

# VALSTYBINĖ ATOMINĖS ENERGETIKOS SAUGOS INSPEKCIJA

TVIRTINU  
Viršininko pavaduotojas  
bendrais branduolinės  
saugos klausimais,  
laikinais atliekantis  
viršininko funkcijas

Sigitas Šlepavičius

2023-04-06 Nr. 31.1-26

## IGNALINOS ATOMINĖS ELEKTRINĖS BITUMUOTŲ RADIOAKTYVIŲJŲ ATLIEKŲ ATLIEKYNO AIKŠTELĖS VERTINIMO ATASKAITOS PERŽIŪROS IR ĮVERTINIMO SANTRAUKA ATNAUJINTA PO VISUOMENĖS DALYVAVIMO

### 1. Įvadas

Valstybės įmonė Ignalinos atominė elektrinė (toliau – VĮ Ignalinos AE), būdama atsakinga už Ignalinos AE bitumuotų radioaktyviųjų atliekų saugyklos branduolinę, radiacinę ir fizinę saugą ir planuodama saugyklą rekonstruoti ir pertvarkyti į bitumuotų trumpaamžių mažai ir vidutiniškai radioaktyviųjų atliekų atliekyną (toliau – Atliekynas), pateikė Valstybinei atominės energetikos saugos inspekcijai (toliau – VATESI) prašymą peržiūrėti ir suderinti planuojamo Atliekyno aikštelės vertinimo ataskaitą.

Šios VĮ Ignalinos AE atliktos analizės ir pagrindimo metu turi būti nustatyti visi su statybos vieta (aikštele) ar jos aplinka susiję veiksniai, galintys turėti įtakos branduolinės energetikos objekto branduolinei saugai, įskaitant fizinę saugą ir avarinės parengties planavimą, ir pasiūlytos branduolinės energetikos objekto statybos vietos (aikštelės) trūkumus kompensuojančios priemonės, jeigu tokių trūkumų būtų nustatyta. Ataskaitoje yra pateiktas aikštelės charakteristikų aprašymas, apimantis geologinės sandaros ypatybes, seismologiją bei tektoniką, hidrologinių, hidrogeologinių, meteorologinių ir kitas sąlygas bei jų vertinimą. Taip pat yra aprašyta regiono demografinė bei socialinė-ekonominė aplinka. Ataskaitoje identifikuoti galimi aplinkos pokyčiai, gamtiniai procesai ir žmogaus veikla, galintys daryti įtaką planuojamo atliekyno saugai, bei veiksniai, sąlygojantys poveikį žmogui ir aplinkai radiacinės saugos požiūriu. Pateiktas poveikio gyventojams įvertinimas ilgalaikėje perspektyvoje. Analizės pabaigoje pateikti rezultatų apibendrinimai ir išvados grindžia aikštelės tinkamumą įrengti Atliekyną, rekonstruojant bitumuotų radioaktyviųjų atliekų saugyklą ir įrengiant radionuklidų sulaikymo ir izoliavimo barjerus.

VATESI atlikto saugos analizės ir pagrindimo dokumentų peržiūros ir įvertinimo tikslas – įsitikinti, kad statybos vietos (aikštelės) savybės atitinka keliamus branduolinės, radiacinės ir fizinės saugos reikalavimus įrengus joje Atliekyną, siekiant apsaugoti darbuotojus, gyventojus ir aplinką nuo žalingo jonizuojančios spinduliuotės poveikio.

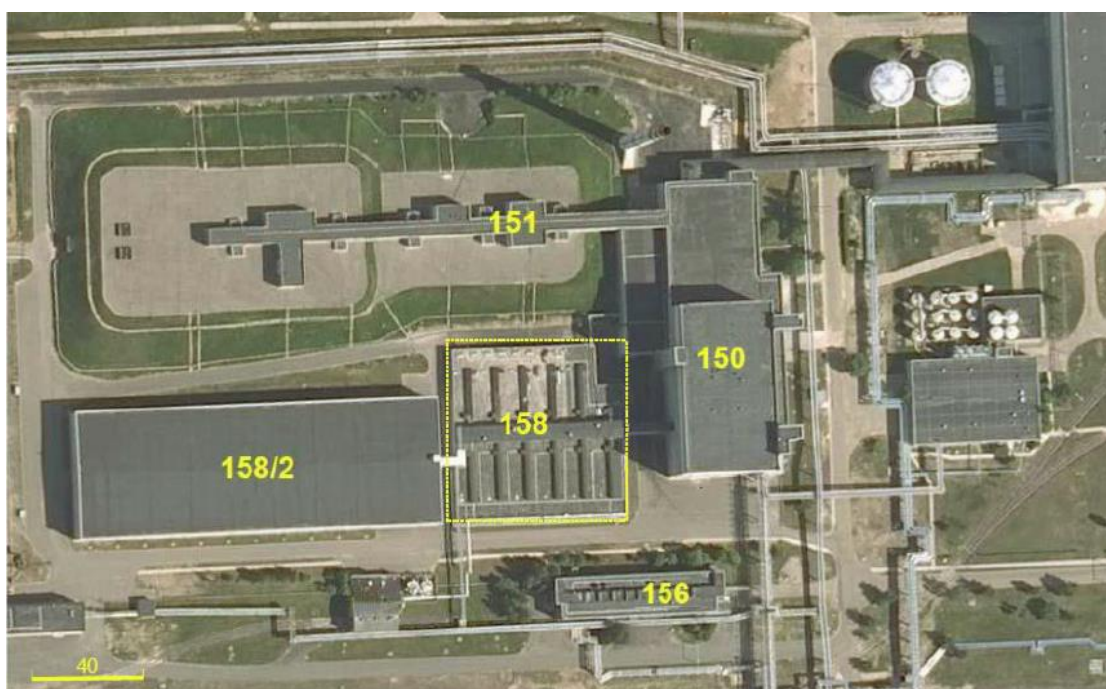
VATESI suderina statybos vietos (aikštelės) vertinimo ataskaitą tik įsitikinusi, kad statybos vietos (aikštelės) analizės ir pagrindimo rezultatai atitinka teisės aktų reikalavimus, ir gavusi teigiamas išvadas dėl branduolinės energetikos objekto statybos vietos (aikštelės) vertinimo ataskaitos iš Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos, Sveikatos apsaugos ministerijos, Lietuvos transporto saugos administracijos, Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos ir Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos.

Saugyklos rekonstravimo į Atliekyną darbai galės būti pradėti tik po to, kai VĮ Ignalinos AE parengs ir Branduolinės energijos bei Branduolinės saugos įstatymų nustatyta tvarka suderins Atliekyno techninį projektą ir jo saugos analizės ataskaitą bei VATESI, vadovaudamasi Branduolinės saugos įstatymo nuostatomis, išduos licenciją statyti Atliekyną.

Šioje santraukoje pateikta apibendrinta informacija apie VATESI atlikto šios aikštelės savybių saugos peržiūros ir įvertinimo eigą ir rezultatus, atsižvelgiant į planuojamo atliekyno koncepciją.

## **2. Bendroji informacija apie planuojamo atliekyno aikštelę bei planuojamą vykdyti veiklą**

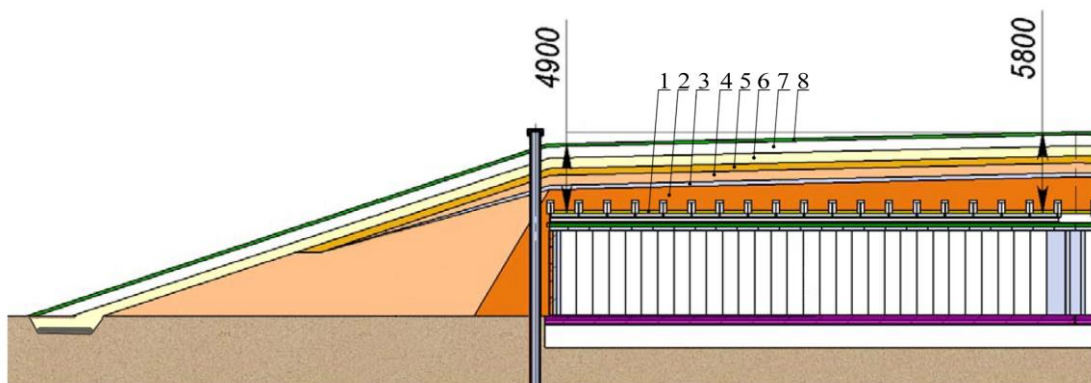
Bitumuotų radioaktyviųjų atliekų saugykla buvo įrengta vadovaujantis bendroju Ignalinos atominės elektrinės projektu, kuriame numatytas skystųjų radioaktyviųjų atliekų tvarkymas bitumuojant jų išgarinimo koncentratą. Saugykla pradėta eksploatuoti 1987 m., joje saugomos skystųjų radioaktyviųjų atliekų perdirbimo įrenginiuose bitumutos atliekos. Bitumutos atliekos į saugyklą buvo dedamos iki 2015 m. Iš viso saugyklos devyniuose kanjonuose sukaupta apie 14 422 m<sup>3</sup> bitumuotų radioaktyviųjų atliekų.



1 pav. Bitumuotų radioaktyviųjų atliekų saugyklos (158 pastatas) vieta Ignalinos AE pramoninėje aikštelėje.

Vertinama vieta yra aikštelė Ignalinos atominės elektrinės pramoninės aikštelės šiaurės vakarinėje dalyje: apie 200 m į vakarus nuo pirmojo reaktoriaus bloko ir apie 600 m nuo Drūkšių ežero pietinės pakrantės.

Vykdamas saugyklos rekonstravimą ir pertvarkymą į Atliekyną planuojama atlikti 158 statinio hidroizoliavimą. 5,8 m storio inžinerinio barjero (daugiasluoksnio kaupo) įrengimas užtikrins statinio konstrukcijos apsaugą nuo aplinkos (atmosferos) poveikių (temperatūros, drėgmės, mechaninio ir kt.). Inžinerinių barjerų sukurta sistema atliks radionuklidų sulaikymo ir izoliavimo funkcijas.



2 pav. Saugyklos, pertvarkytos į atliekyną, 5,8 m storio inžinerinio barjero sandara (pjūviai): 1 – drenažo sluoksnis (0,2 m smėlio); 2 – izoliacinis molio sluoksnis (1,5-2,4 m); 3 – drenažo sluoksnis (0,3 m žvyringo smėlio); 4 – apsauginis molio sluoksnis (0,7 m); 5-7 – drenažo sluoksniai (0,6 m smėlio, 0,6 m žvyro ir 0,8 m skaldos); 8 – 0,2 m storio augalinis sluoksnis.

### 3. Teisinė aplinka

Pagrindiniai Lietuvos Respublikos teisės aktai, kuriais VATESI specialistai vadovavosi nustatydami saugos peržiūros įvertinimo kriterijus:

1. Lietuvos Respublikos branduolinės energijos įstatymas;
2. Lietuvos Respublikos branduolinės saugos įstatymas;
3. Lietuvos Respublikos radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įstatymas;
6. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-3.2.2-2016 „Radioaktyviųjų atliekų atliekynai“;
9. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-1.6.1-2019 „Branduolinės energetikos objektų, branduolinės energetikos objektų aikštelių, branduolinių ir branduolinio kuro ciklo medžiagų fizinė sauga“;
13. Lietuvos higienos norma HN 73:2018 „Pagrindinės radiacinės saugos normos“;

14. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-1.9.3-2016 „Radiacinė sauga branduolinės energetikos objektuose“;

15. Branduolinės saugos reikalavimai BSR-1.3.1-2020 „Avarinės parengties užtikrinimas branduolinės energetikos objektuose“;

Vadovaujantis Branduolinės saugos įstatymo 32 straipsnio 1 dalies nuostatomis, Valstybinė atominės energetikos saugos inspekcija suderina statybos vietos (aikštelės) vertinimo ataskaitą tik įsitikinusi, kad statybos vietos (aikštelės) analizės ir pagrindimo rezultatai atitinka teisės aktų reikalavimus, ir gavusi teigiamas išvadas dėl branduolinės energetikos objekto statybos vietos (aikštelės) vertinimo ataskaitos iš Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos, Sveikatos apsaugos ministerijos, Lietuvos transporto saugos administracijos, Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos ir Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos. Gautos šios išvados:

2020-03-03 raštu Nr.(10.2.2.3-411)10-1405 Sveikatos apsaugos ministerija pagal kompetenciją įvertino Ataskaitą ir nurodė, kad Ataskaitai pritaria.

2020-09-14 raštu Nr. 9.4-1710(10.18E) Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamentas prie Vidaus reikalų ministerijos pagal kompetenciją įvertino Valstybės įmonės Ignalinos atominė elektrinė pateiktus atsakymus į departamento 2019-03-04 raštu Nr. 9.4-443 (9.28E) pateiktas pastabas dėl Ataskaitos ir nurodė, kad Ataskaitai pritaria.

Lietuvos geologijos tarnyba, įvertinusi Ataskaitoje pateiktą informaciją, 2022-06-27 raštu Nr. (5)-1-7-4068 pateikė išvadą, kad Ataskaitoje pateikti įvairių inžinerinių-geologinių, hidrogeologinių, geofizinių, geodinaminių ir seismologinių tyrimų rezultatai yra priimtini.

Kitos institucijos derinimo raštų nepateikė, todėl vadovaujantis Branduolinės energetikos objekto statybos vietos (aikštelės) vertinimo ataskaitos peržiūros tvarkos aprašo, patvirtinto Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2012 m. sausio 25 d. nutarimu Nr. 83, 19 punkto nuostatomis laikoma, kad gautos šių institucijos teigiamos išvados.

#### **4. Saugą pagrindžiančių dokumentų peržiūros ir įvertinimo eiga**

VATESI peržiūrai ir vertinimui Ataskaita ir papildomi dokumentai buvo pateikti 2019-12-31 raštu Nr.ĮS-6909(3.2). Nustatyti saugą pagrindžiančių dokumentų trūkumai, pateiktos pastabos. VĮ Ignalinos AE, atsižvelgdama į VATESI ir kitų institucijų pastabas, kelis kartus tikslino Ataskaitą ir teikė ją pakartotinai VATESI peržiūrėti ir įvertinti. Ataskaitos versiją anglų kalba (2021-03-15 raštu Nr.ĮS-1164(3.2E)) VATESI vertino kartu su tarptautinių ekspertų grupe pagal NOR-LTU NSRW projektą „Ignalinos AE radioaktyviųjų atliekų tvarkymo stiprinimas“, įgyvendintą pagal Tarptautinės atominės energijos agentūros (TATENA) ir Norvegijos reguliuojančios institucijos (DSA) konsultavimo paslaugų sutartį. Pagal sutartį buvo atliktas nepriklausomas pateiktų dokumentų įvertinimas atsižvelgiant į TATENA saugos standartų reikalavimus. Ataskaita, atnaujinta pagal pateiktas pastabas, ir pateikta VATESI 2022

m. sausio 17 d. Nagrinėjant ir vertinant VĮ Ignalinos AE pateiktus atsakymus į pastabas ir atnaujintas Ataskaitos versijas buvo organizuojami susitikimai, kurių metu buvo aptariami aikštelės savybių vertinimo rezultatai ir jų pateikimas ataskaitoje. Galutinės pastabos pateiktos 2022 m. birželio 22 d. 2022 m. gruodžio 6 d. raštu Nr. ĮS-5879(3.2Mr) gauta pataisyta Atliekyno aikštelės vertinimo ataskaita, anglų kalba, 9 versija. 2022 m. gruodžio 22 d. raštu Nr. ĮS-6210(3.2Mr) gauta pataisyta Atliekyno aikštelės vertinimo ataskaita, lietuvių kalba, 10 versija.

VATESI specialistai Ataskaitos ir atsakymų peržiūrą ir vertinimą atliko vadovaudamiesi šios Santraukos 2 skyriuje nurodytais teisės aktais, taip pat TATENA saugos standartais, pavyzdžiui, „Radioaktyviųjų atliekų dėjimas į atliekyną, SSR-5“ (Radioactive waste disposal, Specific Safety Requirements, SSR-5).

## 5. Saugos peržiūros ir įvertinimo išvados

Toliau šiame skyriuje aprašomi su aikštelės ir planuojamos veiklos sauga susiję aspektai, į kuriuos VATESI atkreipė dėmesį, atlikdama Ataskaitos ir pagal pastabas pateiktų atsakymų peržiūrą ir vertinimą.

Ataskaitoje buvo pateikti nepakankami duomenys saugyklos rekonstravimo ir pertvarkymo į Atliekyną techniniam projektui ir pirminei saugos analizės ataskaitai parengti (neatlikti visi, projektavimui būtini, statybinių konstrukcijų tyrinėjimai, nebuvo duomenų apie piltinio grunto pagrindą po pastato pamatu). Buvo pasiūlyta atlikti projektavimui būtinus (trūkstantus) tyrinėjimus, įskaitant pagrindo po pamatų plokšte parametrų nustatymą. Taip pat buvo būtina įvertinti po pastato pamatais esančio piltinio grunto savybes. VĮ Ignalinos AE atliko saugyklos pamatų plokštės, betono pagrindo po pamatu (taip vadinamos „pagalvės“) bandinių bei sienų bandinių laboratorinius tyrimus. Tyrimų metu nustatytos pamatų plokštės, betono pagrindo po pamatų plokšte („pagalvės“) ir sienų charakteristikos: atsparumas šalčiui, vandens įgėris, gniuždymo stipris. Įvertinus saugyklos pamatų nusėdimus, gauta, kad pastato nusėdimai yra iki 12,25 mm, jie neviršijo ribinės 40 mm reikšmės. Taip pat pastato santykinis nuosėdis 0,00056 neviršijo leistino santykinio nuosėdžio 0,001, todėl buvo pagrįsta, kad konstrukcijos bendrasis pastovumas (stabilumas) yra užtikrintas.

VĮ Ignalinos AE patikslino silpnų gruntų pakeitimo prieš saugyklos statybą darbų aprašymus, grunto esančio po saugyklos pamatu aprašymus. 2021-06-16 pasitarimo tarp VĮ Ignalinos AE ir Lietuvos geologijos tarnybos metu buvo nuspręsta:

- papildomai ištirti organinių medžiagų buvimą ir kiekį betone po pamatu, tuščiaame kanjone išgręžti gręžinį iki maksimaliai pasiektino pagal esamas technines galimybes gylio (apie 2 metrus) ir paimti ne mažiau 7 kerno mėginių cheminės sudėties, tame tarpe organinės medžiagos kiekio, nustatymui;
- įvertinti betono stiprumines charakteristikas, paveikus betono mėginius agresyvia terpe, t. y. palaikius juos chemiškai agresyvioje terpėje apie 1 mėnesį;

- išplėsti požeminio vandens agresyvumo stebėjimą: agresyvumo kitimo įvertinimo tikslais, periodiškai vykdyti CO<sub>2</sub> kiekio požeminiame vandenyje matavimus.

Ištirus iš gręžinių paimtus bandinius (2 iš pamato ir 8 iš betono po pamatu) humuso arba kitų organinių junginių nenustatyta. Paveikus bandinius agresyviomis terpėmis 1 mėnesį, nustatyta, kad pamato ir betono pagrindo po pamatu tankio ir gniuždymo stiprio ribos yra panašios su agresyvia terpe nepaveiktų bandinių. Taip pat nustatyta, kad agresyvia terpe paveiktų bandinių masės nuostoliai yra nereikšmingi.

Buvo nagrinėti klausimai dėl normalios atliekyno raidos scenarijui nurodomo požeminio vandens lygio. Atsižvelgiant į tai, kad naujausių inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų (toliau – IGG tyrimai) metu aikštelėje požeminis vanduo buvo aptiktas 1–3 m gylyje nuo žemės paviršiaus ir nustatyta, kad gruntinis vanduo slūgso virš morenos piltiniame grunte ir morenoje esančiuose smėlio lėšiuose ir tarp sluoksniuose, todėl patikslintame konceptualiaame geologijos modelyje nėra nurodomas požeminio vandens lygis, o radionuklidų sklaidos analizėje priimta konservatyvi prielaida, kad sistema, apimanti patį atliekyną bei technogeninio grunto ir natūralių barjerų sluoksnius, yra visiškai prisotinta vandeniu iš karto po atliekyno uždarymo. Taip pat radionuklidų sklaidos modelyje numatyta, kad radionuklidų sklaida iš atliekyno prasideda iš karto po uždarymo (konservatyvi sąlyga). Tokiu būdu gyventojų gaunamos dozės vertinimui naudojama didesnė radionuklidų koncentracijos dalis.

Atsižvelgiant į būtinybę pateikti detalesnį siūlomo inžinerinio barjero sandaros aprašą, nurodant kiekvieno sluoksnio paskirtį ir svarbiausius parametrus bei atliekamas funkcijas, VĮ Ignalinos AE pateikė papildytą ataskaitą. Ataskaita buvo papildyta daugiabarjerės sistemos aprašu, nurodytos ir patikslintos kiekvieno šios sistemos elemento vykdomos funkcijos ir parametrai, nustatyta, kurią iš saugos funkcijų (izoliavimo ar sulaikymo) vykdo elementas.

Nagrinėjant ilgalaikės saugos aspektus trūko duomenų apie senėjimo proceso įtaką bitumo matricai, jos degradavimo eigą. VĮ Ignalinos AE pateikė papildytą ataskaitą. Ataskaitoje vertinant radionuklidų sklaidos scenarijus buvo atsižvelgta į bitumo poringumo didėjimą laikui bėgant ir vandens įgertį.

Ataskaitos nagrinėjimo metu VATESI teikė pastabas dėl radionuklidų sklaidos vertinime naudojamos bitumuotų radioaktyviųjų medžiagų radionuklidinės sudėties. Radionuklidinei sudėčiai nustatyti naudojami proporcingumo daugikliai patikslinti atsižvelgus į naujausius VĮ Ignalinos AE Radiocheminių tyrimų laboratorijos atliktus bitumuotų atliekų bandinių matavimus, vertinamų radionuklidų sąrašas papildytas chloru (<sup>36</sup>Cl). Atsižvelgus į esamą neapibrėžtį, vertinimui naudotas 10 kartų padidintas radionuklidų aktyvumas. Rengiant atliekyno techninį projektą ir jo saugos pagrindimą radionuklidinė bitumuotų radioaktyviųjų atliekų sudėtis dar bus tikslinama.

Saugyklos tuštiems kanjonams užpildyti Ataskaitoje pasiūlyta naudoti dabar reaktoriuje esančio smėlio-žvyro užpildą, o tuščioms erdmėms virš bitumuotų radioaktyviųjų atliekų – inertines medžiagas (smėlį, žvyrą ir pan.). Atliekyno aikštelės vertinimo ataskaitos peržiūros ir

įvertinimo metu VATESI nevertino, ar pateikti pasiūlymai yra pagrįsti saugos požiūriu, nes šis pasiūlymas neturi įtakos Atliekyno aikštelės savybių saugos įvertinimui. Galutiniai sprendimai dėl šių radioaktyviųjų atliekų ar kitų medžiagų naudojimo užpildyti tuščius kanjonus ir tuščias ertmes virš bitumuotų radioaktyviųjų atliekų turės būti priimti rengiant techninį projektą ir jo saugos analizės ataskaitą.

Pateikti klausimai dėl atliekant saugos analizę nagrinėtų radionuklidų sklaidos ir apšvitos dozės vertinimo scenarijų. Todėl VĮ Ignalinos AE papildomai nagrinėjo scenarijus dėl apšvitos dozių, kurias gautų reprezentantas, galimai kasdienėms reikmėms vartojantis radionuklidais užterštą ežero vandenį, hipotetinio scenarijaus atveju, kai atliekyno dugnas, išlyginamasis sluoksnis, betono pagrindas po pamatu, sienos ir viršutinė perdanga su plyšiais nuo pat rekonstrukcijos pradžios, o kaupas – po aktyvios priežiūros laikotarpio, ir radionuklidų sklaida iš atliekyno vyksta tik piltinio grunto sluoksniu. Taip pat papildomai išnagrinėtas įsibrovimo scenarijus – gręžimas per atliekyno kalvą archeologinių tyrimų tikslais, patikslintas žmonių apsigyvenimo atliekyno teritorijoje scenarijaus aprašymas analizei reikalingomis formulėmis su paaiškinimais ir atitinkamomis nuorodomis. Atsižvelgiant į galutines VATESI ir tarptautinių ekspertų pastabas Ataskaitoje nagrinėti scenarijai ir jų skaičiavimo rezultatai buvo patikslinti, atsižvelgiant į bitumo matricos degradavimo ypatybes, taip pat išnagrinėtas papildomas scenarijus, kur buvo atsižvelgta į advekcijos fenomeną (radionuklidų turinę pernašą per betoną) nagrinėjant galimą radionuklidų sklaidą per saugyklos dugną.

Norint nustatyti saugai svarbius duomenų vertinimo neapibrėžtumus buvo pareikalauta atlikti ir susisteminti aikštelės savybių parametrų ir duomenų neapibrėžtumų analizę. VĮ Ignalinos AE Ataskaitoje pateikė atskirą parametrų ir duomenų apibrėžtumų analizės skyrių. Rengiant techninį projektą ir jo saugos analizės ataskaitą ši analizė turės būti tikslinama, atsižvelgus į priimamus inžinerinius sprendimus ir naujus aikštelės savybių tyrimų rezultatus.

### ***Saugos vertinimo kriterijai***

Atliekyno saugos analizėje įvertintos maksimalios reprezentanto dozių vertės lyginamos su projektavimo kriterijumi, kuris planuojamam atliekynui yra nustatytas 0,1 mSv per metus, t. y. mažesnis nei Lietuvos higienos normoje HN 73:2018 nustatyta 0,2 mSv gyventojų apribotosios metinės efektinės dozės vertė eksploatuojant ir nutraukiant branduolinės energetikos objektų eksploatavimą. Pagal VATESI BSR-3.2.2-2016 reikalavimų „Radioaktyviųjų atliekų atliekynai“ 72 punktą, atliekynas turi būti projektuojamas taip, kad eksploatuojant atliekyną projektinių avarijų atveju, gyventojų metinė efektinė dozė būtų ne didesnė kaip 0,2 mSv, o neprojektinių avarijų atveju, gyventojų metinė efektinė dozė būtų ne didesnė kaip 5 mSv. Netyčinio įsibrovimo į atliekyną scenarijų analizei 10 mSv ribinė metinė dozė yra nustatyta VATESI BSR-3.2.2-2016 29 punkte.

### ***Poveikio gyventojams vertinimas***

Ataskaitoje išnagrinėti šie radionuklidų sklaidos keliai ir scenarijai: vandens kelio, netyčinio įsibrovimo (žmogaus įsikūrimo atliekyno teritorijoje, kelio tiesimo per atliekyno teritoriją).

Natūralios atliekyno raidos atveju bendrosios maksimalios dozės, gaunamos dėl užteršto vandens iš gręžinio vartojimo, vertė ( $2,92 \times 10^{-3}$  mSv/metai) yra trimis dydžių eilėmis mažesnė negu projektavimo kriterijus 0,1 mSv per metus. Maksimalią dozę lemtų anglis ( $^{14}\text{C}$ ), o jos pasirodymo tikimasi ne anksčiau kaip po 1540 metų po atliekyno uždarymo. Bendrosios didžiausios dozės, gaunamos dėl užteršto ežero vandens vartojimo, vertė ( $1,19 \times 10^{-5}$  mSv/metai) yra dvejomis dydžių eilėmis mažesnė, palyginus su bendrąja didžiausia doze, gaunama dėl užteršto vandens iš gręžinio vartojimo.

Apšvitos dozės, kurią gautų reprezentantas dėl radionuklidais užteršto vandens (iš gręžinio, esančio atliekyno teritorijoje) vartojimo hipotetinio scenarijaus atveju, kai visų esamų gelžbetoninių barjerų degradacija prasideda tuoj po atliekyno uždarymo, vertė ( $2,919 \times 10^{-3}$  mSv/metai) yra mažesnė už projektavimo kriterijų 0,1 mSv per metus.

Apšvitos dozės, kurią gautų reprezentantas dėl radionuklidais užteršto vandens iš gręžinio vartojimo hipotetinio scenarijaus atveju, kai atliekyno dugnas, išlyginamasis sluoksnis, betono pagrindas po pamatu, sienos ir viršutinė perdanga su plyšiais iš karto po atliekyno uždarymo, o kaupas – po aktyvios priežiūros laikotarpio, vertė ( $2,901 \times 10^{-3}$  mSv/metai) yra mažesnė už projektavimo kriterijų 0,1 mSv per metus.

Apšvitos dozės, kurią gautų reprezentantas dėl radionuklidais užteršto vandens iš gręžinio vartojimo hipotetinio scenarijaus atveju, kai staiga sudegraduoja bitumo matrica iš karto po atliekyno uždarymo, vertė ( $5,846 \times 10^{-3}$  mSv/metai) yra mažesnė už projektavimo kriterijų 0,1 mSv per metus.

Maksimali dozė ( $2,925 \times 10^{-3}$  mSv/metai), kurią gautų reprezentantas dėl radionuklidais užteršto vandens iš gręžinio vartojimo kasdieninėms reikmėms, hipotetinio scenarijaus atveju, kai atliekyno kaupas pereina į degradavusią būseną iš karto po atliekyno uždarymo, yra mažesnė už projektavimo kriterijų 0,1 mSv per metus.

Maksimali dozė ( $3,608 \times 10^{-3}$  mSv/metai), kurią gautų reprezentantas dėl radionuklidais užteršto vandens iš gręžinio vartojimo kasdieninėms reikmėms, hipotetinio scenarijaus atveju, kai piltinio grunto sluoksniui radionuklidų sorbcijos koeficiento Kd vertės laikomos lygiomis 0 (radionuklidai grunte nesulaikomi, iškart patenka į gręžinio vandenį), yra mažesnė už projektavimo kriterijų 0,1 mSv per metus.

Apšvitos dozės, kurią gautų reprezentantas dėl radionuklidais užteršto vandens iš gręžinio vartojimo hipotetinio scenarijaus atveju, kai atliekyno apatiniai sluoksniai, pamatas, sienos ir viršutinė perdanga pereina į būseną su plyšiais tuoj po atliekyno uždarymo, o kaupas taip pat yra degradavęs tuoj po atliekyno uždarymo, vertė ( $2,275 \times 10^{-2}$  mSv/metai) yra mažesnė už projektavimo kriterijų 0,1 mSv per metus.



Maksimalios apšvitos dozės vertės ( $7,536 \times 10^{-2}$  mSv/metai), kurias gautų referentinės gyventojų grupės narys dėl užteršto gręžinio vandens vartojimo kasdieniams poreikiams, hipotetinio scenarijaus atveju, kai iš bituminės matricos radionuklidai išsiskiria staiga, yra mažesnė už projektavimo kriterijų 0,1 mSv per metus.

Darbininko, tiesiančio kelią atliekyno teritorijoje, bendra apšvitos dozė ( $2,459 \times 10^{-3}$  mSv/metai) yra keturiomis dydžio eilėmis mažesnė už nustatytą dozės ribą 10 mSv/metams. Didžiausia dalimi bendrosios apšvitos dozės vertę sąlygotų niobis ( $^{94}\text{Nb}$ ) ir cezis ( $^{137}\text{Cs}$ ).

Žmonių įsikūrimo atliekyno aikštelėje atveju, visoms amžiaus grupėms tenkančios dozės yra mažesnės nei 4 mSv/metai, t. y. mažiau už dozės ribą 10 mSv/metams. Didžiausią dozę gautų kūdikis, kuriam bendrosios apšvitos dozės vertę didžiają dalimi sąlygotų technecis ( $^{99}\text{Tc}$ ). Gręžimo scenarijaus atveju apskaičiuotos dozės visiems aptariamiems reprezentantams yra mažesnės nei  $5 \times 10^{-3}$  mSv/metai, t. y. mažesnės už dozės ribą 10 mSv/metams bent viena eile.

Pagal TATENA rekomendacijas bei remiantis atliktos analizės duomenimis, Ataskaitoje buvo atrinkti šie galimi žmogaus veiklos sąlygoti įvykiai, dėl kurių galima tikėtis atliekyno pažeidimų bei radionuklidų pasklidimo: lėktuvo sudužimas atliekyno aikštelėje, gaisras, drenažo sistemos gedimas.

Vertinimai parodė, kad civilinio lėktuvo sudužimo ant bitumuotų radioaktyviųjų atliekų saugyklos ir dėl to įvykusio gaisro lemtas radiologinis poveikis gyventojui dėl radionuklidų išmetimo į aplinkos orą yra: 24 valandų apšvitos efektinė dozė – mažesnė už 0,001 mSv, metinė apšvitos efektinė dozė – 0,005 mSv. Didžiausios dozės stebimos greta VĮ Ignalinos AE aikštelės ir 2–5 km atstumu nuo išmetimo šaltinio (saugyklos).

Hipotetiškai priimama, kad sugedus drenažo sistemai įvyksta atliekyno užtvindymas ir iš atliekyno išsiskyrusių radionuklidų srautas bus perneštas paviršiniu vandeniu į Drūkšių ežerą, aplenkiant geologinius sluoksnius. Įvykus potvyniui, bendrosios apšvitos dozė ( $3,910 \times 10^{-3}$  mSv/metus) yra mažesnė nei projektavimo kriterijus 0,1 mSv per metus.

## 6. Pasiūlymai vykdant veiklą kituose etapuose

Siekiant parengti tinkamą saugos pagrindimą kituose Atliekyno projekto vystymo etapuose, siūlytina VĮ Ignalinos AE atliekant Atliekyno saugos analizę:

1. Peržiūrėti radionuklidinę atliekų sudėtį ir pagrįsti deklaruojamų radionuklidų sąrašą bei patikslinti jų aktyvumus, didesnę dėmesį skiriant ilgaamžiams radionuklidams, turintiems įtakos ilgalaikės saugos vertinimui;
2. Taikant pakopinės apsaugos principą, pademonstruoti inžinerinių barjerų patikimumą ir vienas kito papildymą;
3. Parengti pilną rinkinį scenarijų, kurie vertintų tikėtiną evoliuciją ir potencialiai alternatyvios evoliucijos scenarijus, taip pat žmonių įsibrovimo scenarijus, kurie remtųsi sistemos fenomeno supratimu ir FEP (angl. *features, events, processes*, ypatybės, įvykiai ir procesai) analize;

4. Parengti realistiškus hidrogeologinius, inžinerinių barjerų ir bitumo matricos raidos modelius. Siūloma kituose Atliekyno projekto vystymo etapuose, be dabar naudotų modelių, naudoti papildomus, fenomenologiškai ar fiziškai pagrįstus modelius, naudingus priimant sprendimus dėl Atliekyno projekto optimizavimo, pademonstruojant pakopinį saugos užtikrinimo principą ir kitiems saugos vertinimo tikslams;
5. Įvertinti neapibrėžtumus visuose saugos vertinimo proceso etapuose.
6. Projektavimo etapo metu priimti sprendimą dėl radioaktyviosiomis medžiagomis užteršto serpentinito ir smėlio žvyro dėjimo į atliekyną. Jei serpentinitas ir smėlio žvyras nebus dedami į atliekyną, tai ateityje tokia alternatyva turėtų būti išbraukta iš atliekyno aprašymo. Jei ši galimybė vis dar svarstoma, ją reikėtų įvertinti ir pateikti palyginimo su alternatyviomis galimybėmis kriterijus.

## 7. Išvados

Peržiūrėjusi VĮ Ignalinos AE pateiktus papildytus dokumentus VATESI įsitikino, kad:

- pateikta patikslinta Bitumuotų radioaktyviųjų atliekų atliekyno aikštelės saugos vertinimo ataskaita atitinka jai keliamus saugos reikalavimus, taip pat yra įgyvendintos Ataskaitos derinimo sąlygos, nustatytos Branduolinės saugos įstatymo 32 straipsnio 1 dalyje;
- įgyvendinus Ataskaitoje paminėtus projekto techninius sprendimus, aikštelė gali būti pripažinta kaip tinkama esamos bitumuotų radioaktyviųjų atliekų saugyklos (158 statinio) rekonstravimui ir pertvarkymui į atliekyną.

Atsižvelgusi į šiuos rezultatus, VATESI parengė ir 2022-12-28 paskelbė sprendimo projektą dėl Bitumuotų radioaktyviųjų atliekų atliekyno aikštelės saugos vertinimo ataskaitos suderinimo. Su sprendimo projektu bei susijusiais dokumentais galėjo susipažinti bei pateikti savo pasiūlymus visuomenė. Per Branduolinės saugos įstatyme nustatytą trijų mėnesių susipažinimo ir pasiūlymų pateikimo terminą pasiūlymų iš visuomenės negauta.

2023-04-05 VĮ Ignalinos AE sumokėjo valstybės rinkliavą už Bitumuotų radioaktyviųjų atliekų atliekyno aikštelės saugos vertinimo ataskaitos derinimą.

VATESI priėmė galutinį sprendimą derinti Bitumuotų radioaktyviųjų atliekų atliekyno aikštelės saugos vertinimo ataskaitą.

Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo skyriaus  
vyriausiasis inspektorius

Žybartas Patašius