

# GILUMINIS RADIOAKTYVIŲJŲ ATLIEKŲ ATLIEKYNAS LIETUVOJE

Giluminio atliekyno projekto  
išsamus pristatymas

IŠŠŪKIAI ŠIANDIEN.  
ATSAKOMYBĖ AMŽIAMS.

2024 VASARIS

 IGNALINOS  
ATOMINĖ  
ELEKTRINĖ

# TURINYS

- 01. IGNALINOS AE POREIKIS IR UŽDARYMAS / 3
- 02. IGNALINOS AE EKSPLOATACIJA IR RA ATLIEKOS / 4
- 03. GA POREIKIS / 6
- 04. GA – VIENINTELIS SAUGUS ILGALAIKIS SPRENDIMAS / 7
- 05. VALSTYBĖS ĮGALIOJIMAI INSTITUCIJOMS VYSTYTI GA / 8
- 06. GALIMOS ILGAAMŽIŲ RA ATLIEKŲ TVARKYMO ALTERNATYVOS IR JŲ ATMETIMO MOTYVAI / 10
- 07. PARUOŠIAMIEJI GA ĮRENGIMO DARBAI / 11
- 08. GA IR JAM TAIKOMI REIKALAVIMAI / 12
- 09. GA ĮRENGIMO ETAPAI / 13
- 10. ETAPO IKI GA VIETOS PATVIRTINIMO (2020–2047) DETALIZAVIMAS / 14
- 11. 2021-2030 ETAPO PAŽANGA / 15

# SANTRUMPOS

GA	Giluminis radioaktyviųjų atliekų atliekynas
IAE	VĮ Ignalinos atominė elektrinė
LR	Lietuvos Respublika
RA	Radioaktyviosios atliekos
RATA	VĮ Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra
TATENA	Valstybinė atominės saugos inspekcija
VĮ	Valstybės įmonė

# 01

## IGNALINOS AE POREIKIS IR UŽDARYMAS

### Ignalinos AE atsiradimo priežastys

Sprendimą statyti Ignalinos atominę elektrinę (AE) praėjusio amžiaus septintajame dešimtmetyje priėmė tuometinė buvusios Sovietų Sąjungos vadovybė. Galinga jėgainė buvo numatyta ne tik Lietuvos poreikiams patenkinti, bet ir palaikyti šiaurinėje ir vakarinėje dalyje buvusių sovietinių respublikų energetikos sistemos gyvybingumą. Ignalinos AE statyba buvo pradėta 1974 m. Ignalinos AE buvo sumontuoti du reaktoriai iš suplanuotų keturių. Pirmasis pradėtas eksploatuoti 1983 m., antrasis – 1987 m.

Žlugus Sovietų Sąjungai, visa atsakomybė už Ignalinos AE veiklą, įskaitant radioaktyviųjų atliekų sutvarkymą, teko Lietuvai. Šalis susidūrė su dideliais iššūkiais – reikėjo įkurti naujas institucijas, reguliuojančias branduolinės energetikos veiklą, keisti visą infrastruktūrą, valdymo ir priežiūros principus, naujai įvertinti ir nustatyti darbo metodus branduolinės energetikos objektuose bei juose taikomus saugos standartus.

### Ignalinos AE uždarymo aplinkybės

Lietuvai atkūrus Nepriklausomybę, į Europos Sąjungą (ES) ir NATO įstoti besirengianti šalis 1999 m. patvirtino Nacionalinę energetikos strategiją. Joje buvo numatyta uždaryti Ignalinos AE, atsižvelgiant RBMK tipo reaktorių konstrukcijos trūkumus ir po Černobylio avarijos gerokai pakilusių saugumo reikalavimus“.

Lietuva, 2004 metais tapusi ES nare, pagal stojimo į Bendriją sutartį įsipareigojo nutraukti Ignalinos AE eksploatavimą, o ES įsipareigojo teikti papildomą finansinę paramą šiam procesui finansuoti. Vykdam įsipareigojimus ES ir tarptautinei bendruomenei, pirmasis Ignalinos AE energijos blokas buvo sustabdytas 2004 m., o antrasis – 2009 m.



### Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo iššūkiai

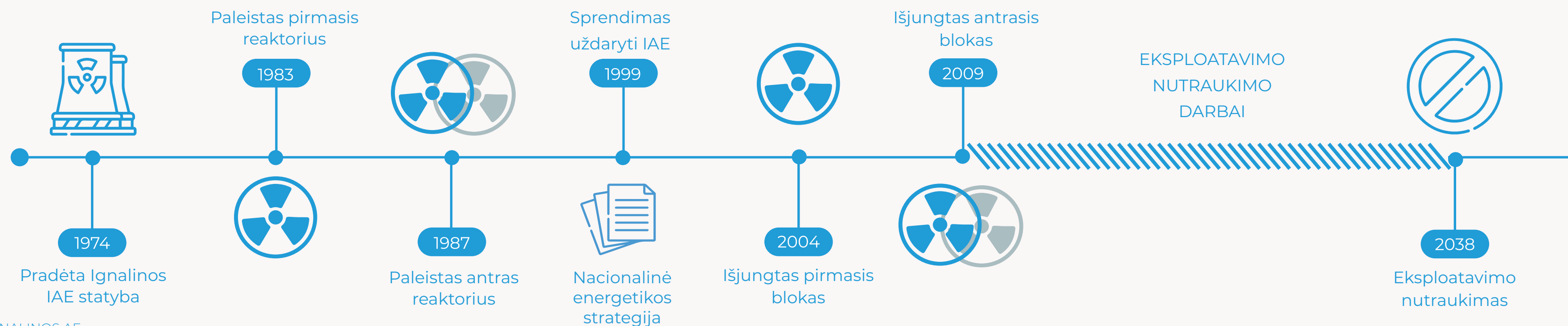
Sustabdžius abu Ignalinos AE reaktorius, pradėti eksploatavimo nutraukimo darbai: panaudoto branduolinio kuro iškrovimas iš energijos blokų ir pervežimas saugoti į laikinąją panaudoto branduolinio kuro saugyklą, technologinės įrangos išmontavimas.

Tačiau sudėtingiausias technologinis iššūkis laukia ateityje. Svarbu pažymėti, jog Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimas yra unikalus procesas visame pasaulyje. Tokio tipo reaktorių dar niekas nėra išmontavęs, o pats tokio branduolinio objekto eksploatavimo nutraukimas yra itin sudėtingas procesas, kadangi dar nėra išbandyto ir visuotinai taikomo sprendimo nutraukti šio tipo elektrinių eksploatavimą.

Pagrindinis tikslas įgyvendinant Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimą – saugaus ir sklandaus eksploatavimo nutraukimo proceso ir tam reikalingo finansavimo užtikrinimas. Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo proceso pagrindinius darbus apima reaktorių sustabdymas bei radioaktyviųjų atliekų apdorojimas ir saugojimui reikiamų įrenginių, kuriuose turi būti tvarkomos atominės elektrinės veikimo ir eksploatavimo nutraukimo metu susidariusios radioaktyviosios atliekos, statybos.

Pirmąjį reaktorių numatoma pradėti išmontuoti 2028 m. antrąjį – 2029 m. Tik užbaigus reaktorių išmontavimo darbus bus galima vykdyti paskutinių Ignalinos AE pastatų ir infrastruktūros griovimo darbus. Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo pabaiga numatyta 2038 m.

Dėl šių aplinkybių Ignalinos AE panaudotas branduolinis kuras ir dalis kitų ilgaamžių radioaktyviųjų medžiagų susidarė eksploatavus elektrinę 1983–2009 m., o kita dalis vis dar susidaro ir susidarys įgyvendinant jos eksploatavimo nutraukimą.



# IGNALINOS AE EKSPLOATACIJA IR RA ATLIEKOS

Pagal radioaktyviosiose atliekose esančių radionuklidų pusėjimo trukmę radioaktyviosios atliekos skirstomos į 4 pagrindines kategorijas:

- ▶ Trumpaamžės labai mažai radioaktyvios atliekos.
- ▶ Trumpaamžės mažai ir vidutiniškai radioaktyviosios atliekos.
- ▶ Panaudotas branduolinis kuras ir kitos ilgaamžės radioaktyviosios atliekos.
- ▶ Panaudoti uždarieji jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai.

Vadovaujantis 2017 m. atnaujintais Branduolinės saugos reikalavimais, pagal radiologines savybes ir technologines tvarkymo ypatybes radioaktyviosios atliekos skirstomos į šias klases:

- ▶ Trumpaamžės labai mažai radioaktyvios atliekos (A klasė).
- ▶ Trumpaamžės mažai radioaktyviosios atliekos (B klasė).
- ▶ Trumpaamžės vidutiniškai radioaktyvios atliekos (C klasė).
- ▶ Ilgaamžės mažai radioaktyvios atliekos (D klasė) šaltiniai.
- ▶ Ilgaamžės vidutiniškai radioaktyvios atliekos (E klasė).
- ▶ Panaudoti uždarieji jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai priskiriami atskirai radioaktyviųjų atliekų klasei (F klasė).
- ▶ Ilgaamžės labai radioaktyvios atliekos (panaudotas branduolinis kuras) (G klasė).

## Ignalinos AE eksploatacija

Lietuvoje didžioji dalis, daugiau nei 99 proc., radioaktyviųjų atliekų susidaro Ignalinos AE. Likusi nedidelė dalis radioaktyviųjų atliekų susidaro pramonės įmonėse, sveikatos priežiūroje, mokslo ir mokymo įstaigose. Remiantis Lietuvos tarptautiniais įsipareigojimais ir šalies teisės aktais, būtina sutvarkyti visas valstybėje esančias ir susidarysiančias radioaktyvias atliekas ir panaudotą branduolinį kurą, užtikrinant jų ilgalaikę saugą.

Ekspluatuojant Ignalinos atominę elektrinę 1983–2009 m., o nuo 2010 m. vykdant jos eksploataavimo nutraukimą, susidarė didelis kiekis panaudoto branduolinio kuro ir

radioaktyviųjų atliekų. Per visą jėgainės eksploataavimo nutraukimo laikotarpį, nuo 2010 m. iki 2023 m., išmontuota beveik 80 tūkst. tonų įrangos ir betono atliekų. Iki Ignalinos AE eksploataavimo nutraukimo pabaigos 2038 m. liko išmontuoti 110 tūkst. tonų įrangos. Pažymėtina, kad numatomas radioaktyviųjų atliekų kiekis yra apytikris.

## Radioaktyviųjų atliekų skirstymas ir jų tvarkymo būdai

Atliekos klasifikuojamos pagal jų pavojingumą: jose esančių radionuklidų (radioaktyviųjų dalelių) kiekį, sklaidžiamos jonizuojančiosios spinduliuotės pobūdį ir intensyvumą, ilgaamžiškumą.

### Radioaktyviosios atliekos

Kategorija	1	2	3	4
Klasė	A	B,C	D,E,G	F
	Trumpaamžės labai mažai radioaktyvios atliekos	Trumpaamžės mažai ir vidutiniškai radioaktyvios atliekos	Panaudotas branduolinis kuras ir ilgaamžės atliekos	Panaudoti uždarieji jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai
Kaip susidaro?	Remontuojant Ignalinos AE įrenginius, valant patalpas, eksploataavimo nutraukimo metu.	Atliekant remontus ir nedidelės apimties darbus Ignalinos AE centrinėje salėje bei panaudoto kuro aušinimo baseinų salėje, eksploataavimo nutraukimo metu.	Susikaupė veikiant Ignalinos AE, taip pat susidaro eksploataavimo nutraukimo bei išmontavimo metu.	Iš Ignalinos AE ir kitų pramonės įmonių, medicijos bei mokslo įstaigų.
Kaip atrodo?	Popieriaus, vatos atliekos, elektros kabeliai, filtrai, metalinės įrenginių dalys, gumos ir šiluminės izoliacijos medžiagos, statybinės atliekos.	Nusidėvėjusi ar išmontuojama įranga, vamzdžiai, konstrukciniai elementai, statybinės atliekos.	Panaudoto branduolinio kuro rinklės, jų konstrukcijos elementai, kuro kanalai, valdymo ir apsaugos sistemos dalys, grafitas.	Nenaudojami prietaisai su radioaktyviaisiais šaltiniais.
Kur saugomos?	Dedamos į metalinius konteinerius ir saugomos saugykloje Ignalinos AE teritorijoje.	Dedamos į gelžbetoninius konteinerius, cementuojamos ir saugomos saugyklose Ignalinos AE teritorijoje.	Dedamos į metalinius konteinerius, talpinamos į panaudoto branduolinio kuro bei kitas saugyklas Ignalinos AE teritorijoje.	Saugomos saugyklose Ignalinos AE teritorijoje ir Maišiagalos radioaktyviųjų atliekų saugykloje.
Koks galutinis sutvarkymas?	Pervežamos į įrengtus labai mažai radioaktyviųjų atliekų atliekyną.	Pervežamos į įrengtus trumpaamžių mažai ir vidutiniškai radioaktyviųjų atliekų atliekyną.	Šios atliekos saugyklose bus saugomos iki 50 metų, o ateityje dedamos į giluminį atliekyną.	Ateityje šios atliekos bus rūšiuojamos, pakuojamos į specialias pakuotes ir dedamos atskirai į šioms šaltiniams tinkamą atliekyną, įskaitant ir giluminį atliekyną.
Kaip ilgai išliks pavojingos?	100 metų	300 metų.	1000-300 000 metų.	100-1000 metų.
Atliekynų tipai	Specialūs įrenginiai žemės paviršiuje - antžeminiai atliekynai		Giluminis atliekynas	



## ATLIEKŲ TVARKYMO SEKA

Atliekos, kuriose radioaktyviųjų dalelių kiekis neviršija nesąlyginio arba nekontroliuojamo lygio, priskiriamos nekontroliuojamosioms atliekoms ir gali būti tvarkomos kaip įprastos neradioaktyviosios atliekos. Radioaktyviųjų atliekų klasės taip pat siejamos su numatomu atliekų dėjimo į radioaktyviųjų atliekų atliekyną būdu ir atliekyno tipu. Atsižvelgiant į taikomus radioaktyviųjų atliekų apdorojimo būdus, kietosios radioaktyviosios atliekos papildomai skirstomos į degias, nedegias, presuojamas, nepresuojamas ir neapdorojamas.

Pagrindiniai radioaktyviųjų atliekų tvarkymo etapai yra paruošiamasis apdorojimas, kondicionavimas ir pakavimas, saugojimas ir dėjimas į atliekynus. Atsižvelgus į tai, kuriai klasei priskirtos radioaktyviosios atliekos, joms taikomi skirtingi tvarkymo, saugojimo, dėjimo į atliekynus būdai, taip pat skiriasi ir pačių atliekynų tipai. Trumpaamžės labai mažai, mažai ir vidutiniškai radioaktyvios atliekos tvarkomos specialiuose įrenginiuose žemės paviršiuje – antžeminiuose atliekynuose.

Dalies radioaktyviųjų atliekų nebus galima padėti į antžeminius atliekynus dėl didelio jose aptinkamų radionuklidų kiekio ir pernelyg didelės jų pusėjimo (radioaktyviųjų dalelių skilimo) trukmės. Tokios atliekos bus galutinai sutvarkomos jas visam laikui perkeltiant į giluminį atliekyną (toliau - GA), kuriame numatoma talpinti panaudotą branduolinį kurą ir kitas ilgaamžes radioaktyvias atliekas. Gamtiniai ir inžineriniai barjerai padės užtikrinti saugią jų izoliaciją nuo bet kokio galimo išorinio poveikio, lyginant su šių atliekų laikymu nuolatos prižiūrimose laikinose antžeminėse saugyklose.

### Didžiausio radioaktyvumo atliekos – panaudotas branduolinis kuras

Panaudotas branduolinis kuras iš visų radioaktyviųjų atliekų – pačios pavojingiausios. Jame lieka net 99 procentų bendro branduoliniame reaktoriuje susidariusių radionuklidų kiekio. Daugelis jų spinduliuoja alfa daleles ir pasižymi ilga pusėjimo trukme, todėl turi praeiti keli šimtai tūkstančių metų, kad panaudotas branduolinis kuras taptų nepavojingas. Todėl GA – vienintelis tvarus, saugus bei realus radioaktyviųjų atliekų sutvarkymo būdas, atsižvelgiant į dabartines prieinamas technines priemones.

## 2022 M. DUOMENIMIS,

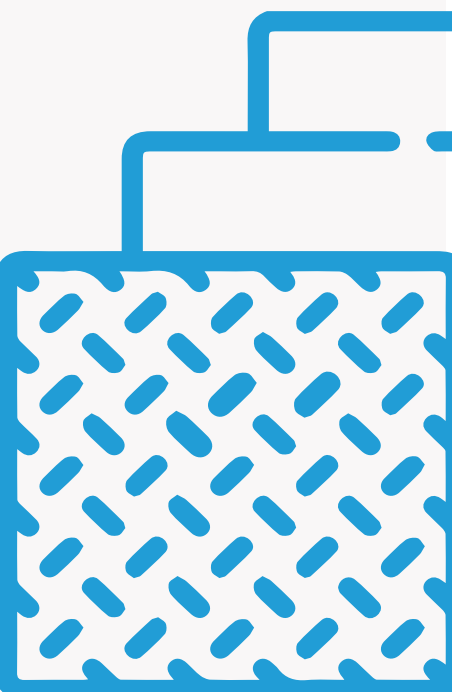
numatomas panaudoto branduolinio kuro ir kitų ilgaamžių radioaktyviųjų atliekų kiekis, kuris turės būti atalpintas į GA:

2416 t.

Panaudoto  
branduolinio kuro.

10 000 t.

Kitų ilgaamžių  
radioaktyviųjų atliekų



## GA POREIKIS

### Panaudoto branduolinio kuro tvarkymas IAE

Iškrovus iš Ignalinos AE reaktoriaus, panaudotas branduolinis kuras buvo laikomas šalia reaktoriaus įrengtuose kuro išlaikymo baseinuose. Šiuo metu šis kuras perkeltas saugoti į šalia atominės elektrinės esančias panaudoto branduolinio kuro saugyklas, laikant panaudotą branduolinį kurą specialiuose konteineriuose.

Juose saugu radioaktyvias atliekas laikyti iki 50 metų, todėl tai yra laikinas sprendimas. Projektinis konteinerių ir saugyklų eksploatavimo laikas lemia, kad ilgaamžės radioaktyvios atliekos, kurios išliks pavojingos aplinkai tūkstančius metų, gali būti saugiai laikomos apytikriai iki 2050-2067 m., priklausomai, nuo kada saugykloje saugomas kuras. Baigiantis saugiam konteinerių ir saugyklų eksploatavimo terminui, turi būti pasirengta galutinai sutvarkyti ilgaamžės radioaktyvias atliekas, perkeltiant jas į GA.

### Atliekų saugojimas – laikinas sprendimas

Taikant papildomas priemones, konteinerių ir saugyklų terminas gali būti pratęstas. Tokiu atveju, nukeliant GA įrengimą, turi būti užtikrintas pakartotinis laikinas ilgaamžių radioaktyviųjų atliekų saugojimo sprendimas – radioaktyviųjų atliekų perkrovimas iš esamų konteinerių į naujus laikino saugojimo konteinerius. Tačiau toks sprendimas ir papildomas dėsimo smarkiai pabrangintų projekto įgyvendinimo kainą ateities kartoms bei būtų ne toks efektyvus žmonių ir aplinkos saugos užtikrinimo atžvilgiu. Be to, toks veikimas prieštarautų Lietuvos, kaip ES valstybės narės, priiimtam įsipareigojimui vengti ateities kartoms nepagrįstai užkrauti bet kokią našta, susijusią su radioaktyviųjų atliekų tvarkymu.



## GA – VIENINTELIS SAUGUS ILGALAIKIS SPRENDIMAS

### Tarptautinės bendruomenės argumentai dėl GA

Tarptautinė atominės energijos agentūra (toliau - TATENA) ir tarptautinė branduolinių šalių bendruomenė bendru sutarimo patvirtino, kad GA – vienintelė saugi ilgalaikė išeitis galutinai sutvarkyti ilgaamžes radioaktyvias atliekas. Branduolinės energetikos agentūros (Nuclear Energy Agency) Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo komitetas (Radioactive Waste Management Committee) apibendrinamas pastarųjų dešimtmečių tyrimus, nurodė priežastis, kodėl ilgaamžių atliekų dėjimas į geologinį atliekyną yra priimtinausias sprendimas:

- GA dėl inžinerinių ir natūralių barjerų gali užtikrinti apsaugą nuo radionuklidų sklaidos, ar radioaktyvių medžiagų plitimo aplinkoje. Atliekyno sauga išliktų pakankama net jei viename iš barjerų atsirastų defektų arba jis neatliktų numatytų funkcijų.
- Dėjimas į geologiniuose sluoksniuose esantį atliekyną - techniškai įmanomas. Tai patvirtina atlikti eksperimentai požeminėse tyrimų laboratorijose įrengtose įvairiose geologinėse aplinkose bei realūs kitų šalių sėkmingai įgyvendinamų GA projektų pavyzdžiai.
- Radioaktyviosios atliekos gali būti laikomos įvairiose geologinėse aplinkose. Atliekyno įrengimo gylis, konstrukcijos ypatumai ir inžinerinių barjerų kiekis užtikrintų geologinio atliekyno saugą.

### Lietuvos pasirinkimas: GA – vienintelė saugiausia ilgalaikė išeitis

Vykdamas Ignalinos AE pastatų ir įrenginių išmontavimo darbus, susidarė ir vis dar susidaro didžiulis kiekis tiek radioaktyvių, tiek neradioaktyvių atliekų. Todėl dar iki eksploatavimo nutraukimo buvo pradėti svarstyti šių atliekų sutvarkymo būdai bei vertintos skirtingo radioaktyvumo lygio atliekų sutvarkymo galimybės. 1999 m., vadovaujantis Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įstatymu, buvo patvirtinti radioaktyviųjų atliekų sutvarkymo principai. Vienas iš esminių - ilgaamžių radioaktyviųjų atliekų sutvarkymas, jas talpinant GA.

Todėl, vadovaujantis pasaulio branduolinės energetikos bendruomenės patirtimi, geraisiais kitų šalių radioaktyvių atliekų sutvarkymo pavyzdžiais bei TATENA rekomendacijomis, Lietuva teisės aktuose ir radioaktyviųjų atliekų sutvarkymo programoje patvirtino, kad vienintelis galimas panaudoto branduolinio kuro ir didelio aktyvumo radioaktyviųjų atliekų sutvarkymo būdas - jų dėjimas į GA.



## LIETUVOS ĮSIPAREIGOJIMO ĮRENGTI GA CHRONOLOGIJA

2010

Valstybinė atominės energetikos saugos inspekcija (VATESI), patvirtino branduolinės saugos reikalavimus, kuriais nustatė, jog ilgaamžės ir labai radioaktyvios atliekos pagal nustatytus kriterijus turi būti padėtos GA. Vadovaudamasi Lietuvos Respublikos branduolinės saugos įstatymo ir Radiacinės saugos įstatymo nuostatomis, VATESI vykdo radiacinės saugos priežiūrą branduolinės energetikos srityje. Kad užtikrintų šių funkcijų vykdymą, VATESI rengia ir tvirtina branduolinės saugos reikalavimus.

2011

2011 m. ES valstybės pritarė Europos Tarybos direktyvai, kuria nustatyta panaudoto branduolinio kuro ir kitų radioaktyviųjų atliekų atsakingo ir saugaus tvarkymo sistema Bendrijoje. Remiantis direktyva, galutinė atsakomybė už valstybės teritorijoje esančių ir susidarysiančių radioaktyviųjų atliekų tvarkymo saugą tenka valstybei\*.

2015

Įgyvendinant minėtus direktyvos reikalavimus, 2015 m. Lietuvos Vyriausybė patvirtino Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programą\*\*, kuri 2021 m. buvo peržiūreta, pakoreguota ir naujai patvirtinta 2021-2030 m. laikotarpiui, išlaikant tuos pačius bazinius tikslus ir uždavinius. Programoje įteisinta, kad Lietuvoje ilgaamžės radioaktyviosios atliekos yra saugomos laikinose saugyklose, o jų eksploatavimo laikui pasibaigus, galutinai apdorotos ilgaamžės radioaktyviosios atliekos turės būti perkeliamos į GA.

\*Tarybos Direktyva 2011/70/EUROATOMAS, 4 str.

\*\*Patvirtinta Vyriausybės 2015-12-23 nutarimu Nr. 1427.

# 05

## VALSTYBĖS ĮGALIOJIMAI INSTITUCIJOMS VYSTYTI GA

Vadovaujantis Lietuvos Respublikos radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įstatymu, Valstybinė įmonė Ignalinos atominė elektrinė (toliau - IAE) yra numatyta radioaktyviųjų atliekų tvarkytoja ir vykdydama IAE ir kitų branduolinės energetikos objektų eksploatavimo ir eksploatavimo nutraukimo metu susidariusių radioaktyviųjų atliekų ir kitų radioaktyviųjų atliekų darytojų perduotų radioaktyviųjų atliekų tvarkymą:

1. Surenka radioaktyviąsias atliekas ir organizuoja jų vežimą iš kitų radioaktyviųjų atliekų darytojų, atlieka pradinį, pagrindinį ir galutinį radioaktyviųjų atliekų apdorojimą ir jas saugo.
2. Deda radioaktyviąsias atliekas į atliekyną.
3. Uždaro radioaktyviųjų atliekų atliekyną ir prižiūri uždarytą atliekyną.

Remiantis šiuo įstatymu, LR Vyriausybės patvirtintoje „2021-2030 2021–2030 m. branduolinių objektų ir radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programoje“ IAE numatyta kaip institucija, atsakinga už GA projekto įgyvendinimą\*. Kartu su LR Energetikos ministerija, Ignalinos AE planuoja ir įgyvendina atliekyno įrengimo darbus, periodiškai atnaujina planuojamų darbų grafiką, vertina planuojamų darbų poreikį, atlikimo terminus, kainą, numato šių darbų tikslus ir rezultatus, planuoja ir įgyvendina įvairius ekspertinius vertinimus ir tyrimų programoje numatytus tyrimus. Galutinis radioaktyviųjų atliekų sutvarkymas – išskirtinės svarbos ir reikšmės visai šaliai projektas, reikalaujantis ypatingo visų šiame procese dalyvaujančių institucijų įsitraukimo.



## GILUMINIO ATLIEKYNŲ PROJEKTĄ ĮGYVENDINANČIOS INSTITUCIJOS

Programą tvirtinanti institucija  
LR vyriausybė

LR energetikos ministerijos teikimu tvirtina 2021-2030 metų branduolinės energetikos objektų eksploatavimo nutraukimo ir radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programą.

Valdytoja  
Energetikos ministerija

Tvirtina 2021-2030 metų branduolinės energetikos objektų eksploatavimo nutraukimo ir radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programos įgyvendinimo priemones.

Formuoja radioaktyviųjų atliekų tvarkymo politiką ir užtikrina jos įgyvendinimą, organizuoja radioaktyviųjų atliekų tvarkymą, teikia Vyriausybei pasiūlymus dėl konkrečių radioaktyviųjų atliekų atliekynų statybos.

Energetikos ministerijos iniciatyva sudaryta radioaktyviųjų atliekų tvarkymo stebėsenos darbo grupė, kuriai pavesta svarstyti ir valstybės valdymo institucijoms, valstybės įstaigoms ir organizacijoms teikti pasiūlymus dėl giluminio radioaktyviųjų atliekų atliekyno įrengimo Lietuvoje įgyvendinimo.

Vykdytoja  
Ignalinos AE

Nuo 2019 m. įmonės atsakomybėje yra ilgaamžių radioaktyviųjų atliekų giluminio atliekyno įrengimo projekto vykdymas.

Įmonė pagal Vyriausybės patvirtintą radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programą yra atsakinga už ilgaamžių atliekomis bus padėtas giluminiame radioaktyviųjų atliekų atliekynė.



### Procese dalyvaujančios institucijos

- Lietuvos geologijos tarnyba
- Finansų ministerija
- Valstybinė atominės energetikos saugos inspekcija
- Aplinkos ministerija
- Radiacinės saugos centras

\*2021–2030 m. branduolinių objektų ir radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programa, patvirtinta Vyriausybės 2021-02-03 nutarimu Nr. 76.

# GILUMINIO ATLIEKYNŲ PROJEKTĄ ĮGYVENDINANČIOS INSTITUCIJOS

## ► Aplinkos ministerija

Formuoja bendrą aplinkosaugos politiką šalyje, padeda užtikrinti, kad įgyvendinant radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programą būtų laikomasi aplinkos apsaugos sritį reguliuojančių nacionalinių ir tarptautinių teisės aktų reikalavimų. Aplinkos ministerija formuoja politiką poveikio aplinkai vertinimo (PAV) ir strateginio pasekmių aplinkai vertinimo (SPAV) srityse ir koordinuoja tarpvalstybinio PAV procedūras pagal Espo konvenciją, teikia nuomonę dėl privalomų procedūrų, siekiant, kad projektas atitiktų visus aplinkosauginius reikalavimus.

## ► Radiacinės saugos centras

Atlieka radiologinį monitoringą, užtikrina nenutrūkstamą ankstyvąjį radiacinio pavojaus perspėjimą, teikia nuolat atnaujinamą ir viešai skelbiamą informaciją apie esamą radiacinį foną visoje šalies teritorijoje. Centras vertins ar GA įrengimas neturės įtakos žmonių ir aplinkos radiacinei saugai teritorijose, besiribojančiose su šio atliekyno įrengimo teritorija.

## ► Lietuvos geologijos tarnyba

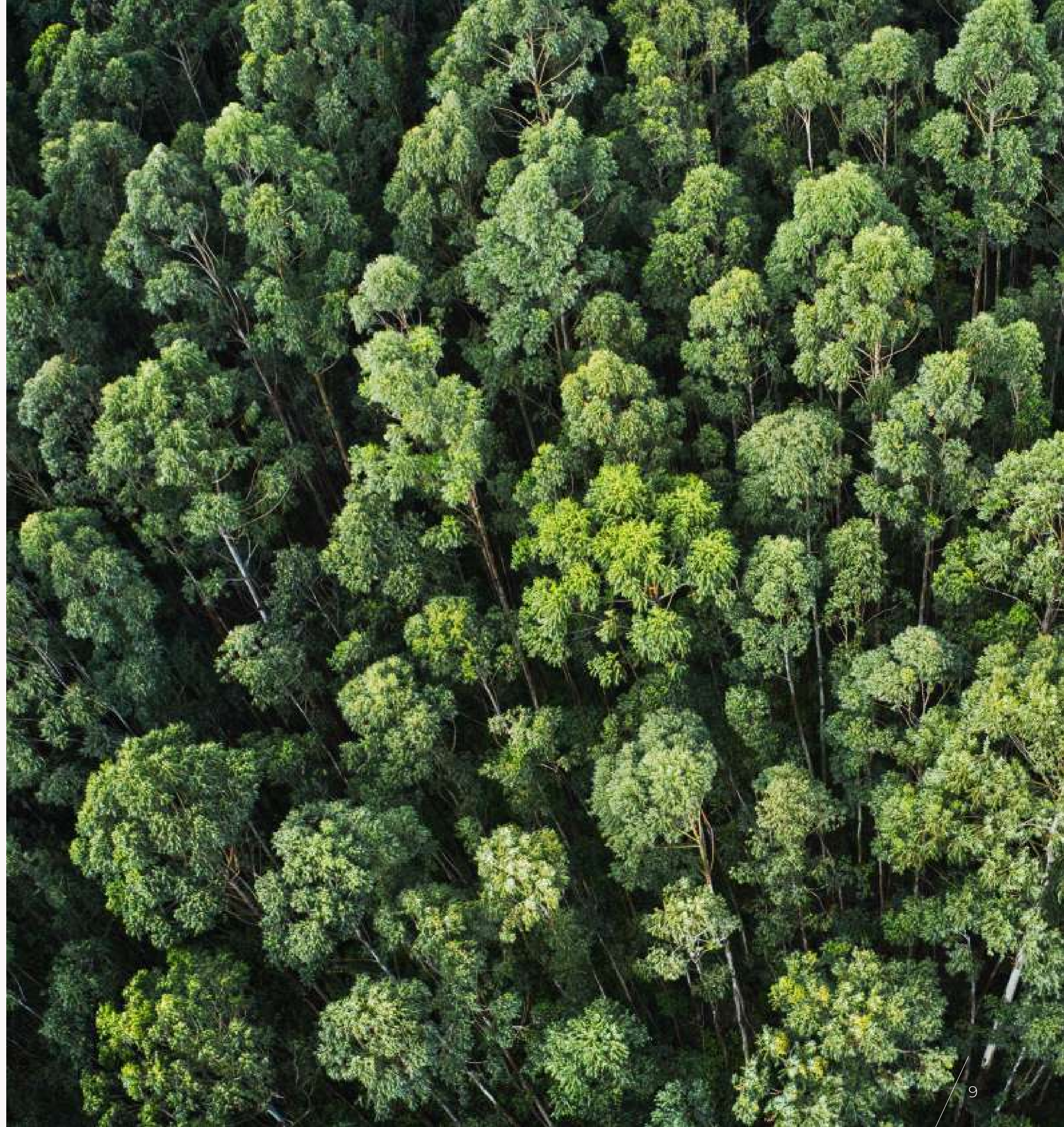
Vykdo geologinius tyrimus, skirtus GA įrengimui, nustato atliekyno pagrindinius geologinius tinkamumo atrankos kriterijus, vykdo numatytų geologinių tyrimų priežiūrą, kompleksiskai tiria ir analizuoja tyrimų duomenis, tvirtina visas GA įrengimui numatytas ir su geologijos sritimi susijusias veiklas, tvirtina atliekamų geologinių tyrimų programą.

## ► Finansų ministerija

Lėšos radioaktyviųjų atliekų GA įrengti ir radioaktyviosioms atliekoms tvarkyti kaupiamos Rezerviniame stabilizavimo fonde. Finansų ministerija yra atsakinga už šio fondo valdymą, užtikrina, kad fondo lėšos būtų kaupiamos ir naudojamos finansų ministro nustatyta tvarka bei vykdamas bet kokius su šiuo fondu susijusius veiksmus būtų vadovaujamosi numatytomis valstybės išdo procedūromis.

## ► Valstybinė atominės energetikos saugos inspekcija (VATESI)

Vykdo radioaktyviųjų atliekų tvarkymo saugos reglamentavimą ir priežiūrą Lietuvoje, veikia kaip nepriklausomas reguliatorius ir auditorius branduolinės energetikos srityje. Remiantis TATENA ir „Euratomo“ garantijų įgyvendinimo nuostatomis, VATESI išduoda licencijas ir leidimus branduolinių reaktorių eksploatavimo nutraukimo, radioaktyviųjų atliekų ir panaudoto branduolinio kuro tvarkymo veiklai. Licencijų ir leidimų išdavimas bus aktualus vėlesniuose etape, kai bus galutinai patvirtinta GA vieta, pradėti fiziniai darbai patvirtintoje vietoje.



# 06

## GALIMOS ILGAAMŽIŲ RADIOAKTYVIŲ ATLIEKŲ TVARKYMO ALTERNATYVOS IR JŲ ATMETIMO MOTYVAI

### Perdirbimas

Lietuvos įstatymai draudžia panaudotą branduolinį kurą perdirbti šalies teritorijoje. Panaudotą kurą galima perdirbti užsienio šalyse, tačiau susidariusios antrinės atliekos būtų gražinamos atgal į Lietuvą. Dabartinėmis sąlygomis branduoliniu kuro perdirbimas siekiant išskirti pakartotinai naudoti tinkančias dالیąsias medžiagas nėra tikslingas, nes šių medžiagų panaudojimo galimybė yra labai ribota, o susidarančias antrines ilgaamžes didelio aktyvumo atliekas būtina tvarkyti panašiai, kaip ir neperdirbtą panaudotą branduolinį kurą.

### Išvežimas

Lietuvoje susidariusios radioaktyviosios atliekos turi būti dedamos į atliekyną šalies teritorijoje arba išvežamos į užsienio valstybėje esantį atliekyną. Užsienio valstybės, kaip ir Lietuva, draudžia įvežti į savo teritoriją radioaktyvias atliekas, todėl mūsų šalyje esančios ir susidarysiančios ilgaamžės radioaktyviosios atliekos turi būti dedamos į Lietuvos teritorijoje įrengtą GA.

### Regioninis ES atliekynas

Bendromis ES šalių pastangomis įrengti GA šiuo metu taip pat nėra galimybės, nes neatsiranda nė vienos šalies, sutinkančios, kad būtų nagrinėjamas regioninio atliekyno įrengimas jos teritorijoje. Lietuva – ne išimtis. Mūsų šalies įstatymai draudžia į Lietuvos teritoriją įvežti panaudotą branduolinį kurą ir radioaktyvias atliekas, susidariusias kitose šalyse.

### Radioaktyviųjų atliekų dėjimas į giliuosius gręžinius

Radioaktyviųjų atliekų dėjimas į giliuosius gręžinius – tai ilgaamžių radioaktyviųjų atliekų sutvarkymo būdas, kuomet skystosios ilgaamžės radioaktyviosios atliekos yra įpurškiamos tiesiai į giliai po žeme esantį uolienų sluoksnį, kurio porėtumas ir pralaidumas galėtų užtikrinti, jog tilptų pakankamas kiekis atliekų bei jos būtų lengvai įpurškiamos.

Šis metodas naudojamas skystosioms ilgaamžėms radioaktyviosioms atliekoms, todėl iš principo nėra tinkamas Lietuvos atveju, turint omenyje, jog Lietuvos teritorijoje tvarkomos ilgaamžės radioaktyviosios atliekos apima ne tik skystąsias, bet ir kietąsias atliekas. Šio metodo pritaikymas galutiniam ilgaamžių radioaktyviųjų atliekų tvarkymui reikštų, jog reiktų ieškoti atskiro metodo kietųjų ilgaamžių atliekų sutvarkymui – toks ilgaamžių atliekų tvarkymo būdas nėra efektyvus ar tvarus žmogiškųjų išteklių, finansine bei laiko prasme.

Kita svarbi priežastis dėl ko šis metodas nėra tinkamas Lietuvos atveju – toks ilgaamžių radioaktyviųjų atliekų būdas numato, jog žemiau ir aukščiau esantys uolienų sluoksniai turi užtikrinti sandarumą bei savybes, ribojančias horizontalią ir vertikalią radioaktyviųjų medžiagų migraciją. Tokiu atveju atsiranda daugiau rizikų aplinkosaugos atžvilgiu, privaloma atlikti daugiau bei nuoseklesnių tyrimų, kurie apimtų didesnę diapazoną tiriamų uolienų (kadangi tiriamas būtų ne tik uolienų sluoksnis, į kurį įpurškiamos atliekos, bet ir virš ir po esantys uolienų sluoksniai, nustatomos jų izoliacinės savybės).

Šis metodas naudojamas Rusijoje, tačiau JAV, 1970 m.

atlikus tiesioginį žemo radioaktyvumo radioaktyviųjų atliekų įpuršimą į cemento skiedinį, šio metodo atsisakyta dėl kilusių neaiškumų, susijusių su skiedinio migracija į aplinkines suskilusias uolienas (skalūnus). JAV šį metodą buvo numachiusi ir kaip itin radioaktyviųjų atliekų galutinio sutvarkymo sprendimą, tačiau jo atsisakyta dėl visuomenės susirūpinimo\*\*.

### Branduolinė transmutacija

Branduolinė transmutacija – fizinis procesas, kurio metu vienas elementas paverčiamas kitu. Branduolinė transmutacija įvyksta bet kuriame procese, kai pasikeičia protonų arba neutronų skaičius atomo branduolyje.

Dirbtinė branduolinė transmutacija buvosvarstoma kaip galimas radioaktyviųjų atliekų kiekio ir pavojingumo mažinimo mechanizmas. Paprastai tai atliekama mechaninių įrenginių pagalba, tokių kaip dalelių greitintuvas ar tokamako reaktorius. Radioaktyviųjų atliekų apdorojimo kontekste transmutacija reiškia, kad ilgaamžiai radioaktyvūs branduoliai (radionuklidai) paverčiami trumpaamžiais arba stabiliais branduoliais.

Tačiau yra problemų dėl šios (skirstymo ir transmutacijos) strategijos:

- ▶ Dalelių atskyrimo ir transmutavimo technologijos buvo demonstruojamos tik laboratoriniu mastu t.y. nėra realaus pritaikymo pavyzdžių, kuriais būtų galima remtis;
- ▶ Jį riboja brangus ir sudėtingas poreikis atskirti ilgaamžius dalijimosi produktų izotopus, kol jie gali būti transformuojami. – t.y. toks ilgaamžių atliekų apdorojimo būdas yra itin jautrus apdorojimo trukmės prasme bei kyla rizika, jog dėl techninių apribojimų, nesant galimybės visas ilgaamžes atliekas apdoroti vienu kartu, likusios ilgaamžės radioaktyviosios atliekos apskritai nebegalės būti apdorojamos, kadangi juose esančių izotopų nebus galima transformuoti t.y. praėjus tam tikram laiko tarpui vienu medžiagų pavertimas kitomis bus techniškai neįmanomas, kadangi izotopai negalės būti atskirti;
- ▶ Kai kurie ilgaamžiai dalijimosi produktai, dėl savo fizikinių savybių negali būti išskaidyti transmutacijos

būdu (dėl dalelių nedalumo ar esant nepakankamam izotopų kiekiui);

▶ Net ir atliekant pakartotinę transmutaciją, transurano likučiai, kuriuos reiktų perkelti į galutinę saugyklą, išliks. Taigi, išliks ir galutinio radioaktyviųjų atliekų atliekyno poreikis toms atliekoms, kurios negalėjo būti apdorotos transmutacijos būdu.

▶ Ilgaamžiai dalijimosi produktai (tiek esami, tiek nauji) turėtų būti patalpinti į saugyklą.

▶ Itin išaugtų susidarančių mažo ir vidutinio aktyvumo radioaktyviųjų atliekų kiekis išmontuojant jėgaines – tai neatitinka bendros nacionalinės radioaktyviųjų atliekų tvarkymo politikos gairių, siekiant tvarumo bei kuo mažesnio papildomų radioaktyviųjų atliekų susidarymo šių atliekų apdorojimo metu.



\*Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įstatymas, 3 str. 7 p.

\*\* Šaltinis - Pasaulinė Branduolinė Asociacija, Storage and Disposal of Radioactive Waste (<https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-waste/storage-and-disposal-of-radioactive-waste.aspx>)

## PARUOŠIAMIEJI GA ĮRENGIMO DARBAI

### Projekto pradžia

GA projekto ištakos siekia 2002 metus. Tuo metu už šio projekto vykdymą buvo atsakinga valstybės įmonė Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo agentūra (RATA). Įgyvendindama Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo strategijoje numatytus uždavinius, RATA pradėjo vertinti galimybes šalinti panaudotą branduolinį kurą ir ilgaamžes radioaktyvias atliekas Lietuvoje. RATA kartu su Lietuvos geologijos tarnyba atliko visos Lietuvos teritorijos vertinimą, siekiant atlikti pirminę potencialių geologinių formacijų, tinkančių GA įrengti, analizę.

Analizuojant sukauptą geologinės aplinkos vertinimų medžiagą bei atlikus specializuotus laboratorinius tyrimus, buvo nustatyta, kad Lietuvos geologinė sandara tinkama GA įrengti, o kristalinio pamato, apatinio triaso bei apatinio kambro moliai bei permio evaporitai identifiukuotos kaip potencialios geologinės formacijos.

Šios formacijos buvo parinktos pagal TATENA rekomendacijas, pasaulinę patirtį ir pagrindinius geologinius kriterijus – formacijos slūgsojimo gylį, storį, struktūrą, tekstūrą, susidarymą, kitimą, mineralinę ir cheminę uolienu sudėtį. 2003 m. buvo detalizuotos visų šių formacijų slūgsojimo sąlygos ir išskirti tinkamame gylyje (ne mažesniame nei 200 m) slūgsančių tinkamo storio (ne mažiau nei 50 m) geologinių formacijų paplitimo plotai. Nustatyta, kad pagal geologinės aplinkos tinkamumą perspektyviausi plotai slūgso pietrytinėje, pietinėje ir pietvakarinėje Lietuvos dalyje.

### GA projekto valdymą perima Ignalinos AE

2018 m. reorganizavus RATA, jos teises, pareigas ir funkcijas perėmė Ignalinos AE, kuri nuo 2019 m. buvo įpareigota įgyvendinti GA įrengimo projektą. 2020 m.,

Ignalinos AE įgyvendinant projektą, buvo atliktas kompleksinis ankstesnių tyrimų vertinimas, patikslinti duomenys, taip pat atliktas netinkamų teritorijų išskyrimas (negative screening), kuriose GA įrengimas būtų draudžiamas ar ribojamas. Šio vertinimo metu atvestos „Natura 2000“ Europos ekologinio tinklo teritorijos, saugomos teritorijos, kultūros paveldo objektai ir vietovių teritorijos, vandenviečių sanitarinės apsaugos zonos, miestų ir miestelių apylinkės ir kitos teritorijos, kuriose atliekyno įrengimą riboja teisės aktai, aplinkosaugos ir socialinės nuostatos.

2021 m. Ignalinos AE ir Lietuvos geologijos tarnyba pasirašė ilgalaikio bendradarbiavimo susitarimą, pagal kurį 2022 m. buvo atlikta potencialiai tinkamų vietų geologinių sąlygų analizė. Joje peržiūrėta naujausia geologinė informacija, patikslintos potencialių geologinių formacijų paplitimo ribos, nustatyti potencialių vietų atrankos kriterijai. Buvo naujai įvertintos potencialių formacijų savybės, jų paplitimo ir kitos sąlygos. Atmetus vietas pagal išvardintus kriterijus, nustatyta 110 potencialių vietų GA įrengti.

2022 metais Lietuvos geologijos tarnyba nustatė geologinės aplinkos tinkamumo kriterijus GA įrengti. Lygiagrečiai buvo atliekamas socialinis-ekonominis nustatytų potencialių GA vietų vertinimas, sudarytas socialinių-ekonominių kriterijų sąrašas, pagal kurį atliktas vertinimas. Jis atliktas trimis aspektais:

1. **Socialiniu: poveikis darbo rinkai, nedarbas, demografija, ekonominis vystymasis, socialinė aplinka, apgyvendintos vietovės ir t.t.**
2. **Teritorijų planavimo: infrastruktūra, žemės naudojimas ir nuosavybė, švietimo, sveikatos paslaugos ir t.t.**
3. **Aplinkosaugos: nykstančios rūšys, požeminis ir paviršinis vanduo, kultūros paveldas ir t.t.**

Buvo vertinamos 110 potencialiai tinkamų vietų įrengti GA. Visos vietos buvo įvertintos ir reitinguotos pagal socialinį-ekonominį vertinimą, kurio metu buvo atvestos 2 vietos: viena atvesta, nes pateko į pasienio zoną, kita - dėl aplinkosauginių apribojimų, kadangi teritorija ribojasi su buferinės apsaugos zona - regioninio parko teritorija.

2023 m. atliktas bendrųjų saugos kriterijų nustatymo tyrimas. Šio tyrimo metu aptarti principai, kuriais vadovaujantis turės būti užtikrinama panaudoto branduolinio kuro ir ilgaamžių radioaktyviųjų atliekų talpinimo į GA sauga, pateiktai ilgalaikės saugos vertinimo metodika, saugos vertinimui naudotini metodai, programinė įranga ir duomenys. Taip pat atliktas GA saugai svarbių radionuklidų pirminis aprašymas, nustatyta preliminari reprezentatyvi radioaktyviųjų atliekų srautų radionuklidinė sudėtis, aktyvumai ir kitos charakteristikos, atliktas savybių, įvykių ir procesų, susijusių su tinkamu atliekyno funkcionavimu, identifikavimas. Buvo aptarti radioaktyviųjų atliekų transportavimo ir talpinimo į GA poveikio aplinkai saugos reikalavimai ir principai, identifiukuoti GA raidos scenarijai. Buvo sudaryti preliminarūs GA ilgalaikės saugos vertinimo conceptualūs modeliai. Nei viena vieta šio tyrimo pagrindu neatvesta.

2023 metų pradžioje Lietuvos geologijos tarnyba pristatė atnaujintą geologinės aplinkos tinkamumo kriterijų sąrašą bei atliko potencialiai tinkamų GA įrengimui formacijų detalią analizę. Šių dokumentų pagrindu iš 110 potencialių vietų atvesta 31 vieta, kadangi atnaujinus ir papildžius 2021 m. geologinio tinkamumo sąrašą naujais kriterijais, kai kurios vietos nebeatitiko geologinio tinkamumo kriterijų. Atlikus detalesnę formacijų analizę, taip pat susidurta su problematika, susijusia su permio evaporito formacijomis - nustatyta, jog šios formacijos reitingai pagal išskirtus geologinius kriterijus yra vieni žemiausių, susidurta su ribotu informacijos prieinamumu, susijusiu su šios formacijos pritaikymu pasaulinėje praktikoje, todėl atsižvelgiant į ribotus duomenis apie šios formacijos elgseną įvairiomis sąlygomis bei aplinkybėmis, taip pat į abejotinę šios formacijos stabilumą bei tikimybę pažeisti formaciją iškasenų eksploatacijos metu, nuspręsta siūlyti permio evaporito formacijos atsisakyti.

2023 m. Lietuvos energetikos institutas atliko GA projekte atliktų studijų rezultatų kompleksinį vertinimą. Šio vertinimo metu apibendrinti studijų, skirtų identifiukuoti GA įrengimui potencialiai tinkamų vietų atrankos kriterijus, rezultatai.

Atsižvelgiant į studijų rezultatų vertinimą, buvo atsisakyta permio evaporito formacijos, dėl ko buvo atvesta papildomai 1 potencialiai tinkama vietovė GA įrengimui. Potencialiai tinkamų vietų GA įrengti sąrašas buvo sutrumpintas iki 77 vietų.

Taip pat padarytos bendros išvados, kurių pagrindu potencialiai tinkamos GA įrengimui vietos pakartotinai įvertintos atsižvelgiant į jų atitikimą visų (saugos, geologinių, socio-ekonominių) kriterijų visumai.

Pažymėtina, kad atliekant geologinių formacijų paplitimo ribų ir kitų geologinių duomenų atnaujinimą šia dienai identifiukuotų potencialių GA įrengimui vietų sąrašas gali nežymiai keistis.

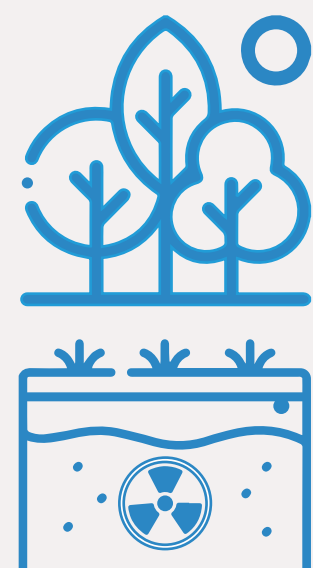


## ARTEMIS

## GA IR JAM TAIKOMI REIKALAVIMAI

### Kas yra GA?

Giluminis radioaktyviųjų atliekų atliekynas – tai žemės gelmėse planuojamas įrengti inžinerinis statinys, skirtas ilgalaikio radioaktyviųjų atliekų galutiniam sutvarkymui. GA įrengti atrenkamos tik seismiškai ir tektoniškai stabilios teritorijos, kuriose potencialiai tinkamos įrengimui geologinės formacijos slūgso pakankamai giliai (200-700 m gylyje). Geologinės formacijos veikia kaip natūralus gamtinis barjeras, užtikrinantis pačio įrenginio stabilumą bei neleidžiantis pratekti požeminėms vandens srovėms, gruntniam vandeniui, tuo tarpu konteineriai, inžineriniai barjerai, šachtų sutvirtinimo medžiagos bei šachtų užpildai, atliks papildomo apsauginio barjero funkciją. Pats įrenginys projektuojamas daugiapakopiu principu - t.y. yra numatomi keli apsauginiai barjerai, jog viename iš barjerų aptikus pažeidimus, kitas barjeras atliktų apsauginio barjero funkciją.



Giluminis radioaktyviųjų atliekų atliekynas

200-700 m. gylyje.

### Kokios atliekos bus dedamos į GA?

GA pripažintas kaip vienintelis saugus aplinkai ir žmonėms galutinis ilgalaikio radioaktyviųjų atliekų, tokių kaip panaudotas branduolinis kuras, sutvarkymo būdas. Tačiau į GA be panaudoto branduolinio kuro bus talpinamos ir kitos ilgalaikės radioaktyviosios atliekos.

### GA bus talpinamos šios radioaktyviosios atliekos:

- Panaudotas branduolinis kuras.
- Kitos ilgalaikės radioaktyviosios atliekos:
  - Ignalinos AE eksploataavimo atliekos – daugiausia metaliniai komponentai.
  - Ignalinos AE eksploataavimo nutraukimo atliekos: reaktoriaus kanalai, kuro rinklių dalys ir valdymo strypai, aktyvuotos reaktoriaus metalinės konstrukcijos.
- Reaktoriuje panaudotas grafitas.
- Naudoti jonizuojančiosios spinduliuotės šaltiniai.

### Kokia vieta tinka GA įrengti?

GA tinka tik senos, per milijonus metų mažai pakitusios, seismiškai ir tektoniškai stabilios, pakankamai giliai slūgsančios geologinės formacijos, kurių savybes galima patikimai įvertinti ir kurios, tikėtina, išliks stabilios kelis šimtus tūkstančių metų.

Remiantis visais sukauptais geologinės aplinkos informacija, vertinimais ir tyrimais nustatyta, kad GA įrengti Lietuvoje aptinkamos 4 potencialios geologinės formacijos:

- 1) Kristalinis pamatas.
- 2) Apatinio triaso molis.
- 3) Apatinio kambro molis.
- 4) Permo evaporitai.

Atmetus permo evaporito formaciją kaip netinkamą, šiuo metu identifikuojamos 3 potencialiai tinkamos GA įrengimui geologinės formacijos: apatinio kambro Baltijos serijos molio, kristalinio pamato ir apatinio triaso molio formacijos. Lietuvoje tinkamos uolienos daugiausia slūgso pietų, pietryčių Lietuvoje (plačiau apie tai žr. VII skyriuje „Paruošiamieji GA įrengimo darbai“).

Nors geologiniai kriterijai yra prioritetinės svarbos, vertinant potencialiai tinkamų GA įrengimui vietovių tinkamumą, yra vertinama kriterijų visuma pagal TATENA bendruosius reikalavimus. Jie apima ilgalaikės

saugos (įtaka biosferai, ilgalaikės radiacinės saugos užtikrinimas, uolienu pralaidumas radionuklidams), techninio tinkamumo (įrengimo techninių galimybių, medžiagų pritaikymo pagal specifinius reikalavimus ištyrimas) ir eksploataavimo saugos (aplinkos ir visuomenės saugos užtikrinimas įrengiant GA, transportuojant ilgalaikes radioaktyvias atliekas ir t.t.), socialinius ir ekonominius kriterijus (nedarbas, gyventojų tankumas, turizmo pajėgumai ir t.t.), taip pat atsižvelgiama į politines aplinkybes (svarstomi priimti bei esami įstatymų pakitimai, valdančiųjų institucijų reglamentuojama tvarka, aktuali GA įrengimui), taikomus aplinkosaugos reikalavimus ir apribojimus (saugomos zonos, draustiniai, kraštovaizdžio teritorija, kultūros paveldas ir t.t.).

Ilgalaikės saugos kriterijais siekiama įvertinti, kaip ilgalaikėje perspektyvoje GA užtikrins aplinkos ir visuomenės, o taip pat paties statinio saugą.

### Kaip vyksta GA įrengimas?

Iki GA įrengimo atliekami išsamūs ekspertiniai tyrimai, vertinimai, siekiant visapusiškai ištirti geologines formacijas, jų izoliacines savybes, leidžiančias garantuoti visapusišką ir ilgalaikę saugą, apsaugant visuomenę ir aplinką nuo žalingo jonizuojančiosios spinduliuotės poveikio. Po tyrimų atlikimo etapo, patvirtinus GA įrengimui tinkamą vietą bei gavus nacionalinių bei tarptautinių ekspertų pritariamą išvadą, jog GA įrengimui atrinkta vieta atitinka visus saugumo standartus, pradedami įrengimo darbai. Įrengimo darbų metu, 200-700 m gylyje (priklausomai nuo to, kokia formacija patvirtinta kaip tinkama įrengimui bei koks įrengimo gylis galės užtikrinti maksimalią pačio įrenginio bei aplinkos saugą), įrengiamos šachtos, į kurias įstumiami konteineriai, užpildyti ilgalaikėmis radioaktyviomis atliekomis. Užpildžius šachtas konteineriais, jos bus užpildomos specialiomis medžiagomis, užtikrinant radionuklidų sulaukymą ir ilgalaikę apsaugą nuo galimo radiologinio pavojaus.

Žemės paviršiuje įrengiamos administracinės, radioaktyviųjų atliekų konteinerių paruošimo perkelti į GA patalpos, informacijos centras. Žemės paviršiuje teritorija virš atliekyno užims apie 40 ha plotą. Visa ši teritorija, uždarius GA ir atlikus visas privalomas patikros

procedūras, galės būti saugiai naudojama pagal paskirtį. Tūris po žeme GA įrengti apskaičiuojamas pagal radioaktyviųjų atliekų, kurios bus jame patalpintos, kiekį.

GA infrastruktūros detalizavimas bus atliekamas projekto eigoje, vystant atliekyno koncepciją, atsižvelgiant į pasirinktos vietovės geologinę sąrangą, vietos sąlygas bei įtaką vietovės socialiniams ir ekonominiams rodikliams, saugos reikalavimus.



## GA ĮRENGIMO ETAPAI

### Pagrindiniai projekto etapai

GA projekto įgyvendinimas – tai kompleksinis, nuosekliomis stadijomis, žingsnis po žingsnio, kelis dešimtmečius trunkantis procesas. Remiantis pažengusių šalių GA programomis, kurios apima reikalingos dokumentacijos rengimą, projekto planavimą, atliekyno vietos atranką, tyrimus, vietos patvirtinimą, atliekyno projektavimą ir statybą – gali trukti keletą dešimtmečių, priklausomai nuo kiekvienos šalies individualios situacijos ir projekto pažangą sąlygojančių vidinių ir išorinių veiksnių. Ilgaamžėms radioaktyviosioms atliekoms galutinai sutvarkyti skirta GA įrengimas yra išskirtinai ilgai trunkantis ir brangiai kainuosiantis projektas, todėl jo įgyvendinimas suskirstytas į etapus\*.

Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įstatymas, 3 str. 7 p.

01

#### Tyrimai iki GA vietos patvirtinimo (2020–2047)

Tyrimų tikslas - parinkti maksimaliai tinkamiausią vietą atliekyno įrengimui. Šiame etape atliekamas potencialiai tinkamų vietų vertinimas, remiantis TATENA nustatytais geologiniais, socio-ekonominiais, bendrosios saugos kriterijais, kuriamos įrengimo skirtingose uolienuose koncepcijos, galimi scenarijai bei reikalingos sąnaudos. Vėliau atliekamas vietų, kurios atitinka šiuos kriterijus, poveikio aplinkai vertinimas (PAV). Tik nustatčius, jog atliekyno įrengimas neturės neigiamo poveikio visuomenei, vietos bendruomenėms bei aplinkai, bus patvirtinta GA vieta.

02

#### GA projektavimas (2048–2057)

Projektavimas pradedamas tik patvirtinus atliekyno vietą. Projektavimas vykdomas remiantis GA vietos geologinių tyrimų rezultatais, atsižvelgiant į atliekyno koncepciją bei saugos analizės rezultatus.

03

#### GA statyba (2058–2067)

Statyba vykdoma pagal projekte nurodytus GA koncepcijos ir saugos reikalavimus.

04

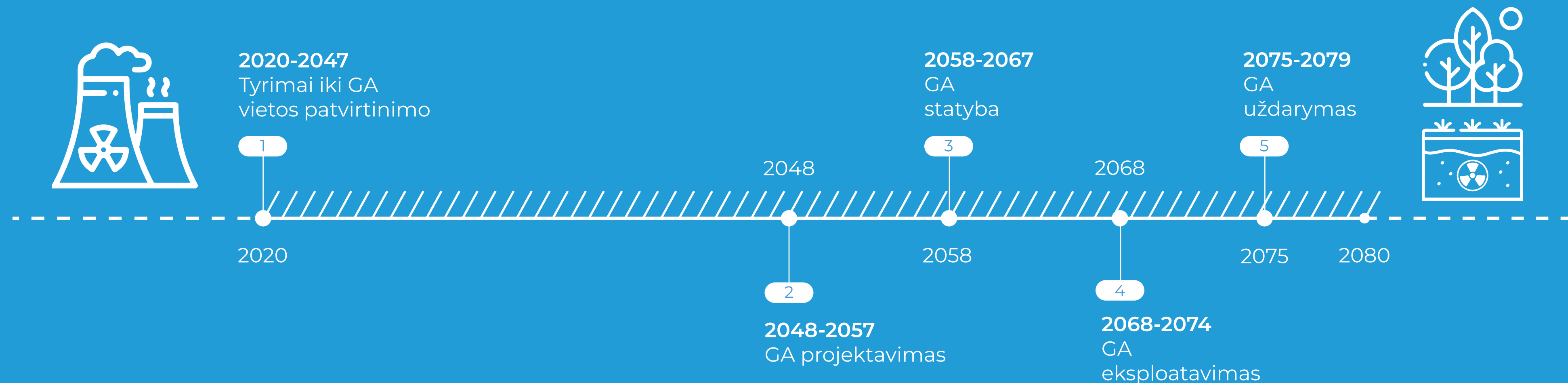
#### GA eksploatavimas (2068–2074)

Į pastatytą atliekyną iš laikinųjų Ignalinos AE saugyklų, iš šiuo metu esamų konteinerių, panaudotas branduolinis kuras ir kitos ilgaamžės radioaktyvios atliekos perkeliamos į specialius, jų galutiniam patalpinimui į GA pritaikytus konteinerius, tuomet vyksta šių radioaktyviųjų atliekų transportavimas ir talpinimas į specialias, po žeme įrengtas šachtas.

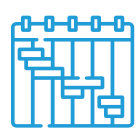
05

#### GA uždarymas (2075–2079)

Vykdomas, sudėjus į atliekyną visą panaudotą branduolinį kurą ir kitas ilgaamžės radioaktyvias atliekas. Uždarymo metu šachtos su atliekų konteineriais užpildomos bentonitu arba kitomis sandarinimo medžiagomis.



## ETAPO IKI GA VIETOS PATVIRTINIMO (2020–2047) DETALIZAVIMAS



### 1. Projekto planavimas ir pirminių duomenų detalizavimas (2020-2024 m.)

Šiuo laikotarpiu atlikta potencialiai tinkamų vietų geologinių sąlygų analizė, sudarytas potencialiai tinkamų GA įrengti vietų sąrašas, kurio sudarymo pagrindas - geologinis tinkamumas, ypatingą dėmesį skiriant saugos aspektų įvertinimui. Taip pat atliktos socialinių-ekonominių, geologinių, bendrųjų saugos kriterijų nustatymo studijos, kurių pagrindu nustatyti potencialiai tinkamų GA įrengimui vietų tinkamumo vertinimo kriterijai, atsižvelgiant į TATENA rekomendacijas. Šiame etape taip pat atliekami tyrimai ir darbai, apimantys GA bendrosios koncepcijos ir koncepcijos molyje sudarymą, kurių tikslas - kiek įmanoma detaliau nuspėti ir eliminuoti visas galimas rizikas, susijusias GA įrengimu konkrečioje formacijoje, tokiu būdu skiriant papildomą dėmesį saugos aspektų užtikrinimui.

Kiti susiję darbai apima projekto kainos, suplanuotų veiklų peržiūrą ir koregavimą, atsižvelgiant į naujausius ekonominius rodiklius bei užsienio šalių, įgyvendinančių analogiškus projektus ir labiau pažengusių šio projekto įgyvendinime, gerosios praktikos pavyzdžius. Svarbu pabrėžti, jog šiame projekte ypatingas dėmesys skiriamas saugos vertinimui įvairiais šio aspekto pjūviais, todėl didžioji dalis atliekamų tyrimų yra skirti ištirti ir garantuoti visapusišką ir ilgalaikę saugą, turint omenyje

šio statinio ilgaamžiškumą. Vėliau bus parinktos potencialios teritorijos tolimesniems tyrimams ir jose bus atlikti geofiziniai (seisminiai) tyrimai. Šio etapo esmė - identifikuoti potencialiai tinkamas GA įrengimui geologines vietas, papildomai įvertinant jų atitikimą TATENA nustatytiems socialiniams-ekonominiams, bendrosios ir ilgalaikės saugos, techninio tinkamumo ir eksploatavimo saugos, politiniams ir aplinkosauginiams kriterijams bei sureitinguoti šias vietas, remiantis kompleksinio vertinimo metu nustatyta ir patvirtinta reitingavimo metodika.



### 2. Geologiniai tyrimai, koncepcijų sudarymas (2025-2030 m.).

Šio etapo metu bus parengta bendroji geologinių tyrimų programa, vadovaujantis kompleksinio vertinimo rezultatais bei TATENA ekspertų išvadomis. Lygiagrečiai šioms darbams, numatoma, jog toliau vyks koncepcijų sudarymas, vykdomos saugos analizės GA įrengimui molio ir kristalinio pamato pagrindo uolienose.

Iki pradėdant tolimesnes veiklas, susijusias su GA įrengimui potencialiai tinkamų vietų atranka, bus konsultuojamasi su visuomene dėl vietos atrankos proceso, organizuojant viešąsias konsultacijas dėl GA vietų atrankos proceso, išklausomos gautos pastabos bei svarstoma dėl galimybės jas taikyti tolimesniuose GA vietos atrankos procesuose. Apibendrinus konsultacijų rezultatus bei atsižvelgiant į TATENA pastabas, numatoma vykdyti geofizinius (seisminius) tyrimus, kurie tirs jau konkrečių vietovių geologinę ir tektoninę sąrangą. Gavus bei apibendrinus tyrimų rezultatus bei visuomenės, tikslinių auditorijų siūlymus GA įrengimo vietos atrankos procesui, bus pakartotinai konsultuojamasi su TATENA ekspertais, remiantis TATENA patvirtinta vietų reitingavimo metodika sudaromas galutinis prioretizuotas potencialiai tinkamų GA įrengimui vietų sąrašas, pritaikomi geofizinių (seisminių) tyrimų apibendrinti rezultatai bei parenkamos vietos, kuriose bus gręžiami giliai gręžiniai ir tęsiami tolimesni tyrimai.



### 3. Tyrimai gręžiniuose, GA vietos patvirtinimas (2031-2047 m.).

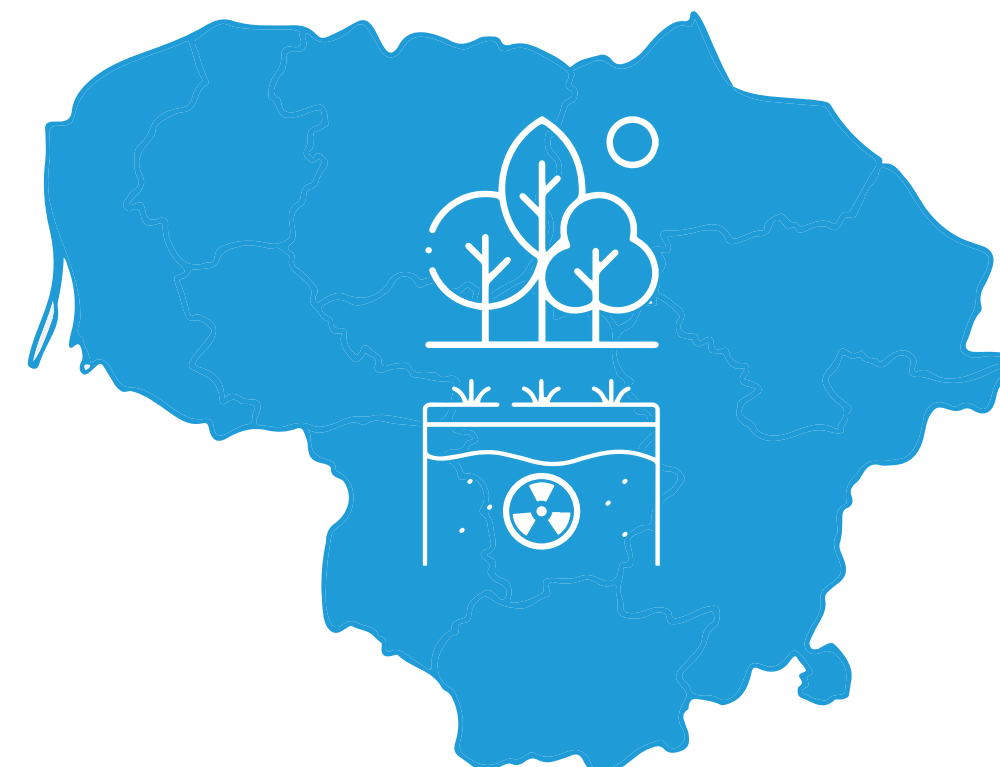
Atlikus geologinius tyrimus, sprendžiama dėl giliųjų

gręžinių įrengimo vietos. Atliekami įvairūs geologiniai darbai juose: imami mėginiai laboratoriniams tyrimams, geofiziniai tyrimai, hidrogeologiniai bandymai ir kita. Tyrimai gręžiniuose yra reikšmingi tuo, jog jie leidžia daryti išsamesnes išvadas apie geologines formacijas, aptinkamas konkrečiose vietovėse. Apibendrinus tyrimus gręžiniuose bei įvertinus kaip šie duomenys koreliuoja su kitų atliktų tyrimų GA projekto rėmuose išvadamis, pradedami svarstymai dėl GA įrengimo vietos tarpinstituciniu lygmeniu, įtraukiant į sprendimų priėmimą ir visuomenę bei atsižvelgiant į iš visuomenės gautas pastabas dėl vietų atrankos proceso. Toliau vykdomi papildomi tyrimai, reikalingi įvertinti poveikį aplinkai bei socialinį-ekonominį poveikį, remiantis turimais ir naujai surinktais duomenimis apie konkrečios vietos specifiką parenkama vieta GA įrengimui.



### 4. GA vietos patvirtinimas (2038-2047)

Šiame etape vyksta visų įvykusių tyrimų bei ekspertinių vertinimų rezultatų apibendrinimas, pagal poreikį ir turimas technines, finansines bei žmogiškųjų resursų galimybes atnaujinami tyrimai. Prieš patvirtinant GA įrengimo vietą, atnaujinami Megaprojekto duomenys, leidžiantys objektyviai įvertinti reikiamus resursus dar iki pradėdant bet kokius fizinius GA įrengimo darbus. Nustačius, kad atliekyno įrengimas neturės neigiamo poveikio visuomenei, vietos bendruomenėms bei aplinkai, galutinai patvirtinama GA vieta.



## 2021-2030 ETAPO PAŽANGA

Šiuo metu Ignalinos AE, vadovaudamasi Tarptautinės atominės energijos agentūros (TATENA) rekomendacijomis, vykdo GA vietos atrankos darbus, vertinimus ir projekto įgyvendinimo planavimą.

### DARBŲ PAŽANGA (2021-2023)

#### ► Socialinis-ekonominis įvertinimas (2021).

Atliktas potencialių GA įrengimui tinkamų teritorijų socialinis-ekonominis vertinimas. Jo metu kaip netinkamos atmestos dvi teritorijos. Viena iš jų atmesta, kadangi ribojasi su pasienio zona, kita - ribojasi su apsaugos zona.

#### ► Geologinės aplinkos tinkamumo GA geologinių kriterijų nustatymas (2021–2022).

2021 m. pasirašytas bendradarbiavimo susitarimas su Lietuvos geologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos. Susitarimo pagrindu nustatytos potencialiai tinkamos geologinės formacijos GA įrengimui, sudarytas geologinis žemėlapis, atvaizduojantis kiekvienos šios formacijos paplitimą Lietuvoje. 2022 m. parengta geologinės aplinkos tinkamumo GA geologinių kriterijų nustatymo ataskaita, peržiūrėta turima geologinė informacija, patikslintos potencialių geologinių formacijų ribos, atmestos netinkamos teritorijos.

#### ► Bendrųjų saugos kriterijų nustatymas (2022-2023).

Vadovaujantis normatyvinių dokumentų reikalavimais ir rekomendacijomis, geriausia pasauline praktika, atliktas bendrinis potencialiai tinkamų GA įrengimui geologinių formacijų įvertinimas saugos požiūriu. Remiantis įvertinimu, parinkti bendrieji GA įrengimo Lietuvoje saugos kriterijai, kuriais bus vadovaujamas

tolimesniuose projekto etapuose.

#### ► Geofiziniai (seisminiai) tyrimai (2022-2023).

2022-2023 m. vykdomi geofiziniai (seisminiai) tyrimai, siekiant išsamiau iširti potencialiai atliekyno įrengimui tinkamų geologinių formacijų tipines slūgsojimo savybes ir vietovių, kuriose atliekami tyrimai, tektoninę sąrangą trijose skirtingose Lietuvos teritorijose – Alytaus, Švenčionių ir Kazlų Rūdos rajonų savivaldybėse. Lauko darbai jau baigti, iki 2023 metų lapkričio planuojama atlikti gautų duomenų įvertinimą.

#### ► Giluminio gręžinio aprašomasis modelis (2023).

2023 metais parengtas ir galutinai patvirtintas giluminio geologinių tyrimų gręžinio aikštelės aprašomasis modelis, apimantis išsamų planuojamo tiriamojo gręžinio vietos geologinių, hidrogeologinių, geocheminių, šiluminių, geotechninių ir kt. savybių ir sąlygų kompleksinį aprašymą.

#### ► GA projekte atliktų studijų rezultatų kompleksinis įvertinimas (2023).

2023 m. Lietuvos energetikos institutas atliko kompleksinį GA kriterijų nustatymui atliktų studijų rezultatų vertinimą. Šio vertinimo metu apibendrinti studijų, skirtų identifikuoti GA įrengimui potencialiai tinkamų vietų atrankos kriterijus, rezultatai. Taip pat padarytos bendros išvados, kurių pagrindu potencialiai tinkamos GA įrengimui vietos pakartotinai įvertintos atsižvelgiant į jų atitikimą visų (saugos, geologinių, socio-ekonominių) kriterijų visumai. Šių studijų metu sudaryta potencialiai tinkamų GA įrengimui vietų atrankos metodika, kuri bus viešai pristatoma, aptariama viešųjų konsultacijų su tikslinėmis auditorijomis metu, jai teikiami pasiūlymai bei pagal poreikį ši metodika bus koreguojama, priklausomai nuo galimybės pritaikyti tikslinių auditorijų siūlymus ir pastabas.

#### ► GA įrengimo molinio pagrindo uolienose koncepcija (2023-2024).

2024 metais numatyta baigti rengti GA bendrąją koncepciją molio geologinėse formacijose. Koncepcijoje bus preliminarai įvertintas geologinės aplinkos tinkamumas GA įrengti, nustatyti apribojimai

geologinei aplinkai, įrengimui reikalingi inžineriniai komponentai, taikoma technologija, parengtas projekto įgyvendinimo bendrasis planas bei biudžetas, nustatyta bazinė GA infrastruktūra.

#### ► TATENA misija.

LR Energetikos ministerijos kvietimu, 2023 m. liepos mėnesį vyko TATENA „Artemis“ misija. LR Energetikos ministerijos ir VĮ Ignalinos AE kvietimu vertinimus atliko TATENA integruota peržiūros misija, sudaryta iš nepriklausomų ekspertų grupės, kuri yra skirta įvertinti radioaktyviųjų atliekų ir panaudoto branduolinio kuro tvarkymą, eksploataavimo nutraukimą ir aplinkos atstatymą (Integrated Review Service for Radioactive Waste and Spent Fuel Management, Decommissioning and Remediation (ARTEMIS)). TATENA „Artemis“ misijos ekspertų tikslas – įvertinti visus kriterijus ir jų kompleksinio vertinimo ataskaitą. Buvo vertinami šie aspektai:

01

GA vietos atrankos proceso tinkamumas, įskaitant projekto įgyvendinimo terminus.

03

GA vietų atrankos proceso rezultatų vertinimas ir potencialiai tinkamų atliekyno vietų prioritetų nustatymas.

02

Kiekvienam vietovės atrankos proceso etapui parengtų tyrimų metodika, kokybė ir turinys.

ARTEMIS misijos gautų rezultatų pagrindu 2023 metų pabaigoje TATENA paskelbė giluminio atliekyno projekto Lietuvoje peržiūros galutinę ataskaitą, kurioje patvirtino, kad Lietuva tinkamai įgyvendina giluminio atliekyno įrengimo projekto pradinio etapo veiklas dėl įrengimo vietų atrankos proceso.

Ataskaitoje ekspertai pagyrė Lietuvą už ankstyvą giluminio atliekyno programos rengimą ir įgyvendinimą, palankiai įvertino šalies iniciatyvą laiku pradėti vietos atrankos procesą, o taip pat aktyviai planuojamus tolesnius projekto etapus. TATENA vertinimu, geologiniai, socialiniai ir ekonominiai tyrimai bei bendrųjų saugos kriterijų studija sudaro tvirtą pagrindą tęsti vietos atrankos procesą. TATENA galutinėje ataskaitoje taip pat pateikiamos rekomendacijos ir pasiūlymai, kuriais remiantis Lietuva numato tobulinti procesus, atrenkant vietą giluminiam atliekynui įrengti.

Remiantis TATENA galutine ataskaita bus planuojami tolimesni GA projekto darbai, sprendžiama dėl vietų parinkimo geofiziniams (seisminiams) tyrimams prioretizuotose vietose.

## SUPLANUOTI ARTIMIAUSI DARBAI (2023-2025)

### > GA įrengimo kristalinio pamato uolienose koncepcija (2023-2025).

2025 metais planuojama parengti bendrąją GA koncepciją kristaliniame pamate. Šioje koncepcijoje bus preliminariai nustatytas geologinės aplinkos tinkamumas GA įrengti, nustatyti apribojimai geologinei aplinkai, pagrindiniai inžineriniai komponentai (prieigos galerijos, šalinimo zonos, šachtos statybai), taikomos technologijos (inžinerinių barjerų medžiagos, ilgaamžių radioaktyviųjų atliekų apdorojimo ir talpinimo technologijos) aprašymas. Taip pat bus parengtas projekto įgyvendinimo bendrasis planas, biudžetas, nustatyta bazinė GA infrastruktūra: statinių, pastatų, techninės įrangos konceptualusis planas, pateikti saugos užtikrinimo aprašai.

### > GA Megaprojektas (2023-2024).

Siekiant nuosekliai planuoti GA įrengimo projektą, 2023-2024 metais planuojama parengti GA įrengimo Lietuvoje Megaprojektą – GA įrengimo Lietuvoje projekto vykdymo planavimo ir kainos įvertinimo studiją. Jo parengimo metu bus nustatyti GA atliekyno įrengimo bazinis scenarijus, strategija, veiksmų planas, projekto kaina ir jos perskaičiavimo metodika. Be to, numatyta periodiškai, ne rečiau kaip kartą per 5 metus, atnaujinti GA Megaprojektą, tikslinti jame nustatytą GA įrengimo kainą atsižvelgiant į aktualią situaciją, sukauptą papildomą informaciją ar duomenis.

### > GA poveikio aplinkai rizikų/reikšmingumo vertinimas.

Numatoma atlikti potencialių GA įrengimui teritorijų vertinimą aplinkosaugos požiūriu. Vertinimo metu bus vertinamas galimas tiesioginis ir netiesioginis GA įrengimo ir eksploatavimo poveikis visuomenės gyvenamajai ir gamtinei aplinkai kiekvienai potencialiai GA įrengimui tinkamai vietai.

