

**8 SKYRIUS**  
**ATLIEKŲ TVARKYMAS**

---

**2018 m. leidimas**

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	2 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

## SKYRIAUS TURINYS

8.	ATLIEKŲ TVARKYMAS.....	3
8.1	Teisinis ir praktinis kontekstas .....	3
8.2	Radioaktyviųjų atliekų klasifikavimas.....	4
8.3	Pirminio atliekų kiekio įvertinimas.....	5
8.3.1	Skystos RA / Bitumuotos atliekos .....	6
8.3.2	Skystos RA / Cementuotos atliekos .....	7
8.3.3	Sukauptos kietosios radioaktyviosios atliekos .....	7
8.3.4	„Pramoninės“ atliekos .....	8
8.3.5	Išmontavimo ir statinių griovimo atliekos.....	9
8.3.6	Kitos atliekos.....	9
8.4	VĮ Ignalinos AE radioaktyviųjų atliekų tvarkymo strategija .....	9
8.5	Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo sistemos aprašymas .....	10
8.5.1	Panaudoto branduolinio kuro tvarkymas .....	11
8.5.2	Skystųjų radioaktyviųjų atliekų tvarkymas .....	12
8.5.2.1	Garinimo ir bitumavimo procesas .....	12
8.5.2.2	Cementavimo procesas.....	13
8.5.2.3	Kitos skystos atliekos.....	14
8.5.3	Kietųjų radioaktyviųjų atliekų, išimamų iš KRA saugyklų, tvarkymas .....	14
8.5.3.1	I grupės atliekos .....	14
8.5.3.2	II grupės atliekos .....	16
8.5.3.3	III grupės atliekos.....	16
8.5.3.4	Panaudoti uždari spinduliuotės šaltiniai.....	17
8.5.4	Kietųjų radioaktyviųjų atliekų, susidarančių išmontavimo metu, tvarkymas.....	18
8.5.4.1	Sąlyginai neradioaktyvios atliekos.....	18
8.5.4.2	A klasės atliekos.....	19
8.5.4.3	B ir C klasės atliekos.....	19
8.5.4.4	Grafitas.....	20
8.5.4.5	D ir E klasės atliekos.....	20
8.5.5	Statinių griovimo atliekų tvarkymas .....	21
8.6	Atliekų tvarkymo suvestinė .....	21
	SKYRIAUS NUORODOS .....	23

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	3 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

## 8. ATLIEKŲ TVARKYMAS

### 8.1 Teisinis ir praktinis kontekstas

Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo veikla, kaip ir bet kokio kito BEO eksploatavimo nutraukimo veikla, iš esmės yra atliekų tvarkymo veikla – nusprendus, kad BEO nebebus naudojamas ir galutinai jį sustabdžius, toks objektas tampa „atlieka“, kurią būtina tinkamai sutvarkyti. Ignalinos AE atvejis yra išskirtinis dar ir tuo, kad vykdomas ne tik dviejų energijos blokų išmontavimas ir susidarančių radioaktyviųjų atliekų (RA) tvarkymas, tačiau nutraukiamas ir radioaktyviųjų atliekų saugyklų, kuriose per visą eksploatavimo laikotarpį buvo kaupiamos RA, eksploatavimas, tad visos ten sukauptos kietos ir skystos atliekos turi būti išimtos ir tinkamai sutvarkytos. Be to VĮ Ignalinos AE eksploatuoja eilę BEO, kur irgi susidaro RA, jos taip pat susidaro vykdant energijos blokų ir pagalbinių objektų poeksploatacines veiklas. VĮ Ignalinos AE priimdavo ir iki šiol priima radioaktyvias atliekas iš kitų įmonių Lietuvoje. Galiausiai, VĮ Ignalinos AE yra ne tik operatorius, kuris „gamina“ atliekas ir saugo jas visoje eilėje RA tvarkymo įrenginių bei saugyklų, tačiau yra ir atliekynų statytojas bei jų operatorius. Šių aplinkybių visuma lemia tai, kad RA tvarkymo veikla Ignalinos AE yra labai kompleksiška.

Vykdydama Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimą VĮ Ignalinos AE vadovaujasi radioaktyviųjų atliekų tvarkymo principais ir teisinėmis nuostatomis, suformuluotomis šiuose pagrindiniuose teisės aktuose:

- Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įstatyme [1];
- Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programoje [2];
- Branduolinės saugos reikalavimuose, susijusiuose su radioaktyviųjų atliekų tvarkymu [3-5].

Branduolinės saugos reikalavimai BSR-1.5.1-2015 nurodo, kad GENP turi būti pateikiama informacija, susijusi su atliekų tvarkymu: *BEO eksploatavimo nutraukimo atliekų tvarkymo aprašymas, nurodant radioaktyviųjų atliekų šaltinius, prognozuojamus atliekų kiekius, klasifikavimą ir rūšiavimą pagal jų fizinę būseną, degumą, chemines ir radiologines savybes, atskyrimo kriterijus, galimybę jas perdirbti ar pakartotinai panaudoti (36.12p.)*.

Išmontuojant technologinius įrengimus ir griaunant statinius susidaro dideli kiekiai įvairių tipų atliekų. Daliai šių medžiagų radiacinė kontrolė gali būti nutraukta ir tos medžiagos gali būti pakartotinai panaudotos kaip antrinės žaliavos ar tvarkomos kaip neradioaktyvios atliekos, kita dalis turi būti tinkamai apdorota, supakuota ir patalpinta į radioaktyviųjų atliekų atliekynus. Per visą Ignalinos AE eksploatavimo laikotarpį sukaupti reikšmingi radioaktyviųjų atliekų kiekiai taip pat turi būti tinkamai sutvarkyti. Informacija apie Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo kontekste tvarkytinų atliekų kiekius pateikta poskyryje 8.3 „Pirminio atliekų kiekio įvertinimas“.

Radioaktyviųjų atliekų kiekių prognozės remiasi informacija apie išmontuojamų objektų radiologines charakteristikas, o informacija apie atliekų ir jų pakuočių radiologines charakteristikas būtina RA tvarkymo metu ir talpinant jas į saugyklas ar atliekynus. Tuo tikslu vykdomas objektų, atliekų ir jų pakuočių radiologinis apibūdinimas (matavimai), informacija apie tai pateikiama GENP 6 skyriuje „Radiologinis apibūdinimas“. Radiologinis apibūdinimas gali būti laikomas ir RA tvarkymo dalimi, kadangi jo rezultate dalis atliekų, kurių tarša radionuklidais yra žemiau kontroliuojamų lygių, yra atskiriamos ir toliau jau tvarkomos kaip neradioaktyvios.

Radioaktyviųjų atliekų tvarkymui būtina tam tikra infrastruktūra (įvairūs apdorojimo įrenginiai, saugyklos, atliekynai), tad pradiniam Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	4 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

etape vienas iš pagrindinių uždavinių buvo (ir vis dar yra) tokios infrastruktūros įrengimas. VĮ Ignalinos AE žinioje esančios ir planuojamos RA tvarkymo infrastruktūros aprašymas pateikiamas šio GENP 5 skyriuje „Esamos ir naujos infrastruktūros aprašymas“.

Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo programos apimtyje įrengiama RA tvarkymo infrastruktūra yra vieninteliai tokio pobūdžio objektai Lietuvoje. Nors ir nepalyginamai mažesniais kiekiais, tačiau radioaktyviosios atliekos susidaro ir kitose įmonėse bei organizacijose Lietuvoje (jie vadinami „smulkiaisiais gamintojais“). Smulkiųjų gamintojų radioaktyviausias atliekas ir ateityje reikės tvarkyti, tad dalis VĮ Ignalinos AE žinioje esančios RA tvarkymo infrastruktūros liks ir po to, kai Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimas bus užbaigtas. Radioaktyviosios atliekos, kurios bus išimtos iš Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos, bus pervežtos į Ignalinos AE ir čia turės būti tinkamai sutvarkytos. Nors ši veikla ir nėra Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo dalis, o tvarkytini atliekų kiekiai nėra reikšmingi lyginant su IAE sukauptais ir susidarančiais RA kiekiais, tačiau į tai turi būti atsižvelgiama planuojant EN darbus.

## 8.2 Radioaktyviųjų atliekų klasifikavimas

Radioaktyviosios atliekos būna labai skirtingos pagal savo fizines ir radiologines charakteristikas, o nuo jų charakteristikų priklauso ir atliekų tvarkymo būdai.

RA klasifikavimo reikalavimus ir principus Lietuvoje nustato VATESI, jie aprašyti BSR 3.1.2-2017 „Radioaktyviųjų atliekų tvarkymas branduolinės energetikos objektuose iki jų dėjimo į radioaktyviųjų atliekų atliekyną“ [3].

Pagal fizinę būseną radioaktyviosios atliekos skirstomos į kietąsias, skystąsias ir dujines. Atsižvelgiant į taikomus RA apdorojimo būdus kietosios RA papildomai klasifikuojamos degias, nedegias, presuojamas, nepresuojamas ir neapdorojamas. Radiologiniu požiūriu kietosios RA skirstomos į klases.

**Lentelė 8.2-1. Kietųjų radioaktyviųjų atliekų klasifikacija**

Atliekų klasė	Apibrėžimas	Santrumpa	Paviršinė dozės galia, mSv/h	Galutinis apdorojimas
0	Nebekontroliuojamos atliekos	NA	-	Nereikalaujamas
<b>Trumpaamžės labai mažai, mažai ir vidutiniškai radioaktyvios atliekos<sup>1</sup></b>				
A	Labai mažai radioaktyvios atliekos	LMRA	<0,2	Nereikalaujamas
B	Mažai radioaktyvios atliekos	MRA-TA	0,2–2	Reikalaujamas
C	Vidutiniškai radioaktyvios atliekos	VRA-TA	>2	Reikalaujamas

<sup>1</sup> turinčios alfa spindulių, kurių pusėjimo trukmė ilgesnė nei <sup>137</sup>Cs pusėjimo trukmė ir savitasis aktyvumas, išmatuotas ir (arba) apskaičiuotas naudojant aprobuotus metodus, atskiroje radioaktyviųjų atliekų pakuotėje neviršija 4000 Bq/g, su sąlyga, kad pagal visas radioaktyviųjų atliekų pakuotes apskaičiuotas vidutinis šių alfa spindulių savitasis aktyvumas neviršija 400 Bq/g. Alfa, beta ir (arba) gama spindulių aktyvumas turi neviršyti paviršinio radioaktyviųjų atliekų atliekyno radioaktyviųjų atliekų priėmimo kriterijuose nustatytų verčių.

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	5 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

Atliekų klasė	Apibrėžimas	Santrumpa	Paviršinė dozės galia, mSv/h	Galutinis apdorojimas
<b>Ilgamžės mažai ir vidutiniškai radioaktyvios atliekos<sup>2</sup></b>				
D	Mažai radioaktyvios atliekos	MRA-IA	<10	Reikalaujamas
E	Vidutiniškai radioaktyvios atliekos	VRA-IA	>10	Reikalaujamas
<b>Labai radioaktyvios atliekos</b>				
G	Labai radioaktyvios atliekos	LRA	-	Reikalaujamas
<b>Panaudoti uždarieji šaltiniai</b>				
F	Panaudoti uždarieji šaliniai	PUŠ	-	Reikalaujamas

Priklausomai nuo valstybės ir teisinio reglamentavimo panaudotas branduolinis kuras (PBK) gali būti laikomas tiek žaliava, tiek atlieka. Lietuvoje PBK yra laikomas labai radioaktyvia atlieka [3].

Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo kontekste susidarančios neradioaktyvios atliekos (gamybinės, statybinės ir griovimo, komunalinės, žaliosios ir kt.) yra tvarkomos vadovaujantis tokių atliekų tvarkymo taisyklėmis. Jos yra utilizuojamos priklausomai nuo jų savybių ir galimybių būti panaudotoms pakartotinai.

### 8.3 Pirminio atliekų kiekio įvertinimas

Informacija apie atliekų charakteristikas ir kiekius, kuriuos reikės sutvarkyti, yra labai svarbi planuojant eksploatavimo nutraukimo infrastruktūrą ir veiklas. Pirminiai RA kiekiai ir jų charakteristikos apsprendžia kokius RA tvarkymo įrenginius reikia įrengti, nuo jų ir nuo RA tvarkymo technologijų priklauso kokio dydžio ir kokias saugyklas bei atliekynus reikia pastatyti. Tačiau informacija apie tvarkytinas atliekas nėra lengvai prieinama. Atliekų šaltiniai yra ganėtinai skirtingi ir informacija apie juos yra nevienodo tikslumo:

#### I. Eksploatavimo metu sukauptos atliekos, kurias reikia sutvarkyti:

- Panaudotas branduolinis kuras (dėl griežtos apskaitos informacija apie šią atliekų rūšį yra tiksliausia, rinklių kiekis yra žinomas tiksliai);
- Kietosios radioaktyviosios atliekos (KRA), laikomos saugyklose. Kadangi saugyklų geometrinis tūris žinomas bei yra žinoma kiek jos užpildytos, tai bendras kiekvienos atliekų grupės (I, II ir III) tūris yra nesunkiai įvertinamas. Šios atliekos buvo kaupiamos nuo Ignalinos AE eksploatavimo pradžios, tačiau į saugyklas dedamų atliekų apskaita nebuvo labai išsami ir tiksli, todėl įvertinti koks yra skirtingų tipų (pvz. degios, nedegios, presuojamos, nepresuojamos) atliekų kiekis galima tik su tam tikromis paklaidomis. Į tas pačias saugyklas buvo dedami ir PUŠ, todėl informacija apie jų kiekius saugyklų sekcijose taip pat nėra itin patikima;
- Skystosios radioaktyviosios atliekos. Jų kiekis saugojimo talpose einamu laiko momentu gali būti pamatuotas, tačiau šios atliekos susidaro nuolat ir susidarys iki pat EN programos pabaigos (ir dar po to, nes dar liks veikti keletas BEO kur tos atliekos

<sup>2</sup> turinčios alfa spinduolių, kurių pusėjimo trukmė ilgesnė nei <sup>137</sup>Cs pusėjimo trukmė ir savitasis aktyvumas, išmatuotas ir (arba) apskaičiuotas naudojant aprobuotus metodus, atskiroje radioaktyviųjų atliekų pakuotėje viršija 4000 Bq/g, taip pat jeigu pagal visas radioaktyviųjų atliekų pakuotes apskaičiuotas vidutinis šių alfa spinduolių savitasis aktyvumas viršija 400 Bq/g ir (arba) alfa, beta ir (arba) gama spinduolių aktyvumas viršija paviršinio radioaktyviųjų atliekų atliekyno radioaktyviųjų atliekų priėmimo kriterijuose nustatytas vertes.

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	6 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

irgi susidarys). Kiek tokių atliekų susidarys laikui bėgant galima prognozuoti, tačiau šios prognozės nebus labai tikslios, o tuo pačiu iki EN pabaigos tvarkytinų atliekų kiekis remsis prielaidomis.

## II. Išmontavimo ir statinių griovimo atliekos

- Pradėjus eksploatavimo nutraukimo darbų planavimą nebuvo patikimų duomenų apie Ignalinos AE esančios įrangos kiekį, kurį reikės išmontuoti ir sutvarkyti (įrangos masę / tūrį, ją sudarančių medžiagų fizines ir radiologines charakteristikas). Tam, kad geriau planuoti eksploatavimo nutraukimo darbus, nuo 2006 m. vykdoma inžinerinė inventorizacija ir išmontavimo objektų radiologinis apibūdinimas, kurių tikslas sudaryti išsamią ir patikimą duomenų bazę apie visus įrengimus / komponentus ir jų užterštumą. Inžinerinė inventorizacija dar nėra pilnai užbaigta (planuojama ją užbaigti 2021 m.), tad kol kas informacija apie išmontuotinių medžiagų (o tuo pačiu ir tvarkytinų atliekų) kiekius nėra tokia tiksli ir išsami kaip kad galėtų būti idealiu atveju. Netgi ir turint inventorizacijos duomenis neišvengiami tam tikri netikslumai, nes ne visą įrangą įmanoma tinkamai išmatuoti ir apskaičiuoti ją sudarančių medžiagų kiekius;
- Analogiška situacija yra ir su informacija apie statybinių konstrukcijų tūrius. Statinių konstrukcijų inventorizacija ir jų apibūdinimas dar tik pradedami, todėl prognozuoti kiek ir kokių atliekų susidarys griovimo metu kol kas galima tik labai apytikriai. Projektiniai sprendiniai dėl pastatų griovimo dar nėra žinomi, tačiau jie gali ženkliai įtakuoti medžiagų kiekius, kuriuos reikės sutvarkyti kaip radioaktyviausias atliekas.

## III. Eksploatavimo atliekos ir atliekos, priimamos iš kitų organizacijų

- Ignalinos AE vis dar eksploatuojama eilė technologinių įrenginių, todėl būtina vykdyti jų priežiūrą ir remontą. VĮ Ignalinos AE žinioje yra ir daugiau eksploatuojamų BEO, tad vykdant tiek pačios Ignalinos AE, tiek kitų BEO aptarnavimą, susidaro tiek skystos, tiek kietos RA. Šių atliekų kiekiai yra prognozuojami remiantis ankstesnių laikotarpių statistiniais duomenimis bei įvertinant galimus pokyčius ateityje, tačiau šios prognozės negali būti labai tikslios;
- VĮ Ignalinos AE yra vienintelė įmonė Lietuvoje, kur tvarkomos radioaktyviosios atliekos. Nors ir nepalyginamai mažesniais kiekiais, tačiau radioaktyviosios atliekos susidaro ir kitose įmonėse, jos yra surenkamos ir perduodamos VĮ Ignalinos AE. Kiek ir kokių atliekų bus atvežta iki tol, kol EN programa bus baigta, galima prognozuoti remiantis statistiniais duomenimis tačiau vėlgi, tokia prognozė nebus labai tiksli (bet kokių atveju pats atliekų kiekis Ignalinos AE atliekų kiekio kontekste yra nereikšmingas, tačiau atliekų pobūdis gali būti skirtingas ir, atitinkamai, įtakoti atliekų tvarkymo sprendimus).

Toliau pateikiama informacija apie tvarkytinų atliekų kiekius priklausomai nuo atliekų šaltinio. Suvestinė informacija apie tvarkytinus atliekų kiekius pateikiama priede Nr. 2 šio skyriaus pabaigoje. Kaip šios atliekos bus tvarkomos aprašyta poskyryje 8.5.

### 8.3.1 Skystos RA / Bitumuotos atliekos

Ignalinos AE kontroliuojamoje zonoje visas vanduo, išleistas iš įvairių technologinių talpyklų ir vamzdinių, vandens nuotekos (patalpų drenažai, sanitarinių švarekų ir spec. skalbyklos nuotekos, etc.), yra surenkamos į tam tikslui įrengtas talpyklas. Po to surinktas vanduo yra išgarinamas tam tikslui skirtuose įrenginiuose, o vandenyje buvusių priemaišų koncentratas sumaišomas su bitumu bitumavimo įrenginyje, kuris yra tame pačiame 150 pastate kaip ir garintuvai. Gautas bitumo ir garintuvų koncentrato mišinys talpinamas į bitumuotų atliekų saugyklą (158 past.).

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	7 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

Ignalinos AE eksploataavimo metu, veikiant abiem blokams, per metus vidutiniškai būdavo surenkama ir išvaloma  $\sim 250 \cdot 000 \text{ m}^3$  vandens, dėl ko vidutiniškai susidarydavo  $915 \text{ m}^3$  garintuvų koncentrato, iš kurio būdavo pagaminama po  $\sim 600$  tonų bitumuotų atliekų. Per visą laiką iki 2015 metų (kuomet bitumavimo procesas buvo laikinai sustabdytas) buvo apdorota  $19\,415 \text{ m}^3$  garintuvų koncentrato, ko pasėkoje susidarė  $14\,422 \text{ m}^3$  bitumuotų atliekų [12]. Šios atliekos yra saugomos bitumuotų atliekų saugykloje, pagal savo sudėtį jos yra B ir C klasės radioaktyviosios atliekos (trumpaamžės, mažo arba vidutinio aktyvumo).

Po 2-o bloko galutinio sustabdymo valomo vandens kiekiai sumažėjo iki  $\sim 25\,000 \text{ m}^3$  per metus (t. y.  $\sim 10$  kartų mažiau). Didžiausia dalis tokio vandens susidaro pačiuose energijos blokuose, 150 past., spec. skalbykloje. Tikėtina, kad šis kiekis iki 2023 m. (tol kol nebus išvežtas branduolinis kuras) išliks panašus, per metus bus pagaminama apie  $100 - 150 \text{ m}^3$  garintuvų koncentrato. Tikimasi, kad nuo 2023 m. perdirbamo vandens kiekis sumažės dar keletą kartų (preliminariu vertinimu nuo 2023 m. iki  $\sim 2034$  m. kasmet susidarys po  $30 \div 50 \text{ m}^3$  garintuvų koncentrato). 2015 – 2018 m. laikotarpiu šio koncentrato buvo sukaupta  $600 \text{ m}^3$  ir prognozuojama, kad iki EN programos pabaigos jo susidarys dar  $\sim 1150 \text{ m}^3$ , tad iš viso reikės sutvarkyti  $\sim 1750 \text{ m}^3$  garintuvų koncentrato.

### 8.3.2 Skystos RA / Cementuotos atliekos

Veikiant Ignalinos AE energijos blokams technologiniuose kontūruose cirkuliuojantis vanduo buvo valomas filtruose, per visą eksploataavimo laikotarpį susikaupė ženklūs filtruojančių medžiagų kiekiai. Šios skystos radioaktyviosios atliekos (pulpa, sudaryta iš jonų mainų dervos (JMD), perlito ir nuosėdų) laikomos 151 past. esančios talpose. 2017 m. pabaigoje talpyklose buvo  $\sim 3\,295 \text{ m}^3$  tokių atliekų [9]. Planuojama, kad per likusį eksploataavimo nutraukimo darbų laikotarpį susidarys dar apie  $500 \text{ m}^3$  tokių atliekų.

Tokių atliekų tvarkymui VĮ Ignalinos AE įdiegė cementavimo įrangą, kuri pradėta eksploatuoti 2006 m. Nuo cementavimo įrenginio eksploataavimo pradžios iki 2018 m. vidurio apdorota  $1\,859 \text{ m}^3$  atliekų ir pagaminta  $14\,088$  statinių ( $200 \text{ l}$  talpos) cementuotų atliekų [14], kurios patalpintos į  $1\,761$  F-ANP (Framatome) tipo konteinerį. Konteineriai talpinami į tam tikslui pastatytą saugyklą (158/2 past.), kurios projektinė talpa  $6\,300$  konteinerių (jau yra užpildyta  $\sim 1/4$  saugyklos talpos).

Sustabdžius energijos blokus jų kondensato valymo įrenginiuose, esančiuose turbinų salėse (G1 ir G2 past.) liko  $720 \text{ m}^3$  užpildo medžiagų (JMD). Jų aktyvumas yra mažesnis nei kitų tokio paties tipo atliekų, todėl jos tvarkomos kitu būdu (kaip A klasės atliekos).

### 8.3.3 Sukauptos kietosios radioaktyviosios atliekos

Kietosios radioaktyviosios atliekos (KRA), kurios susidarė eksploatuojant VĮ Ignalinos AE žinioje esančius BEO, buvo rūšiuojamos į I, II ir III grupes pagal tuo metu galiojančią tvarką ir dedamos į saugyklas (155, 155/1, 157, 157/1 pastatai), esančias Ignalinos AE aikštelėje. Anksčiau galiojusi RA klasifikacija buvo tokia:

**I grupė:** paviršinė dozės galia  $0,0006 \div 0,3 \text{ mSv/h}$  (daugmaž atitinka dabartinę A klasę);

**II grupė:** paviršinė dozės galia  $0,3 \div 10,0 \text{ mSv/h}$  (praktiškai atitinka dabartinę B ir C klases);

**III grupė:** paviršinė dozės galia  $>10,0 \text{ mSv/h}$  (atitinka dabartinę E klasę).

Į tas pačias saugyklas buvo dedami ir panaudoti uždarieji šaltiniai (PUŠ), naudoti VĮ Ignalinos AE bei priimti iš kitų įmonių Lietuvoje.

IAE saugyklų geometrinių tūris yra žinomas, tačiau atliekų kiekis jose ir jų sudėtis gali būti vertinama tik apytikriai, nes atliekos ten buvo verčiamos nesupakuotos, jų apskaita nebuvo labai tiksli. Remiantis atliktais vertinimais galima teigti, kad saugyklose yra sukaupta daugiau

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	8 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

kaip 27 000 m<sup>3</sup> atliekų, jų pasiskirstymas pagal klasės ir saugyklas pateiktas lentelėje 8.3-1 žemiau. Į šį atliekų kiekį (tūrį) patenka ir PUŠ bei technologinių kanalų grafitas (šios atliekos yra susimaišę su kitomis KRA).

**Lentelė 8.3-1. Saugyklose laikomos kietosios eksploatacinės atliekos [6], [7]**

Atliekų klasė	Atliekų tipas	Atliekų tūris, m <sup>3</sup>				
		155 past.	155/1 past.	157 past.	157/1 past.	Viso:
<b>I</b>	Degios	2 400	2 000	2 340	5 000	<b>11 740</b>
	Nedegios	-	-	940	8 110	<b>9 050</b>
<b>II</b>	Degios	-	-	1 170	1 060	<b>2 230</b>
	Nedegios	-	-	960	2 320	<b>3 280</b>
<b>III</b>	Nedegios	-	-	912	-	<b>912</b>
<b>Viso saugykloje, m<sup>3</sup>:</b>		<b>2 400</b>	<b>2 000</b>	<b>6 322</b>	<b>16 490</b>	<b>27 212</b>
<b>PUŠ, vnt. [15], [16]</b>		105	1 588	4 792	20 334 + 52 531	<b>79 350</b>

KRA saugyklos, kuriose visos šios atliekos buvo kaupiamos, negali užtikrinti ilgalaikės saugos (jos tam ir nebuvo skirtos), be to laikui einant smarkiai pasikeitė reikalavimai tokių atliekų rūšiavimui ir tvarkymui. Visos šios atliekos turi būti išimtos, tinkamai surūšiuotos, apdorotos, supakuotos ir patalpintos į tinkamas saugyklas ar atliekynus. Tuo tikslu buvo pastatyti šių atliekų išėmimo įrenginiai ir sukurta infrastruktūra tokių atliekų tvarkymui (rūšiavimui, pervežimui, apdorojimui ir saugojimui). Galutinai apdorojus jos bus patalpintos į atliekynus kartu su atliekomis, kurios susidarys Ignalinos AE įrenginių išmontavimo metu (žr. poskyrį 8.5.3 „Kietųjų radioaktyvių atliekų, išimamų iš KRA saugyklų, tvarkymas“).

Per visą Ignalinos AE darbo laiką buvo sunaudota 21 571 šilumą išskirianti kuro rinklė [10]. Nesant galimybės išvežti perdirbti, visas šis panaudotas branduolinis kuras yra saugomas VI Ignalinos AE teritorijoje (6016 vnt. esamoje PBK saugykloje, 7175 1-ame energijos bloke, 8380 vnt. 2-ame energijos bloke (situacija prieš pradėdant kuro pervežimą į LPBKS)). Šviežio kuro saugykloje iki šiol yra saugomos 74 nepanaudotos kuro rinklės, 1 nepanaudota rinklė yra 2-ame bloke (daugiau informacijos apie PBK tvarkymą pateikta poskyryje 8.5.1 „Panaudoto branduolinio kuro tvarkymas“).

#### 8.3.4 „Pramoninės“ atliekos

Ignalinos AE susidariusios įvairios atliekos, kurios tuo metu buvo laikytos neradioaktyviomis, buvo dedamos į IAE teritorijoje esantį atliekų sąvartyną (taip vadinamą „poligoną“). Pasikeitus reguliacinei aplinkai (atsiradus naujai atliekų klasifikacijos sistemai) dalis atliekų buvo perklasifikuota į labai mažai radioaktyvias (A klasės) atliekas. Atliekų dėjimas nutrauktas 2014 m., per visą laiką sąvartyne buvo sukaupta 30 842 m<sup>3</sup> atliekų [8].

Planuojama, kad surinkus reikalingus duomenis bus atliktas šio objekto saugos / poveikio aplinkai vertinimas su tikslu suteikti šiam objektui saugaus išlaikymo aikštelės statusą (atliekų saugojimo iki jų atitikimo nesąlyginiams nebecontroliuojamiesiems radioaktyvumo lygiams). Tikimasi, kad nebecontroliuojamieji radioaktyvumo lygiai bus pasiekti iki EN programos



2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	9 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

pabaigos. Atlikus galutinius radiologinius tyrimus ir patvirtinus, kad radioaktyviųjų medžiagų kiekiai neviršija kontroliuojamo lygio, aikštelė turės būti uždaryta laikantis LR teisės aktų, reglamentuojančių atliekų sąvartynų uždarymą, reikalavimų.

VĮ Ignalinos AE vykdo ir toliau vykdys šio sąvartyno ir jo aplinkos stebėseną. Sprendimai dėl sąvartyno sutvarkymo bus priimti artėjant Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo pabaigai. Jei paaiškėtų, kad šiame sąvartyne sukauptų atliekų aktyvumas viršija nustatytus lygius / neįmanoma pademonstruoti, kad šio objekto kontrolė radiaciniu požiūriu gali būti nutraukta, tuomet jo priežiūra turės būti tęsiama arba visos čia sudėtos atliekos turės būti išimtos, surūšiuotos, charakterizuotos ir sutvarkytos priklausomai nuo jų charakteristikų.

### 8.3.5 Išmontavimo ir statinių griovimo atliekos

Informacija apie išmontuotinos technologinės įrangos kiekius yra pateikiama GENP 7 skyriuje (7.2 poskyryje „Išmontavimo objektai ir pirminiai atliekų kiekiai“). 2018 m. duomenimis iš viso Ignalinos AE yra (buvo) ~**167 000 tonos** išmontuotinos įrangos (iš šio kiekio apie ~50 000 tonų jau yra išmontuota). Šis skaičius dar nėra baigtinis - inžinerinė inventorizacija dar nėra užbaigta ir jos eigoje kiekiai įrangos, kurią reikės išmontuoti, yra tikslinami. Informacija apie išmontavimo metu susidarysiančių radioaktyviųjų atliekų kiekius ir jų pasiskirstymas pagal klases pateikta poskyryje 7.5 „Išmontavimo atliekų pradinis apdorojimas ir prognozuojami atliekų kiekiai“, taip pat ir šio skyriaus Prieduose Nr. 2 ir Nr. 3. Atliekų tvarkymo kontekste aktualios tik tos atliekos, kurių tarša radioaktyviomis medžiagomis viršija nekontroliuojamus lygius, nes tik šias atliekas reikės sudėti į tinkamas pakuotes ir į atliekynus. Bendras tokių atliekų (A, B C, D, E kategorijų) prognozuojamas kiekis yra apie **44 250 tonų** (į šį skaičių įeina tiek pirminės, tiek antrinės atliekos). Visų kitų atliekų (gautų atlikus rūšiavimą ir, kur reikia, dezaktyvavimą) tarša bus žemesnė nei kontroliuojami lygiai ir jos bus tvarkomos kaip neradioaktyvios arba parduotos kaip antrinės žaliavos. Prognozuojama, kad radiacinė kontrolė bus nutraukta maždaug 124 400 tonų atliekų.

Informacija apie statybinių medžiagų tūrius (t. y. statinių griovimo atliekas) Ignalinos AE statiniuose kol kas yra labai apytikrė. Labai preliminariai prognozuojama, kad Ignalinos AE sudarančių statinių gelžbetonio bendras tūris yra ~835'000 m<sup>3</sup>, ~10% betono atliekų iš kontroliuojamos zonos (~71 700 m<sup>3</sup>) turės būti tvarkoma kaip radioaktyviosios atliekos (žr. 8.5.5 poskyrį „Statinių griovimo atliekų tvarkymas“).

### 8.3.6 Kitos atliekos

Nors Ignalinos AE energijos blokai ir sustabdyti, tačiau nemaža dalis jų technologinių sistemų yra eksploatuojamos. VĮ Ignalinos AE taip pat eksploatuoja keletą kitų BEO, tad šių veiklų pasėkoje susidaro radioaktyviosios atliekos (dėl remontų ir techninės priežiūros darbų, kuomet keičiami susidėvėję įrangos komponentai, vykdomi valymo darbai, keičiami filtrai ir pan.). VĮ Ignalinos AE taip pat priima radioaktyvias atliekas iš kitų gamintojų Lietuvoje. Šie atliekų kiekiai yra daug mažesni nei kad sukaupti Ignalinos AE eksploatavimo metu ar susidarantys išmontavimo metu, tačiau visas šias atliekas irgi reikia tvarkyti, į jų srautus turi būti atsižvelgiama planuojant EN darbus.

GENP šių atliekų tvarkymas aprašomas kartu su analogiškų atliekų (skystų ar kietų) tvarkymo aprašymu, neišskiriant jų kaip atskiro atliekų srauto. Galutinio atliekų kiekio prognozės atliktos įvertinant ir tas po-eksploatavimo atliekas, kurios susidarys iki EN programos pabaigos, tačiau nevertinant tų atliekų, kurios dar bus atvežtos ir perduotos VĮ Ignalinos AE.

## 8.4 VĮ Ignalinos AE radioaktyviųjų atliekų tvarkymo strategija

Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo strateginis tikslas yra suformuluotas radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programoje [2]: „Sutvarkyti visas Lietuvoje esančias ir susidarysiančias

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	10 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

*radioaktyviausias atliekas ir panaudotą branduolinį kurą, siekiant apsaugoti žmones ir aplinką nuo žalingo jonizuojančiosios spinduliuotės poveikio ir nepalikti nepelnytos naštos ateities kartoms“.*

Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programa taip pat apibrėžia atliekų tvarkymo tikslus ir principus: „Įgyvendinant saugos principus, panaudotas branduolinis kuras ir radioaktyviosios atliekos turi būti ilgam izoliuojamos nuo žmonių ir gyvenamosios aplinkos, o jų sauga užtikrinta pasyviais būdais ir priemonėmis. Tai galima pasiekti panaudotą branduolinį kurą ir radioaktyviausias atliekas sudedant į atliekynus. Panaudoto branduolinio kuro ir radioaktyviųjų atliekų saugojimas, taip pat ir ilgalaikis, – laikinas sprendimas, ilgalaikėje perspektyvoje neužtikrinantis saugos. Saugojimas negali būti alternatyva atliekų dėjimui į atliekyną“.

Vadovaujantis šiais principais VĮ Ignalinos AE yra parengta radioaktyviųjų atliekų tvarkymo strategija [9], kuria siekiama:

- sutvarkyti visas radioaktyviausias atliekas ir PBK užtikrinant aukšto lygio branduolinę ir radiacinę saugą ir aplinkos apsaugą tvarkymo metu;
- užtikrinti PBK ir ilgaamžių radioaktyviųjų atliekų ilgalaikę saugą;
- mažinti radioaktyviųjų atliekų kiekius bei siekti panaikinti radiacinę kontrolę kuo didesniai atliekų (medžiagų) kiekiui (kaip tai praktiškai įmanoma ir pagrįsta ekonomine prasme).

## 8.5 Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo sistemos aprašymas

Ignalinos AE atliekų tvarkymo sistema – tai organizacinių bei techninių priemonių visuma, skirta atliekų tvarkymo strateginiams tikslams pasiekti. Radioaktyviųjų atliekų tvarkymas yra kompleksiška veikla, susidedanti iš eilės etapų:

- išmontavimo atliekų pradinis apdorojimas (atliekų surinkimas, rūšiavimas, smulkinimas, dezaktyvavimas, įpakavimas). Ši veikla vykdoma išmontavimo projektu rėmuose ir plačiau aprašyta 7 skyriuje;
- apdorojimas (išėmimas iš saugyklų, rūšiavimas, tūrio mažinimas (presavimas), sukietinimas, patalpimas į konteinerius (galutinės pakuotės suformavimas));
- saugojimas (iki bus galimybė patalpinti į atliekyną);
- dėjimas į atliekyną.

Atliekų tvarkymas gali būti aprašomas įvairiais pjūviais. Siekiant GENP pateikti kuo nuoseklesnę ir aiškesnę informaciją atliekų tvarkymo veikla aprašoma per atliekų srautus. Atliekų srautas apibūdinamas tam tikru atliekų šaltinių (pvz. panaudotas branduolinis kuras, sukauptos ir susidarantios skystos RA, iš saugyklų išimamos kietos RA, išmontavimo metu tam tikroje vietoje (objekte) susidarantios KRA, etc.). Atliekų tvarkymo schema pateikiama priede Nr. 1, ši schema yra svarbi siekiant suvokti RA tvarkymo sistemos visumą ir atliekų srautus.

GENP pateikiama prognozė kiek ir kokių atliekų pakuočių galiausiai bus patalpinta į saugyklas ir atliekynus, tačiau būtina pažymėti kad galutinis atliekų kiekis yra išvestinis dydis, priklausantis nuo eilės kintamųjų ir neapibrėžtumų: tiek dėl pirminių kiekių neapibrėžtumų, tiek dėl prielaidų, susijusių su atliekų charakteristikų pasikeitimu jas apdorojant (rūšiuojant, dezaktyvuojant, keičiant būseną, pakuojant) ši prognozė nebūtinai sutaps su faktiniais kiekiais atliekų, padėtų į saugyklas ir atliekynus.

Toliau pateikiami trumpi aprašymai kaip buvo, yra ir bus tvarkomos skirtingų tipų radioaktyviosios atliekos.

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	11 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

### 8.5.1 Panaudoto branduolinio kuro tvarkymas

Per visą Ignalinos AE darbo laiką buvo sunaudota 21'571 šilumą išskirianti kuro rinklė [10]. Nesant galimybės išvežti perdirbti, visas šis panaudotas branduolinis kuras yra saugomas VĮ Ignalinos AE teritorijoje.

2004 m. pabaigoje sustabdžius IAE 1-ąją energijos bloką, jo reaktoriuje liko apie 70% ne iki galo panaudotų branduolinio kuro rinklių. Šio kuro panaudojimas 2-ame reaktoriuje būtų leidęs sutaupyti lėšas, skirtas šviežio kuro pirkimui, tuo pačiu būtų sumažinti ir PBK tvarkymo kaštai. Todėl buvo įgyvendintas projektas, kurio apimtyje buvo sukurta įranga dalinai panaudoto PBK transportavimui iš 1-o į 2-ą blokus, jos pagalba buvo pervežtos 924 kuro rinklės. Tokiu būdu buvo sutaupyta apie 400 naujų kuro rinklių (ir, atitinkamai, tiek pat vietų PBK saugykloje).

Iki 2010 m. PBK iš abiejų energijos blokų buvo vežamas į turimą PBK saugyklą. Saugykla šiuo metu yra pilnai užpildyta ir daugiau PBK į ją nėra vežama. Šioje saugykloje saugoma 118 konteinerių (20 CASTOR ir 98 CONSTOR) [11], iš viso juose patalpinta 6016 rinklių [10].

Po 2-ojo energijos bloko galutinio sustabdymo visas likęs PBK turėjo būti saugomas reaktorių pastatuose (kuro išlaikymo baseinuose ir 2-o bloko reaktoriuje), nes vėluojant naujos PBK saugyklos statyboms tiesiog nebuvo kur išvežti PBK, o panaudoto kuro išlaikymo baseinai buvo užpildyti.

2017 m. buvo užbaigta naujos saugyklos statyba (LPBKS, pastatyta projekto B1 apimtyje, žr. GENP 5 skyrių „Esamos ir naujos infrastruktūros aprašymas“) ir pradėtas kuro pervežimas iš energijos blokų į šią saugyklą. Visas likęs PBK (15 555 rinklės), tame tarpe ir pažeistas, bus patalpintas šioje LPBKS. Planuojama kad visas PBK bus sutalpintas į 190 konteinerių (konteineris talpina 91 rinklę, tačiau pažeisto PBK į konteinerį bus kraunama gerokai mažiau – pažeistos (nehermetiškos, deformuotos) rinklės pirmiausia bus talpinamos į specialius penalus, kurie po to bus dedami į konteinerius). Iš viso LPBKS gali talpinti 201 konteinerių.

Pagal turimą sutartį rangovas pagamins 190 PBK konteinerių + 1 konteinerių pagal papildomą susitarimą. Šis tuščias rezervinis konteineris bus laikomas LPBKS tam, kad ilgalaikeje perspektyvoje (jei kartais prireiktų dėl nenumatytų įvykių) būtų galima perkrauti vieną iš konteinerių.

Tvarkant PBK susidaro E klasės atliekos (pvz. kuro rinklių nešantys strypai, kuro kasečių konstrukciniai elementai (t. y. tie, kurie išimami „karštojoje kameroje“ ruošiant rinkles patalpinimui į konteinerius), „karštos kameros“ filtrai). Prognozuojama, kad tvarkant PBK susidarys toks kiekis E klasės atliekų, kuriam supakuoti reikės 44 vnt. ILW-LL konteinerių (visi jie bus patalpinti į ilgaamžių atliekų saugyklą).

Pagal esamą kuro iškrovimo grafiką kuro išvežimas iš energijos blokų turi būti užbaigtas 2022 m. III ketv. (iki 2018 m. pabaigos buvo išvežti 85 konteineriai). Tačiau kuro išlaikymo baseinų (KIB) ištuštinimas ir PBK pervežimo pabaiga yra įtakojama neapibrėžtumų, susijusių su nuosėdų sanakaupa baseinų dugne. Tikėtina, kad dugno nuosėdose yra kuro fragmentų iš pažeistų rinklių, tad KIB dugno išvalymui ir kuro fragmentų sutvarkymui reikės specialių techninių ir organizacinių sprendimų. Tuo tikslu VĮ Ignalinos AE inicijuojamas naujas projektas, kurio apimtyje turės būti įsigyta įranga KIB dugno išvalymui bei surasti sprendimai kaip sutvarkyti dugno nuosėdas su kuro fragmentais. Kuro turinčių atliekų pervežimas ir saugojimas galimas PBK konteineriuose, todėl paskutinis konteineris negalės būti išvežtas ir visa jo pakrovimui bei transportavimui reikalinga įranga negalės būti išmontuota tol, kol KIB dugnas nebus išvalytas.

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	12 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

Veikiant Ignalinos AE energijos blokams buvo būtina turėti šviežio kuro atsargų. Iki 2-o energijos bloko galutinio sustabdymo ne visos branduolinio kuro atsargos buvo sunaudotos. Šviežio kuro sandėlyje iki šiol yra saugomos 74 nepanaudotos kuro rinklės<sup>3</sup>, +1 rinklė 2-ame bloke (tad bendras (panaudoto ir šviežio) rinklių kiekis IAE yra 21 646 vnt.). Planuojama, kad nepanaudotos branduolinio kuro rinklės bus gražintos gamintojui. Jei to nepavyktų padaryti, tuomet jos turėtų būti patalpintos į PBK saugyklą ir saugomos ten kartu su panaudoto kuro rinklėmis (tačiau nebūtinai tokia pačiame konteineryje kaip PBK).

PBK saugyklų projektinis tarnavimo laikas yra 50 metų, todėl PBK saugojimas yra laikinas sprendimas – tam, kad galutinai sutvarkyti šio tipo atliekas, jos turės būti patalpintos į giluminį atliekyną, kurio įrengimas numatomas ~2066 metais [2] (žr. 5.3.5 poskyrį „Perspektyvinė infrastruktūra“).

## 8.5.2 Skystųjų radioaktyviųjų atliekų tvarkymas

Ignalinos AE EN kontekste tvarkomos eksploatavimo metu, po-eksploatavimo metu ir eksploatavimo nutraukimo metu susidariusios ir susidaranti skystosios atliekos:

- nuotekos iš įrenginių, drenažų nuotekos, specialiosios skalbyklos nuotekos, laboratorijų nuotekos, švareklos nuotekos;
- panaudoti valymo ir dezaktyvavimo tirpalai;
- garintuvų koncentratai;
- panaudotų dervų ir perlito mišiniai;
- kitos atliekos.

Skystosios atliekos tvarkomos priklausomai nuo jų pobūdžio, tam yra taikomas garinimo ir bitumavimo (buvo taikomas)<sup>4</sup> procesas arba cementavimo procesas. Skystųjų atliekų tvarkymo schema pateikta priede Nr. 1, tvarkytinų atliekų kiekių suvestinė pateikta priede Nr. 2, o prognozuojamas galutinis atliekų kiekis priede Nr. 3.

### 8.5.2.1 Garinimo ir bitumavimo procesas

Įvairios skystosios atliekos, tokios kaip nuotėkiai iš įrenginių ir vamzdinių, drenažų nuotekos, nuotekos iš specialiosios skalbyklos, nuotekos iš sanitarinių švareklos, panaudoti valymo ir dezaktyvavimo tirpalai ir pan. yra surenkamos į specialiąsias saugojimo talpas.

Surinktos nuotekos apdorojamos garinimo įrenginyje, kur yra mažinamas atliekų tūris (vanduo išgarinamas, o ištirpusios kietos medžiagos (tarp jų ir radioaktyviosios medžiagos) koncentruojamos). Garinimo būdu atskirta vandens dalis tampa švari ir gali būti vėl panaudota IAE technologiniuose procesuose. Susidaręs koncentruotas druskų tirpalas yra vadinamas garinimo (arba garintuvų) koncentratu. Šis koncentratas buvo tiekiamas į bitumavimo įrenginį, kuriame koncentrato sudėtyje esantis vandens likutis išgarinamas, o radioaktyvios medžiagos savyje koncentruojanti kietoji fazė (druskos) surišamos karštoje bitumo terpėje, susidarant vadinamajam bitumo kompaundui (t. y. surištų atliekų ir bitumo mišiniui). Bitumo kompaundas buvo tiekiamas į bitumuotų atliekų saugyklą (158 past.), skirtą bitumuotų atliekų ilgalaikiam saugojimui.

Po 2-o bloko galutinio sustabdymo valomo vandens kiekiai yra apie 25 000 m<sup>3</sup> per metus. Didžiausia dalis tokio vandens susidaro pačiuose energijos blokuose, 150 past., spec. skalbykloje. Tikėtina, kad šis kiekis iki 2022 m. pabaigos (tol kol nebus išvežtas branduolinis kuras) išliks panašus.

<sup>3</sup> Be to kuro sandėlyje dar saugomi kelios talpos su UO<sub>2</sub> tabletėmis (išimtomis iš šviežio kuro rinklių).

<sup>4</sup> Nuo 2019 m bitumavimo proceso nuspręsta atsisakyti, nes buvo rasti sprendimai leidžiantys sutvarkyti visas SRA taikant tik cementavimo procesą.

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	13 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

Per visą bitumavimo įrenginio eksploatavimo laikotarpį iki 2015 m. (kuomet bitumavimo procesas buvo (laikina) sustabdytas)<sup>5</sup> buvo pagaminta 14 422 m<sup>3</sup> bitumo kompaudo [12]. Nuo 2015 m., garintuvų koncentratas kaupiamas 151 past. esančiose talpose (2018 m. pabaigai buvo sukaupta ~600 m<sup>3</sup>).

Bitumavimo įrenginio periodiniame saugos vertinime [13] nurodyta, kad įrenginio eksploatavimas gali būti vykdomas iki 2021 m., o nuo 2022 m. turėtų būti vykdomas jo eksploatavimo nutraukimas. Tai preliminarus sprendimas, pagrindus saugą įrenginio eksploatavimo laikas galėtų būti pratęstas, tačiau šiuo metu to daryti neplanuojama.

Tikimasi, kad nuo 2023 m. valomo vandens kiekis sumažės keletą kartų. Planuojama, kad garintuvai bus eksploatuojami iki tol, kol bus užbaigti energijos blokų įrangos (reaktorių) išmontavimo darbai, kurių metu neišvengiamas pakankamai didelio kiekio skystų RA susidarymas. Atliekų kiekių vertinimams priimama prielaida, kad kasmet nuo 2023 m. iki 2034 m. susidarys po ~50 m<sup>3</sup> garinimo koncentrato, tad įvertinus jau sukauptą kiekį iš viso reikės sutvarkyti ~1750 m<sup>3</sup> garinimo koncentrato. 2018 metais buvo užbaigti darbai, kurių pagrindu buvo priimti sprendimai leidžiantys visus esančius ir susidarysiančius garinimo koncentrato kiekius sutvarkyti cementavimo įrenginyje nedidinant galutinių pakuočių kiekio, t. y. buvo padidinta garinimo koncentrato dalys cementuojant jonų manų dervas, nuosėdas ir perlitą (žr. **Error! Reference source not found.**).

Tolimesnėje perspektyvoje, mažėjant valomo vandens kiekiui, garintuvų eksploatavimas tampa ekonomiškai neracionalus ir turės būti nutrauktas. Kadangi skystosios radioaktyviosios atliekos susidarys liekančiuose BEO ir jas tvarkyti reikės ir po to, kai Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo programa bus baigta, todėl vietoj garintuvų turės būti įdiegta kita nuotekų valymo / skystų RA tvarkymo technologija (galimai mobilus valymo įrenginys, tokio projekto įgyvendinimas yra numatytas EN programos apimtyje).

Bitumo ir radioaktyvių medžiagų mišinys (kompaundas) pagal savo sudėtį yra trumpaamžės, mažo arba vidutinio aktyvumo atliekos, priskiriamos bendrai B ir C klasei. Jų išėmimas iš 158 past. saugyklos ir patalpinimas į atliekyną būtų didelio masto užduotis (reikėtų sukurti tinkamą technologiją kaip tas atliekas išimti ir apdoroti, sukurti joms tinkamą pakuotę, suprojektuoti ir pastatyti atliekyną ir perkelti atliekas į jį). Tai galimai prieštarautų ALARA principui ir pareikalautų labai didelių finansinių resursų, kurie nėra numatyti EN programoje. Alternatyvus kelias būtų pertvarkyti šią saugyklą į atliekyną, toks sprendimas tikėtina reikalautų daug mažesnių finansinių resursų ir būtų kur kas mažiau rizikingas, todėl VĮ Ignalinos AE priimtas sprendimas parengti techninius dokumentus, kurie pademonstruotų, kaip tokia konversija galėtų būti saugiai atlikta ir, įrodžius tokią galimybę, pertvarkyti saugyklą į atliekyną (tuo tikslu vykdomas projektas B20 / 1222). Jei paaiškėtų, kad saugyklos pertvarkymas į atliekyną nėra įmanomas dėl objektyvių priežasčių, tuomet turės būti ieškoma kito būdo kaip sutvarkyti šias atliekas ilgalaikėje perspektyvoje.

#### 8.5.2.2 Cementavimo procesas

Panaudotos jonų mainų dervos (JMD), perlitas ir nuosėdos iš 151 pastate esančių talpyklų tiekiamos į cementavimo įrenginį, esantį 150 past., kur cementuojamos 200 l talpos statinėse. Statinės yra talpinamos į F-ANP (Framatome) konteinerius (po 8 statinės viename konteineryje), kurie yra transportuojami į cementuotų atliekų saugyklą (158/2 past.).

Nuo cementavimo įrenginio eksploatavimo pradžios iki 2018 vidurio apdorota 1 859 m<sup>3</sup> atliekų ir pagaminta 14 088 statinių cementuotų atliekų [14], kurios patalpintos į 1 761 Framatome tipo konteinerį.

<sup>5</sup> Tai susiję su pirkimo proceso sunkumais įsigyjant tinkamą bitumą

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	14 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

Cementavimo įrenginyje dar reikės sucementuoti ~3 295 m<sup>3</sup> jau sukauptų ir dar ~500 m<sup>3</sup> ateityje susidarysiančių skystų RA (iš viso ~3 800 m<sup>3</sup>). Atsižvelgiant į įrenginio našumą (250 m<sup>3</sup>/metus), šis procesas truks dar ~15 metų (iki 2032-2033 metų), bus pagaminta dar apie 3600 F-ANP konteinerių su cementuotomis atliekomis (prie jau 2018 metų pabaigoje esamo 1 761 konteinerio).

Nusprendus atsisakyti bitumavimo proceso visas jau sukauptas ir iki ~2034 metų susidarysiantis garinimo koncentratas turės būti cementuojamas kartu su pulpa (kaip cementavimo technologinio proceso dalis). Tokio cementavimo mišinio receptas yra parengtas ir išbandytas, 2017 -2018 m. bandymų tikslais buvo sucementuota 150 m<sup>3</sup> garinimo koncentrato, buvo rasta galimybė padidinti garinimo koncentrato kiekį 200 l statinėje iki ~50 - 100 litrų. Cementuojant tokiu būdu sutvarkytų atliekų (statinių ir F-ANP konteinerių) kiekis tikėtina padidės santykinai nežymiai. Tačiau tyrimų ir bandymų darbai šioje tematikoje tęsis ir toliau siekiant turėti įvairius receptus, nes atliekos skirtinguose talpose ir skirtinguose atliekų išėmimo stadijose skiriasi ir reikia turėti keletą parengtų ir išbandytų cementavimo mišinio receptų.

Įvertinant visą atliekų, kurios jau sucementuotos ir kurias dar reikės sucementuoti, kiekį (sukaupta (3 295 m<sup>3</sup>), dar susidarys (~ 500 m<sup>3</sup>) ir sukauptą bei susidarysiantį garinimo koncentratą (~1750 m<sup>3</sup>)) prognozuojamas cementuotų RA kiekis bus 5375 vnt. F-ANP konteinerių (juose iš viso bus apie 43 000 vnt. 200 litrų talpos statinių)<sup>6</sup>.

Cementuotos atliekos pagal savo sudėtį yra trumpaamžės, mažo arba vidutinio aktyvumo atliekos, priskiriamos bendrai B ir C klasei. F-ANP konteineriai su cementuotomis atliekomis iš 158/2 pastate esančios saugyklos bus vežami į trumpaamžių mažai ir vidutiniškai radioaktyvių atliekų atliekyną, kuris bus pastatytas projekto 1207 / B25 apimtyje. Pagal aktualų grafiką numatoma šio atliekyno eksploatavimo pradžia yra 2024 metai.

### 8.5.2.3 Kitos skystos atliekos

Kitos skystos radioaktyviosios atliekos (pvz. alyvos ir organiniai skysčiai, nuosėdos) nėra tipinės skystosios radioaktyviosios atliekos, tad jų tvarkymas yra vykdomas pagal specialiuosius techninius sprendimus (pvz. radioaktyviomis medžiagomis užterštas alyvas ir organinius skysčius yra numatyta deginti KRATSK deginimo įrenginyje).

### 8.5.3 Kietųjų radioaktyviųjų atliekų, išimamų iš KRA saugyklų, tvarkymas

Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo apimtyje vykdomas ir „senų“ KRA saugyklų eksploatavimo nutraukimas. Atliekų išėmimui ir jų tvarkymui projekto B2/3/4 apimtyje buvo įrengta reikiama infrastruktūra – kietų atliekų išėmimo kompleksas (KAİK) ir kietų radioaktyviųjų atliekų tvarkymo ir saugojimo kompleksas (KRATSK, žr. poskyrį 5.3).

Šiame poskyryje aprašomas kietųjų radioaktyviųjų atliekų, išimamų iš KRA saugyklų (155, 155/1, 157, 157/1 pastatai), tvarkymas. Šios atliekos (iš viso daugiau kaip 27 000 m<sup>3</sup>, žr. lentelę 8.3-1) buvo sukauptos eksploatuojant VI Ignalinos žinioje esančius BEO, čia buvo sudėtos ir iš kitų organizacijų priimtos atliekos.

#### 8.5.3.1 I grupės atliekos

I-os grupės KRA sudaro didžiąją dalį (~20 790 m<sup>3</sup> iš ~27 212 m<sup>3</sup> arba ~76%) nuo viso saugyklose sukauptų KRA tūrio. Šias atliekas sudaro įvairios degios ir nedegios medžiagos:

- popierius, tekstilė, plastmasės;

<sup>6</sup> Statinių ir konteinerių kiekio prognozė remiasi iki šiol esama praktika, tačiau pereinant prie kito cementavimo mišinio recepto (su garinimo koncentratu) ir pradėjus SRA išėmimą iš kitų talpų ši prognozė bus tikslinama. Preliminariai galimas statinių ir atitinkamai konteinerių kiekio poreikis gali didėti iki 15-20 % t. y. iki 6 200-6 450 vnt. F-ANP konteinerių ir, atitinkamai, iki 49 450 – 51 600 vnt. statinių.

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	15 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

- mediena;
- filtrai;
- PVC atliekos;
- metalai (daugiausia - nerūdijančio ir anglinio plieno);
- statybinės medžiagos (plytos, betonai, gipso lakštai, asbestas);
- šilumą izoliuojančios medžiagos;
- kabeliai su izoliacija ir jų apvalkalai;
- sausos nuosėdos, smėlis ir kitos birios medžiagos iš kontroliuojamos zonos.

Šių atliekų yra visuose 4 saugyklų pastatuose (žr. lentelę 8.3-1). Iš 155 ir 155/1 past. saugyklų atliekos išimamos panaudojant išėmimo modulį IM-1, o iš 157 ir 157/1 past. saugyklų panaudojant išėmimo modulį IM-2. Prie 155 past. įrengtame atliekų tvarkymo komplekse jos yra rūšiuojamos į presuojamas ir nepresuojamas, degias ir nedegias, be to yra atskiriamos atliekos, netenkinančios LMAA atliekyno priimtumo kriterijų (pvz. uždarieji panaudoti jonizuojančios spinduliuotės šaltiniai, pavojingos atliekos ir pan.).

Atskirtos degios atliekos (laikoma, kad saugyklose iš viso yra ~11 740 m<sup>3</sup> tokių atliekų) yra presuojamos pagaminant ~0.8 m<sup>3</sup> tūrio ir ~500 kg svorio atliekų ryšulius, įvyniotus į polietileno plėvelę (kiekvieno ryšulio tūris ir svoris gali skirtis priklausomai nuo atliekų, patekusių į tą konkretų ryšulį, sudėties). Ryšuliai dedami į LMAA buferinę saugyklą arba į laikinas tokių atliekų saugojimo aikšteles (esančias G1 past. ir 117/1 past.), vėliau šie ryšuliai bus sudėti į LMAA atliekyną. Remiantys šiuo metu nusistovėjusią praktiką galima priimti, kad tokių atliekų kiekis po apdorojimo (rūšiavimo ir presavimo) sumažės 5 kartus, bet tai priklausys nuo eilės faktorių (koks kiekis bus po išrūšiavimo, kiek jos bus supresuotos, etc.). Dalį šių atliekų bus galima sudeginti KRATSK deginimo įrenginyje (tačiau tam būtina nustatyti kriterijus kokios atliekos gali būti deginamos ir jas atitinkamai rūšiuoti), tokiu būdu galėtų būti mažinamas organinių medžiagų tūris LMAA atliekynė bei atlaisvinama vieta kitoms A klasės atliekoms padėti (deginant A klasės atliekas iš susidariusių pelenų būtų formuojamos B+C klasės pakuotės, kurių tvarkymas bus analogiškas II grupės atliekų pelenų tvarkymui).

Atskirtos nedegios atliekos (laikoma, kad saugyklose iš viso yra ~9 050 m<sup>3</sup> tokių atliekų) skirstomos į presuojamas ir nepresuojamas. Didžioji dalis yra nepresuotinos, jos dedamos į 1CX standarto konteinerius (taip vadinamus pusės aukščio ISO konteinerius (toliau - HHISO), kurių vidinis tūris yra 15.5 m<sup>3</sup>), presuojamos (pvz. šilumos izoliacija) suspaudžiamos į ryšulius.

Planavimo tikslais priimama prielaida kad tvarkant I grupės eksploatacines atliekas, esančias saugyklose, bus pagaminta ~3 000 vnt. ryšulių, ir 600 vnt. HHISO konteinerių, tačiau šis skaičius remiasi prielaidomis ir faktinis pagamintų pakuočių skaičius kiek skirsis nuo planuojamo. Atliekų išėmimas ir tvarkymas pradėtas 2018 m. atliekant įrangos karštuosius bandymus. 2018 m. gruodžio mėn. duomenimis tvarkant I grupės atliekas buvo pagaminti 2 vnt. HHISO konteinerių ir 244 vnt. ryšulių, šis kiekis dar nėra pakankamas tam, kad būtų galima tiksliau prognozuoti galutinį sutvarkytų atliekų kiekį, kuris reikės patalpinti į atliekyną.

Atsižvelgiant į IM-1 ir rūšiavimo linijos našumą galima planuoti, kad atliekos iš 155/1 pastato bus iškrautos iki 2021 m., o iš 155 past. iki 2023 m. pabaigos. Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugyklos (RAS) GENP numatyta, kad atliekos bus išimtos ir pervežtos į Ignalinos AE 2020 – 2022 metais. Iš Maišiagalos RAS atvežtas atliekas pirmiausia reikės surūšiuoti, o tinkamiausias įrenginys šiam darbui atlikti yra rūšiavimo įrenginys KAIK komplekse. Todėl preliminariai planuojama, kad atvežtos atliekos (iš viso iki 300 m<sup>3</sup>) čia bus rūšiuojamos, o

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	16 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

155/1 past. atsilaisvinusi vieta galės būti panaudota kaip buferinė saugykla tam, kad kompensuoti vežimo ir rūšiavimo pajėgumų netolygumus (jei to prireiktų).

Kol kas nėra įvertinta koks bus galutinis tūris atliekų pakuočių, kurios bus pagamintos tvarkant iš Maišiagalos RAS atvežtas atliekas. Šis įvertinimas turės būti atliktas Maišiagalos RAS eksploatavimo nutraukimo projekto apimtyje.

### 8.5.3.2 II grupės atliekos

157 bei 157/1 pastatų rūsiuose saugomos II grupės atliekos (iš viso ~ 5 510 m<sup>3</sup>) bus išimamos panaudojant išėmimo įrenginį IM-2, esantį ant saugyklų stogo ir transporto konteineriais pervežamos į KRATSK ir ten esančios G2 rūšiavimo kameros pagalba rūšiuojamos į degias, nedegias presuojamas ir nepresuojamas, išskiriamos atliekos, netenkinančios dėjimo į paviršinį atliekyną priimtino kriterijų (grafitas ir PUSŠ).

Atskirtos degios B ir C klasės atliekos (laikoma, kad saugyklose iš viso yra ~2 230 m<sup>3</sup> tokių atliekų) bus sudegintos KRATSK deginimo įrenginyje. Šių atliekų sudėtis yra analogiška I grupės degių atliekų sudėčiai (popierius, tekstilė, plastmasės, mediena ir pan.). Prognozuojama, kad jas sudeginus susidarys ~200 statinių pelenų, kurias supresavus bus galima sąlyginai patalpinti į 11 vnt. KTZ-3.6 konteinerių (į konteinerius statinės su pelenais bus dedamos kartu su kitomis atliekomis, konteineriai atskirai vien tik su pelenais nebus formuojami).

Atskirtos nedegios atliekos (laikoma, kad saugyklose iš viso yra ~3 280 m<sup>3</sup> tokių atliekų) bus skirstomos į presuojamas ir nepresuojamas. Presuojamos atliekos bus dedamos į 200 litrų talpos statines ir jose presuojamos, o po to dedamos į KTZ-3.6 konteinerius. Nepresuojamos atliekos bus dedamos į tuos pačius KTZ-3.6 tipo konteinerius. Konteinerių vidinė tuščia ertmė bus užpildoma betonu, o užpildyti konteineriai bus padėti į trumpaamžių atliekų saugyklą KRATSK, po to konteineriai bus pervežti ir patalpinti į paviršinį atliekyną.

Prognozuojama, kad tvarkant šias atliekas bus pagaminta ~1 825 vnt. KTZ-3.6 konteinerių (pakuočių), į vieną konteinerį vidutiniškai patalpinant po ~1.8 m<sup>3</sup> atliekų. 2018 m. gruodžio mėn. duomenimis tvarkant II grupės atliekas (vykdant komplekso karštuosius bandymus) buvo pagaminti 2 vnt. konteinerių. Šių atliekų tvarkymo darbai dar tik pradedami, statistinė informacija apie tokių atliekų tvarkymo našumą dar nėra sukaupta.

157 past. 2 ir 5 sekcijose ir 157/1 past. 16 sekcijoje yra apšvitinto grafito (preliminariu vertinimu apie 55 m<sup>3</sup>, jis susidarė vykdant technologinių kanalų keitimo darbus). Rūšiuojant atliekas KRATSK grafitas bus atskirtas ir patalpintas į 200 litrų statines, kurios bus patalpintos į vidutinio aktyvumo ilgaamžių atliekų konteinerius (toliau - ILW-LL<sup>7</sup> konteinerius), į vieną konteinerį bus dedamos 4 statinės. Prognozuojama, kad tam prireiks 340 statinių, kurios bus sudėtos į ~85 konteinerius, kurie bus patalpinti į ilgaamžių atliekų saugyklą KRATSK komplekse.

### 8.5.3.3 III grupės atliekos

III grupės radioaktyvios atliekas pagrindė sudaro metalinės atliekos (technologiniai kanalai, kuro rinklių dalys), kurios susidarė vykdant darbus su panaudotu kuru ir aktyviosios zonos konstrukciniais elementais, taip pat atliekos, kurios susidarė vykdant įrangos priežiūros ir remonto darbus (pvz. kuro tvarkymo „karštųjų kamerų“ filtrai). Šios atliekos yra saugomos 157 past. 1 ir 4 sekcijose, iš viso jų yra ~912 m<sup>3</sup>.

Šios atliekos bus išimamos įrenginio IM-3 pagalba ir G3 transportiniuose konteineriuose pervežamos į KRATSK, kur G3 rūšiavimo kameroje bus rūšiuojamos: metalinės atliekos

<sup>7</sup> Angl. santrumpa nuo Intermediate-level waste - long-lived (ILW-LL)



2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	17 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

talpinamos į ILW-LL konteinerius, o grafitas (jei jo bus aptikta), PVC ir PUŠ atskiriami ir talpinami į 200 litrų statines (kiekvienas šių atliekų tipas dedamas į atskirą statinę). Metalinės atliekos, patalpintos į ILW-LL konteinerius, bus dedamos į ilgaamžių atliekų saugyklą ir saugomos ten tol, kol bus pastatytas giluminis atliekynas. Grafitas, PVC ir PUŠ statinėse bus saugomos KRATSK kol susirinks 4 statinės su vienodos rūšies atliekomis. Tada šios statinės bus patalpinamos į ILW-LL konteinerį ir taip pat padedamos į ilgaamžių atliekų saugyklą.

Prognozuojama, kad sutvarkius šias atliekas susidarys 376 vnt. ILW-LL konteinerių. 2018 m. gruodžio mėn. duomenimis tvarkant III grupės atliekas (vykdant komplekso karštuosius bandymus) buvo pagamintas 1 konteineris (šių atliekų tvarkymo darbai irgi dar tik pradedami, statistinė informacija apie tokių atliekų tvarkymo našumą dar nėra sukaupta).

#### 8.5.3.4 Panaudoti uždari spinduliuotės šaltiniai

Ignalinos AE yra saugomi panaudoti uždarieji jonizuojančios spinduliuotės šaltiniai (PUŠ), kurie susidarė tiek dėl pačios Ignalinos AE veiklos, tiek įvairiose įmonėse Lietuvoje (PUŠ iš kitų įmonių surinkdavo VĮ Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra ir perduodavo VĮ Ignalinos AE saugojimui).

Ignalinos AE saugyklose saugomi įvairių tipų PUŠ:

- $\gamma$ -spinduliuotės šaltiniai, naudoti spindulinės terapijos, kalibravimo, defektų aptikimo ir kitais tikslais;
- $\beta$ -spinduliuotės šaltiniai (dažniausiai naudoti prietaisų kalibravimui);
- $\alpha$ -spinduliuotės šaltiniai, naudoti dūmų detektoriuose ir kai kuriuose kalibravimo šaltiniuose;
- neutronų spinduliuotės šaltiniai, naudoti prietaisų kalibravimui, kaip tankio matuokliai;
- kiti specialios paskirties šaltiniai.

Iki 2000 metų PUŠ buvo dedami į KRA saugyklas (155, 155/1, 157 ir 157/1 past.) kartu su kitomis atliekomis. Nuo 2000 metų visi PUŠ apsauginiuose konteineriuose buvo dedami į atskirą talpyklą - (157/1 saugykloje esantį 18/3 sekciją).

**Lentelė 8.5-1. Panaudoti jonizuojančios spinduliuotės šaltiniai, saugomi IAE [15, 16]**

Saugykla	Sekcijos Nr.	Atliekų, su kuriomis sumaišyti PUŠ, tipas	PUŠ kiekis, vnt.
<b>Nesupakuoti PUŠ</b>			
155	-	degios	105
155/1	1	degios	1563
	2	degios	25
157	1	nedegios	437
	4	nedegios	1 059
	5	nedegios	7
	6	nedegios	2 583
	8	degios	2
	13	degios	704
157/1	9	degios	1 377
	10	nedegios	4 205

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	18 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

Saugykla	Sekcijos Nr.	Atliekų, su kuriomis sumaišyti PUŠ, tipas	PUŠ kiekis, vnt.
	11	nedegios	5 604
	12	nedegios	3 782
	13	nedegios	2 261
	14	nedegios	328
	16	nedegios	2 777
	<b>VISO:</b>		
<b>Supakuoti PUŠ</b>			
157/1	18/3	PUŠ pakuotėse (apsauginiuose konteineriuose)	<b>52 531</b>

157/1 pastato 18/3 sekcijoje sudėti PUŠ bus išvežti į KRATSK ir ten sudėti į ILW-LL konteinerius.

Tvarkant išimtas I, II ir III grupės atliekas jose esantys PUŠ bus identifikuojami ir atskiriami nuo kitų atliekų (tiek, kiek tai įmanoma turimomis techninėmis priemonėmis). Atskirti PUŠ bus dedami į 200 litrų talpos statines, kurios po 4 vnt. bus dedamos į ilgaamžių atliekų saugojimo konteinerius ILW-LL, pastarieji bus dedami saugomi ilgaamžių atliekų saugykloje. Likusi neaptikta PUŠ dalis bus tvarkoma pagal specialiuosius techninius sprendimus, suderintus su VATESI.

Su kitomis atliekomis sumaišytų PUŠ tvarkymas kelia daug neapibrėžtumų. Preliminariam vertinimui priimta prielaida, kad tvarkant PUŠ susidarys 48 vnt. ILW-LL konteinerių, tačiau šis skaičius turės būti tikslinamas atliekų tvarkymo darbo eigoje.

Atliekose, kurios bus atvežtos iš Maišiagalos RAS, bus didelis kiekis PUŠ. Šie PUŠ bus tvarkomi taip pat kaip ir Ignalinos AE esantys PUŠ, tad bendras kiekis konteinerių su šio tipo atliekomis dar padidės.

#### 8.5.4 Kietųjų radioaktyviųjų atliekų, susidarančių išmontavimo metu, tvarkymas

Išmontavimo metu susidarančioms atliekoms pirmiausia atliekamas pirminis jų apdorojimas (smulkinimas, dezaktyvavimas, radiologinių charakteristikų matavimai, patalpinimas į transporto konteinerius ar atliekų pakuotes). Ši pradinio apdorojimo veikla aprašyta GENP 7 skyriuje (7.5 poskyris „Išmontavimo atliekų pradinis apdorojimas ir prognozuojami atliekų kiekiai“). Toliau atliekos tvarkomos priklausomai nuo jų klasės. Išmontavimo metu susidarančių atliekų tvarkymo schema pateikta priede Nr. 1, prognozuojami atliekų kiekiai pateikti prieduose Nr. 2 ir Nr. 3

Kietosios radioaktyviosios atliekos, susidarančios dėl Ignalinos AE (po)eksploatavimo veiklos ir kitų BEO eksploatavimo, tvarkomos priklausomai nuo jų klasės ir tipo, taip pat kaip ir atliekos, susidarančios išmontavimo metu.

##### 8.5.4.1 Sąlyginai neradioaktyvios atliekos

Atliekoms, kurios įvertinamaisiais radiologiniais tyrimais yra priskirtos sąlyginai neradioaktyvioms atliekoms (0 klasei), yra taikoma radiacinės kontrolės nutraukimo procedūra specializuotuose įrenginiuose (nebekontroliuojamųjų lygių aktyvumo matavimo įrenginiuose, esančiuose B10 ir 159B pastatuose), vadovaujantis reglamentuojančiu teisės

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	19 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

aktu [17]. Nutraukus radiacinę kontrolę tokios atliekos toliau yra tvarkomos kaip įprastos neradioaktyviosios atliekos - jos yra perduodamos atliekų tvarkymo įmonėms, su kuriomis VĮ Ignalinos AE turi sutartis, o perdirbimui ir pakartotinam panaudojimui tinkamos medžiagos (pagrinde metalo laužas) perduodamos kaip antrinės žaliavos.

Prognozuojama, kad išmontavus IAE technologinius įrenginius ir atlikus susidarantių atliekų apdorojimą (rūšiavimą ir dezaktyvavimą) bus gauta ~124 400 tonų tokių atliekų. Šis kiekis atitinka ~74% nuo visų atliekų, susidarantių išmontavimo metu, tad didžioji dalis metalo, sunaudoto Ignalinos AE įrangai pagaminti, galės būti perdirbta ir pakartotinai panaudota.

Nuo 2010 m. gegužės mėn. (kai buvo pardėta vesti centralizuota apskaita) iki 2018 m. lapkričio mėn. radiacinė kontrolė panaikinta (iš Ignalinos AE išvežta) 32 630 tonų išmontavimo atliekų / antrinių žaliavų (metalo laužo).

#### 8.5.4.2 A klasės atliekos

Po pirminio apdorojimo gautos nepresuojamos A klasės atliekos (metalai) dedamos į 1CX standarto konteinerius (pusės aukščio ISO konteinerius (HHISO)). Presuojamos atliekos buvo vežamos į 150 past. ir ten presuojamos į ryšulius, o nuo 2017 m., kuomet pradėjo veikti KAIK kompleksas, jos vežamos ten ir presuojamos į ~500 - 800 kg svorio ir ~0.8 - 0.9 m<sup>3</sup> ryšulius. Nuo 2018 m. susidarantių birios betono atliekos dedamos į ~1 m<sup>3</sup> talpos armuoto stiklo pluošto konteinerius (FIBC-2, iki 2 tonų į konteinerį). Visos pakuotės su A klasės atliekomis vežamos į LMAA buferinę saugyklą arba į laikinas saugojimo aikšteles.

Prognozuojama, kad išmontavus IAE technologinę įrangą ir atlikus atliekų pirminį apdorojimą susidarys ~36 000 tonų A klasės atliekų (~21% nuo bendro atliekų svorio). Nepresuojamos atliekos bus sudėtos į ~1 862 vnt. HHISO konteinerių, o iš presuojamų bus pagaminta 2 658 vnt. ryšulių. Nedidelė dalis betono yra sudėta HHISO konteinerius (8 vnt.), o visas kitas išmontavimo metu susidarantis betonas bus sudėtas į FIBS-2 pakuotes (prognozuojamas kiekis ~2 500 vnt.). Tačiau būtina pažymėti, kad šie skaičiai remiasi prielaidomis – jie buvo gauti rengiant išmontavimo technologinius projektus (ten kur tokie projektai jau parengti) arba ekspertiniu vertinimu (tiems projektams, kurių detalus planavimas dar nepradėtas), tad EN programos eigoje turės būti tikslinami (planavimo tikslais šie skaičiai suapvalinami į didesnę pusę, žr. priedą Nr. 3).

Tam tikru specifiniu išmontavimo atliekų srautu galima laikyti jonų mainų dervas (JMD), išimamas iš kondensato valymo filtrų. Tokios atliekos gali būti tvarkomos kaip skystos RA jas cementuojant, tačiau toks atliekų tvarkymo būdas yra ganėtinai brangus. Kadangi kondensato valymo filtruose esančių JMD (iš viso 720 m<sup>3</sup>), aktyvumas yra mažesnis nei kitų JMD, jos tvarkomos kaip A klasės birios KRA: cheminiu būdu dezaktyvavus (atlikus jų regeneraciją) ir nusausinus atliekos talpinamos į FIBC-1 konteinerius (1 tona atliekų į konteinerį). Šiuo pavidalu atliekos laikinai saugomos G2 pastate, iš kur turėtų būti pervežtos į LMAA buferinę saugyklą apibūdinimui, o po to patalpintos į LMAA atliekyną (žr. 7.3.2 poskyrį).

Iki 2018 m. lapkričio mėn. pabaigos išmontavimo ir po-eksploatavimo rezultate buvo pagaminta 319 vnt. HHISO konteinerių (~17% nuo prognozuojamo kiekio), 788 vnt. ryšulių (~30% nuo prognozuojamo kiekio) ir 560 vnt. FIBC konteinerių su JMD (duomenys iš DMSD) bei 51 vnt. FIBS su A klasės atliekomis.

#### 8.5.4.3 B ir C klasės atliekos

Vykdam išmontavimo darbus susidariusios B ir C klasės atliekos G2 tipo transporto konteineriuose bus pervežamos į KRATSK ir ten tvarkomos taip pat, kaip II grupės atliekos, išimtos iš KRA saugyklų (rūšiuojamos ir apdorojamos formuojant galutines pakuotes – KTZ-

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	20 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

3.6 konteinerius). Konteineriai bus dedami į KRATSK trumpaamžių atliekų saugyklą ir laikomi ten tol, kol bus pradėtas paviršinio atliekyno mažo ir vidutinio aktyvumo atliekoms eksploatavimas. Pradėjus šio atliekyno eksploatavimą konteineriai su atliekomis bus pervežti į atliekyną.

Planuojama, kad išmontavimo metu susidarys vien tik nedegios B ir C klasės atliekos, kurių suminis kiekis bus ~2 730 tonų (~2% nuo bendro svorio), prognozuojamas KTZ-3.6 konteinerių kiekis ~ 1 517 vnt. (priimama prielaida, kad į konteinerį vidutiniškai bus dedama 1.8 tonos atliekų). Kaip ir A klasės atliekų atveju būtina pažymėti, kad šis skaičius remiasi prielaidomis, tad EN programos eigoje turės būti tikslinamas (iki 2018 m. lapkričio mėn. pabaigos buvo išmontuota ~7 tonos B+C klasės atliekų, tad jų tvarkymo sistema dar nėra nusistovėjusi).

#### 8.5.4.4 Grafitas

Apšvitinto grafito atliekos yra specifinis atliekų tipas (sąlyginai mažo aktyvumo, tačiau ilgaamžės dėl jose esančio <sup>14</sup>C izotopo, jos priskiriamos D klasei). Ignalinos AE reaktorių klojiniuose yra 3 519 tonų grafito blokų, dar 246 tonos grafito yra reaktorių kanaluose, tad iš viso bus išmontuota 3 765 tonos aktyvuoto grafito<sup>8</sup>.

Grafito atliekos (žiedai ir įvorės), susidarančios išmontuojant reaktorių kanalus, bus talpinamos į 200 litrų statines, vežamos į 150 past., talpinamos į F-ANP konteinerį (iš viso susidarys iki 200 tokių konteinerių) ir dedamos laikinam saugojimui į cementuotą RA saugyklą (158/2 past.). Toks sprendimas pasirinktas todėl, kad 1-o bloko reaktoriaus išmontavimo projekto 2101, kurio apimtyje bus išmontuojami reaktoriaus kanalai, išmontavimo darbai bus pradėti 2020 m. ir būtinas laikinas sprendimas kaip tvarkyti susidarančias grafito atliekas. VĮ Ignalinos AE yra parengusi ir su VATESI suderinusi saugos analizės ataskaitą, kuri pagrindžia tokio sprendimo saugą.

Techniniai ir organizaciniai sprendimai dėl grafito blokų, kurie turės būti išmontuoti iš reaktorių, tvarkymo ir saugojimo bus priimti vykdant inžinierinių sprendinių atranką ir rengiant reaktorių aktyviųjų zonų išmontavimo techninį projektą (įgyvendinama projekto 2103 apimtyje). Priimtų sprendimų pagrindu bus planuojama likusio grafito ilgalaikio tvarkymo strategija, t. y. tiek grafito atliekos, sudėtos į 158/2 past. saugyklą, tiek eksploatacinės atliekos, sudėtos į ilgaamžių atliekų saugyklą KRATSK komplekse, turės būti sutvarkytos kompleksiskai, kartu su pagrindiniu grafito atliekų kiekiu.

#### 8.5.4.5 D ir E klasės atliekos

Prognozuojama, kad išmontuojant reaktorius susidarys 1 767 tonos D ir E klasės (ilgaamžių, vidutinio aktyvumo), atliekų (pagrindė reaktoriaus metalo konstrukcijos, jų užpildai), kurių kiekis sudarys tik ~1% nuo bendro atliekų kiekio.

Dalis šių atliekų (aktyvuotos technologinių kanalų dalys, iš viso 414 tonų) bus susmulkintos specializuotame įrenginyje ir pervežtos į KRATSK tolimesniam tvarkymui, kur bus sudėtos į 286 vnt. ILW-LL konteinerių, kurie bus padėti į ilgaamžių atliekų saugyklą.

Sprendimai kaip bus tvarkomos (į kokius konteinerius dedamos ir kokioje saugykloje saugomos) atliekos, kurios susidarys išmontuojant reaktorių komponentus R3 zonoje, turės būti priimti vykdant inžinierinių sprendinių atranką ir rengiant reaktorių aktyviųjų zonų išmontavimo techninį projektą (įgyvendinama projekto 2103 apimtyje).

<sup>8</sup> Dar 55 tonos apšvitinto grafito atliekų yra eksploatacinių atliekų saugyklose, tad bendras jo kiekis IAE yra ~3 820 t.

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	21 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

### 8.5.5 Statinių griovimo atliekų tvarkymas

Informacija apie statybinių medžiagų tūrius pagrindiniuose kontroliuojamos zonos statiniuose (reaktorių pastatai, turbinų salės ir kituose) kol kas yra labai apytikrė.

Vertinama, kad griautinių statinių konstrukcijų (gelžbetonio) bendras tūris yra ~835 000 m<sup>3</sup> [18, patikslinta įvertinant gautus inžinerinės inventorizacijos duomenis], šis kiekis apima tiek statinių antžeminę, tiek požeminę dalis.

Atmetus metalo kiekį, esantį konstrukcijose (plieninės sijos ir armatūra, kurios bus išimtos ir parduotos kaip antrinės žaliavos) bei požemines pastatų dalis (planuojama, kad pastatai bus griunami tik iki -0.5 m nuo žemės paviršiaus) susmulkinto betono tūris preliminariu vertinimu bus apie 706 000 m<sup>3</sup>. Maždaug pusė šio kiekio galės būti panaudota požeminių statinių ertmių užpildymui. Nepanaudota skalda bei kitos griovimo metu susidarancios medžiagos būtų tvarkomos laikantis tokių atliekų tvarkymą reglamentuojančių teisės aktų.

Dalis kontroliuojamoje zonoje esančių pastatų konstrukcijų yra užteršta radionuklidais. Preliminariu vertinimu kaip radioaktyviosios atliekos turės būti tvarkoma apie 10 % konstrukcinių medžiagų tūrio (tų pastatų, kurie yra kontroliuojamoje zonoje). Pastatų inžinerinės inventorizacijos ir radiologinio apibūdinimo preliminarūs rezultatai rodo, kad užterštų statybinių konstrukcijų tūris yra ~71 700 m<sup>3</sup>. Ardant šias konstrukcija gali susidaryti ~93 000 m<sup>3</sup> betono skaldos (priimama, kad betono skaldos tūris yra 1.3 karto didesnis nei monolitinio betono). Tačiau būtina pažymėti, kad šio vertinimo patikimumas kol kas yra ±50%.

GENP rengimo metu yra vykdoma kontroliuojamoje zonoje esančių statinių inventorizacija. Šio tyrimo rezultatai ir radiologinių tyrimų duomenys bus panaudoti tikslinant radioaktyviųjų atliekų, kurios susidarys vykdant statinių griovimą, kiekį ir jų pasiskirstymą pagal klases. Sprendimai dėl statinių griovimo metu susidarancių radioaktyviųjų atliekų tvarkymo būdų bus priimti po to, kai bus gauta daugiau informacijos apie tokių atliekų kiekius ir jų užterštumą.

### 8.6 Atliekų tvarkymo suvestinė

Koks bus galutinis atliekų pakuočių kiekis / jų tūris priklausys nuo eilės faktorių ir su jais susijusių neapibrėžtumų:

- koks yra pirminis tvarkytinų medžiagų kiekis?
- kokios atliekų tvarkymo technologijos, koks jų efektyvumas (pvz. koks dezaktyvavimo koeficientas pasiekiamas, kiek antrinių atliekų susidaro, etc.)?
- kokie yra apribojimai pakuotėms (pagal atliekų svorį, tūrį, radiologines charakteristikas, užpildymo homogeniškumą, etc.)?
- kokie yra ar dar bus priimti strateginiai / organizaciniai sprendimai, susiję su atliekų tvarkymu?
- kokie yra atliekų priimtimumo kriterijai atliekynuose?

Galutinis atliekų kiekis yra išvestinis dydis, priklausantis nuo daugelio faktorių, tačiau visame šiame neapibrėžtumų kontekste būtina prognozuoti jų kiekius ir, atitinkami, planuoti EN darbus siekiant ekonomine prasme kuo optimalesnės atliekų tvarkymo sistemos. Atsižvelgiant į esamą situaciją yra įmanoma su tam tikru tikslumu prognozuoti galutinį pakuočių kiekį / atliekų tūrį ir palyginti jį su esamų saugyklų bei statomų atliekynų talpa.

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	22 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

Suvestinė informacija apie prognozuojamus pakuočių kiekius / jų tūrį ir santykį su atliekynų bei saugyklų talpa pateikta priede Nr. 3. Ši informacija leidžia daryti tokias išvadas:

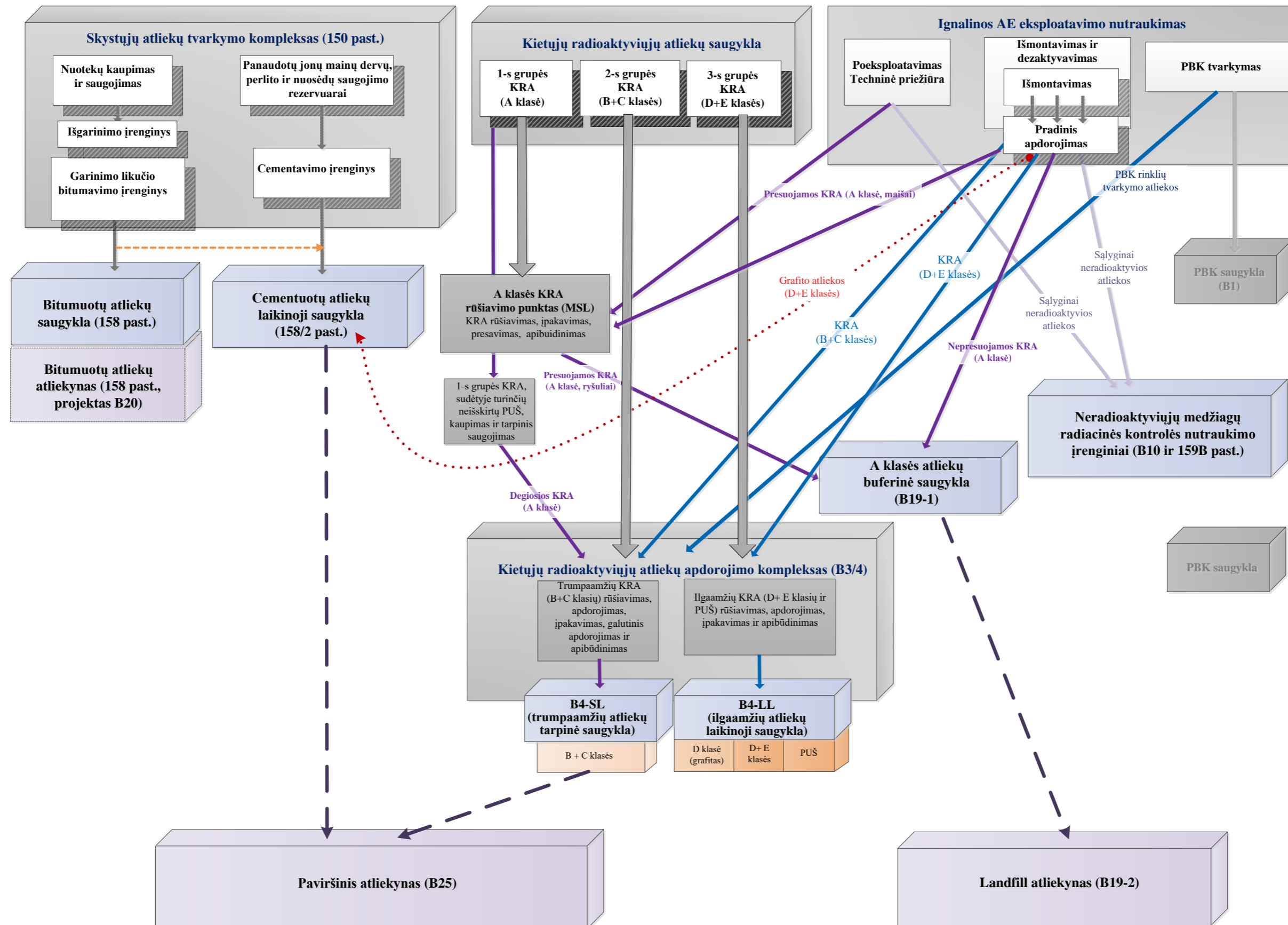
- Identifikuota rizika, kad suprojektuoto LMAA atliekyno tūris gali būti nepakankamas tam, kad sudėti visas A klasės atliekas (prognozuojamas atliekų kiekis yra 93% atliekyno talpos). A klasės atliekų kiekis turi būti mažinamas pasitelkiant turimas priemones. Be to turi būti siekiama optimalaus konteinerių ir ryšulių bei FIBC santykio tam, kad atliekyno kaupo formavimui nereikėtų naudoti inertinių medžiagų ir atliekyno talpa būtų išnaudojama efektyviai (šiuo metu prognozuojamas per didelis konteinerių / per mažas ryšulių ir FIBC kiekis);
- 2018 m. pabaigai sukauptas A klasės pakuočių tūris yra ~ 7 650 m<sup>3</sup>, tai beveik 2 kartus viršija buferinės saugyklos tūrį (4 000 m<sup>3</sup>). LMAA atliekyno statyba vėluoja ir kol jis bus pastatytas pakuočių kiekis dar išaugs. Pirmosios atliekyno užpildymo kampanijos turi būti planuojamos taip, kad kuo greičiau sudėti sukauptas atliekas ir mažinti laikinų saugojimo aikštelių poreikį;
- Anksčiau priimta prielaida, kad užterštas betonas bus A klasės atliekos, kurias bus galima padėti į LMAA atliekyną, turi būti peržiūrėta. Ženkliai padidėjus tokio tipo atliekų kiekiui ir esant rizikai kad LMAA atliekyno tūris bus nepakankamas visoms kitoms A klasės atliekoms, turi būti sprendžiamas klausimas dėl atliekyno, kur galėtų būti sudėtos griovimo atliekos;
- Paviršinio atliekyno projektinis tūris (100 000 m<sup>3</sup>) yra didesnis nei šiuo metu prognozuojamas atliekų pakuočių tūris (~60 000 m<sup>3</sup>). Prognozuojamas atliekų pakuočių kiekis yra apytikris ir susijęs su daugeliu objektyvių neapibrėžtumų, galinčių šį kiekį padidinti, todėl kol kas planuojama 2-jų atliekyno rūšių grupių statyba, dėl trečios atliekyno rūšių grupės statybos tikslingumo sprendimas turės būti priimtas vėliau, atsižvelgiant į faktinius atliekų kiekius ir patikslintas prognozes. Paviršiniame atliekynė F-ANP ir KTZ-3.6 konteineriai turėtų būti dedami sluoksniais, tačiau prognozuojamas F-ANP konteinerių kiekis yra ~1.5 karto didesnis nei KTZ-3.6 konteinerių kiekis, todėl numatyto saugos pagrindimo atnaujinimo metu saugos analizės ataskaita bus papildyta ir pademonstruotos sąlygos, kurioms esant galimi skirtingi rūšių užkrovimo konteineriais būdai;
- KRATSK trumpaamžių RA saugykla gali talpinti ~30% nuo prognozuojamų KTZ-3.6 konteinerių kiekio. Turi būti valdoma rizika kad saugykla neužsipildytų anksčiau nei bus pastatytas paviršinis atliekynas, priešingu atveju iškiltų pavojus išmontavimo darbų tęstinumui (išmontavimo veikla yra labiau prioritetingė negu sukauptų KRA išėmimas, todėl šie atliekų srautai turi būti tinkamai balansuojami);
- KRATSK ilgaamžių atliekų saugyklos tūrio turėtų užtekti išmontavimo atliekoms iš projektų 2101 ir 2102 (reaktorių R1 ir R2 zonų išmontavimas), kuro tvarkymo atliekoms bei eksploatacinėms III grupės KRA ir PUŠ. Visos kitos atliekos, kurios susidarys išmontuojant reaktorių (projektas 2103 (reaktorių R3 zonų išmontavimas)) šioje saugykloje netilps, tad turės būti pastatyta dar viena ilgaamžių atliekų saugykla arba tam tikslui pritaikyta kuri kita iš IAE esančių saugyklų;

2018m. leidimas	GALUTINIS IGNALINOS AE EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PLANAS	23 lapas iš 26
	8 SKYRIUS. ATLIEKŲ TVARKYMAS	

## SKYRIAUS NUORODOS

1. Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įstatymas, VIII-1190;
2. Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programa, patvirtinta 2015 m. gruodžio 23d. LRV nutarimu Nr. 1427;
3. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-3.1.2-2017 „Radioaktyviųjų atliekų tvarkymas branduolinės energetikos objektuose iki jų dėjimo į radioaktyviųjų atliekų atliekyną“;
4. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-3.2.2-2016 „Radioaktyviųjų atliekų atliekynai“;
5. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-3.2.1-2015 „Radioaktyviųjų atliekų priėmimo į paviršinių radioaktyviųjų atliekų atliekyną“;
6. Программа выгрузки радиоактивных отходов из отсеков временных хранилищ сооружений 157/1 и 157, DVSEd-1310-9v1
7. Preliminari saugos analizės ataskaita (PSAR): Kietų radioaktyviųjų atliekų išėmimo kompleksas B2. Labai mažo aktyvumo atliekų išėmimo ir rūšiavimo modulis
8. Sukauptojo deklaruojamųjų nuklidų aktyvumo IAE pramoninių atliekų poligone vertinimo ataskaita, At-846(3.266), 2015-03-31
9. VĮ Ignalinos AE radioaktyviųjų atliekų tvarkymo strategija, DVSEd-1310-1;
10. ŠIR patalpinimo kartograma Sch-446(3.239) 2018-11-01 datai
11. Licencijos Nr. 3/2000(P) sąlygų vykdymo už 2018 metų pirmą pusmetį ataskaita, At-2662(3.166), 2018-07-12
12. 2017 metų Ignalinos AE saugos ataskaita, At-882(3.26);
13. Отчет по периодической оценке безопасности установок битумирования жидких радиоактивных отходов, здание 150, ArchPD-1345-75803v1;
14. IAE sucementuotų atliekų saugyklos eksploatavimo licencijos NR. 1/2006 galiojimo sąlygų vykdymo 2018 metų pirmojo pusmečio ataskaita At-2663(3.166);
15. Panaudotų jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių pirmos grupės kietosiose radioaktyviosiose atliekose, išimamose iš IAE laikinųjų saugyklų sekcijų, nustatymo ir identifikavimo metodika, DVSEd-1328-1v1;
16. 1987-1999 metais priimtų panaudotų jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinių (PUŠ) duomenų bazės verifikacijos aktas;
17. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-1.9.2-2018 „Radionuklidų nebekontroliuojamųjų radioaktyvumo lygių medžiagoms ir atliekoms, susidarančioms branduolinės energetikos srities veiklos su jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniais metu, nustatymas ir taikymas“;
18. VĮ Ignalinos AE statybinių atliekų valdymo strategija (2018-2038 metų strategija), DVSta-0117-14

Priedas 1. Atliekų tvarkymo schema





**Priedas 2. Tvarkytinų atliekų kiekių suvestinė**

Atliekų srautas		Tvarkytinai kiekis	Tvarkymo būdas	Prognozuojamas kiekis po sutvarkymo	Pastabos
Skystos RA	Garinimo koncentratas	~1 750 m <sup>3</sup>	Cementavimas	~4500 vnt. F-ANP konteinerių (cementuojant kartu su garinimo koncentratu)	Sukauptos ir dar susidarysiančios skystos atliekos (be tų kurios jau subitumuotos). Prognozuojamas garinimo koncentrato kiekis: jau sukauptas (600 m <sup>3</sup> + tas kuris susidarys iki ~2034 m. (~1 150 m <sup>3</sup> ) Garinimo koncentratas bus dedamas į cementavimo mišinį (~50 litrų į statinę) ir bus sutvarkytas kartu su pulpa, sutvarkytų atliekų kiekio (statinių ir konteinerių) padidėjimas 15-20% jei lyginti su vien tik pulpos cementavimu
	Pulpa (JMD, perlitai, nuosėdos)	~3 795 m <sup>3</sup>		~3 614 vnt. (jei cementuojama be garinimo koncentrato)	
Iš saugyklų išimamos KRA	I grupė (planavimo tikslais prilyginama A klasės atliekomis)	~20 790 m <sup>3</sup>	Rūšiavimas, atskiriant degias (presuojamas) nuo nedegias (nepresuojamas). Po to presavimas į ryšulius arba dėjimas į HHISO konteinerius	~3 000 vnt. ryšulių ~600 vnt. HHISO konteinerių	Patalpinti į laikinas saugojimo aikšteles arba į LMAA buferinę saugyklą, iš ten vežami į LMAA atliekyną. Priimama prielaida, kad atskirtos degios atliekos bus vien tik presuojamos (nebus deginamos).
	II grupė (planavimo tikslais prilyginama B+C klasės atliekomis)	~5 510 m <sup>3</sup>	Rūšiavimas, atskiriant degias nuo nedegias. Po to deginimas ir / arba dėjimas į KTZ-3.6 konteinerius	~1 835 vnt. KTZ-3.6 konteinerių	
	III grupė (planavimo tikslais prilyginama E klasės atliekomis)	~ 912 m <sup>3</sup>	Rūšiavimas	~376 vnt. ILW-LL konteinerių	Prognozuojama, kad tvarkant sukauptas atliekas susidarys 533 vnt. konteinerių su ilgaamžėmis atliekomis. Šis skaičius neapima tų, kurie susidarys tvarkant atliekas, atvežtas iš Maišiagalos RAS. Visi šie konteineriai bus patalpinti į KRATSK ilgaamžių atliekų saugyklą.
	PUŠ (F klasės atliekos)	~ 79 350 vnt.	PUŠ atskyrimas iš išimamų KRA srautų	~ 48 vnt. ILW-LL konteinerių	
Panaudotas branduolinis kuras (PBK)		15 555 vnt. rinklių	Rinklės sudedamos į PBK konteinerius	190 vnt. CONSTOR-RBMK1500/M2	Tas PBK (6016 vnt. rinklių), kuris sudėtas į konteinerius ir saugomas esamoje PBKS, čia neįvertintas. 75 šviežios kuro rinklės nevertintos (jas tikimasi grąžinti gamintojui, jei to padaryti nepavyktų, jis bus patalpintas į laisvas vietas PBK konteineriuose). Patalpinti į KRATSK ilgaamžių atliekų saugyklą
			E klasės atliekos iš „karštosios kameros“	44 vnt. ILW-LL konteinerių	
<b>Išmontavimo atliekos</b>		<b>~167 000 tonų*, iš jų:</b>	<b>Pirminis apdorojimas (smulkinimas ir dezaktyvavimas). Toliau tvarkomos priklausomai nuo atliekų klasės, kuri gaunama po pirminio apdorojimo.</b>		
Išmontavimo atliekos	0 klasės	~124 500 tonų (m <sup>3</sup> )	Nekontroliuojamų lygių matavimai	~ 124 500 tonų	Parduodamos kaip antrinės žaliavos
	A klasės	~36 000 tonų (m <sup>3</sup> )	Sudedamos į pakuotes ir vežamos į LMAA buferinę saugyklą	~1 862 vnt. HHISO konteinerių	Tiek bendras atliekų kiekis, tiek jų pasiskirstymas į pakuotes remiasi prielaidomis ir EN programos eigoje turės būti tikslinami
				~ 2 658 vnt. ryšulių	
				3 082 vnt. FIBC	
	B+C klasė	~ 2 730 tonų (m <sup>3</sup> )	Transporto konteineriais vežamos į KRATSK, kur toliau tvarkomos taip pat kaip ir II grupės atliekos	~ 1 517 vnt. KTZ-3.6 konteinerių	Atliekos bus patalpintos į KTZ-3.6 konteinerius, po to jie laikinai talpinami į KRATSK trumpaamžių atliekų saugyklą, iš ten jie bus pervežti ir patalpinti į paviršinį atliekyną
	Grafitas (tik tas, kuris susidarys išmontuojant kanalus)	~246 tonos (m <sup>3</sup> )	Sudedamas į 200 litrų statines, po to į F-ANP konteinerius	≤ 200 vnt. F-ANP konteinerių	Bus sudėti į cementuotą RA saugyklą (158/2 past.) laikinam saugojimui
	D+E klasė (tik tos atliekos, kurios susidarys išmontuojant kanalus)	~ 414 tonų (m <sup>3</sup> )	Supjaustomos ilgamačių smulkinimo įrenginyje, pervežamos į KRATSK, ten sudedamos į konteinerius	~ 286 vnt. ILW-LL konteinerių	Bus sudėti į ilgaamžių atliekų saugyklą
Grafitas (susidarantis išmontuojant reaktoriaus klojinį) / D klasė	~ 3 519 tonų (m <sup>3</sup> )	<b>Sprendimai bus priimami projekto 2103 apimtyje</b>			Tai ilgaamžės atliekos, kurioms bus reikalinga tinkama saugykla. Jų kiekis yra reikšmingas giluminio atliekyno kontekste (planuojant giluminį atliekyną turi būti vertinamas ne tik PBK kiekis, bet ir ilgaamžių atliekų kiekis)
D+E klasė (atliekos, susidaranti išmontuojant reaktorių)	~1 353 tonų (m <sup>3</sup> )				
Griovimo atliekos (A klasė)	~ 71 700 m <sup>3</sup> (monolitinio betono tūris)	<b>Sprendimai bus priimami planuojant statinių griovimą, kai bus turima daugiau duomenų apie užteršto betono kiekį</b>			Užteršto betono kiekis labai preliminarus, laikoma kad vertinimo paklaida yra ± 50%. Tikėtina kad bus reikalingas dar vienas LMAA tipo atliekynas arba turės būti pagrįsta sąlyginio atlaisvinimo galimybė.

\*) Planavimo ir apskaitos tikslais priimama, kad 1 tona atitinka 1 m<sup>3</sup> pirminių atliekų. Išmontavimo atliekų kiekių pasiskirstymas pagal klases yra preliminarus (prognozuojamas).

**Priedas 3. Prognozuojami atliekų (pakuočių) kiekiai ir jų palyginimas su saugyklų bei atliekynų talpa**

Atliekų tipas	Konteineris / pakuotė				faktinis pagamintų pakuočių kiekis, vnt.*	prognozuojamas kiekis		Pakuočių tūrio santykis su:	
	Tipas	Konteinerio tūris, m <sup>3</sup>		Maksimalus talpinamų atliekų svoris, tonos		vnt.**	išorinis tūris, m <sup>3</sup>	Saugyklos talpa	Atliekyno talpa
		vidinis	išorinis						
A klasės kietos RA	<b>1CX (HHISO)</b>	15.5	19.2	21.77	321	2 500	48 000	LMAA buferinės saugyklos tūris yra <b>4 000 m<sup>3</sup></b> Buferinėje saugykloje saugomų ryšulių, FIBC ir HHISO tūris negali viršyti 4000 m <sup>3</sup> (saugyklos talpa skirta vienai atliekyno dėjimo kampanijai). 2018 m. saugykla yra pilnai užpildyta, vėluojant LMAA atliekyno statybai atliekų pakuotės laikomos laikinose buferinėse zonose IAE pastatuose (117/1 ir turbinų salėje G1)	Statomo <b>LMAA atliekyno</b> projektinė talpa yra <b>60 000 m<sup>3</sup></b> Prognozuojamas pakuočių tūris, kurį reikės patalpinti į LMAA atliekyną yra <b>~56 200 m<sup>3</sup></b>
	<b>FIBC</b>	1.0	1.0	2.00	560 + 51	3000	3100		
	<b>Ryšulys</b>	0.9	0.9	0.5 - 0.8	1032	5 700	5 100		
B ir C klasės kietos RA	<b>KTZ-3.6</b>	3.5	6.4	1.8***	2	3 500	22 400	Trumpaamžių atliekų saugyklos talpa yra <b>1 190 vnt.</b> KTZ konteinerių, joje gali būti patalpinta tik ~30% prognozuojamų konteinerių kiekio (ji atlieka buferinės saugyklos funkciją)	Suprojektuoto <b>paviršinio atliekyno</b> tūris yra <b>100 000 m<sup>3</sup></b> Prognozuojamas pakuočių tūris yra <b>59 810 m<sup>3</sup></b> Kol kas planuojama statyti 2 atliekyno rūšių eiles (~66 000 m <sup>3</sup> ). Sprendimas dėl 3 eilės bus priimtas vėliau, atlikus daugiau išmontavimo darbų ir patikslinus atliekų kiekio prognozes.
Cementuotos skystos RA (B+C klasė)	<b>F-ANP</b>	3.7	5.8	3.60	1 761	6 450	37 410****	158/2 past. saugyklos talpa <b>6 300 vnt.</b> konteinerių. Pastačius paviršinį atliekyną konteineriai bus išvežami iš saugyklos, dalis jos talpos galės būti panaudota grafito saugojimui.	
Grafito atliekos (susidarančios išmontuojant kanalus)					-	200	n/a		
D + E klasės kietos RA F klasės RA (PUŠ)	<b>ILW-LL</b>	3.0	4.1	6.49	1	839	3 440	Ilgaamžių atliekų saugyklos tūris <b>904 vnt.</b> ILW-LL konteinerių. Saugyklos talpos pakanka tam kad patalpinti visas III grupės atliekas ir PUŠ, išimtus iš KRA saugyklų, taip pat E klasės atliekas, kurios susidarys tvarkant PBK ir vykdant išmontavimo projektus 2101 ir 2102 (reaktorių R1 ir R2 zonų išmontavimas), tačiau jos talpos nepakanka tam, kad sudėti visas ilgaamžės atliekas, kurios susidarys išmontuojant reaktorius.	
Grafito atliekos (išimtos iš KRA saugyklų)					-				
Panaudotas branduolinis kuras (PBK)	<b>CONSTOR RBMK1500/M2</b>	n/a		91 rinklė	84	190+1	n/a (21 571 rinklė)	LPBKS gali talpinti 201 konteineri. Yra įsigyta 190 konteinerių + 1 papildomas konteineris tam, kad turėti 1 tuščią konteinerį ateičiai, jei kada nors tektų perkrauti vieną iš užpildytų konteinerių.	
	<b>CONSTOR / CASTOR</b>	n/a		51 rinklė	118	118			
Bitumuotos skystos RA (B+C klasė)	<b>Be pakuočių</b>				14 422 m <sup>3</sup>	n/a	14 422 m <sup>3</sup>	158 past. saugyklos geometrinis tūris yra 28 500 m <sup>3</sup> . Priimama prielaida, kad bitumavimo procesas nebus atnaujintas, o saugykla bus pertvarkyta į atliekyną.	
„Pramoninės“ atliekos (A klasė / 0 klasė)	<b>Be pakuočių</b>				30 842 m <sup>3</sup>	n/a	30 842 m <sup>3</sup>	„Pramoninių“ atliekų sąvartynas yra uždarytas, daugiau atliekų ten nevežama. Tikimasi, kad iki EN programos pabaigos radioaktyvių medžiagų koncentracija sumažės iki nekontroliuojamų lygių ir tai bus galima pademonstruoti. Tuomet jis turės būti tvarkomas kaip neradioaktyvių atliekų sąvartynas. Priešingu atveju turės būti ieškoma sprendimo kaip tvarkyti ten sukauptas atliekas	
Užterštas betonas (statinių griovimo atliekos) A klasė	Užteršto betono kiekis kol kas nežinomas (preliminari prognozė su ± 50% paklaida yra 93 000 m <sup>3</sup> betono skaldos). Sprendimai dėl šių atliekų tvarkymo turės būti priimti planuojant pagrindinių statinių griovimą ir turint patikimesnę informaciją apie tikėtinus tokių atliekų kiekius bei jų radiologines savybes.								

\*) Šie skaičiai nuolat kintantys ir čia pateikiami tik tam, kad būtų galima matyti koks yra darbų progresas 2018 m. pabaigoje tvarkant atskiras atliekų rūšis (informacija remiasi DMSD bazės duomenimis, pateiktas tik užregistruotų pakuočių kiekis).

\*\*) Kadangi būsimas pakuočių kiekis negali būti tiksliai apskaičiuotas, prognozuojamas kiekis konservatyviai suapvalintas į didesnę pusę

\*\*\*) Tai grynų atliekų svoris. Konteinerio laisvas tūris užpildomas betonu, tad visos matricos (betono užpildas + atliekos) maksimalus svoris yra 8.75 tonos

\*\*\*\*) Maksimalus F-ANP konteinerių kiekis (įvertinant cementuotų atliekų tūrio padidėjimą dėl garinimo koncentrato). Skaičiuojamas tik tas kiekis, kuris bus dedamas į paviršinį atliekyną (200 konteinerių su grafito atliekomis neskaičiuojama)