, turinčios iki 10 darbuotojų, tai sudaro apie 75 proc. visų Širvintų r. įmonių [33]. Širvintų rajone daugėja savarankiškai dirbančių asmenų (pagal verslo liudijimą ar individualios veiklos pažymą), daugėja kaimo turizmo sodybų.

2017 m. kovo 1 d. registruotas nedarbas Širvintų rajone buvo 8,8 proc. [34]. Tai yra tokis pats nedarbo lygis, kaip ir registruotas Lietuvoje [35]. Tačiau lyginant su kitomis Vilniaus apskritys savivaldybėmis, Širvintų rajono savivaldybėje nedarbo lygis buvo mažesnis nei Ukmergės, Šalčininkų, Švenčionių ir Vilniaus rajono savivaldybėse.

4.7.2 GALIMAS POVEIKIS IR POVEIKIO SUMAŽINIMO PRIEMONĖS

Planuojama ūkinė veikla finansuojamas iš Europos Sajungos struktūrinių fondų lėšų [36]. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos eksplotavimo nutraukimas bus vykdomas pagal TATENA radioaktyviųjų atliekų tvarkymo principus bei galiojančią gerą praktiką kitose šalyse. Ženklūs poveikiai socialinei ekonominei aplinkai nenumatomi.

Planuojama ūkinė veikla apima radioaktyviųjų atliekų iš Maišiagalos saugyklos išvežimą ir užterštų radionuklidais konstrukcijų bei grunto iš saugyklos teritorijos pašalinimą. Kai neliks pavojingų atliekų, vietovė bus patrauklesnė, gali padidėti jos žemės vertė.

Numatoma, kad įvykdžius planuojamą ūkinę veiklą Maišiagalos saugyklos teritorija atitiks nebekontroliuojamo naudojimo reikalavimus. Tokiu būdu sumažės teritorijos priežiūrai reikalingas darbuotojų skaičius.

4.8 KULTŪROS PAVELDAS

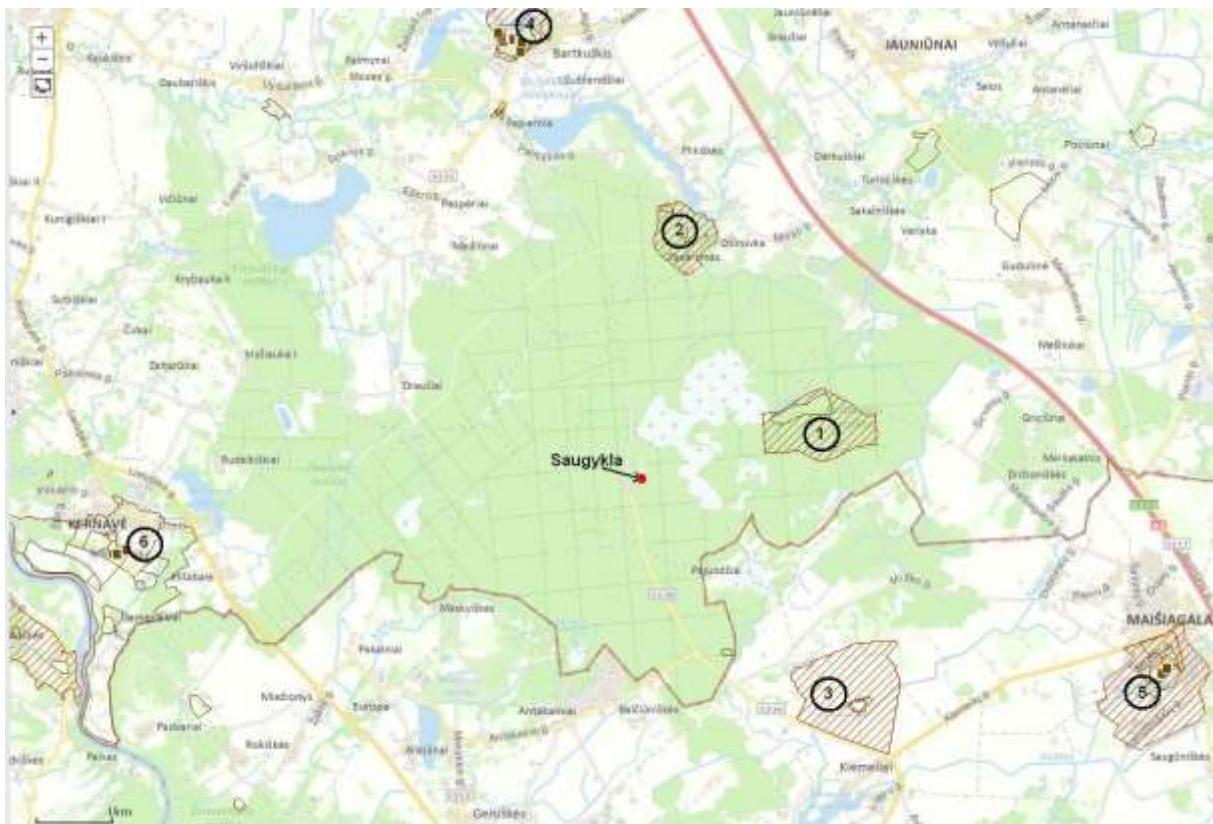
4.8.1 INFORMACIJA APIE VIETOVĘ

Arčiausiai Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos esantys kultūros vertybių objektai parodyti 4-22 paveiksle. Artimiausias iš jų – valstybės saugoma Žaliosios senovės gyvenvietė – yra maždaug už 2,3 km. Tai žalvario amžiaus gyvenvietė, buvusi, spėjama, II tūkstantmečio pr. Kr. antroje pusėje. Vykdant archeologinius kasinėjimus pagrindiniai radiniai buvo daugybė puodų šukių [37].

Šiek tiek toliau nuo saugyklos, maždaug už 3,2 km, yra Plikiškių pilkapynas. Pilkapyną sudaro keliolikos pilkapių grupės. Archeologinių tyrinėjimų metu čia rasti žirgo griaučiai, IX-XII a. būdingų dirbinių.

Apie 4 km nuo saugyklos yra Veršiobalio (Kiemelių) piliakalnis. Jame rasta grublėtos keramikos dirbinių. Piliakalnis datuojamas I tūkstantmečio pradžia.

Kiti kultūros paveldo objektai – Bartkuškio dvaro sodyba, Maišiagalos dvaro sodyba, Maišiagalos piliakalnis su papiliu bei Kernavės archeologinė vietovė (pastaroji įrašyta į UNESCO saugomų vietovių pasaulio paveldo sąrašą) yra toliau nei 5 km.



4.22 pav. Arčiausiai Maišiagalos saugyklos aikštélés esančios kultūros vertybës: 1 – Žaliosios senovës gyvenvietë; 2 – Plikiškių pilkapynas; 3 – Veršiobalio, Kiemelių piliakalnis; 4 – Bartkuškio dvaro sodyba; 5 – Maišiagalos dvaro sodyba ir piliakalnis; 6 – Kernavės archeologiné vietovë (pagal kultūros vertybų registro duomenis [2], užbrükšniuoti plotai žymi apsauginę zoną)

4.8.2 GALIMAS POVEIKIS IR POVEIKIO SUMAŽINIMO PRIEMONËS

Planuojama ūkiné veikla bus vykdoma Maišiagalos saugyklos teritorijoje. Atliekų transportavimas vyks jau esančiais viešaisiais keliais. Identifikuotiemis kultūros paveldo objektams jokio poveikio nebus ir poveikio mažinimo priemonių nemumatoma.

4.9 VISUOMENËS SVEIKATA

4.9.1 BENDRA INFORMACIJA

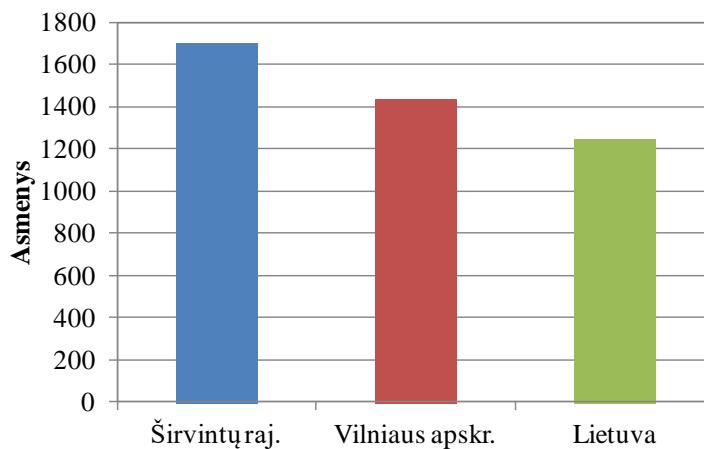
Širvintų rajono gyventojų vidutinė tikétina gyvenimo trukmë 2014-2015 m. ir jos palyginimas su vidutine tikétina gyvenimo trukme Vilniaus apskrityje bei Lietuvoje pateikta 4-6 lentelėje.

4-6 lent. Širvintų rajono, Vilniaus apskrities ir Lietuvos Respublikos gyventojų vidutinė tikétina gyvenimo trukmë (metais) 2014-2015 m. [38]

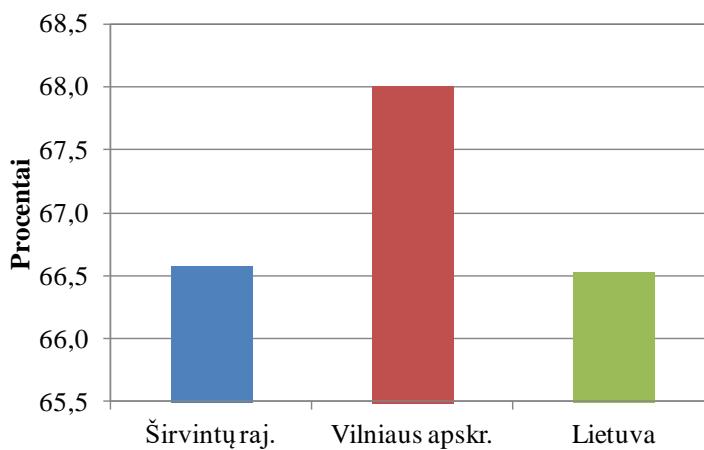
Vietovë	2014 m.	2015 m.
Širvintų rajonas	70,28	72,49
Vilniaus apskritis	74,73	79,99
Lietuvos Respublika	74,69	74,51

Iš 4-6 lentelės matyti, kad gyvenimo trukmė Širvintų rajone didėja, tačiau vis tiek išlieka trumpesnė negu Vilniaus apskrityje ir Lietuvoje. Tikėtina, kad daugiausia gyvenimo metų prarandama dėl ankstyvų mirčių dėl išorinių priežasčių, kraujotakos sistemos ligų bei piktybinių navikų [39].

Mirtingumas 100 tūkst. gyventojų ir darbingo amžiaus gyventojų procentinė dalis Širvintų rajono savivaldybėje, o taip pat Vilniaus apskrityje ir Lietuvoje 2015 m. pateiki 4-23 bei 4-24 paveiksluose.



4-23 pav. Mirtingumas 100 tūkst. gyventojų Širvintų rajono savivaldybėje, Vilniaus apskrityje ir Lietuvoje 2015 m. [39]



4-24 pav. Darbingo amžiaus gyventojų procentinė dalis Širvintų rajono savivaldybėje, Vilniaus apskrityje ir Lietuvoje 2015 m. [39]

Apibendrinta informacija apie kai kuriuos Širvintų rajono gyventojų sveikatos rodiklius ir jų palyginimas su Vilniaus apskrityje bei Lietuvos Respublikos gyventojų sveikatos rodikliais pateikti 4-7 lentelėje.

4-7 lent. Širvintų rajono, Vilniaus apskrities ir Lietuvos Respublikos gyventojų sveikatos rodikliai 2015 metais [39, 40]

Rodiklis	Širvintų r.	Vilniaus apskr.	Lietuvos Respublika
Užregistruota visų susirgimų 1000 suaugusių	2870	2781	2911
Užregistruota visų susirgimų 1000 vaikų	2843	3847	3654
Sergamumas piktybiniais navikais 100000 gyv.	674*	614*	594*
Ligotumas piktybiniais navikais 100000 gyv.	3099*	3390*	3234*
Sergamumas psichikos ir elgesio sutrikimo ligomis 100000 gyv.	4332	2312	2884
Ligotumas psichikos ir elgesio sutrikimo ligomis 100000 gyv.	9282	5727	7264
Hospitalinis sergamumas 1000 gyv.	224	208	230

*Yra tik 2012 m. duomenys.

4.9.2 GALIMAS POVEIKIS IR POVEIKIO SUMAŽINIMO PRIEMONĖS

Kelių kilometrų spinduliu apie Maišiagalos RAS gyventojų nėra. Neradiologinio poveikio gyventojų sveikatai (dėl cheminės, biologinės taršos, nejonizuojančiosios spindulių, triukšmo ar kvapų), vykdant atliekų išémimą ir užterštų konstrukcijų bei grunto pašalinimą, nenumatoma arba jis bus nereikšmingas. Atliekų gabenimas viešaisiais keliais sąlygos nežymų eismo intensyvumo padidėjimą (planuojamasis vienas pervezimas per dieną) ir didelės įtakos gyventojų sveikatai neturės. Todėl toliau detaliai nagrinėjamas tik radiologinis poveikis visuomenės sveikatai.

Radiologinis poveikis gyventojams potencialiai galimas dėl radioaktyvių medžiagų išmetimų į atmosferą, vandenį arba dėl tiesioginės apšvitos, kurią sąlygotų statiniuose ar įrenginiuose esančios radioaktyviosios medžiagos.

Vykstant Maišiagalos RAS eksploatavimo nutraukimą radioaktyvių medžiagų išmetimų į aplinkos vandenis nenumatoma (žr. 4.1 skyrių). Potencialus radiologinis poveikis visuomenės sveikatai gali kilti dėl į aplinkos orą išmetamų radionuklidų ir dėl tiesioginės apšvitos. Antruoju atveju gyventojų apšvita galima tiek dėl dozės galios laukų Maišiagalos RAS aikštélėje pasikeitimo, tiek dėl konteinerių su radioaktyviosiomis atliekomis transportavimo. Atsižvelgiant į šiuos gyventojų apšvitos kelius, išskiriama trys kritinės gyventojų grupės:

- *1-oji grupė.* Šios kritinės grupės narys yra miško lankytės, praeinantis šalia Maišiagalos RAS aikštélės ir patiriantis apšvitą dėl išmetamų į aplinkos orą radionuklidų bei tiesioginę apšvitą nuo aikštélėje esančių radioaktyvių atliekų; išskiriama dvi amžiaus grupės – suaugusieji ir vaikai.
- *2-oji grupė.* Antrosios kritinės grupės narys yra arčiausiai Maišiagalos RAS gyvenantis gyventojas, turintis nedidelį ūki ir patiriantis apšvitą dėl į orą išmetamų radionuklidų; išskiriama dvi amžiaus grupės – suaugusieji ir vaikai.
- *3-ioji grupė.* Šios kritinės grupės narys yra gyventojas, atsitiktinai esantis netoli kelio, kuriuo transportuojami konteineriai su Maišiagalos RAS eksploatavimo nutraukimo radioaktyviosiomis atliekomis ir patiriantis tiesioginę apšvitą nuo transportuojamo konteinerio.

Radiologinio poveikio kiekvienos kritinės grupės nariui įvertinimas, priklausomai nuo apšvitos šaltinio, ir poveikio apibendrinimas bei palyginimas su radiacinės saugos reikalavimais pateikiamas atitinkamuose šio skyriaus poskyriuose.

Radiacinės saugos reikalavimai

Lietuvos higienos normoje HN 73:2001 [41] nustatytos tokios ribinės dozės gyventojams:

- metinė efektinė dozė – 1 mSv;
- metinės efektinės dozės ypatingais atvejais – 5 mSv, su sąlyga, kad 5 iš eilės metus vidutinė dozė nebus didesnė kaip 1 mSv per metus;
- lygiavertė metinė dozė akies lėšiukui – 15 mSv;
- lygiavertė dozė odai – 50 mSv. Ši riba taikoma dozei, tenkančiai vidutiniškai 1 cm² odos ploto, gaunančio didžiausią apšvitą.

Optimizuojant radiacinę saugą individualioji dozė, kurią gali lemti konkretus šaltinis, yra ribojama nustatant apribotąją dozę. Apribotoji dozė taikoma tam, kad, netgi veikiant keliems apšvitos šaltiniams, kritinės grupės narių dozės neviršytų nustatytosios ribinės dozės. Gyventojų apribotoji metinė efektinė dozė eksploatuojant ir nutraukiant branduolinės energetikos objektų eksploatavimą yra 0,2 mSv [42].

Jeigu radionuklidai į aplinką patenka skirtingais būdais (į aplinkos orą ir vandenį) ir jų poveikį patiria ta pati arba skirtinges kritinės grupės, kiekvienam radionuklidui srautui turi būti taikoma apribotosios dozės vertė, paskirstyta taip, kad nebūtų viršyta apribotoji dozė. Turi būti atsižvelgta ir į BEO tiesioginės išorinės jonizuojančiosios spinduliuotės sąlygotą apšvitos dozė taip, kad suminė (dėl išmetamų į aplinką radionuklidų ir tiesioginės išorinės jonizuojančiosios spinduliuotės) kritinės grupės narių metinė efektinė dozė neviršytų apribotosios dozės [42].

Branduolinės energetikos objekto projektavimas, eksploatavimas ir eksploatavimo nutraukimas turi būti vykdomi taip, kad būtų užtikrinta, jog kritinės grupės narių apšvitos metinė dozė, sąlygojama branduolinės energetikos objekto eksploatavimo ir eksploatavimo nutraukimo, iškaitant ir numatomus trumpalaikius padidėjimus, bus ne didesnė už apribotąją dozę [42].

Palyginimui galima nurodyti, kad Lietuvos gyventojų metinės efektinės dozės, sąlygotos gamtinėi jonizuojančiosioms spinduliuotėms šaltinių, vidutinė vertė yra 2,2 mSv.

Į aplinkos orą išmetamų radionuklidų poveikis

Maišiagalos RAS eksploatavimo nutraukimo metu išmetamų į atmosferą radionuklidų sąlygota kritinės gyventojų grupės narių apšvita įvertinta naudojant atitinkamus modelius, kaip rekomenduojama TATENA Saugos ataskaitos serijos Nr. 19 [43] rekomendacijose. Dokumente [43] pateikti poveikio įvertinimo modeliai apima ir atsižvelgia į visus pagrindinius išmetamų į orą radionuklidų skaidos kelius, būdingus Maišiagalos RAS aplinkai. Tai yra:

- išmetamų į orą radionuklidų skaidos atmosferoje ir savitujų aktyvumų pažemio lygyje skaičiavimus tam tikruose apšvitos taškuose;
- gyventojo gaunamos metinės efektinės dozės dėl išorinės apšvitos, sąlygotos išmetamų radionuklidų debesies ir dozės dėl vidinės apšvitos, sąlygotos radionuklidais užteršto įkvepiamo oro, skaičiavimus;
- radionuklidų nusėdimo ant žemės paviršiaus ir jų sąlygotos išorinės apšvitos gyventojo gaunamos metinės efektinės dozės skaičiavimus;
- radionuklidų nusėdimo ganyklose, ganyklų žolėje susikaupusio aktyvumo, aktyvumo dalies, patekusios į gyvulių pašarą ir žmogaus gaunamos metinės efektinės dozės dėl vidinės

apšvitos, salygotos pagrindinių gyvulinės kilmės produktų – pieno ir mėsos – vartojimo, skaičiavimus;

- radionuklidų nusėdimo būdu pasėlių laukuose susikaupusio aktyvumo, aktyvumo dalies, patekusios į pasėlius ir žmogaus gaunamos metinės efektinės dozės dėl vidinės apšvitos, salygotos augalinės kilmės produktų vartojimo, skaičiavimus;

Šio skyriaus pradžioje buvo identifikuota, kad poveikį dėl radionuklidų išmetimo į aplinkos orą gali patirti 1-osios ir 2-osios kritinės gyventojų grupės nariai.

1-osios kritinės gyventojų grupės narys yra miško lankytės, praeinantis šalia Maišiagalos RAS aikštelynės. Dėl išmetamų į orą radionuklidų jis patirs išorinę apšvitą nuo ore esančių ir ant žemės nusėdusių radionuklidų, o taip pat vidinę apšvitą nuo įkvepiamų radionuklidų. Šioje kritinėje grupėje išskiriama dvi amžiaus grupės – suaugusieji (>17 metų) ir vaikai (1-2 metų). Šios gyventojų grupės nario bendra metinė efektinė dozė D_1 (Sv/metus), salygota išorinės ir vidinės apšvitos, ivertinama pagal lygtį [41]:

$$D_1 = \left(\sum_j H_j + \sum_j e(g)_{j,inh} I_{j,inh} \right) k,$$

čia:

H_j – kritinės grupės nario dozės ekvivalentas j -tojo radionuklido išorinės apšvitos spinduliuotei, Sv/metus;

$e(g)_{j,inh}$ – kaupiamoji efektinė dozė įkvėpus g amžiaus grupės nariui j -tojo radionuklido vienetinį aktyvumą, Sv/Bq [41];

$I_{j,inh}$ – per metus įkvepiamas j -tojo radionuklido kiekis, Bq/metus;

k – metų dalis, praleista netoli Maišiagalos RAS, -.

2-osios kritinės gyventojų grupės narys yra arčiausiai Maišiagalos saugyklos gyvenantis gyventojas (už 2,7 km, žr. 4-5 lent.), turintis nedidelį ūki. Šios kritinės grupės narys patirs išorinę apšvitą nuo ore esančių ir ant žemės nusėdusių radionuklidų, vidinę apšvitą nuo įkvepiamų radionuklidų ir vidinę apšvitą nuo užterštų radionuklidais maisto produktų vartojimo. Šioje kritinėje grupėje taip pat išskiriama dvi amžiaus grupės – suaugusieji (>17 metų) ir vaikai (1-2 metų). Šios gyventojų grupės nario bendra metinė efektinė dozė D_2 (Sv/metus), salygota išorinės ir vidinės apšvitos, ivertinama pagal lygtį [41]:

$$D_2 = \sum_j H_j + \sum_j e(g)_{j,ing} I_{j,ing} + \sum_j e(g)_{j,inh} I_{j,inh},$$

čia:

H_j – kritinės grupės nario dozės ekvivalentas j -tojo radionuklido išorinės apšvitos spinduliuotei;

$e(g)_{j,ing}$ ir $e(g)_{j,inh}$ – kaupiamoji efektinė dozė praribus ar įkvėpus g amžiaus grupės nariui j -tojo radionuklido vienetinį aktyvumą [41];

$I_{j,ing}$ ir $I_{j,inh}$ – per metus praryjamas ar įkvepiamas j -tojo radionuklido kiekis.

Ilgalaikių išmetimų į atmosferą sklaidai įvertinti dokumente [43] naudotas Gauso sklaidos modelis. Jis plačiai naudojamas vertinant radiologinį poveikį. Modelis tinkamas tiek pastovių, tiek ilgalaikių su pertrūkiais išmetimų sklaidai kelių kilometrų atstumu nuo šaltinio įvertinti.

Kritinės gyventojų grupės nario gaunama vidutinė metinė efektinė dozė apskaičiuota tariant, kad išmetimas vyksta pro „kesono“ stogo aukštyje esančią ventiliacijos sistemos angą (maždaug 4

m aukštyje). Taip pat atsižvelgta į paties pastato įtaką radionuklidų sklaidai. Išmetamų radionuklidų aktyvumas pateiktas 4-2 lentelėje. Pagrindiniai parametrai, naudojami sklaidos atmosferoje ir gyventojų apšvitos įvertinime, apibendrinti 4-8 lentelėje. Matematinių modelių išsamius aprašymus galima rasti dokumente [43].

4-8 lent. Pagrindiniai parametrai, naudojami gyventojų apšvitai dėl į atmosferą išmestų radionuklidų įvertinti [43]

Parametras	Vertė
Metų dalis, kai vėjas pučia receptorinio taško 30° sektoriaus kryptimi, -	0,25
Per metus pasitaikančių vėjo greičių geometrinis vidurkis, m/s	2
Žolės, skirtos pašarams, apšvitos periodas (auginimo sezona), d	30
Pasėlių apšvitos periodas (auginimo sezona), d	60
Laiko tarpas tarp derliaus ir suvartojimo, kai pašarai yra ganyklose, d	0
Laiko tarpas tarp derliaus ir suvartojimo, kai pašarai laikomi atsargų sandeliuose, d	90
Laiko tarpas tarp pasėlių derliaus ir suvartojimo, d	14
Vidutinis laiko tarpas nuo pieno primelžimo iki suvartojimo, d	1
Vidutinis laiko tarpas nuo gyvulio paskerdimo iki mėsos suvartojimo, d	20
Pieną duodančių galvijų suėdamas pašarų kiekis (stambūs galvijai), kg/d	16
Mėsai skirtų galvijų suėdamas pašarų kiekis (stambūs galvijai), kg/d	12
Metų dalis, kurią gyvuliai ēda šviežią pašarą, -	0,7
Ganyklos dirvožemio (10 cm gylio) paviršinis sausasis svoris, kg/m ²	130
Ariamos žemės (plūgo kabinamas gylis 20 cm) paviršinis sausasis svoris, kg/m ²	260
Suaugusio žmogaus kvėpavimo greitis, m ³ /s	2,66E-04
Vaiko (1-2 metų) kvėpavimo greitis, m ³ /s	4,44E-05
Suaugusio žmogaus per metus suvartojamas augalinės kilmės produktų (vaisiai, daržovės ir grūdinės kultūros, bulvės) kiekis, kg/metus	410
Vaiko (1-2 metų) per metus suvartojamas augalinės kilmės produktų (vaisiai, daržovės ir grūdinės kultūros, bulvės) kiekis, kg/metus	150
Suaugusio žmogaus per metus suvartojamas pieno kiekis, L/metus	250
Vaiko (1-2 metų) per metus suvartojamas pieno kiekis, L/metus	300
Suaugusio žmogaus per metus suvartojamas mėsos kiekis, kg/metus	100
Vaiko (1-2 metų) per metus suvartojamas mėsos kiekis, kg/metus	40

Vertinant 1-osios kritinės gyventojų grupės nario apšvitą tariama, kad jis Maišiagalos RAS apylinkėse apsilanko kartą ar du kartus per savaitę miško gėrybių sezono metu, kas sudarytų apie 26 kartus. Atsižvelgiant į galimas nepalankias oro sąlygas, apsilankymų skaičius gali būti ir mažesnis. Didžiausių apšvitą šis gyventojas patirtų iki 100 m spindulio apie taršos šaltinį zonoje. Vertinant poveikį 1-osios kritinės gyventojų grupės nariui priimama, kad jis kiekvieno apsilankymo metu šioje zonoje praleidžia 1 valandą.

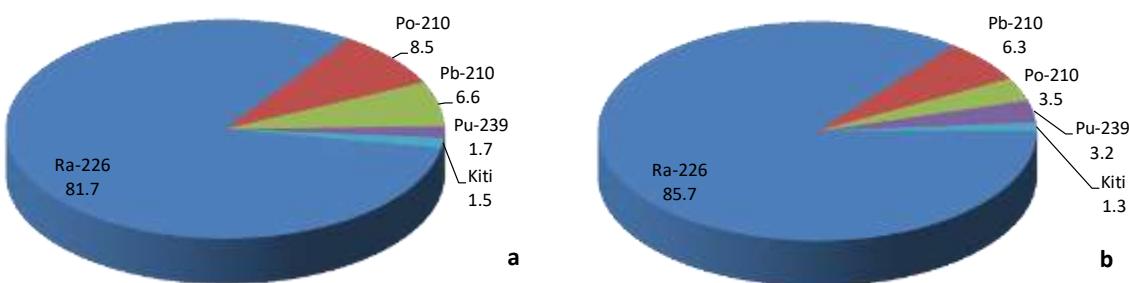
2-osios kritinės gyventojų grupės apšvitos laikas neribojamas – jis apšvitą patiria visus metus.

1-osios ir *2-osios* kritinės gyventojų grupės narių metinės efektinės dozės, sąlygotos Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo metu galinčių patekti į aplinkos orą radionuklidų, pateiktos 4-9 lentelėje.

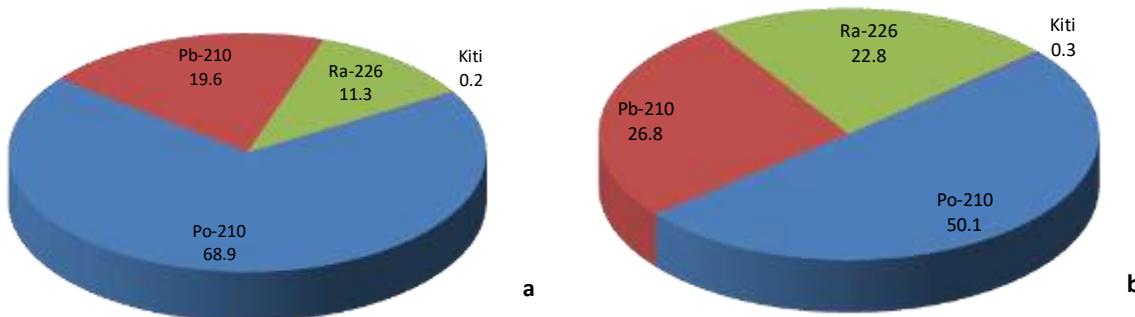
4-9 lent. Metinė efektinė dozė dėl į aplinkos orą išmetamų radionuklidų

Radionuklidas	Metinė efektinė dozė, mSv/metai			
	<i>1-osios</i> kritinės gyventojų grupės nariui (100 m atstumu)		<i>2-osios</i> kritinės gyventojų grupės nariui (2000 m atstumu)	
	Vaikas	Suaugęs	Vaikas	Suaugęs
H-3	3,99E-06	6,23E-06	5,45E-08	6,20E-08
C-14	2,40E-07	4,92E-07	1,13E-08	1,21E-08
Cl-36	2,63E-09	4,41E-09	1,33E-09	5,70E-10
Na-22	2,56E-13	2,58E-13	8,21E-12	2,38E-12
Fe-55	6,12E-15	8,84E-15	2,17E-14	7,63E-15
Co-60	1,55E-10	2,38E-10	3,82E-10	1,57E-10
Ni-63	1,18E-08	2,14E-08	2,87E-07	4,67E-08
Kr-85	1,56E-16	1,56E-16	1,75E-16	1,75E-16
Sr-90	3,00E-08	7,07E-08	4,65E-08	2,72E-08
Sb-125	3,30E-13	4,58E-13	3,37E-13	2,61E-13
Cs-137	1,26E-08	2,60E-08	1,60E-08	2,63E-08
Tl-204	1,72E-13	1,28E-13	2,67E-12	8,33E-13
Bi-207	2,62E-12	3,01E-12	2,88E-12	2,56E-12
Ra-226	2,42E-04	4,75E-04	2,49E-05	1,83E-05
U-238	8,56E-08	1,64E-07	1,90E-09	1,94E-09
Pu-239	4,99E-06	1,80E-05	3,81E-08	9,48E-08
Pb-210	1,97E-05	3,51E-05	4,32E-05	2,16E-05
Po-210	2,52E-05	1,92E-05	1,52E-04	4,04E-05
Iš viso:	2,96E-04	5,54E-04	2,21E-04	8,05E-05

Kaip matyti iš 4-9 lentelės, *1-osios* kritinės gyventojų grupės nario metinė efektinė dozė būtų apie 3E-04 mSv vaikui ir 5,5E-04 mSv suaugusiajam. *2-osios* kritinės gyventojų grupės nariui metinė efektinė dozė būtų apie 2,2E-04 mSv vaikui ir 8E-05 mSv suaugusiajam. Radionuklidai, turintys didžiausią indėlį į bendrą dozę, yra Ra-226 ir jo skilimo produktai: Pb-210 bei Po-210. Atskirų radionuklidų procentinė dalis bendrojoje dozėje pateikta 4-25 ir 4-26 paveiksluose.



4-25 pav. Atskirų radionuklidų indėlis į bendrą dozę *1-osios* kritinės grupės nariams: a – vaikui; b – suaugusiajam



4-26 pav. Atskirų radionuklidų indėlis į bendrą dozę 2-osios kritinės grupės nariams: a – vaikui; b – suaugusiajam

Analizuojant atskirų radionuklidų patekimo į žmogaus organizmą trasų reikšmingumą nustatyta, kad 1-osios kritinės grupės nariams apie 99 % metinės efektinės dozės salygoja radionuklidų įkvėimas. 2-osios kritinės grupės atveju reikšmingiausias yra radionuklidų patekimas su maisto produktais, kuris sudaro daugiau nei 95 % bendrosios metinės efektinės dozės.

Radiacinės saugos reikalavimuose nurodyta, kad gyventojų apribotoji metinė efektinė dozė eksplloatuojant ir nutraukiant branduolinės energetikos objektų eksplloatavimą yra 0,2 mSv. Ivertintas išmetamų į aplinkos orą radionuklidų poveikis gyventojams neviršija 6E-04 mSv/metus. Taigi, galima teigti, kad Maišiagalos RAS eksplloatavimo nutraukimo metu į aplinkos orą išmestų radionuklidų poveikis gyventojams yra labai nedidelis – sudaro apie 0,3 % nuo apribotosios dozės.

Radiologinis poveikis, salygotas tiesioginės apšvitos

Maišiagalos RAS eksplloatavimo nutraukimo metu atvėrus rūsi ir atliekant operacijas su radioaktyviomis atliekomis, aikštėlės aplinkoje galimas dozės galios laukų pasikeitimas. Padidėjusi dozės galia salygos netoli aikštėlės esančių žmonių apšvitą. Kadangi arti aikštėlės nuolatinių gyventojų nėra (artimiausiai nuolatiniai gyventojai yra maždaug už 2,7 km), poveikis dėl dozės galios laukų Maišiagalos RAS aikštéléje pasikeitimą vertinamas tik 1-osios kritinės grupės nariui, t.y. miško lankytojui, praeinanciam netoli nuo Maišiagalos RAS. Kaip ir poveikio dėl išmetimų į orą atveju, priimama, kad jis apie 26 valandas per metus praleidžia netoli nuo saugyklos aikštėlės.

Kitas tiesioginės apšvitos šaltinis yra transportuojamas konteineris su Maišiagalos RAS eksplloatavimo nutraukimo radioaktyviomis atliekomis. Šio tiesioginės apšvitos šaltinio poveikis vertinamas 3-iosios kritinės grupės nariui – gyventojui, atsitiktinai esančiam netoli kelio, kuriuo transportuojami konteineriai su radioaktyviomis atliekomis. Tikėtina, kad 3-iosios kritinės grupės nariui poveikis bus vienkartinis, bet galimybės, kad tas pats gyventojas kelis kartus bus netoli kelio tuo metu, kai bus transportuojamos radioaktyviuosios atliekos, atmeti negalima. Vertinant poveikį dėl Maišiagalos RAS eksplloatavimo nutraukimo atliekų transportavimo priimama, kad tas pats gyventojas 10 kartų bus netoli nuo transportuojamų radioaktyviųjų atliekų. Priimamas apšvitos laikas – 30 sekundžių, atstumas nuo konteinerio iki gyventojo – 5 m.

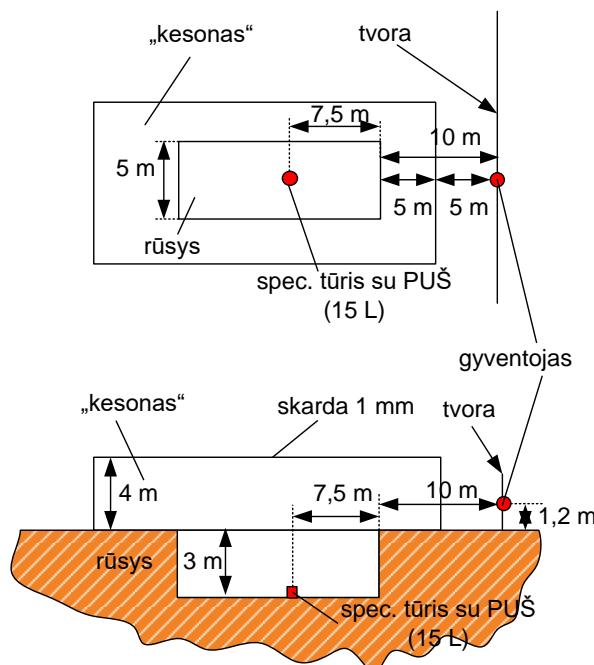
1-osios kritinės gyventojų grupės nario patiriamą apšvitą sudaro dvi dedamosios: tiesioginė apšvita nuo Maišiagalos RAS esančių radioaktyviųjų atliekų ir radioaktyviųjų atliekų salygotos atmosferoje išsklaidyto spinduliuotės (angl. sky-shine). Tiesioginę apšvitą salygos radionuklidai: Ra-226, Cs-137 ir Co-60.

Tiesioginės apšvitos nuo rūsyje suverstų kietujų radioaktyviųjų atliekų nebus, nes jos yra žemiau žemės lygio. Kaip tiesioginės spinduliuotės šaltinis yra vertinamas aikštéléje stovintis transportavimui paruoštas konteineris su šešiomis 200 l statinėmis, užpildytomis radioaktyviomis atliekomis. Atstumas nuo konteinerio iki kritinės grupės nario priimamas 50 m.

Atmosferoje išsklaidyto spinduliuotės atveju radioaktyvus šaltinis yra atvertame rūsyje esančios kietosios radioaktyviosios atliekos. Kadangi virš rūsio bus sukonstruotas „kesonas“, vertinime priimta, kad 4 m aukštyje nuo atliekų yra apsauginis 1 mm storio skardos lakštas. Trumpiausias atstumas nuo rūsio krašto iki aikštelės tvoros yra apie 10 m. Vertinant išsklaidyto atmosferoje spinduliuotės poveikį jis laikomas atstumu nuo šaltinio iki kritinės grupės nario, žr. 4-27 paveikslą. Vertinime taip pat konservatyviai priimta, kad vienu metu atidengtos visos rūsyje esančios radioaktyviosios atliekos, nors iš tikrujų atliekos bus išimamos paeiliui viena sekcija po kitos ir atmosferoje išsklaidyto spinduliuotės dozės galia bus mažesnė.

Reiktu taip pat pastebeti, kad realiai atstumas nuo apšvitos šaltinio iki gyventojo yra kintamas ir tolstant nuo apšvitos šaltinio dozės galia ir, atitinkamai, poveikis mažėja. Nepaisant to, vertinant šios grupės nario apšvitą (tieki tiesioginę, tiek dėl išsklaidyto atmosferoje spinduliuotės) konservatyviai tariama, kad aukščiau priimti atstumai tarp apšvitos šaltinio ir gyventojo ir, atitinkamai, dozės galia visą apšvitos laiką yra tokie patys.

Dar reiktu paminėti, kad nutraukiant Maišiagalos RAS eksploatavimą bus du ypatingi atvejai, kai bus iškeliamos specialiosios talpos su PUŠ, esančios antroje ir trečioje sekciųose. Planuojama, kad specialiosios talpos bus įdėtos į 200 l talpos statines su biologine apsauga. Norint parodyti galimą poveikį tvarkant šias specialiašias talpas, įvertinta jų salygota tiesioginės ir atmosferoje išsklaidyto spinduliuotės dozės galia, kai specialiosios talpos iškeliamos iš rūsio.



4-27 pav. Rūsio ir gyventojo padėties schema atmosferoje išsklaidyto spinduliuotės poveikiui įvertinti: viršuje – vaizdas iš viršaus; apačioje – vaizdas iš šono

Tiesioginės spinduliuotės dozės galia įvertinta kompiuterine programa VISIPLAN [44]. Šia programa apskaičiuojama gama spinduliuotės dozės galia trimačiu, paprastos ir sudėtingos geometrijos atveju. Dozės galios nuo jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių apskaičiavimas šioje programoje atliekamas padalinimo į taškinius šaltinius metodu („point-kernel“). Pagrindiniai VISIPLAN įvesties duomenys – tai analizuojamos sistemos (radioaktyviųjų šaltinių, ekranų ir t. t.) geometrija, medžiagų sudėtis ir tankis, spinduliuotės šaltinio parametrai bei taškų, kuriuose būtina nustatyti dozės galią, koordinatės. Atmosferoje išsklaidyto spinduliuotės dozės galia apskaičiuota kompiuterine programa MIKROSKYSHINE [45].

Vertinant tiesioginės spinduliuotės poveikį, didžiausias poveikis gyventojui būtų nuo konteinerio, kuriame esančių radioaktyviųjų atliekų aktyvumas yra toks, kad dozės galia ant konteinerio paviršiaus yra 2 mSv/h (tai yra didžiausia leistina transportavimo konteinerio paviršinė dozės galia). Atsižvelgiant į šią sąlygą, pirmiausia programa VISIPLAN buvo įvertinta, koks radionuklidų aktyvumas konteinerijje salygotų tokią paviršinę dozės galią. Tada šis aktyvumas panaudotas maksimaliai pakrauto konteinerio salygojama dozės galiai įvertinti įvairiais atstumais nuo konteinerio. Reiktu pastebėti, kad toks tiesioginės spinduliuotės dozės galios įvertinimas yra labai konservatyvus, nes daugumos konteinerių su Maišagalos RAS eksplotatavimo nutraukimo atliekomis paviršinė dozės galia bus žymiai mažesnė. Todėl taip pat buvo apskaičiuota, kokia galėtų būti vidutinė dozės galia nuo konteinerio, kuriame sukrautos Maišagalos RAS esančios kietosios radioaktyviosios atliekos. Priimant, kad kietosios radioaktyviosios atliekos sudaro apie 30 % visų atliekų (didžioji dalis atliekų saugykloje yra PUŠ su biologine apsauga) ir tariant, kad į vieną statinę galima įdėti $0,2 \text{ m}^3$ atliekų, gauta, kad prireiks apie 171 vnt. statinių. Radionuklidų aktyvumas vienoje statinėje gaunamas radionuklidų, esančių Maišagalos RAS, aktyvumą (žr. 3-3 lentelę) padalinant iš statinių skaičiaus. Dozės galia 50 m atstumu nuo konteinerio su šešiomis 200 litrų statinėmis (tokiu atstumu yra gyventojas), kai statinėse yra maksimalus leistinas radionuklidų aktyvumas ir kai statinės pakrautos Maišagalos RAS rūsyje esančiomis kietosiomis radioaktyviosiomis atliekomis, pateikta 4-10 lentelėje.

4-10 lent. Dozės galia už 50 m nuo konteinerio su šešiomis 200 litrų statinėmis

Spinduliuotės šaltinis	Dozės galia, mSv/h
Statinėse atliekos su didžiausių galimu atliekų aktyvumu	$1,20\text{E-}03$
Statinėse atliekos su vidutiniu Maišagalos RAS kietujų radioaktyviųjų atliekų aktyvumu	$2,42\text{E-}07$

Kaip matyti iš 4-10 lentelės, dozės galia už 50 m nuo konteinerio su statinėmis, užpildytomis Maišagalos RAS kietosiomis atliekomis, yra daugiau nei 1000 kartų mažesnė, negu dozės galia nuo maksimaliu aktyvumu pakrauto konteinerio. Nors ir labai mažai tikėtina, kad bus konteinerių su maksimalia paviršine dozės galia, vertinant tiesioginės spinduliuotės poveikį *1-osios* kritinės gyventojų grupės nariui priimama, kad vieną kartą jam lankantis netoli Maišagalos RAS, aikšteliėje esantis konteineris yra su maksimalia leistina paviršinės dozės galia, o likusius 25 kartus – su dozės galia, kurią salygotų Maišagalos RAS esančios kietosios radioaktyviosios atliekos.

Priėmus aukščiau išdėstytyas prielaidas, įvertinta *1-osios* kritinės gyventojų grupės nario metinė efektinė dozė, salygota Maišagalos RAS aikšteliėje esančio tiesioginės spinduliuotės šaltinio – konteinerio su šešiomis 200 l statinėmis – yra $1,21\text{E-}03 \text{ mSv/metus}$.

Tiesioginės spinduliuotės poveikis išimant specialiasias talpas iš 2 ir 3 rūsio sekcijų bus vienkartinis ir mažai tikėtina, kad tas pats gyventojas bus šalia saugyklos abiejų talpų išėmimo metu. Tačiau konservatyviai priimama, kad tas pats kritinės gyventojų grupės narys yra netoli saugyklos abiejų specialiųjų talpų išėmimo metu. Vertinant tiesioginės spinduliuotės poveikį šiuo atveju priimama, kad atstumas tarp apšvitos šaltinio ir gyventojo – 20 m (žr. 4-27 paveikslą). Įvertinta *1-osios* kritinės gyventojų grupės nario tiesioginė apšvita išimant abi specialiasias talpas yra $1,71\text{E-}02 \text{ mSv/metus}$.

Atmosferoje išsklaidytose spinduliuotės dozės galia, salygota rūsyje esančių kietujų radioaktyviųjų atliekų, 10 m atstumu nuo rūsio krašto yra $7,70\text{E-}06 \text{ mSv/metus}$. Priimant, kad gyventojas 26 valandas per metus yra poveikio zonoje, jo gaunama metinė efektinė dozė bus apie $2,0\text{E-}04 \text{ mSv/metus}$.

Įvertinta atmosferoje išsklaidyto spinduliuotės dozės galia, sąlygota vienos specialiosios talpos su PUŠ išémimo yra $2,12\text{E-}04 \text{ mSv/h}$. *1-osios* kritinės gyventojų grupės nario apšvita nuo abiejų specialiųjų talpų dėl atmosferoje išsklaidyto spinduliuotės yra $4,24\text{E-}04 \text{ mSv/metus}$.

Tiesioginės ir atmosferoje išsklaidyto spinduliuotės poveikis *1-osios* kritinės grupės nariui apibendrintas 4-11 lentelėje. Kaip matyti iš lentelės, bendra dozė šiuo atveju yra apie $0,019 \text{ mSv/metus}$, kas yra apie 10 kartų mažiau negu apribotoji dozė ($0,2 \text{ mSv/metus}$). Didžiausias indėlis į bendrą dozę yra tiesioginė apšvita išimant specialiasias talpas su PUŠ. Jei šių talpų išémimo metu gyventojo šalia Maišiagalos RAS nebus, poveikis *1-osios* kritinės grupės nariui bus dar apie 10 kartų mažesnis.

4-11 lent. Tiesioginės ir atmosferoje išsklaidyto spinduliuotės poveikis *1-osios* kritinės grupės nariui

Bendrosios metinės efektinės dozės dedamoji	Metinė efektinė dozė, mSv/metus
Tiesioginė apšvita nuo konteinerio Maišiagalos RAS aikšteliuje	$1,21\text{E-}03$
Tiesioginė apšvita išimant dvi specialiasias talpas	$1,71\text{E-}02$
Atmosferoje išsklaidyta spinduliuotė nuo rūsyje esančių kietujų radioaktyviųjų atliekų	$2,00\text{E-}04$
Atmosferoje išsklaidyta spinduliuotė nuo specialiųjų talpų	$4,24\text{E-}04$
Iš viso	$1,89\text{E-}02$

3-iosios kritinės gyventojų grupės narys, kaip buvo minėta anksčiau, yra gyventojas, atsitiktinai esantis netoli kelio, kuriuo transportuojami konteineriai su Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo radioaktyviosiomis atliekomis. Konservatyviai priimama, kad kiekvieną kartą pro gyventoją pravežamas konteineris su maksimalia leistina paviršine dozės galia. Įvertinta dozės galia 5 m atstumu nuo konteinerio su 2 mSv/h paviršine dozės galia yra $8,6\text{E-}02 \text{ mSv/h}$. Priimant prie *3-iosios* kritinės gyventojų grupės aprašymo pateiktas prielaidas, šios gyventojų grupės nario patiriamą apšvita yra $7,12\text{E-}03 \text{ mSv/metus}$. Čia taip pat reiktu pastebėti, kad šis vertinimas labai konservatyvus, nes tikėtina, kad paviršinė dozės galia bus žymiai (gali būti ir 1000 kartų) mažesnė (žr. dozės įvertinimą dėl tiesioginės apšvitos nuo konteinerio *1-osios* kritinės grupės nariui).

Radiologinio poveikio apibendrinimas

Atliekant Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo sąlygoto radiologinio poveikio gyventojams įvertinimą, priklausomai nuo gyventojų apšvitos kelių ir atstumo iki apšvitos šaltinio, buvo išskirtos trys kritinės grupės. Poveikis kiekvienos kritinės grupės nariui apibendrintas 4-12 lentelėje.

4-12 lent. Radiologinio poveikio kritinių gyventojų grupių nariams apibendrinimas

Apšvitos šaltinis	Efektinė dozė, mSv/metus				
	<i>1-oji</i> kritinė grupė		<i>2-oji</i> kritinė grupė		<i>3-ioji</i> kritinė grupė
	Vaikas	Suaugęs	Vaikas	Suaugęs	
Išmetami į orą radionuklidai	$2,96\text{E-}04$	$5,54\text{E-}04$	$2,21\text{E-}04$	$8,05\text{E-}05$	-
Tiesioginė apšvita nuo aikšteliėje esančių radioaktyviųjų atliekų	$1,89\text{E-}02$	$1,89\text{E-}02$	-	-	-

Apšvitos šaltinis	Efektinė dozė, mSv/metus					
	1-oji kritinė grupė		2-oji kritinė grupė		3-ioji kritinė grupė	
	Vaikas	Suaugęs	Vaikas	Suaugęs		
Tiesioginė apšvita nuo transportuojamų radioaktyviųjų atliekų	-	-	-	-	7,12E-03	
Iš viso	1,92E-02	1,95E-02	2,21E-04	8,05E-05	7,12E-03	

Kaip matyti iš 4-12 lentelės, didžiausias radiologinis poveikis vykdant planuojamą ūkinę veiklą tikėtinas 1-osios kritinės gyventojų grupės nariams. Lyginant išmetamą į orą radionuklidų poveikį ir poveikį dėl tiesioginė apšvitos matyti, kad pastarasis yra žymiai didesnis (apie 10 ar daugiau kartų). Visgi reiktu pastebėti, kad tiesioginės apšvitos poveikis vertintas konservatyviai, todėl tikėtina, kad iš tikrujų poveikis bus žymiai mažesnis.

Radiologinio poveikio įvertinimas parodė, kad visais atvejais kritinės gyventojų grupės nario dozė neviršija 0,02 mSv/metus ir tenkina radiacinės saugos reikalavimus, t.y. metinė efektinė dozė yra apie 10 kartų mažesnė už apribotąją dozę (0,2 mSv/metus).

Radiologinio poveikio sumažinimo priemonės

Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos eksploatavimo nutraukimas bus vykdomas pagal TATENA radioaktyviųjų atliekų tvarkymo principus bei galiojančią gerą praktiką kitose šalyse.

Išimant radioaktyviąsias atliekas ir išmontuojant konstrukcijas galimas nedidelis radioaktyviųjų medžiagų išmetimas į aplinkos orą. Siekiant sumažinti poveikį gyventojams, virš radioaktyviųjų atliekų saugyklos numatomą sukonstruoti „kesoną“ su sumažintu atmosferiniu slėgiu viduje, kad radionuklidai nepatektų į aplinką. Ventiliacijos sistemoje bus naudojami HEPA filtrai, kurie žymiai sumažins radionuklidų pateikimo į aplinkos orą galimybę. Vykdant atliekų išėmimą kaip papildoma priemonė numatomas naudoti mobilus oro filtravimo įrenginys su HEPA filtru.

Pagal galiojančius nuostatus bus užtikrintas į aplinką išmetamų radionuklidų bei radiologinės situacijos monitoringas.

Sanitarinė apsaugos zona

Planuojama ūkinė veikla bus vykdoma Maišiagalos RAS aikšteliėje. Aikšteliė aptverta apsaugine tvora.

Kaip nurodyta šios ataskaitos 1.6 skyriuje, apie Maišiagalos RAS nustatyta 1 km sanitarinė apsaugos zona. Vykdant planuojamą ūkinę veiklą į aikštelię nebus atvežama jokių naujų taršos šaltinių, įvertintas poveikis visuomenės sveikatai esant dabartinėm SAZ ribom tenkina radiacinės saugos reikalavimus, todėl esamų SAZ ribų arba jos statuso peržiūrėjimas nėra būtinės.

Išėmus iš saugyklos visas radioaktyviąsias atliekas, pašalinus iš aikšteliės užterštas konstrukcijas ir gruntu bus atliki galutiniai visos aikšteliės radiologiniai tyrimai, nustatysiantys Maišiagalos RAS teritorijos (pastatų bei aikšteliės) atitikimą nebekontroliuojamiesiems radioaktyvumo lygiams. Remiantis matavimų rezultatais SAZ ribos bus patikslintos.

5 GALIMAS POVEIKIS KAIMYNINĖMS ŠALIMS

Nenumatoma, kad Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos eksploatavimo nutraukimas galėtų turėti reikšmingą neigiamą poveikį kitai Europos Sajungos ar užsienio valstybei.

6 ALTERNATYVŲ ANALIZĖ

Vertinant planuojamas ūkinės veiklos alternatyvas, įprastai nagrinėjama „nulinė“, vietas, laiko, technologinių sprendimų alternatyvos. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugykla yra įrengta konkrečioje teritorijoje, todėl planuojama ūkinė veikla jokioje kitoje vietoje negali būti vykdoma ir vietas alternatyva nėra vertinama. Technologinių sprendimų alternatyvos taip pat nevertinamos, nes bus naudojamos išbandytos ir kitose šalyse jau naudotos technologijos (žr. 2.2 skyreli).

„Nulinė“ alternatyva

Šios alternatyvos atveju, Maišiagalos RAS priežiūra tesiama toliau taip, kaip yra atliekama dabar. Vėliau, saugykla transformuojama į atliekyną uždedant (jei reikia) papildomus inžinerinius barjerus ir nutraukiama institucinė priežiūra. Saugos analizės ataskaitoje [1] išanalizuota ši alternatyva, yra pademonstruota, kad ji nėra galima dėl per didelio ilgaamžių radionuklidų kiekio. [1] padaryta išvada, kad rūsyje esančios radioaktyviosios atliekos negali būti paliktos be priežiūros šimtus metų. Toliau „nulinė“ alternatyva nevertinama.

Laiko alternatyvos

Nagrinėjant laiko alternatyvas, planuojamą ūkinę veiklą galima įgyvendinti neatidėliotinai (neatidėliotinas eksploatavimo nutraukimas) arba veiklos įgyvendinimas atidedamas (atidėtasis eksploatavimo nutraukimas).

Atidėtasis eksploatavimo nutraukimas.

Šios laiko alternatyvos atveju, Maišiagalos RAS būtų eksploatuojama iki giluminio atliekyno eksploatacijos pradžios (2066 metais). Per tokį laikotarpį sumažėtų šalinamų atliekų kiekis, nes trumpaamžiai radionuklidai suskiltų iki nebekontroliuojamų lygių, o į jau įrengtą ir eksploatuojamą giluminį atliekyną būtų talpinami PUŠ ir radioaktyviosios atliekos, kuriose yra ilgaamžiai radionuklidai. Pavyzdžiui, dėl radioaktyviojo skilimo I-V kategorijos PUŠ skaičius nuo 5575 vnt. (2020 metais) sumažėtų iki 3987 vnt. (2066 metais), t.y. sumažėtų nuo 56% iki 40% skaičiuojant vnt. nuo visų rūsyje esamų PUŠ. Atitinkamai PUŠ, kurių aktyvumas mažesnis už NVL, skaičius padidėtų nuo 4297 vnt. iki 5885 vnt., t.y. padidėtų nuo 44% iki 60%. Nors atliekų kiekiai ir sumažėtų, tačiau vis tiek dalis iš Maišiagalos RAS išimtų atliekų turėtų būti šalinamos į giluminį atliekyną. Be to, papildomai turėtų būti pastatyti RA tvarkymo įrenginiai, kurių pagalba būtų charakterizuojamos ir rūšiuojamos Maišiagalos RAS radioaktyviosios atliekos, kadangi Ignalinos AE esančių radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įrenginių eksploatavimo laikas bus pasibaigęs.

Neatidėliotinas eksploatavimo nutraukimas.

Planuojamą ūkinę veiklą įgyvendinant neatidėliotinai, galima efektyviai išnaudoti Ignalinos AE radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įrenginius, veiklos įgyvendinimui yra reikiamos kvalifikacijos personalas, veiklos finansavimui yra numatytos Europos Sajungos struktūrinių fondų lėšos. Taip pat reikia paminėti, kad Maišiagalos RAS neatidėliotino eksploatavimo nutraukimo būdas yra numatytas LR Vyriausybės patvirtintoje RA tvarkymo plėtros programoje [2]. Todėl PAV ataskaitoje vertinama neatidėliotino planuojamas ūkinės veiklos įgyvendinimo alternatyva ir jos poveikis aplinkai.

7 STEBĖSENA (MONITORINGAS)

7.1 ESAMA MAIŠIAGALOS RAS MONITORINGO SISTEMA

Maišiagalos RAS radiologinis monitoringas atliekamas pagal RATA parengtą ir su Aplinkos apsaugos agentūra suderintą aplinkos radiologinio monitoringo programą [1]. Monitoringo duomenys apibendrinami ir kasmet pateikiami atsakingoms institucijoms. Maišiagalos RAS monitoringas apima:

- dozės galios monitoringą;
- radionuklidų sklaidos į atmosferą monitoringą;
- gruntu, paviršinio ir tarpmorenilio vandens monitoringą (radiologinius, fizinius ir cheminius parametrus);
- paviršinių vandens telkinių nuosėdų monitoringą;
- radionuklidų grunto drėgmėje monitoringą;
- gama spinduolių grunte monitoringą;
- bioindikatorių monitoringą;
- meteorologinių parametruų monitoringą.

Radiologiniai matavimai, atliekami pagal Maišiagalos RAS monitoringo programą [1], apibendrinti 7-1 lentelėje. Be to, grėžinyje Nr. 42 įrengtas zondas su davikliais, kurių pagalba kas 4 valandos fiksuojamas gruntu vandens lygis, pH bei savitasis elektrinis laidumas. Pagal monitoringo programą [1], gruntu vandens cheminės sudėties monitoringas atliekamas kas 5 metus. Jo metu atliekami pagrindinių anijonų ir katijonų (prioritetą teikiant nitratams, sulfatams ir fluoridams) bei toksinių medžiagų (prioritetą teikiant Pb, CN⁻, As, Cr) gruntiniame vandenye (grėžiniuose Nr. 4, 41, 42, 41p, 42p) tyrimai.

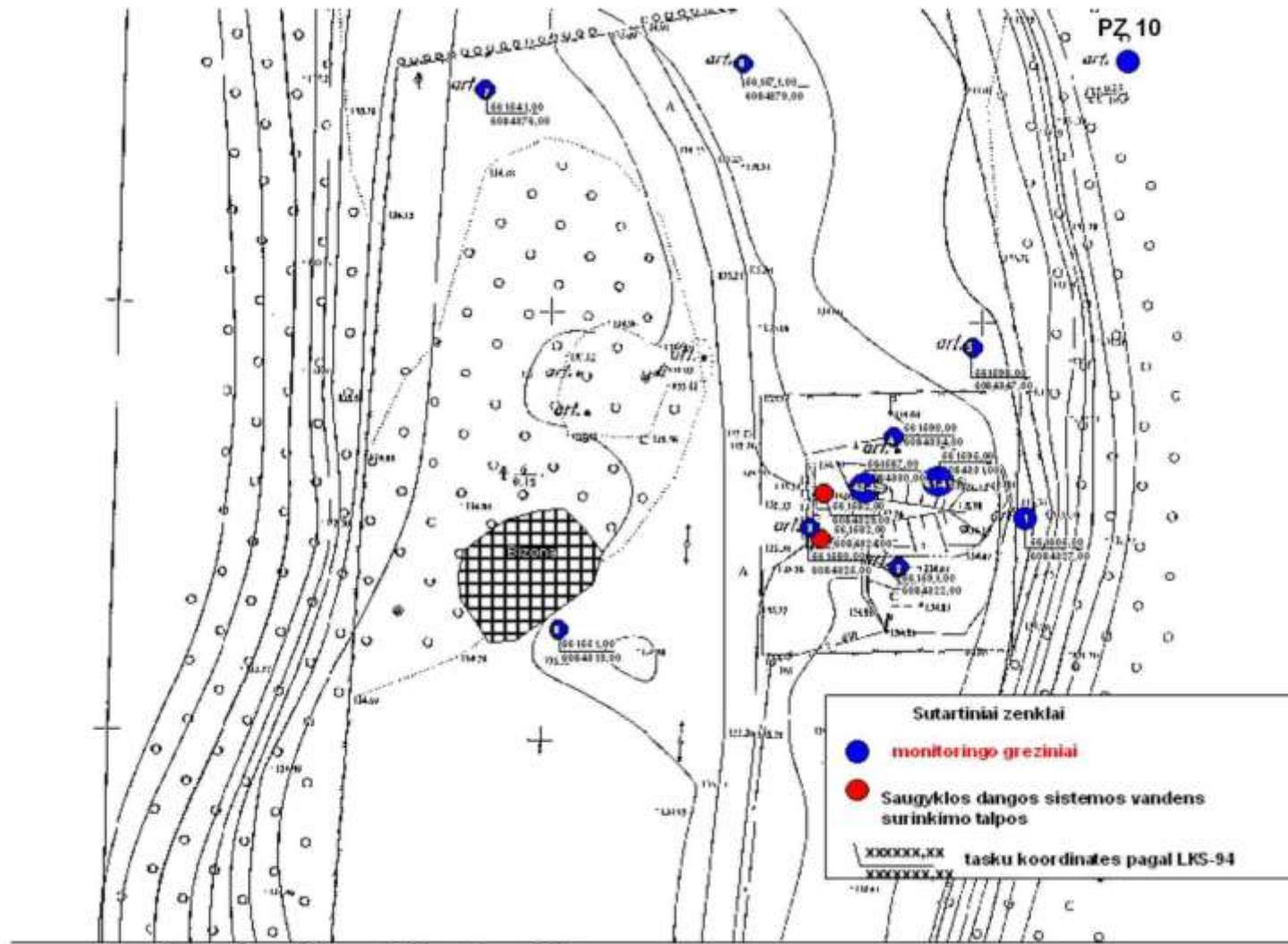
Nuo 2010 m. Maišiagalos RAS teritorijoje nuolat stebimi meteorologiniai parametrai. Kas pusę valandos fiksuojami ir kartą per parą analizuojami tokie duomenys: vėjo greitis ir kryptis, oro temperatūra, drėgmė, kritulių kiekis bei atmosferos slėgis.

7-1 lent. Radiologinių matavimų, atliekamų Maišiagalos RAS ir jos aplinkoje suvestinė (pagal [1, 2]*

Eil. Nr.	Monitoringo komponentas	Matuojamas parametras	Stebėsenos objektas/vieta	Periodiškumas
1.	Dozė ir dozės galia	γ spinduliuotės dozės galia	5 m į pietvakarius nuo grėžinio Nr. 3,	Nuolat, fiksujami vienos valandos intervalo integruoti matavimo rezultatai
		γ spinduliuotės dozės galia	2 foniniai taškai (prie sargų pastato ir >1 km atstumu), 2 taškai šalia rūsio	Stacionariu dozimetru užfiksavus dozės galios padidėjimą daugiau nei 2 kartus
		Neutroninės spinduliuotės dozės galia	Virš rūsio	Kartą per 5 metus
		Dirvožemio paviršiaus γ spinduliuotės dozės galia	1 km atstumu nuo saugyklos, prie sargų pastato, šiaurinėje teritorijos dalyje, palei rytinę tvorą, išilgai linijų einančių šiaurės rytų ir šiaurės vakarų kryptimis, (iki 200 m nuo saugyklos)	Kartą per 5 metus
2.	Atmosferos oras	^{222}Rn	Virš rūsio, pelkėtame miške 30 m į rytus nuo saugyklos, virš B dėmės, prie sargų pastato, >1 km atstumu	Kartą per metus
		^{222}Rn	Saugyklos dangos sistemos vandens surinkimo talpos	Nuolat, šešis kartus per parą fiksujami integruoti rezultatai
3.	Gruntinis vanduo	^3H	Grėžiniai Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 41, 42, 41p, 42p, PZ10	Kartą per mėnesį
		^{14}C	Grėžiniai Nr. 41p, 42p, 4, 7	4 kartus per metus
		Bendras alfa, bendras beta, likutinis beta aktyvumas	Grėžiniai Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 41, 42, 41p, 42p, PZ10	Kartą per metus
		Gama spinduolių, ^{90}Sr , ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu aktyvumas	Grėžiniai Nr. 41p, 42p, 4, 7	Kartą per metus
4.	Tarpmoreninis vanduo	^3H	Artezinis grėžinys Nr.21803	Kartą per metus
		^3H , bendras alfa, bendras beta, gama spinduolių aktyvumas	Giluminiai grėžiniai, esantys 5 km spinduliu aplink saugyklą	Kartą per 5 metus
5.	Paviršinis vanduo	^3H , bendras alfa, bendras beta, gama spinduolių aktyvumas	Upokšniai, pelkės, tvenkiniai	Kartą per 5 metus
6.	Paviršinių vandens telkinių nuosėdos	^3H , bendras alfa, bendras beta, gama spinduolių aktyvumas	Upokšniai, pelkės, tvenkiniai	Kartą per 5 metus

Eil. Nr.	Monitoringo komponentas	Matuojamas parametras	Stebėsenos objektas/vieta	Periodiškumas
7.	Grunto drėgmė	³ H	Iš 0-10 cm dirvos gylio kas 5-20 m keturiomis kryptimis ant linijų: jungiančių grėžinius Nr. 4 ir 6; grėžinius Nr. 4 ir 7; grėžinius Nr. 1 ir PZ10; nuo grėžinio Nr. 2 į pietus.	Kartą per metus
8.	Gruntas	Gama spinduolių aktyvumas	Iš 0-10 cm dirvos gylio kas 5-20 m keturiomis kryptimis ant linijų: jungiančių grėžinius Nr. 4 ir 6; grėžinius Nr. 4 ir 7; grėžinius Nr. 1 ir PZ10; nuo grėžinio Nr. 2 į pietus.	Kartą per metus
9.	Bioindikatoriai	²¹⁰ Pb, ¹³⁷ Cs ir ¹⁴ C	Kerpės – trys mėginiai saugyklos teritorijoje (šiaurinėje ir pietinėje saugyklos teritorijos dalyje ir B dėmėje)	Kartą per 5 metus
		³ H, gama spinduoliai	Uogos, grybai, kerpės – 200 m spinduliu aplink saugykla	Kartą per metus
		³ H	Beržo sula – įvairiomis kryptimis ir atstumais (30 m – 2 km) nuo saugyklos	Kartą per metus

*Ėminių ēmimo vietas žr. 4-2 pav. ir 7-1 pav.



7-1 pav. Maišiagalos RAS aplinkos monitoringo schema [1]

7.2 MAIŠIAGALOS RAS MONITORINGO PROGRAMOS ATNAUJINIMAS DĖL MAIŠIAGALOS RAS EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO

Pagal patvirtintus ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatus [3], keičiant BEO veiklą (šiuo atveju nutraukiant Maišiagalos RAS eksplotavimą), jei atsiranda nauji išmetami radionuklidai, jų išmetimo keliai, būdai ar taškai, monitoringo programa turi būti peržiūrėta ir atnaujinta taip, kad apimtų visas radionuklidų skliaudos ir gyventojų apšvitos trasas.

Šios poveikio ataskaitos 4 skyriuje buvo išanalizuoti planuojamos ūkinės veiklos metu galimi radionuklidų išmetimo į aplinką keliai ir poveikis aplinkos komponentams. Nustatyta, kad išimant radioaktyviąsias atliekas ir išmontuojant konstrukcijas bei šalinant užterštą gruntu galimas radioaktyviųjų medžiagų išmetimas į aplinkos orą, o atliekamos operacijos su radioaktyviosiomis atiekomis salygos dozės galios laukų saugyklos teritorijoje ir artimoje jos aplinkoje pasikeitimą. Atsižvelgiant į tai, esamos Maišiagalos RAS monitoringo programos pagrindu bus parengta atnaujinta monitoringo programa. Numatomi pakeitimai, susiję su Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimu pateikti 7-2 lentelėje. Meteorologinių parametrų matavimai jau yra vykdomi, papildomų meteorologinių duomenų stebėti nenumatoma.

7-2 lent. Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo salygotas monitoringo programos atnaujinimas

Eil. Nr.	Monitoringo komponentas	Reikalavimai	Papildomos stebėsenos būtinumas	Pastabos
1.	Dozė ir dozės galia	[3] 21, 22 punktai	Papildomi nuolatiniai (realiu laiku) dozės galios matavimai pagal aikštelių kontroliuojamosios zonos perimetram. Papildomas periodiškas kelio dangos už kontroliuojamosios zonos monitoringas.	
2.	Išmetimai į aplinkos orą		Papildomas nuolatinis išmetamų iš ventiliacijos sistemos radionuklidų monitoringas.	Bus numatytos priemonės radionuklidų aktyvumui išmetimuose matuoti normalios eksplotacijos ir avarinėmis salygomis.
	Atmosferos oras	[3] 13-16, 19-21, 23, 24 punktai	Papildomas radionuklidų tūrinio aktyvumo ore Maišiagalos RAS aikšteliuje monitoringas.	Monitoringas bus vykdomas periodiškai imant ēminius ir juos matuojant laboratorijoje.
	Iškritos		Papildomas radionuklidų tūrinis aktyvumas iškritose Maišiagalos RAS aikšteliuje.	Monitoringas bus vykdomas periodiškai imant ēminius ir juos matuojant laboratorijoje.

Eil. Nr.	Monitoringo komponentas	Reikalavimai	Papildomos stebėsenos būtinumas	Pastabos
3.	Gruntinis vanduo	[3] 12.5, 17-21, 24 punktai	Nebūtininas	Radionuklidų gruntiniame vandenye monitoringas bus tesiamas toliau (prieinamuose gręžiniuose, kurie nebus uždengti „kesono“). Taip pat bus tesiami gruntu vandens lygio, cheminių ir fizinių savybių stebėjimai.
4.	Tarpmoreninis vanduo	[3] 17-21, 24 punktai	Nebūtininas	Radionuklidų tarpmoreniniame vandenye monitoringas bus tesiamas toliau.
5.	Paviršinis vanduo	[3] 21, 25 punktai	Nebūtininas	Radionuklidų paviršiniame vandenye monitoringas bus tesiamas toliau.
6.	Paviršinių vandens telkinių nuosėdos	[3] 21, 25 punktai	Nebūtininas	Radionuklidų paviršinio vandens telkinių nuosėdoje monitoringas bus tesiamas toliau.
7.	Grunto drėgmė	[3] 21, 24 punktai	Nebūtininas	Radionuklidų grunto drėgmėje monitoringas bus tesiamas toliau.
8.	Gruntas	[3] 21, 24 punktai	Nebūtininas	Radionuklidų grunte monitoringas bus tesiamas toliau.
9.	Bioindikatoriai	[3] 21, 24 punktai	Nebūtininas	Radionuklidų bioindikatoriųose monitoringas bus tesiamas toliau.

8 RIZIKOS ANALIZĖ IR ĮVERTINIMAS

8.1 RIZIKOS ANALIZĖ

Lietuvos Respublikos teisės aktas „Poveikio aplinkai vertinimo programos ir ataskaitos rengimo nuostatai“ (Valstybės žinios, 2006, Nr. 6-225) rekomenduoja vadovautis „Planuojamos ūkinės veiklos galimų avarių rizikos vertinimo rekomendacijų“ (Informaciniai pranešimai, 2002, Nr. 61-297) nuostatomis analizuojant ir vertinant planuojamos ūkinės veiklos riziką.

Poveikio aplinkai vertinimo procese planuojamos ūkinės veiklos techninis projektas dar nebūna parengtas, todėl PAV svarbu identifikuoti galimas avarines situacijas bei nustatyti avarines situacijas, darančias didžiausią poveikį aplinkai. Galimų pavoju bei avarių vertinimas, pateikiamas PAV ataskaitoje, turi būti traktuojamas kaip preliminarus, jis nepakeičia būtinybės atlikti sudėtingesnę ir išsamesnę rizikos analizę, kuri turi būti pagrįsta realiais projektiniais sprendimais. Išsami tokį avariinių situacijų analizę techninio projekto pagrindu bus atlikta Maišiagalos RAS eksploatacijos nutraukimo saugos analizės ataskaitoje, kuri bus pateikta derinti Valstybinei atominės energetikos saugos inspekcijai (VATESI).

Avarinės situacijos, kurių metu galimi radionuklidų išmetimai į aplinką ir gyventojų radiacinė apšvita, yra ypatingai svarbios poveikio aplinkai vertinimui. Avarijos su neradiologinėmis pasekmėmis dažniausiai salygoja mažesnį poveikį, todėl tokios rizikos ir avarijos yra identikuotos, tačiau išsamiai nagrinėjamos tik avarijų, sukeliančių radiologinį poveikį, pasekmės.

Rizikos analizę ir vertinimą sudaro šie etapai:

- pradinių įvykių ir avarijų identifikavimas;
- avarijų, darančių ribinį radiologinį poveikį aplinkai, atranka ir pasirinkimas;
- jonizuojančios spinduliuotės šaltinių ir radionuklidų išmetimų į aplinką avarijų metu nustatymas;
- avarinių radionuklidų išmetimų sklaidos bei gyventojų apšvitos vertinimas.

8-1 lentelėje pateiktas pradinių įvykių ir galimų avarijų sąrašas vykdant planuojamą ūkinę veiklą. Vadovautis „Planuojamos ūkinės veiklos galimų avarijų rizikos vertinimo rekomendacijų“ [1] nuostatomis, galimos rizikos, suklasifikuotos pagal reikšmingumą žmonių sveikatai, gamtai, turtui, rizikos laipsnį ir kt. Pasekmių klasifikavimo ypatumai pateikti 8-2 lentelėje.

8-1 lent. Galimų įvykių vykdant planuojamą ūkinę veiklą rizikos analizė

Operacija	Pavojingas veiksnys	Rizikos pobūdis	Pažeidžiami objektais	Pasekmės	Reikšmin-gumas		Rizikos laipsnis		Prevencinės priemonės	Pastabos		
					L	E	P	S	Pb	Pr		
Lengvų konstrukcijų statinio virš saugyklos (rūsio) įrengimas	Įrangos gedimas	Konstrukcijų kritimas	Darbuotojai	Darbuotojų sveikatos sužalojimas	1	1	1	2	2	A	Įrangos techninė priežiūra, aptarnavimas, remontas. Darbų saugos taisyklių laikymasis.	Tinkamai eksploatuojant įrangą bei laikantys darbų saugos taisyklių tokio pobūdžio pavojų bus išvengta. Pasekmės išsamiau nevertinamos.
Radioaktyviųjų atliekų iš saugyklos (rūsio) išémimas	Lengvų konstrukcijų statinio sandarumo praradimas	Radioaktyviųjų atliekų patekimasis į aplinką	Gyventojai, darbuotojai	Gyventojų, darbuotojų radiacinė apšvita	1	2	1	2	3	A	Lengvų konstrukcijų statinys projektuojamas atsižvelgiant į išorines apkrovas (pvz., vėjo, sniego); atliekama ventiliacijos ir kitų sistemų techninė priežiūra; aikštelių teritorijoje vykdomas radiologinis monitoringas	Darbuotojų radiacinė apšvita avarijų metu išsamiai bus vertinama saugos analizės ataskaitoje. PAV ataskaitoje vertinamos šios avariujos pasekmės gyventojams.
Radioaktyviųjų atliekų iš saugyklos (rūsio) išémimas	Gaisras	Radioaktyviųjų atliekų patekimasis į aplinką	Gyventojai, darbuotojai	Gyventojų, darbuotojų radiacinė apšvita	1	2	2	2	3	B	Bus įrengtos gaisro gesinimo priemonės.	Avariujos metu galimos radiacinės pasekmės analogiškos kaip ir statinio sandarumo praradimo atveju.
Radioaktyviųjų atliekų transportavimas į Ignalinos AE	Eismo įvykis	Radioaktyviųjų atliekų patekimasis į aplinką	Gyventojai, darbuotojai	Gyventojų, darbuotojų radiacinė apšvita	1	2	1	3	3	A	Radioaktyviųjų atliekų transportavimo greitis bus ribotas, atliekos nebus transportuojamos nepalankiomis meteorologinėms sąlygomis (pvz. intensyvūs krituliai,	Darbuotojų radiacinė apšvita avarijų metu išsamiai bus vertinama saugos analizės ataskaitoje. PAV ataskaitoje priimta, kad avariujos metu iš vežamų konteinerių kietosios ar

Operacija	Pavojingas veiksny	Rizikos pobūdis	Pažeidžiami objektai	Pasekmės	Reikšmingumas		Rizikos laipsnis		Prevencinės priemonės	Pastabos
					L	E	P	S		
									lijundra, kt.), kurios didina eismo įvykių riziką.	skystosios radioaktyviosios atliekos patenka į aplinką ir vertinamos radiologinės pasekmės gyventojams.
Radioaktyviųjų atliekų transportavimas į Ignalinos AE	Gaisras	Radioaktyviųjų atliekų patekimasis į aplinką	Gyventojai, darbuotojai	Gyventojų, darbuotojų radiacinė apšvita	1	2	1	3	A	Transporto priemonė bus aprūpinta gesintuva; į įvykio vietą bus siunčiamos priešgaisrinės saugos tarnybos pajėgos.

8-2 lent. Rekomenduojama avarių pasekmių vertinimo klasifikacija [1]

Pasekmių žmonių gyvybei ir sveikatai klasifikacija (L)

Žymėjimas	Klasė	Požymiai
1	Nereikšmingos	laikinas lengvas savijautos pablogėjimas
2	Ribotos	keletas sužalojimų, ilgalaikis savijautos pablogėjimas
3	Didelės	keletas sunkių sužalojimų, labai žymus savijautos pablogėjimas
4	Labai didelės	kelios (daugiau kaip 5) mirtys, keliolika - keliaisdešimt sunkiai sužalotų, iki 500 - evakuotų
5	Katastrofinės	keliolika mirčių, keli šimtai sunkiai sužalotų, daugiau kaip 500 evakuotų

Pasekmių gamtai klasifikacija (E)

Žymėjimas	Klasė	Požymiai
1	Nereikšmingos	nėra užteršimo, poveikis lokalizuotas
2	Ribotos	nestiprus užteršimas, poveikis lokalizuotas
3	Didelės	nestiprus užteršimas, išplitęs poveikis
4	Labai didelės	stiprus užteršimas, poveikis lokalizuotas
5	Katastrofinės	ypač stiprus užteršimas, išplitęs poveikis

Pasekmių materialinėms vertybėms (nuosavybei) klasifikacija (P)

Žymėjimas	Klasė	Požymiai (padarytos žalos vertė, tūkst. Eur.)
1	Nereikšmingos	<30
2	Ribotos	30–60
3	Didelės	60–300
4	Labai didelės	300–1500
5	Katastrofiniai	>1500

Avarių plėtojimosi greičio klasifikacija (S)

Žymėjimas	Klasė	Požymiai
1	Ankstyvas	aiškus įspėjimas, padariniai lokalizuoti, žalos nėra
2	Vidutiniškas	šiek tiek išplitęs, nežymi žala
3	Jokio įspėjimo	vyksta be išankstinių galimos avarijos požymių, iki poveikis pasireiškia visiškai, poveikis labai staigus (pvz., sprogimas)

Avarijų tikimybės klasifikacija (Pb)

Žymėjimas	Klasė	Požymiai
1	Neįmanoma	rečiau negu kartą per 1000 metų
2	Beveik neįmanoma	kartą per 100-1000 metų
3	Visiškai tikėtina	kartą per 10-100 metų
4	Tikėtina	kartą per 10-1 metus
5	Labai tikėtina	dažniau kaip kartą per metus

Pasekmių svarbos klasifikacija (Pr)

Žymėjimas	Pasekmių požymiai
A	Nereikšmingos
B	Ribotos
C	Didelės
D	Labai didelės
E	Katastrofinės

8.2 GALIMŪ AVARINIŲ SITUACIJŲ ĮVERTINIMAS

Šiame skyriuje pateiktas atrinktu tiketinu ekstremaliu situaciju pasekmiu įvertinimas tariant, kad jos gali sudaryti avarines sąlygas. Avarinės sąlygos yra nukrypimai nuo normalios eksplotacijos, didesni už numatytaus eksplotacijos metu galinčius pasitaikyti sutrikimus.

Remiantis 8.1 skyriuje pateikta analize, Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo metu galimos avarijos, kurių pasekoje gyventojai galėtų patirti apšvitą dėl į orą išmetamų radionuklidų arba tiesioginę apšvitą nuo radioaktyviųjų atliekų. Poveikis gyventojams avariniai atvejais vertinamas keliems gaubiantiesiems įvykiams, kurie apima tam tikrą grupę įvairių situacijų. Kaip gaubiantieji atvejai analizuojamos tokios avarijos:

- Tiesioginis radionuklidų patekimas į aplinkos orą (pvz., „kesono“ sandarumo praradimas vykdant RA išėmimo iš rūsio darbus). Šiuo atveju radionuklidai neužlaikomi filtruose, o patenka tiesiai į aplinkos orą. Vertinant šios avarijos pasekmes, kritinės gyventojų grupės yra tokios pačios, kaip ir vertinant radionuklidų išmetimo į aplinkos orą poveikį normaliomis eksplotavimo nutraukimo sąlygomis, t.y. 1-oji kritinė grupė – miško lankytujos, avarijos metu esantis netoli Maišiagalos RAS; 2-oji kritinė grupė – nuolatinis arčiausiai Maišiagalos RAS gyvenantis ir ūki turintis gyventojas (žr. 4.9.2 skyrelį);
- Avarija transportavimo metu. Atliekos iš Maišiagalos RAS dažniausiai bus transportuojamos uždarose statinėse, o šios sudėtos į uždarus konteinerius. Atskirai, po vieną konteineryje, bus transportuojamos specialiosios talpos su PUŠ. Taip pat gali pasitaikyti didelių gabaritų atliekų, kurios bus dedamos tiesiai į konteinerius. Nors konteineriai bus su pritvirtintais dangčiais, avarijos metu (įvykus susidūrimui ar nuvažiavus nuo kelio) galimas konteinerio kritis ir išsisandarinimas. Kaip gaubiantis atvejis, tokios avarijos pasekmėms įvertinti analizuojamas konteinerio su specialiaja talpa transportavimas, kai įvykus avarijai statinė su specialiąja talpa

iškrenta iš konteinerio. Šiuo atveju kritinės grupės narys yra gyventojas, atsitiktinai esantis netoli avarijos vietas.

- Skystųjų radioaktyviųjų atliekų išsiliejimas. Kadangi dauguma darbų bus vykdomi nuotoliniu būdu, o dezaktyvavimui bus naudojamos tokios priemonės, kad skysčių susidarytų kuo mažiau (siurbliai, sausos ar specialiai valikliais impregnuotos šluostės ir kt.), darbuotojų užterštumas radionuklidais ir susidariusių buitinių nuotekų aktyvumas, tikėtina, bus labai mažas. Kaip gaubiantis įvykis šiuo atveju analizuojama avarija, kai transportuojant Maišiagalos RAS rūsyje patalpintas skystasias radioaktyviąsias atliekas įvyksta talpos pažeidimas ir atliekos išsilieja ant kelio. Šiuo atveju kritinės grupės narys yra gyventojas, atsitiktinai esantis netoli avarijos vietas.

Gyventojų apšvitos avarijų atveju vertinimo metodika

Įvykus avarijai, kurios metu į orą išmetami radionuklidai, jų sklaidos atmosferoje ir gyventojų apšvitos įvertinimas remiasi Vokietijos specialistų rekomenduota branduolinių incidentų pasekmiių nustatymo metodika [2]. Ši metodika atitinka Europos [3] ir tarptautinių norminių dokumentų [4] reikalavimus.

Radionuklidų sklaida ir nusėdimas apskaičiuojami pagal Gauso dvimatį trumpalaikės sklaidos nuo šaltinio, kuris taip pat gali būti tam tikrame aukštyje virš žemės paviršiaus, modelį. Aktyvumas ant centrinės sklaidos ašies naudojamas didžiausioms galimoms radiologinėms pasekmėms įvertinti. Oro srautui įtakos turintis pastatų poveikis įvertinamas, jeigu išmetimai vyksta pastatų poveikio zonoje. Vietovė kelių kilometrų spinduliu yra pakankamai plokščia, todėl su paviršiaus orografinia susiję efektai nevertinami.

Apskritai, avarija gali įvykti bet kuriuo paros metu ir esant nepalankioms oro sąlygoms. Nepalankiausi radionuklidų nusėdimo ir išplovimo veiksnių laikomi tipiniai analizuojamoms situacijoms. Apskaičiavimai atliliki giedru oru (be lietaus) ir smarkiai lyjant (kritulių kiekis 5 mm/h). Apskaičiavimai atliekami visoms atmosferos stabilumo sąlygoms, nuo A klasės (labai nestabilios sąlygos) iki F (labai stabilių sąlygų). Apskaičiavimuose naudojami vėjo greičiai 10 m aukštyje pateikti 8-3 lentelėje.

8-3 lent. Vėjo greičio parametrai pagal atmosferos stabilumo klasę

Atmosferos stabilumo klasė	A	B	C	D	E	F
Vėjo greitis 10m aukštyje, m/s	1	2	4	5	3	2

Gyventojų grupės nario efektinė dozė avarijų atveju apskaičiuojama įvertinus šias vidinės ir išorinės apšvitos trasas:

išorinės apšvitos:

- gama apšvita, sąlygota praslenkančio radioaktyviojo debesies (gama panirimas);
- beta apšvita, sąlygota praslenkančio radioaktyviojo debesies (beta panirimas);
- gama apšvita, sąlygota radioaktyviųjų dalelių sausojo nusėdimo ir išplovimo su lietumi (apšvita dėl nusėdusių ant žemės paviršiaus radionuklidų);

vidinės apšvitos:

- apšvita, sąlygota radionuklidų įkvėpimo (įkvėpimas);

- apšvita, sąlygota radionuklidų, patekusių į organizmą vartojant maisto produktus (prarijimas), tokius kaip pienas, mėsa, šviežios daržovės ir kiti augaliniai produktai (grūdai, grūdų produktai, šakniavaisiai, bulvės, vaisiai, vaisių sultys).

Vertinant avarijos, kurios metu į orą patenka radionuklidai, pasekmes tariama, kad 1-osios kritinės grupės narys netoli nuo Maišiagalos RAS praleidžia 26 valandas, o 2-osios kritinės grupės nariams jokių apribojimų nėra, t.y. išorinės apšvitos laikas priimamas 8766 valandų per metus, maisto produktų gamyba ir vartojimas specialiai neribojamas.

Pagrindiniai parametrai, naudoti vertinant gyventojo apšvitą projektinių ir neprojektinių avarijų atvejais, pateikti 8-4 lentelėje.

8-4 lent. Pagrindiniai parametrai, naudoti vertinant gyventojo apšvitą avarijų atvejais [2]

Parametras	Vertė		Pastaba
	Suaugusiajam	Vaikui	
Suaugusio žmogaus kvėpavimo greitis, m ³ /s	3,8E-04	8,7E-05	Konservatyvi reikšmė trumpalaikės apšvitos atveju
Metinis augalinių kultūrų suvartojimas (grūdai, grūdų produktai, bulvės, šakniavaisiai), kg/metus	610	366	Konservatyvi reikšmė, 95 % procentilis
Metinis šviežių (lapinių) daržovių suvartojimas, kg/metus	39	18	Konservatyvi reikšmė, 95 % procentilis
Metinis pieno ir pieno produktų suvartojimas, l/metus	390	480	Konservatyvi reikšmė, 95 % procentilis
Metinis mėsos ir mėsos produktų suvartojimas, kg/metus	180	26	Konservatyvi reikšmė, 95 % procentilis
Apšvitos trukmė SAZ per metus, h	2000		-
Apšvitos trukmė už SAZ ribų per metus, h	8766		Konservatyvi reikšmė
Pieninių/mėsinių galvijų suėdamas pašaro kiekis, kg/d	65		Šviežia masė
Vidutinis laikas tarp skerdimo ir mėsos bei mėsos produktų suvartojimo, d	20		Bendroji reikšmė
Pasėlių apšvitos laikotarpis (augimo sezonas), d	60		Bendroji reikšmė
Ganyklų žolės derlius (šviežia masė), kg/m ²	0,85		Bendroji reikšmė
Lapinių daržovių derlius (šviežia masė), kg/m ²	1,6		Bendroji reikšmė
Kitų produktų derlius (šviežia masė), kg/m ²	2,4		Bendroji reikšmė
Ganyklų dirvos paviršiaus sausasis svoris (10 cm gilyje), kg/m ²	120		Bendroji reikšmė
Suartos žemės paviršiaus sausasis svoris (plūgo kabinamas gylis 20 cm), kg/m ²	280		Bendroji reikšmė

Apšvitos dozių koeficientai įkvepiant ir praryjant radionuklidus paimti iš norminio dokumento [5].

Tiesioginės spinduliuotės dozės galia nuo radioaktyvaus šaltinio įvertinta kompiuterine programa VISIPLAN, o poveikis dėl aplinkoje išsklaidytos spinduliuotės – kompiuterine programa MIKROSKYSHINE (apie programas žr. 4.9.2 skyrių).

Gyventojų apšvitos avarijų atveju įvertinimas

Tiesioginis radionuklidų patekimas į aplinkos orą

Radionuklidai tiesiogiai iš „kesono“ į aplinkos orą gali patekti praradus „kesono“ sandarumą ar sutrikus ventiliacijos sistemai. Toks gedimas gali būti užfiksotas matuojant darbinius parametrus ir atliekų išémimo darbai bus nedelsiant nutraukti. Tačiau konservatyviai priimama, kad radionuklidai nesulaikomai patenka į aplinką visą darbo dieną. Išmetamų radionuklidų aktyvumas įvertinamas tariant, kad Maišiagalos RAS eksplotavimo metu į orą („kesono“ viduje) galinčių patekti radionuklidų dalis sudaro 10 % nuo radionuklidų, esančių kietosiose radioaktyviosiose atliekose (žr. aktyvumą 3-5 lentelėje, o prielaidas 4.2.2 skyriuje) ir šį aktyvumą padalinant iš darbo dienų skaičiaus (priimama, kad eksplotavimo nutraukimas vyks 2 metus, 9 mėnesius per metus ir 20 darbo dienų per mėnesį).

Vertinant iš „kesono“ į aplinką patekusiu radionuklidų skliaudą tariama, kad radionuklidų išmetimas vyksta „kesono“ stogo lygyje. Taip pat atsižvelgiama į paties „kesono“ įtaką radionuklidų skliaidai.

Poveikis dėl patekusiu į aplinkos orą radionuklidų vertinamas dviem amžiaus grupėm – suaugusiems ir vaikams. Įvertintų dozių suvestinė pateikta 8-5 lentelėje.

8-5 lent. Radiologinis poveikis gyventojams tiesioginio radionuklidų patekimo į aplinkos orą atveju

Apšvitos tipas	Efektinė dozė, mSv			
	1-oji kritinė grupė (50 m)		2-oji kritinė grupė (2700 m)	
	Vaikas	Suaugęs	Vaikas	Suaugęs
Dozė nuo praslenkančio radioaktyviojo debesies (gama, beta panirimas, įkvėpimas)	1,40E-01	1,92E-01	3,20E-04	4,37E-04
Apšvita nuo ant žemės nusėdusių radionuklidų	1,64E-05	1,03E-05	3,20E-04	2,00E-04
Prarijimas (radionuklidais užterštų maisto produktų vartojimas)	-	-	9,39E-02	2,91E-02
Iš viso	1,40E-01	1,92E-01	9,45E-02	2,97E-02

Kaip matyti iš 8-5 lentelės, kritinės gyventojų grupės nariui tenkanti efektinė dozė dėl tiesioginio radionuklidų patekimo į aplinkos orą būtų mažesnė už 0,15 mSv vaikui ir neviršytų 0,2 mSv suaugusiam nariui. 2-osios kritinės gyventojų grupės narių gaunama dozė dėl didelio atstumo nuo radionuklidų išmetimo šaltinio yra mažesnė negu 1-osios kritinės grupės atveju.

Analizuojant gyventojų apšvitos trasas nustatyta, kad 1-osios kritinės grupės nariams apšvitą nulemia radionuklidų įkvėpimas, kai tuo tarpu 2-osios kritinės grupės nariai didžiausią apšvitą patiria dėl radionuklidų patekimo su maistu. Radionuklidai, turintys didžiausią indėlį į apšvitos dozę yra Ra-226 ir jo skilimo produktai – Pb-210 ir Po-210.

Šiuo metu VATESI rengia Branduolinės saugos reikalavimų BSR-3.1.2-2010 išdėstymo nauja redakcija projektą, kuriame numatoma, kad radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įrenginiai turi būti projektuojami taip, kad juos eksplotuojant projektinių avarijų atveju gyventojų metinė efektinė dozė būtų ne didesnė kaip 1 mSv, o neprojektinių avarijų – ne didesnė kaip 5 mSv. Pagal BSR-3.2.2-2016 [6] reikalavimus, radioaktyviųjų atliekų atliekynai turi būti projektuojami taip, kad eksplotuojant atliekyną projektinių avarijų atveju gyventojų metinė efektinė dozė būtų ne didesnė kaip 0,2 mSv, o neprojektinių avarijų atveju – ne didesnė kaip 5 mSv.

Maišiagalos RAS eksplotavimo nutraukimo metu įvykus avarijai, kai į aplinkos orą tiesiogiai patenka radionuklidai, konservatyviai įvertinta gyventojų gaunama apšvitos dozė neviršija 0,2 mSv, taigi, neviršija atliekyno eksplotavimo metu projektinėms avarijoms nustatytos leistinos dozės ir yra apie 5 kartus mažesnė negu projektinių avarijų atveju nustatyta leistina dozė projektuojant radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įrenginius.

Avarija transportavimo metu

Didžiausias poveikis gyventojams būtų, jei avarija įvyktų transportuojant specialiąją talpą su PUŠ. Specialiosios talpos iš 2-os ir 3-ios sekcijų bus dedamos į 200 l statines, likęs tuščias statinės tūris užpildomas cementiniu skiediniu ar kokia kita medžiaga (kaip biologinė apsauga) ir dedamos į konteinerius. Avarijos pasekmės vertinamos tariant, kad dėl eismo įvykio konteineris atsidarė ir 200 l statinė su specialiąja talpa iškrito. Didesnis poveikis numatomas iškritus 15 l talpai, todėl toliau šis atvejis ir analizuojamas. Kritinės gyventojų grupės narys vertinant avarijos transportavimo metu pasekmes yra gyventojas, atitinkinai esantis netoli avarijos vienos.

Modeliuojant dozės galios laukus nuo statinės su specialiaja talpa priimta, kad statinės užpildas – cementinis skiedinys. Įvertinta dozės galia įvairiais atstumais nuo statinės pateikta 8-6 lentelėje.

8-6 lent. Dozės galia nuo 200 l statinės su specialiaja talpa

Atstumas	Dozės galia, mSv/h
3	0,33
5	0,13
10	3,52E-02
20	8,61E-03

Įvykus avarijai gyventojas kuo skubiau turėtų pasišalinti iš įvykio vienos ir jo apšvita turėtų būti labai maža. Tačiau net jei gyventojas 3 m ar didesniu atstumu nuo statinės su specialiaja talpa išbus pusę valandos, jo gauta apšvitos dozė neviršys 0,17 mSv.

Skystųjų radioaktyviųjų atliekų išsiliejimas

Šiuo atveju analizuojamas skystųjų radioaktyviųjų atliekų, išimtų iš Maišiagalos RAS rūsio, transportavimas. Priimama, kad įvykus avarijai pažeidžiamas transportavimo talpos sandarumas ir atliekos išsilieja ant kelio. Kritinės gyventojų grupės narys yra gyventojas, atsitiktinai esantis netoli avarijos vienos. Jis gali patirti tiesioginę apšvitą nuo išsiliejusių atliekų dėmės.

Skystųjų radioaktyviųjų atliekų radionuklidinė sudėtis ir aktyvumas pateikti 3-6 lentelėje. Priimama, kad išsiliejo visos atliekos (apie 0,831 m³), kurios pasklido 5 m × 5 m dydžio plote. Dozės galia įvairiais atstumais nuo išsiliejusių atliekų pateikta 8-7 lentelėje.

8-7 lent. Dozės galia nuo išsiliejusių Maišiagalos RAS skystųjų atliekų

Atstumas	Dozės galia, mSv/h
3	5,20E-03
5	3,40E-03
10	1,70E-03
20	4,70E-04
50	9,00E-05

Kaip matyti iš 8-7 lentelės, dozės galia yra labai nedidelė. Gyventojui būnant nuo išsiliejusių atliekų 3 m atstumu ar toliau, per pusę valandos jo gauta apšvitos dozė neviršys 0,003 mSv.

Apibendrinant gyventojų radiologinio poveikio galimą avarinių situacijų metu įvertinimo rezultatus galima teigti, kad gyventojo gaunama apšvitos dozė visais atvejais neviršys 0,2 mSv. Palyginimui galima pasakyti, kad išnagrinėtų avarijų pasekmės neviršija eksplotavimo metu projektinėms avarijoms nustatytos leistinos dozės ir yra apie 5 kartus ar daugiau mažesnė negu projektinių avarijų atveju nustatyta leistina dozė projektuojant radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įrenginius.

9 PROBLEMŲ APRAŠYMAS

Šiame skyriuje bus pateiktas problemų (techninio ir praktinio pobūdžio), su kuriomis rengėjas susidūrė atlikdamas poveikio aplinkai vertinimą ir rengdamas ataskaitą, aprašymas. Kol kas su jokiomis problemomis nesusidurta.

VISUOMENĖS INFORMAVIMAS

Šiame PAV ataskaitos skyriuje bus pateikti visuomenės informavimo ir jos dalyvavimo PAV procese dokumentai.

PAV SUBJEKTŲ IŠVADOS

Šiame PAV ataskaitos skyriuje bus pateiktos PAV subjektų išvados, susirašinėjimo su valstybės ar kitomis institucijomis dokumentai, kuriais buvo naudojamas rengiant PAV ataskaitą, bei kiti priedai.

NUORODOS

SKYRIAUS „IVADAS“ NUORODOS:

1. LR Planuojamos ūkinės veiklos PAV įstatymas. 1996 m. rugpjūčio 15 d. Nr. I-1495.
2. Visuomenės informavimo ir dalyvavimo planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo procese tvarkos aprašas. Patvirtintas LR aplinkos ministro 2005 m. liepos 15 d. įsakymu Nr. D1-370.
3. Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo dokumentų nagrinėjimo aplinkos ministerijoje ir jai pavaldžiose institucijose tvarkos aprašas. Patvirtintas LR aplinkos ministro 2006 m. birželio 23 d. įsakymu Nr. D1-311.
4. Poveikio aplinkai vertinimo programos ir ataskaitos rengimo nuostatai. Patvirtinti LR aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 23 d. įsakymu Nr. D1-636.

1 SKYRIAUS NUORODOS:

1. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas „Dėl radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programos patvirtinimo“, 2015 m. gruodžio 23 d. Nr. 1427, Vilnius (<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/6c3bf040af9a11e5b12fbb7dc920ee2c>).

2 SKYRIAUS NUORODOS:

1. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos periodinės saugos vertinimo ataskaita. FTMC, LEI, Eksortus. Vilnius, 2015.

2. Typical Project of repository for special type waste, TP-4891, 1960.
3. Radioaktyviųjų atliekų specialaus punkto, esančio Širvintų rajone, Bartkuškio miške, geologiniai, geocheminiai ir radiometriniai tyrimai. Ataskaita. Fizikos institutas. Vilnius, 1997.
4. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos aplinkos monitoringo 2007-2016 metų ataskaitos. VĮ Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra. Vilnius, 2006-2016.
5. Maišiagalos saugyklos aikštéléje esančio skystųjų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro ir su juo susijusių vamzdynų tyrimų ataskaita. VĮ Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra. Vilnius, 2007.
6. Kietujų radioaktyviųjų atliekų pasai Nr. 14/09, 15/09 ir skystujų radioaktyviųjų atliekų pasai Nr. 07/09, 08/09, 09/09, 10/09, 11/09, 12/09, 13/09. Atliekų siuntimas 2009.
7. Radiacinės saugos centro interneto svetainė. <http://www.rsc.lt/index.php/pageid/531/articleid/766>. (prisijungta 2017-03-09).
8. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-3.1.2-2010 „Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo branduolinės energetikos objektuose iki jų laidojimo reikalavimai“. Patvirtinta VATESI viršininko 2010 m. gruodžio 31 d. įsakymu Nr. 22.3-120 (<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.664E893AAD11>).
9. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos aplinkos monitoringo programa 2014-2018 m. VĮ Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra. Vilnius, 2013.

3 SKYRIAUS NUORODOS:

1. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-3.1.2-2010 „Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo branduolinės energetikos objektuose iki jų laidojimo reikalavimai“. Patvirtinta VATESI viršininko 2010 m. gruodžio 31 d. įsakymu Nr. 22.3-120 (<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.664E893AAD11>).
2. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-1.9.2-2011. Radionuklidų nebekontroliuojamųjų radioaktyvumo lygių medžiagoms ir atliekoms, susidarančioms branduolinės energetikos srities veiklos metu, nustatymas ir taikymas. Žin., 2011, Nr. 118-5608, TAR, 2016-05-02, Nr. 10827.
3. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas „Dėl radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programos patvirtinimo“, 2015 m. gruodžio 23 d. Nr. 1427, Vilnius (<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/6c3bf040af9a11e5b12fbb7dc920ee2c>).
4. Lietuvos higienos normos HN 73:2001 „Pagrindinės radiacinės saugos normos“. Patvirtintos LR Sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. 663 (nauja redakcija 2015-05-01) (<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.751B6F8BF451/dWKnymsso1>).
5. PHARE project “Safety assessment and upgrading of Maišiagala repository in Lithuania”. Radionuclide Inventory at Maišiagala Repository. Final report. LEI, Kaunas, 2005.
6. LR Sveikatos apsaugos ministro įsakymas dėl Uždarujų jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių pavojingumo kategorijų aprašo patvirtinimo, 2016 m. kovo 14 d. Nr. V-362, Vilnius (<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/58f06910eb5b11e58deaaf0783ebf65b>).
7. LR Radiacinės saugos įstatymas, 1999 m. sausio 12 d. Nr. VIII-1019, Vilnius (galiojanti redakcija 2016-07-15), (<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.7083DB116A2E/oeACXrgpzY>).
8. LR Branduolinės saugos įstatymas, 2011 m. birželio 28 d. Nr. XI-1539, Vilnius (galiojanti redakcija 2017-01-01), (<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.424F7C72601E/CDvnncdrqAf>).
9. LR Sveikatos apsaugos ministro ir VATESI viršininko įsakymas dėl „Radioaktyviųjų medžiagų, radioaktyviųjų atliekų ir panaudoto branduolinio kuro įvežimo, išvežimo, vežimo tranzitu ir vežimo Lietuvos Respublikoje taisyklių“ patvirtinimo, 2008 m. gruodžio 24 d. Nr. V-1271/22.3-139, Vilnius (nauja redakcija 2014-05-09).
10. LR Pavojinguju krovinių vežimo automobilių, geležinkelii ir vidaus vandenų keliais įstatymas, 2001 m. gruodžio 11 d. Nr. IX-636, Vilnius (nauja redakcija 2012-01-01) (https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.309A34330EAD/TAIS_401194).
11. Radioaktyviųjų medžiagų saugaus vežimo taisyklys (Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material), 2012 Edition, No. SSR-6, IAEA (http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1570_web.pdf).

12. ADR Europos sutarties dėl pavojingų krovinių tarptautinio vežimo kelias A ir B techniniai prietaisai, 2015 m. sausio 1 d. redakcija. (<https://www.e-tar.lt/portal/lit/legalAct/TAR.6302A346EF80>).

4 SKYRIAUS NUORODOS:

1. Vaidotė Jakimavičiūtė-Maseliénė. Lietuvos radioaktyviųjų atliekų saugyklu poveikis aplinkai – hidrogeologiniai ir radioekologiniai aspektai. Daktaro disertacija. Vilnius, 2005.
2. Lietuvos nacionalinis atlasas – geoportal.lt. <http://www.geoportal.lt/savivaldybes/sirvintos>. Prisijungta 2017-03-24.
3. Išsamių radiometriniai tyrimai ir gautų rezultatų mokslinės analizės sukūrimas. 2005-2006 metų mokslinės ataskaitos. Fizikos institutas. Vilnius, 2005-2006.
4. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos aplinkos monitoringo 2006-2016 metų ataskaitos. VI Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra. Vilnius, 2006-2016.
5. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos aplinkos monitoringo programa 2014-2018 m. VI Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra. Vilnius, 2013.
6. Mazeika et al. Long-term safety assessment of a (near-surface) short-lived radioactive waste repository in Lithuania. Nuclear Technology, Vol. 161, Feb. 2008. P. 156-168.
7. Radioaktyviųjų atliekų specialaus punkto, esančio Širvintų rajone, Bartkuškio miške, geologiniai, geocheminiai ir radiometriniai tyrimai. Ataskaita. Fizikos institutas. Vilnius, 1997.
8. Lietuvos higienos norma HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“. Žin., 2003-08-13, Nr. 79-3606, galiojanti suvestinė redakcija nuo 2016-04-01.
9. Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos internetinė svetainė. <http://www.meteo.lt/lit/web/guest/klimato-rajonavimas>. Prisijungta 2017-03-23.
10. Prancūzijos CRIIRAD laboratorijos 2005 metų atlikto aplinkos specialiajame monitoringo radioaktyviųjų atliekų laidojimo punkte, esančiame Širvintų rajone, ataskaita (anglų k.).
11. IAEA-TECDOC-1380. Derivation of Activity Limits for the Disposal of Radioactive Waste in Near Surface Disposal Facilities. IAEA, 2003.
12. Lietuvos higienos norma HN 60:2004 „Pavojingų cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos dirvožemyje“. Žin., 2004-03-17, Nr. 41-1357, galiojanti suvestinė redakcija nuo 2016-05-01.
13. VI Ukmergės miškų urėdijos internetinė svetainė. <http://www.ukmu.lt/tekstai.php?psl=1612>. Prisijungta 2017-03-13.
14. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos periodinės saugos vertinimo ataskaita. FTMC, LEI, Eksortus. Vilnius, 2015.
15. Maišiagalos saugyklos aikštelyje esančio skystųjų radioaktyviųjų atliekų rezervuaro ir su juo susijusių vamzdynų tyrimų ataskaita. VI Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra. Vilnius, 2007.
16. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-1.9.2-2011. Radionuklidų nebekontroliuojamųjų radioaktyvumo lygių medžiagoms ir atliekoms, susidarančioms branduolinės energetikos srities veiklos metu, nustatymas ir taikymas. Žin., 2011, Nr. 118-5608, TAR, 2016-05-02, Nr. 10827.
17. R. Mikalauskienė, D. Butkus, I. Pliopaitė-Bataitienė. ¹³⁷Cs ir ⁴⁰K savitujų aktyvumų santykį tyrimas ir vertinimas priesmėlio ir priemolio dirvožemyje. Science – Future of Lithuania/ Mokslas – Lietuvos Ateitis. 2011 3(5): 37-42. doi:10.3846/mla.2011.084.
18. Radiacinės saugos centro raštai Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūrai dėl uždarytos Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos valstybinės radiologinės būklės stebėsenos. 2009-2016 m.
19. Lietuvos geologijos tarnybos internetinė svetainė. Geomorfologinis žemėlapis. <https://www.lgt.lt/zemelap/main.php?sesName=lgt1490189941&back=>. Prisijungta 2017-03-22.
20. Lietuvos geologijos tarnybos internetinė svetainė. Kvartero žemėlapis. <https://www.lgt.lt/zemelap/main.php?sesName=lgt1490196526>. Prisijungta 2017-03-22.
21. Lietuvos geologijos tarnyba. Požeminio vandens vandenviečių žemėlapis. <https://www.lgt.lt/epaslaugos/elpaslauga.xhtml>. Prisijungta 2017-03-22.

22. Lietuvos geologijos tarnybos internetinė svetainė. Seismologija.
https://www.lgt.lt/index.php?option=com_content&view=article&id=171&Itemid=1268&lang=lt.
Prisijungta 2017-03-22.
23. Širvintų rajono vienos veiklos grupės 2015-2020 metų vienos plėtros strategija. Širvintų rajono vienos veiklos grupė. Širvintos, 2015.
24. Lietuvos geologijos tarnyba. Ekogeologinių rekomendacijų žemėlapis.
<https://www.lgt.lt/zemelap/main.php?sesName=lgt1490181881>. Prisijungta 2017-03-22.
25. Lietuvos geologijos tarnyba. Geologinių reiškinių žemėlapis.
<https://www.lgt.lt/zemelap/main.php?sesName=lgt1490181930>. Prisijungta 2017-03-22.
26. Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų valstybės kadastras. <https://stk.am.lt/portal/>. Prisijungta 2017-03-15.
27. LR aplinkos ministro įsakymas „Dėl vietovių, atitinkančių gamtinių buveinių apsaugai svarbių teritorijų atrankos kriterijus, sąrašo, skirto pateikti Europos Komisijai, patvirtinimo“. Valstybės žinios, 2009-05-07 Nr. 51-2039.
28. Pranas Drulia, Božena Valantavičienė, Olga Chalkovskienė. Importuojamų miško grybų ir šalyje sumedžiotų žvérių radioaktyviosios taršos ypatumai // Visuomenės sveikata. Konferencijos „Černobylio atominės elektrinės avariija: pamokos ir pasekmės (po 30 metų)“ medžiaga. Vilnius, 2016 m. balandžio 25 d.
29. Lietuvos Respublikos kraštovaizdžio erdinės struktūros įvairovės ir jos tipų identifikavimo studija.
http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=13398. Prisijungta 2017-03-16.
30. Oficialiosios statistikos portalas. <http://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?id=1356&status=A>.
Prisijungta 2017-03-17.
31. Lietuvos nacionalinis atlasas – geoportal.lt. <https://www.geoportal.lt/map/#>. Prisijungta 2017-03-17.
32. Lietuvos Respublikos 2011 metų gyventojų ir būstų surašymo rezultatai. Gyventojai gyvenamosiose vietovėse. http://statistics.bookdesign.lt/dalis_10.pdf. Prisijungta 2017-03-17.
33. Širvintų rajono savivaldybės 2016 m. socialinių paslaugų planas. Patvirtinta Širvintų rajono savivaldybės tarybos 2016 m. kovo 31 d. sprendimu Nr. 1-69.
<http://www.sirvintos.lt/data/public/uploads/2017/01/2016-m.-socialiniu-paslaugu-planas.pdf>.
34. Vilniaus apskrities darbo rinkos apžvalga 2017/02.
<https://www.lbd.lt/TDB/Vilnius/Apie/Documents/Situacijos%20darbo%20rinkoje%20ap%C5%BEvalga%202017%20m.%20kovas.pdf>. Prisijungta 2017-03-17.
35. Lietuvos darbo biržos prie socialinės apsaugos ir darbo ministerijos internetinė svetainė.
<https://www.lbd.lt/Informacija/DarboRinka/Puslapiai/situacija.aspx>. Prisijungta 2017-03-20.
36. Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra. Naujiens archyvas. <http://rata.lt/maisiagalos-radioaktyviuju-atlieku-saugyklos-eksploatavimo-nutraukimas/>. Prisijungta 2017-03-20.
37. R. Rimantienė. Žaliosios žalvario amžiaus gyvenvietė. Lietuvos archeologija, 1999, t. 16, p. 217-228.
38. Lietuvos sveikatos rodiklių sistema. Higienos instituto Sveikatos informacijos centras.
<http://sic.hi.lt/webdps/?lang=lt>. Prisijungta 2017-03-21.
39. Širvintų rajono savivaldybės visuomenės sveikatos stebėsenos 2013 metų ataskaita. Rengėjas: Kaišiadorių rajono savivaldybės visuomenės sveikatos biuras. Kaišiadorys, 2015.
40. Lietuvos gyventojų sveikata ir sveikatos priežiūros įstaigų veikla 2015. Higienos institutas. Vilnius, 2016.
41. Lietuvos higienos normos HN 73:2001 „Pagrindinės radiacinės saugos normos“. Patvirtintos LR Sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. 663 (nauja redakcija 2015-05-01) (<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.751B6F8BF451/dWKnYmssOI>).
42. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-1.9.1-2011. Radionuklidų išmetimo į aplinką iš branduolinės energetikos objektų normos ir reikalavimai radionuklidų išmetimo į aplinką planui. Žin., 2011, Nr. 118-5599.

43. Generic Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment. Safety Reports Series No. 19. IAEA, Vienna, 2001.
44. F. Vermeersch. VISIPLAN 3D ALARA PLANNING TOOL. Training Guide. Exercises. Calculation Method & Validation Tests. SCK CEN, 2005.
45. MicroSkyshine Manual. User's Manual. Grove Engineering, 1987.

6 SKYRIAUS NUORODOS:

1. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos periodinės saugos vertinimo ataskaita. FTMC, LEI, Eksortus. Vilnius, 2015.
2. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas „Dėl radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programos patvirtinimo“, 2015 m. gruodžio 23 d. Nr. 1427, Vilnius (<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/6c3bf040af9a11e5b12fbb7dc920ee2c>).

7 SKYRIAUS NUORODOS:

1. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos aplinkos monitoringo programa 2014-2018 m. VĮ Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra. Vilnius, 2013.
2. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos aplinkos monitoringo 2006-2016 metų ataskaitos. VĮ Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra. Vilnius, 2006-2016.
3. Ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatai. Patvirtinti LR aplinkos ministro 2009 m. rugsėjo 16 d. įsakymu Nr. D1-546.

8 SKYRIAUS NUORODOS:

1. Planuojamos ūkinės veiklos galimų avarių rizikos vertinimo rekomendacijos, R 41-02. Patvirtintos LR aplinkos ministro 2002 07 16 įsakymu Nr. 367. Informaciniai pranešimai, 2002, Nr. 61-297.
2. Störfallberechnungsgrundlagen für die Leitlinien des BMI zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit DWR gemäß § 28 Abs. 3 StrlSchV Strahlenschutzkommission, Bonn, Germany, 1983 Neufassung des Kapitels 4: Berechnung der Strahlenexposition, 2003.
3. Council Directive 96/29/Euratom of 13 May 1996 laying down Basic Safety Standards for the Protection of the Health of Workers and the General Public against the Dangers arising from Ionizing Radiation, European Commission, Community Radiation Protection Legislation, 29. 6. 96; No. L 159.
4. International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, IAEA Safety Series No. 115, Vienna 1996.
5. Lietuvos higienos normos HN 73:2001 „Pagrindinės radiacinės saugos normos“. Patvirtintos LR Sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. 663 (nauja redakcija 2015-05-01) (<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.751B6F8BF451/dWKnYmssol>).
6. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-3.2.2-2016. Radioaktyviųjų atliekų atliekynai. TAR, 2016-11-30, Nr. 27877.

PRIEDAI

1 PRIEDAS: PAV rengėjų kvalifikacijos dokumentų kopijos

Šiame priede pateikiti poveikio aplinkai vertinimo ataskaitos rengėjų aukštojo išsilavinimo ar/ir kvalifikaciją srities, kuri atitinka rengiamos ataskaitos ar jų dalį specifiką, patvirtinančių dokumentų kopijos.

