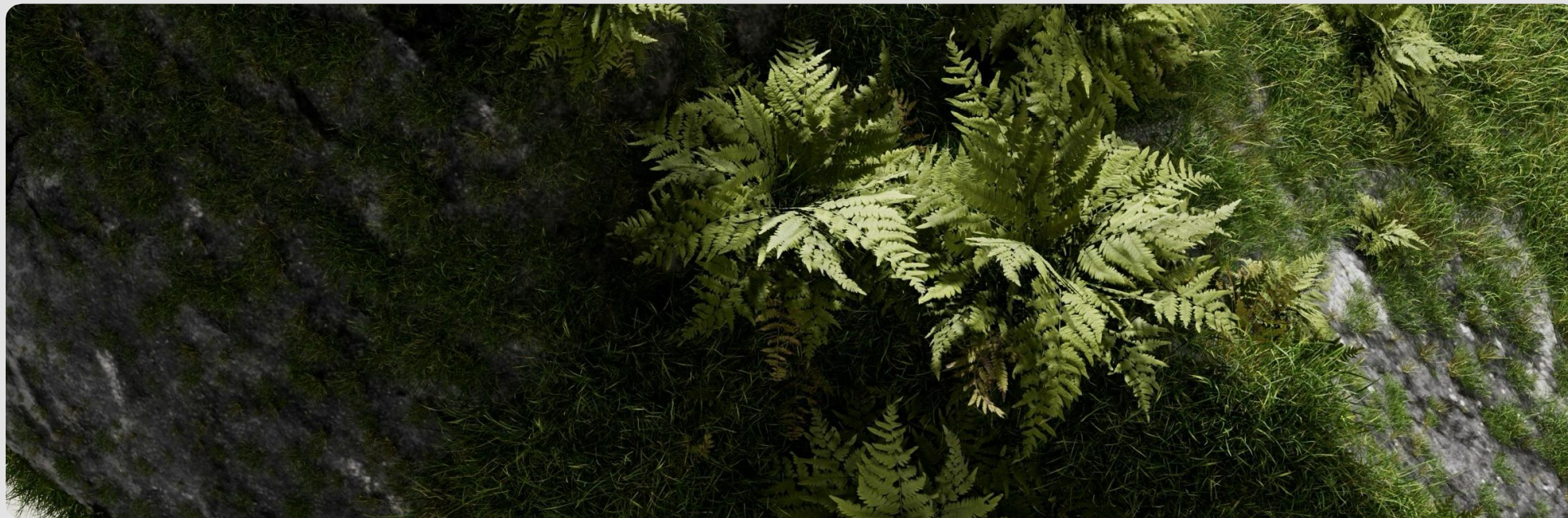


*SKB International AB viešojo
pirkimo-pardavimo sutartis
Nr. (Pst-185(13.67E))
„Giluminio atliekyno
megaprojekto parengimas“*



Giluminio atliekyno megaprojektas

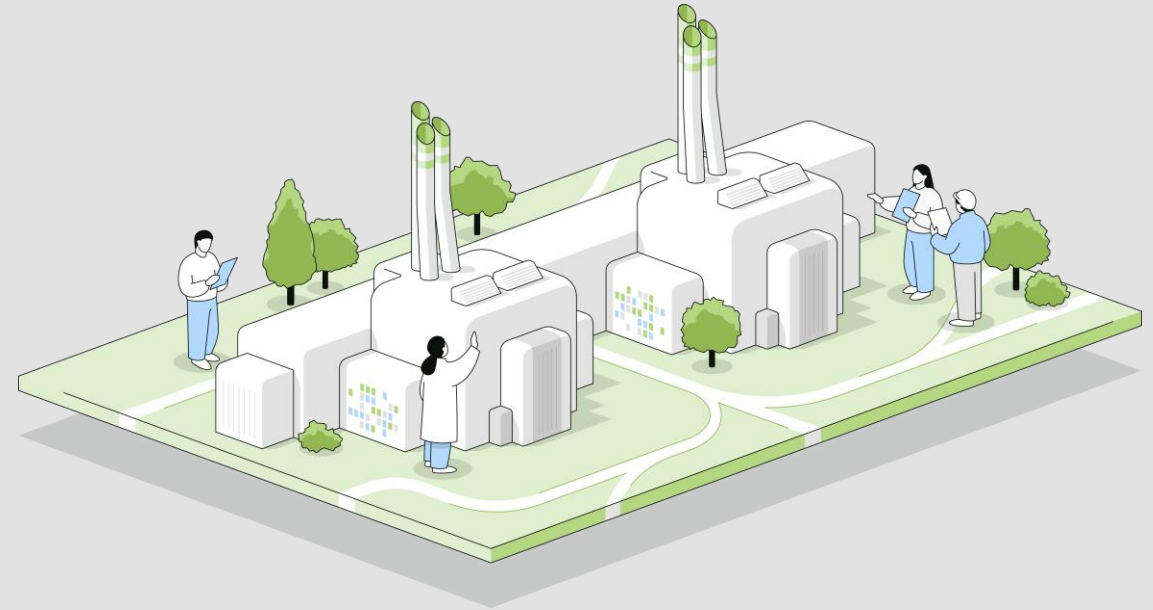
Santrauka

Lietuvos atominės transformacijos architektai

 **Altra**

Turinys

01. Įvadas
02. Bendroji informacija
03. GA įgyvendinimo etapai
04. GA ir susijusių įrenginių vystymo scenarijai
05. Kiti aspektai
06. Sąnaudų skaičiavimas
07. Išvados ir rekomendacijos



Šią santrauką parengė VĮ Ignalinos atominė elektrinė pagal Švedijos bendrovės SKB International AB atliktą sudiją ir pateiktą galutinę ataskaitą.



Įvadas

01

 Altra



Įvadas

Situacija

Eksploatuojant Ignalinos atominę elektrinę susidarė panaudotas branduolinis kuras ir radioaktyviosios atliekos, įskaitant ilgaamžes. Šios atliekos turi būti saugiai galutinai sutvarkytos giluminiame atliekyne, įrengtame stabilioje geologinėje aplinkoje. Lietuvoje būtina parinkti tinkamą vietą, atsižvelgiant į jos sąlygas, ir pagal tai suprojektuoti, įrengti bei eksploatuoti atliekyną.

Planas

Ataskaitoje pateiktas 2024 m. pradedamas veiksmų planas, apimantis pagrindines veiklas iki tol, kol giluminiame atliekyne bus patalpintos visos ilgaamžės radioaktyviosios atliekos, įskaitant panaudotą branduolinį kurą, atliekynas bus uždarytas, o poeksploatacinė priežiūra – baigta.

Programa

Pagal Lietuvos 2021–2030 metų branduolinės energetikos objektų eksploatavimo nutraukimo ir radioaktyviųjų atliekų tvarkymo plėtros programą vienintelis atsakingas būdas galutinai tvarkyti panaudotą branduolinį kurą ir kitas ilgaamžes radioaktyvias atliekas yra jų patalpinimas giluminiame atliekyne. Šis sprendimas grindžiamas preliminariais vertinimais ir pažangiausių šalių patirtimi RA tvarkymo srityje.

Megaprojektas

Lietuvoje GA megaprojekto planavimo ir kaštų studija rengiama pagal Direktyvą, nacionalinę programą ir TATENA rekomendacijas, atsižvelgiant į geriausią pasaulinę praktiką bei Lietuvos geologines sąlygas, preliminarų atliekų kiekį ir jų savybes.

Pagrindas

Pagal 2011 m. Tarybos direktyvą 2011/70/Euratomas, valstybių narių nacionalinėse programose privaloma pateikti nacionalinės programos sąnaudų įvertinimą, jo pagrindą, hipotezes ir laiko profilį.

Scenarijai

Studijoje pateikiamas pagrindinis scenarijus GA įgyvendinimui IAE, grindžiamas keliomis prielaidomis ir suskirstytas į pagrindines bei papildomas veiklas. Taip pat nagrinėjami alternatyvūs scenarijai, tačiau dėl gyvavimo ciklo planavimo pobūdžio veiklos aprašymas pateikiamas apibendrintai.

Bendroji informacija

02

 Altra



Žodynas ir santrumpos

DRA – Didelio aktyvumo radioaktyviosios atliekos

ES – Europos Sąjunga

GA – Giluminis atliekynas

IAE – Ignalinos atominė elektrinė

PBK – Panaudotas branduolinis kuras

OECD-NEA - Branduolinės energijos agentūra prie
Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos

TATENA - Tarptautinė atominės energijos agentūra

VRA – vidutinio aktyvumo radioaktyvios atliekos

VATESI – valstybinė atominės energijos saugos inspekcija



Bendroji informacija

Atliekant GA megaprojekto studiją Lietuvoje buvo analizuojama kitų šalių patirtis Belgijoje, Suomijoje, Prancūzijoje, Švedijoje ir Šveicarijoje.

Pastebėta, kad tinkamos GA vietos parinkimas, tyrimai, projektavimas ir saugos vertinimas užtrunka mažiausiai 20 metų, o sėkmingi GA įrengimai vykdomi kristalinio pamato arba molio formacijose.

Visuomenės dalyvavimas sprendimų priėmime yra svarbus veiksnys, o vietos parinkimas vyksta etapais, nuo preliminarių tyrimų iki išsamių geologinių, techninių, socialinių ir ekonominių analizių.

Lietuvoje atlikti geologiniai tyrimai identifikavo tris tinkamas formacijas – kristalinį pamatą, apatinio kambro molį ir apatinio triaso molį, daugiausia pietų, pietvakarių ir pietryčių regionuose.

Nors atlikti tyrimai padeda būsimiems GA vietos atrankos procesams, galutinė tinkamiausia vieta bus nustatyta tik surinkus daugiau geologinių duomenų ir įvertinus projektavimo bei saugos kriterijus skirtingose formacijose.

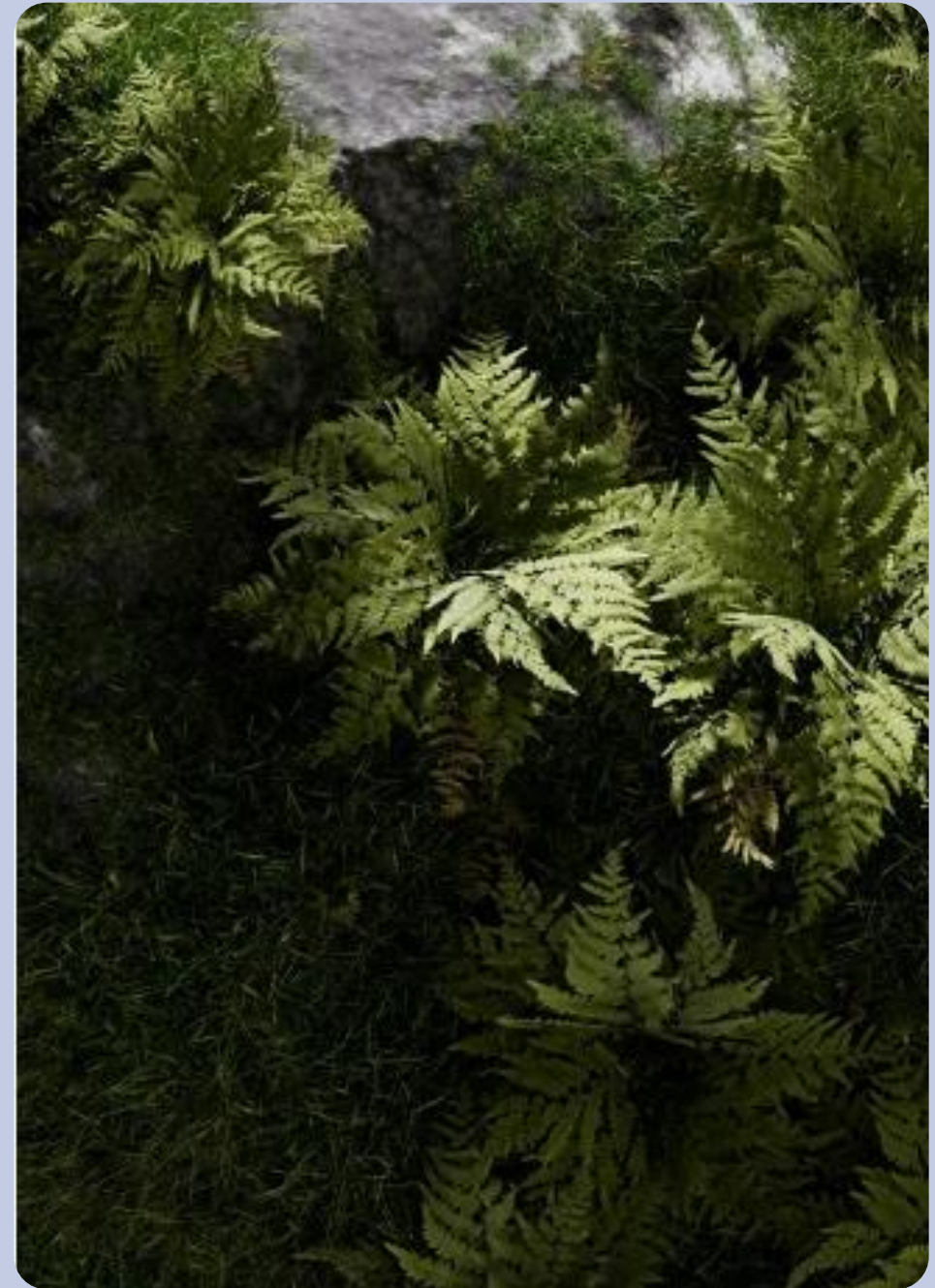


GA įgyvendinimo etapai

Pagal tarptautinę praktiką GA projekto rengimas vykdomas etapais, kurių pabaigoje analizuojamos surinktos žinios, siekiant nuspręsti, ar galima pereiti prie kito etapo, ar reikia grįžti ir surinkti papildomą informaciją.



03



GA įgyvendinimo etapai

Vertinami šie etapai:

Inicijavimo etapas, kurio metu nustatomo aukšto lygio įvairių dalyvių pareigos ir projekto rengimo procesas.

Vietos nustatymo ir parinkimo etapas.

Šio etapo metu analizuojama geologinė, socialinė ir ekonominė informacija, atrenkamos kelios potencialiai tinkamos vietos išsamesniems tyrimams, atliekami papildomi geologiniai tyrimai, parengiamas konceptualus GA projektas ir saugos vertinimas. Prireikus galutinio sprendimo dėl tinkamiausios geologinės terpės priėmimas gali būti atidėtas kitam etapui.

Išsamūs vietos tyrimai ir licencijavimas.

Šio etapo metu nagrinėjamose vietose renkama išsami geologinė ir kita informacija, atliekami giluminiai gręžiniai bei poveikio aplinkai vertinimas, remiantis konceptualių projektu ir saugos įvertinimu. Surinkta informacija naudojama vienos vietos atrankai detaliam projektavimui, o etapo pabaigoje pateikiama licencijos paraiška statybos leidimui gauti.



GA įgyvendinimo etapai

Statybos ir perdavimo eksploatuoti

etapas. Statybos ir perdavimo eksploatuoti etape projektuojamas ir statomas GA bei patalpinimo į specialius konteinerius įrenginys, įsigyjama transportavimo sistemos infrastruktūra. Ankstesniame etape parengti koncepciniai projektai leidžia pradėti detalų projektavimą ir statybą. Etapo pabaigoje parengiama galutinė saugos vertinimo ataskaita, o VATESI išduoda eksploatavimo licenciją GA, įrenginiui ir transportavimo sistemai.

Uždarymo ir eksploatavimo nutraukimo

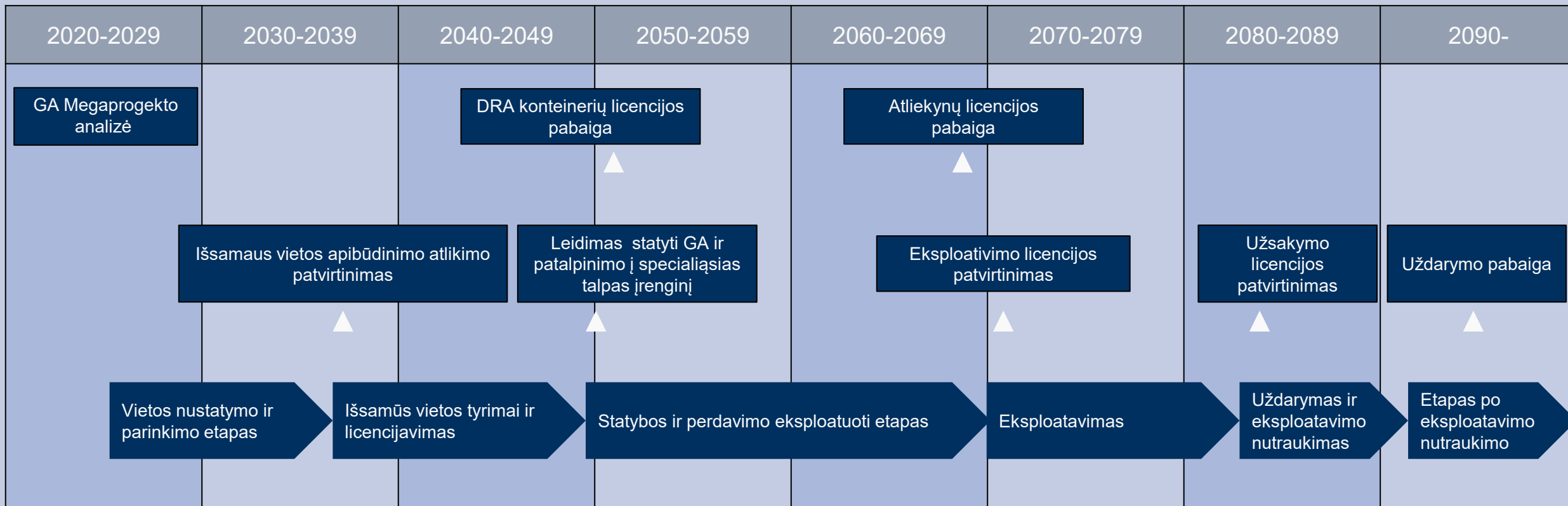
etapas. Uždarymo etape, patalpinus visas PBK ir VRA atliekas, užpildomi ir uždaromi prieigos tuneliai bei požeminės zonos, išmontuojami paviršiniai statiniai ir patalpinimo į specialiąsias talpas įrenginys. Taip pat parengiama poeksploatacinės kontrolės programa ir įrengiama reikalinga stebėsenos įranga. Etapas užbaigiamas gavus leidimą nutraukti GA eksploatavimą, o teritorija atkuriamą iki su institucijomis suderintos būklės.

Etapas po eksploatavimo

nutraukimo. Po eksploatavimo nutraukimo etape gali būti vykdoma veikla, užtikrinanti GA tinkamą veikimą. Reikia nustatyti šio etapo trukmę ir vykdomus veiksmus, nors, pavyzdžiui, Švedijoje šiuo laikotarpiu stebėsenos neplanuojama.



GA Lietuvoje rengimo ir įgyvendinimo planas pagal etapus



Plane nurodyti laikotarpiai (etapai) laikomi laikomi orientaciniais, pasižymi dideliu neapibrėžtumu, ypač pirmajame ir antrajame etapuose.

GA ir susijusių įrenginių vystymo scenarijai



04



GA ir susijusių įrenginių vystymo scenarijai

GA vietos parinkimas ir vystymas Lietuvoje apima daugybę sprendimų, kuriuos bus galima priimti tik gavus pakankamai informacijos. Ataskaitoje apibrėžti pagrindinis ir alternatyvūs GA projekto įgyvendinimo scenarijai – pagrindinis scenarijus pateikia vieną galimą projekto įgyvendinimo būdą, suskirstytą į etapus, ir naudojamas viso proceso sąnaudoms apskaičiuoti. Daugelis sprendimų dar nepriimti, todėl reikės papildomų studijų, o svarbiausi darbai yra geologinės aplinkos ir konkrečios GA vietos pasirinkimas. Geologinės formacijos pasirinkimas lemia įrenginio projektavimą, statybą, saugos vertinimui reikalingą informaciją, konteinerių reikalavimus bei galimų vietų ir geologinių tyrimų skaičių.

Pagrindinis scenarijus

Pagrindinio scenarijaus tikslas– nustatyti pagrindą:

- GA Lietuvoje projekto rengimo ir įgyvendinimo strateginiam veiksmy Planui
- GA Lietuvoje sąnaudų vertinimui
- Alternatyvių scenarijų vertinimui



GA ir susijusių įrenginių vystymo scenarijai

Esminės prielaidos

Inicijavimo etapas. Lietuvos padėjimo į GA programos inicijavimo etapas laikomas baigtu.

Vietos nustatymo ir parinkimo etapas. Planuojamos vertinti visos trys galimos geologinės formacijos, o sprendimai dėl kelių vietų tolimesniems tyrimams bus priimami ankstyvame etape. Remiantis turima geologine informacija, bus atrinkti keli regioniniai klasteriai geologiniam modeliavimui ir vietos aprašymui pagilinti. Siekiant pagerinti žinias, gali būti atliekami papildomi giluminiai gręžiniai, o procesas apims ir visuomenės informavimą bei socialinius ir ekonominius veiksmus. Lygiagrečiai rengiamas koncepcinis projektas ir atliekamas GA saugos vertinimas molio ir kristalinio pamato uolienose, kad būtų galima pasirinkti vieną tinkamiausią geologinę formaciją.



GA ir susijusių įrenginių vystymo scenarijai

Išsamūs vietos tyrimai ir licencijavimas.

Išsamieji vietos, socialiniai, ekonominiai ir kiti tyrimai atrenkamos dvi potencialios vietos kristalino pamato uolienose, kur kiekvienoje vietoje bus atliekama iki 20 giliųjų ir 25–30 negiliųjų gręžinių. GA bus vienas objektas su dviem dalimis: PBK dalis įrengiama pagal KBS–3 metodą 650 m gylyje su variniais konteneriais ir bentonito užpildymu, o VRA dalis bus tame pačiame gylyje, sujungta vieno kilometro ilgio tuneliu, įrengta uolinėje kaverne su inžineriniais barjeriais. Patalpinimo į specialiąsias talpas įrenginys bus statomas kaip naujas objektas IAE aikštelėje. Remiantis tarptautine patirtimi, VRA papildomai perpakuoti nereikės, nes esamos pakuotės laikomos stabiliosiomis, o inžineriniai barjerai bus suprojektuoti taip, kad užtikrintų numatomas saugos funkcijas.

Statybos ir perdavimo eksploatuoti

etapas. Gavus leidimą, bus pradėtas detalus patalpinimo į specialiąsias talpas įrenginio ir GA projektavimas bei statyba, naudojant nustatytus statybos metodus. PBK ir VRA bus transportuojami požeminiais tuneliais, ypatingas dėmesys skiriamas tunelių įrengimui per perdangą. Visi požeminiai darbai bus užbaigti ir patikrinti prieš pradėdant faktinį atliekų padėjimą.

Eksploatavimo etapas. Šio etapo metu visas PBK pakuojamas į specialias talpas ir transportuojamas padėjimui į GA. Vidutinės ir kitos ilgaamžės radioaktyviosios atliekos tvarkomos, pakuojamos ir dedamos į atliekyną. Padėjimo tuneliai užpildomi.

Uždarymo ir eksploatavimo nutraukimo etapas. Bus atliktas galutinis uždarymas ir eksploatacijos nutraukimas.

Etapas po eksploatavimo nutraukimo. Priežiūra po eksploatavimo nutraukimo nenumatoma.

Kiti aspektai

05

 Altra



Kiti aspektai

Veikla. Įvairiuose etapuose būtina veikla bus skirtinga, tačiau daugelis iš jų vyks keliuose etapuose, pavyzdžiui, saugos vertinimas, kuris bus reikalingas visuose etapuose.

GA įgyvendinimo laiko grafikas.

Apskaičiuota, kad visas PBK ir VRA patalpinimo į GA procesas truks beveik 70 metų. 3–5 etapų, trunkančių apie 43 metus, prognozės laikomos pagrįstomis ir remiasi Švedijos patirtimi. Didžiausias neapibrėžtumas kyla 1 ir 2 etapuose (atitinkamai 12 ir 14 metų), nes jų trukmė labiau priklauso nuo visuomenės informavimo, politinio pritarimo ir licencijavimo proceso. Lietuvoje licencijavimui planuojama skirti apie 5 metus.

Alternatyvūs scenarijai. Nagrinėti dviejų tipų alternatyvūs GA įgyvendinimo scenarijai.

Pirmuoju atveju išlaikomi techniniai sprendimai, tačiau keičiamos projekto trukmės, GA gylio ar darbų apimtys prielaidos, atliekant optimistinių ir pesimistinių variantų analizę. Antruoju atveju svarstomi kitokie sprendimai skirtinguose etapuose, pavyzdžiui, GA įrengimas molio, o ne kristalinio pamato formacijoje, kas turėtų reikšmingą poveikį projektui, statybai ir eksploatacijai. Vis dėlto tokie pakeitimai iš esmės nepakeistų bendro etapų proceso ar laiko, reikalingo tyrimams, licencijavimui, statybai ir eksploatacijai.

Organizaciniai aspektai. Radioaktyviųjų atliekų dėjimas į atliekyną ir eksploatacijos nutraukimas reikalauja plataus kompetencijų spektro – nuo branduolinių technologijų ir

radiacinės saugos iki geomokslų, statybos technologijų, medžiagotyros ir klimato kaitos sričių. Nors dalis kompetencijų išliks stabilios, ilgainiui didės poreikis statybos, eksploatavimo ir eksploatacijos nutraukimo specialistams bei nuolatinei mokslinių tyrimų ir technologijų plėtrai. Siekiant užtikrinti reikalingą kompetenciją Lietuvoje, būtinas ilgalaikis bendradarbiavimas su universitetais, pramone ir aktyvus dalyvavimas tarptautiniuose tinkluose, ypač per ES, OECD-NEA ir TATENA iniciatyvas.

Sąnaudų skaičiavimas

06

 Altra



Sąnaudų skaičiavimas

Metodika ir modelis

Buvo sukurtas GA sąnaudų skaičiavimo modelis, apimantis visas būtinas veiklas skirtinguose projekto etapuose ir leidžiantis apskaičiuoti bendras sąnaudas iki etapo po eksploataavimo nutraukimo pabaigos pagal pasirinktą scenarijų. Sąnaudų skaičiavimai gali būti atliekami taikant analogijos metodą, remiantis kitų šalių (pvz., Švedijos) patirtimi, inžinerinį kaupimo metodą, pritaikytą Lietuvos sąlygoms, arba šių metodų derinį, koreguojant duomenis pagal projekto mastą ir skirtingus sąnaudų lygius.

Pagrindinio scenarijaus sąnaudos

Pagrindinio scenarijaus – radioaktyviųjų atliekų patalpinimo į GA kristalino pamato uolienoje, taikant KBS-3 metodą – sąnaudos apskaičiuotos remiantis naujausiais Švedijos programos duomenimis, juos pakoregavus pagal Lietuvos PBK ir IRA kiekius, bet taikant tokį patį darbo, medžiagų ir įrangos sąnaudų lygį. Kai kurios sąnaudų dalys įvertintos specialiai Lietuvos sąlygoms. Apskaičiuota, kad visos sąnaudos, neįskaitant nenumatytų išlaidų, sieks 5451 mln. eurų be PVM. Didžiausios sąnaudos yra susijusios su GA statyba ir eksploataavimu. Sąnaudų apskaičiavimai yra susiję su dideliu neapibrėžtumu. Atliekant Švedijos sąnaudų skaičiavimus paprastai pridedama apie 20 proc. neapibrėžtumo dalis, pagrįsta sąnaudų ir laiko duomenų „Monte Carlo“ modeliavimu. Kadangi Lietuvos GA projektas yra ankstyvame etape, neapibrėžtumai yra didesni, todėl Lietuvos GA projektui taikoma 30 proc. neapibrėžtumo dalis, kurią įskaičiavus visos sąnaudos sieks 7086 mln. eurų be PVM.

Etapas	Kaina (be infliacijos ir rizikų), mln. Eur	Kaina (be infliacijos ir rizikų), įskaitant neapibrėžtumus*, mln. Eur
Vietos atranka (2019-2035 m.)	401	521
Vietos tyrimai ir licencijavimas (2036-2049 m.)	985	1281
Atliekyno statyba (2050-2070 m.)	2481	3225
Atliekyno eksploataavimas (2071-2084 m.)	1217	1582
Atliekyno uždarymas (2085-2093 m.)	367	477
Institucinė kontrolė ir stebėseną (nuo 2094 m.)	0	0
Viso:	5451	7086

Išvados ir rekomendacijos

Situacija. Dabartinė situacija Lietuvoje yra tinkama giluminio atliekyno įrengimui, nes ankstyvieji geologiniai tyrimai rodo galimybę saugiai įrengti GA kristalino pamato ar molio uolienose keliose vietose, o teisinė bazė jau sukurta. GA vystymas yra ilgas ir etapinis procesas: pirmaisiais etapais parenkama saugi ir visuomenei priimtina vieta, o vėlesniais etapais statomas atliekynas ir susiję įrenginiai, po to PBK ir VRA patalpinami į konteinerius, padedami į GA ir atliekynas uždaromas.

07

 Altra



Išvados ir rekomendacijos

Remiantis šioje studijoje įgyta patirtimi, pateikiamos šios rekomendacijos dėl pirmųjų dviejų etapų veiklos:

Numatoma nustatyti aiškų GA vietos parinkimo ir atrankos procesą, apibrėžiant sprendimus ir jų priėmimo lygmenis – nuo galimų vietų sąrašo siaurinimo iki vienos vietos pasirinkimo licencijai gauti, įtraukiant institucijas ir visuomenės atstovus. Taip pat planuojama palaipsniui stiprinti IAE organizacijos kompetencijas, reikalingas skirtinguose projekto etapuose. Ypatingas dėmesys skiriamas visuomenės informavimui ir įtraukimui, ypač vietos gyventojų dalyvavimui išsamių tyrimų vietose, bei etapiniam vietos atrankos procesui, pradedant nuo regioninių klasterių analizės tiek kristalinio pamato, tiek molio uolienų formacijose.

Vietos atrankos procesas galėtų būti toks:

Vietos parinkimo procesas pradedamas sudarant regioninių klasterių geologinius modelius, daugiausia dėmesio skiriant neaiškumams ir informacijos spragoms, svarbioms projektavimo ir saugos vertinimui. Prireikus atliekami papildomi geologiniai tyrimai, įskaitant giluminius gręžinius ir geofizinius paviršinius metodus. Remiantis gautais rezultatais ir atsižvelgiant į visuomenės informavimo eigą, atrenkamos 2–4 vietos išsamiems tyrimams, kurie antrajame etape vykdomi dviem pakopomis, o galutiniai išsamūs tyrimai atliekami bent dviejose vietose.

Svarbus šio proceso etapas – geologinės terpės GA parinkimas

Siekiant sumažinti darbų apimtį, sprendimus dėl vietų skaičiaus rekomenduojama priimti kuo anksčiau, remiantis ne tik geologine informacija, bet ir bendrojo projekto bei saugos vertinimo tyrimų rezultatais. Jei to padaryti nepavyksta iki išsamių tyrimų pradžios, gali tekti didinti tiriamų vietų skaičių. GA megaprojekte taip pat nagrinėjami alternatyvūs scenarijai – optimistinė ir pesimistinė projekto raida bei alternatyvi geologinė formacija (molio uolienos), nors pagrindinis scenarijus remiasi kristalinio pamato uolienomis.