



Radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaiga asukohtade omavaheline võrdlus



Sissejuhatus

Käesoleva projekti eesmärk on valida Eestis kogunenud radioaktiivsete jäätmete lõppladustamiseks sobivaim asukoht. Tegevuse 1 "Lõppladustuspaiga kolme optimaalseima asukoha määramine" tulemusena valiti tulevase lõppladustuspaiga jaoks välja kaks võimalikku asukohta: Altküla ja Pedase (joonis 1). Paldiski kui praegune tuumareaktorite ja radioaktiivsete jäätmete vahelhoidla asukoht valiti huvirühmade poolt samuti üheks võimalikuks lõppladustuspaiga asukohaks. Tegevuse 2 „Lõppladustuspaiga kolme asukoha uuringud“ läbiviimisel koguti vajalikud andmed, mis on aluseks kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu koostamisele ja sellega seotud mõjude hindamisele, sealhulgas keskkonnamõju strateegilisele hindamisele. Lisaks kasutatakse neid andmeid lõppladustuspaiga asukoha valiku tegemiseks.



Joonis 1. Kolm võimalikku lõppladustuspaiga asukohta Lääne-Harju vallas.

Tegevuse 3 eesmärkideks on eelnevalt valitud kolme kandidaatala sobivuse edasine uurimine, sh nullalternatiivi analüüsi läbiviimine, võttes arvesse Tegevuse 1 ja Tegevuse 2 uuringute tulemusi. Teine eesmärk on kaardistada tulevikus vajalikud uuringud, mis on eelduseks hoidla projekteerimisele, ehitusloa taotlemisele ja ohutushinnangu ning ohutusjuhtumi ettevalmistamisele.

1. Alltegevus 3.1: Nullalternatiiv ehk tegevus juhul, kui lõppladustuspaika ei ehitata

Nullalternatiiviks loetakse olukorda, kui kõik radioaktiivsete jäätmetega seonduv läheb edasi nagu seni. Analüüsitakse olukorda, kus radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaika rajamata hoitakse Paldiski objektile jätkuvalt konserveeritud demonteeritud reaktorisektsioone ja olemasolevaid ning tulevikus tekkivaid radioaktiivseid jäätmeid. Läbiviidud uuringu eesmärgiks oli ohutus-, keskkonna-, majandus- ja muude tegurite analüüs ning nullalternatiivi rakendamisega seotud võimalike puuduste ja eeliste hindamine võrdluses plaanipärase lõppladustuspaiga rajamisega. See valik muutub aktuaalseks siis, kui mingil põhjusel ei suudeta radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaiga asukoha valikut kinnitada ning rajamise otsust ei võeta vastu või lükatakse edasi.

1.1. Nullalternatiivi definitsioon

Plaanide kohaselt lammutatakse reaktorisektsioonid aastatel 2040-2050. Selleks ajaks peaks Eestis olema radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaik, mis mahutaks endas reaktorisektsioonide dekomisjoneerimisel tekkivaid jäätmeid, kuna olemasolevasse vaheladustuspaika need ei mahuks. Nullalternatiivi tähendus seisneb selles, et lõppladustamispaika ei ehitata plaanipäraselt (st aastaks 2040). See võib juhtuda järgmistel põhjustel:

1. asukohavaliku ebaõnnestumine (kavandatud asukohta ja lõppladustuskava ei ole huvigruppidega kokku lepitud ega kinnitatud);
2. lõppladustuspaiga ehitamiseks puuduvad rahalised vahendid;
3. uute oluliste radioaktiivsete jäätmete lõppladustamisprogrammi mõjutavate tegurite ilmumine Eestis, näiteks uute radioaktiivsete jäätmete voo tekkimine, mis nõuab muid lahendusi.

Lähtudes käesoleva projekti alltegevuse 5.1 analüüsist, jõuti järeldusele, et reaktorisektsioonide optimaalne pikem säilitusaeg on kuni aastani 2100. Eeldati, et peahoone eluiga nullalternatiivi alusel lõpeb aastaks 2100 (140 aastat esimese reaktori kasutuselevõtust). Peahoone, reaktorisarkofaagid ja radioaktiivsete jäätmete vahehooldla peavad kogu ladustamisperioodi vältel toimima tõkkena radioaktiivsete ainete võimalikule levikule ja tagama ohutuse. Arvestades ehitise vananemist, tuleb läbi viia uus tehniline analüüs, juhul kui otsustatakse vaheladustamist pikendada aastani 2100. Tagamaks reaktorisektsioonide ja radioaktiivsete jäätmete ohutu ladustamine pärast 2050. aastat, on vajalik peahoone ulatuslik rekonstrueerimine.

Alltegevuses 5.1 käsitletust sootuks erinev olukord võib tekkida siis, kui mingil põhjusel otsustatakse reaktorisektsioonid dekomisjoneerida lõppladustuspaika rajamata. Näiteks võib see juhtuda, kui otsustatakse, et reaktorid on ohtlikud ja kaasnevaid probleeme pole võimalik lahendada. Sel juhul on vaja uut radioaktiivsete jäätmete käitluskeskust. See hõlmaks seadmeid jäätmete käitlemiseks ja konditsioneerimiseks ning ruume jäätmete vaheladustamiseks.

1.2. Vastavus EL poliitikale

Euroopa Nõukogu 2011. aasta 19. juuli direktiiv 2011/70/EURATOM, millega luuakse raamistik kasutatud tuumkütuse ja radioaktiivsete jäätmete vastutustundlikuks ja ohutuks käitlemiseks sätestab, et iga liikmesriigi eetilise kohustus peaks olema vältida tulevaste põlvkondade liigset koormamist radioaktiivsete jäätmetega, sealhulgas tuumarajatiste dekomisjoneerimisel tekkivate radioaktiivsete jäätmetega. Direktiivi rakendamisega peavad liikmesriigid tõendama, et nad on rakendanud mõistlikke meetmeid, et tagada selle direktiivi eesmärgi saavutamine. Samuti on direktiivis kirjas, et radioaktiivsete jäätmete ladustamine, sealhulgas pikaajaline ladustamine, on ajutine lahendus, kuid mitte alternatiiv lõppladustamisele.

Arvestades rahvusvahelisi kohustusi ja riiklikku poliitikat, tuleb pikaajalisele ladustamisele selgelt eelistada lõppladustamist. Pikaajalist ladustamist ei peeta jätkusuutlikuks lahenduseks.

1.3. Ohutus ja turvalisus

Jäätmete ohutus ja isoleerimine tagatakse mitme lõppladustussüsteemi füüsilise tõkke abil. Süsteemi moodustavad insener-tehnilised ja looduslikud tõkked: jäätme füüsiline seisukord, pakend, täitematerjal ja ümbritsev keskkond, sealhulgas geoloogiline kihistu. Süsteemi üldine toimivus ei sõltu liigselt ühest ohutusfunktsioonist. Tõkked ja nende ohutusfunktsioonid täiendavad üksteist.

Jäätmete lõppladustamise peamine eelis vaheladustamise ees on passiivse ohutuse põhimõtte rakendamine. Lõppladustatud jäätmed on tunduvalt paremini kaitstud inimese tahtmatu või tahtliku sissetungi eest. Oluline turvarisk on viimastel aastatel kasvanud terrorismi- või sabotaažioht. Maaalused lõppladustuspaigad on palju vähem haavatavad kui maapealsed ladustuspaigad või suletud reaktorid. Seetõttu on jäätmete lõppladustamine eelistatud lahendus riskide minimeerimiseks ja kõrgeima võimaliku ohutuse saavutamiseks.

1.4. Keskkonnategurid

Võimalikke keskkonnamõjusid analüüsiti käesoleva projekti Tegevuses 2. Läbiviidud uuringud ei tuvastanud olulist mõju. Suletud lõppladustuspaiga järelevalveks, hooldamiseks ja seireks kulub vähesel määral energiaressursse ning muude ressursside vajadus sisuliselt puudub. Seevastu kulub oluliselt energiaressursse peahoone ohutuse säilitamiseks (ventilatsioon, õhuniiskuse reguleerimine jms). Lõppladustamise tulemusel minimeeritakse süsiniku- ja keskkonnajalajälge. Lisaks on lõppladustuspaik välimuselt sarnane looduslikule maastikule ega avalda negatiivset visuaalset mõju.

1.5. Teadmised ja info säilitamine

Reaktorid rajas ja käitis Nõukogude Liidu okupatsiooni sõjavägi. Rajatise üleandmisel anti selle tehniline dokumentatsioon Eestile üle ainult osaliselt. Eesti spetsialistid on viimaste aastakümnete jooksul reaktorite kohta saanud läbi mitmete rahvusvaheliste projektide märkimisväärseid teadmisi. Reaktoriseksioonide dekomisjoneerimise edasilükkamine võib põhjustada saavutatud kompetentsi ja teadmiste kadu personali vananemise või olemasolevate asutuste struktuuride ümberkorraldamise tõttu. Seetõttu on eelistatud võimalikult varajane reaktorite dekomisjoneerimine (mis tähendab ka lõppladustuspaiga rajamise vajadust), kuna pikemas perspektiivis on raske tagada teadmiste säilimist ja edasiandmist mitmele järgnevale põlvkonnale.

1.6. Majanduslikud tegurid

Majandustegurite hindamine on üsna keeruline ülesanne, kuna on vaja võrrelda kulusid, mis tekivad väga pika aja jooksul. Inflatsiooni ja palgamuutuste prognoosimine nii pika aja jooksul on praktiliselt võimatu, mistõttu otsene kulude võrdlemine oleks eksitav lähenemine. Seetõttu võeti arvesse ainult praeguseid kulusid, arvestamata võimalikku inflatsiooni ja võimalikku hinnamuutust.

Radioaktiivsete jäätmete lõppladustamise suhtelised kulud on 2100. aastal madalamad võrreldes 2040. aastaga (sealjuures arvestamata inflatsiooni). Seda langust mõjutavad järgmised tegurid:

- jäätmete koguse vähenemine, sest radionukliidide poolestumise tõttu osade jäätmete aktiivsused langevad allapoole vabastamistaset;
- kasutatava tehnoloogia lihtsustamine kuna doosid on väiksemad ja kaob vajadus kaugjuhitavate seadmete järgi.

Kesksügavat lõppladustamist vajavate jäätmete koguse määrab eranditult pikaealiste radionukliidide olemasolu ja seepärast see kogus ei muutu või on muutus väheoluline. Küll aga väheneks mõnevõrra jäätmete kogus maapinnalähedases lõppladustuspaigas ja samas ka sellega kaasnev lõppladustamise kulu.

1.6.1. Stsenaarium A: reaktoriseksioonide demonteerimine aastal 2100 koos sellele järgneva jäätmete lõppladustamisega

Peamine analüüsitud stsenaarium oli reaktorite dekomisjoneerimine 2100. aastal, millele järgneks jäätmete lõppladustamine. Arvestades radionukliidide lagunemise mõju reaktoriseksioonidest

tekkivate radioaktiivselt saastunud metallijäätmete hulga, on 2040. aastal olulisemateks radionukliidideks (mis määravad maapinnalähedase lõppladustuspaiga jäätmekoguse) Cs-137, Sr-90, Am-241 ja Co-60. Pärast täiendavat 60 aastat lagunemist vähenevad Cs-137 ja Sr-90 kogused veerandi võrra ja jäävad mängima olulist rolli, samas kui Co-60 aktiivsus väheneb enam kui kolm suurusjärku ja kaotab oma olulisuse.

Hetkel on radioaktiivsete jäätmete koguste kohta saadaval vaid üsna konservatiivsed hinnangud. Osa olemasolevatest jäätmetest on siiani iseloomustamata, st radionukliidide kogus on teada suurusjärgudes. Suur määramatus on seotud reaktori dekomisjoneerimisjäätmete prognoosidega. Seetõttu on jäätmekoguse ja sellest tulenevate kulude vähenemise kohta võimalik vaid ligikaudne hinnang. Reaktorisektsioonide dekomisjoneerimise „nullalternatiivi“ rakendamise ülevaate kohaselt (alltegevus 5.1) väheneks aastaks 2100 dekomisjoneerimisjäätmete kogus mitte rohkem kui 20%.

Lõppladustamisega seotud kulude hindamisel tuleks teha vahet püsi- ja muutuvkulude vahel. Muutuvkulud on need, mis varieeruvad vastavalt lõppladustatud jäätmete kogusele, samas kui püsikulud jäävad samaks, olenemata jäätmete kogusest. Püsikulu sisaldab: lõppladustuskava haldamist, koha valikut ja iseloomustamist, tehnilise projekti väljatöötamist, kvaliteedi tagamist, ohutuse hindamist, ohutusjuhtumi koostamist ja keskkonnamõju hindamist, jäätmete iseloomustamise ja käitlemise seadmeid, seiret, institutsionaalseid kontrollimeetmeid, turvameetmeid, kohapealseid transporditeid ja ühendusi ning välist infrastruktuuri, mis hõlmab juurdepääsuteid, elektri- ja veevarustust ja telekommunikatsiooni.

Ehituse, jäätmete lõppladustamise ja lõppladustuspaiga sulgemise kulud moodustavad muutuvkulud, mis on peaaegu proportsionaalsed lõppladustatud jäätmete kogusega. Need hõlmavad tööjõukulusid jäätmete transpordiks, käitlemiseks ja paigutamiseks, lõppladustuspaiga täitmiseks, jäätmepakendite kontrollimiseks, kiirgusseireks. Ligikaudsete hinnangute kohaselt moodustab püsikulu, arvestades Eesti lõppladustuspaiga suurust, umbes 30-40% maapinnalähedase lõppladustuspaiga maksumusest. Võimaliku kulude vähenemise tõttu võib oletatav kokkuhoid ulatuda 500 000- 600 000 euroni.

Reaktorisektsioonide ja peahoone insenerisüsteemide ülalpidamiseks vajalike ohutute tingimuste tagamiseks 50 aasta jooksul kuluks hinnanguliselt kuni 34 miljonit eurot (keskmiselt ca 680 kEUR aastas). Seda on ligikaudu 10 korda rohkem kui lõppladustuspaiga sulgemisjärgse institutsionaalse kontrolli kulud: suletud lõppladustuspaiga hoolduse, järelevalve ja seire hinnanguline maksumus on 60-65 tuhat eurot aastas. Lisaks kuluks 75 miljonit eurot peahoone rekonstrueerimiseks, et tagada reaktorisektsioonide ja radioaktiivsete jäätmete ohutu ladustamine.

1.6.2. Stsenaarium B: reaktori dekomisjoneerimine jäätmete lõppladustamise lahenduseta

Mõnel põhjusel võib reaktorisektsioonide dekomisjoneerimise otsuse võtta vastu ilma jäätmete lõppladustamise lahenduseta. Näiteks võib see juhtuda, kui leitakse, et reaktorite hoidmine praegusel kujul ei ole ohutu, kuid võimalusi lõppladustuspaiga rajamiseks ei leita. Sel juhul on vaja uut radioaktiivsete jäätmete käitluskeskust ja vaheladustuspaika. Käitluskeskus hõlmaks jäätmete käitlemise ja konditsioneerimise seadmeid, lahendusi vee lekke vältimiseks ning ventilatsiooni ja temperatuuri reguleerimiseks. See asuks hoones, mis on küllaldase varjestusega, tugeva põrandaga ja piisavate ohutusomadustega jäätmepakendite kontrollimiseks. Sellise vaheladustuspaiga ehitus ja varustus võiks praeguste hindade juures maksta umbes 1-1,4 miljonit eurot, millele lisandub veel käitluskeskuse rajamise maksumus ca 4,4 milj. eurot ning opereerimiskulud ca 0,68 milj. eurot/a. Selliste ehitiste kasutusega on 50-60 aastat, hinnanguline maksumus 34-41 milj. eurot. Kasutusea lõppedes tuleb jäätmed ikkagi lõppladustada ning käitluskeskus ja vaheladustuspaik dekomisjoneerida.

Lisatulu on võimalik teenida kasutamata maa taastamise ja sihtotstarbe muutmise kaudu. Praegune Paldiski ala krunt hõlmab ligi 30 ha. Suletud lõppladustuspaiga ja füüsilise kaitse tagamiseks vajaliku ala hinnanguline jalajälg on ligikaudu 1,7 ha. Seetõttu on pärast reaktorisektsioonide dekomisjoneerimist ja lõppladustuspaiga sulgemist võimalik ülejäänud territooriumit (kuni ca 28 ha) kasutada muul otstarbel. Eesti keskmine metsamaa hektari hind jääb vahemikku 3000-10 000 EUR. Õige majandamise korral võib mets ja maa toota 3-10% kasumit aastas. Seega kujuneb praeguste hindade järgi jäätmete ja reaktorisektsioonide ladustamiseks enam mittevajaliku ning potentsiaalselt muuks otstarbeks kasutatava maa maksumuseks 84 000 kuni 280 000 EUR lisaks võimalikule maa hinnatõusule aja jooksul.

Seetõttu on ilmne, et jäätmete lõppladustamise edasi lükkamisel ei ole majanduslikku eelist.

1.7. Avalik arvamus

Alltegevuse 2.13 raames läbi viidud küsitluse tulemused näitavad, et üldiselt ei olda lõppladustuspaiga rajamise vastu, samas on elanike arvamus vastuoluline, kuna Eesti elanikkond ei ole piisavalt informeeritud radioaktiivsete jäätmete käitlemise poliitikast ja meetoditest.. Samas võib vastuseis ilmneda ehitusprotsessi alustamise lähenedes.

Teisest küljest näitab avaliku arvamuse uuring, et radioaktiivsete jäätmete lõppladustamise probleem tuleb lahendada lähitulevikus, mitte jätta seda tulevaste põlvete kanda. Seega käiks lõppladustamise edasilükkamine aastani 2100 selle mõtte vastu. Tuleb märkida, et avalikku arvamust jäätmete lõppladustamise suhtes ei ole piisavalt uuritud. Soovitav on otsida võimalusi suurendada avalikkuse teadlikkust ohututest jäätmekäitluslahendustest.

1.8 Järeldused

1. Radioaktiivsete jäätmete lõppladustamine on ainus jätkusuutlik lahendus. See hoiab ära tulevaste põlvkondade koormamise radioaktiivsete jäätmetega. Pikaajaline vaheladustamine ei välista jäätmete lõppladustamise vajadust pärast 2100. aastat.
2. Pikaajalise radionukliidide sisaldavate radioaktiivsete jäätmete lõppladustamine on kõige ohutum ja turvalisem pikaajaline lahendus, millele pole reaalseid alternatiive.
3. Lõppladustusprojekti uuendatud maksumus on 154 miljonit eurot (aastal 2100). Pikaajalise ladustamise (kuni 2100) maksumus on ligikaudu 109 miljonit eurot.
4. Radioaktiivsete jäätmete lõppladustamise edasilükkamisega ei kaasne majanduslikke, keskkonnavalaseid ega sotsiaalseid eeliseid.

2. Alltegevus 3.2 Alternatiivide võrdlus

Kolme kandidaatala iseloomustamine on läbi viidud käesoleva projekti Tegevuse 2 käigus. See sisaldas põhjalikke geoloogilisi, hüdrogeoloogilisi, hüdroloogilisi, geokeemilisi, keskkonna- ja sotsiaaluuringuid ning ülevaadet olemasolevast infrastruktuurist. Lisaks uuriti võimalikke ohtusid, sealhulgas kiirgusmõjusid naaberriikidele, võttes arvesse alade omadusi. Alltegevuse 3.2 põhieesmärk on eelnevalt mainitud uuringute tulemuste põhjal võrrelda kolme kandidaatala sobivust ning anda alus lõppladustuspaiga rajamise keskkonnamõju strateegiliseks hindamiseks ja planeeringu koostamiseks, s.t teha lõplik otsus lõppladustuspaiga asukoha osas.

2.1 Geoloogilised tingimused

Mitmed alltegevused olid pühendatud kolme ala geoloogiliste, tektooniliste, seismiliste, hüdrogeoloogiliste, ja geokeemiliste omaduste uurimisele. Täpsemalt 2.1 "Spetsiifiliste tektooniliste tunnuste kaardistamine", 2.2 "Seismiline analüüs", 2.3 "Maakoore geoloogilis-litoloogilise koostise analüüs", 2.5 "Spetsiifiliste geomorfoloogiliste tunnuste analüüs", 2.6 "Hüdrogeoloogiliste tingimuste analüüs", 2.8 "Põhja- ja pinnavee keemilise koostise ja omaduste uuringud" ning 2.9 "Pinnase ja selle sügavamate kihtide uuring". Üksikasjalikud tulemused on esitatud vastavate alltegevuste aruannetes.

Kuna kandidaatalad paiknevad üksteisele lähedal, jõuti järeldusele, et paljud omadused (nt seismilised, tektoonilised, keemilised) on kõigi kolme ala puhul peaaegu identsed. Need on sobilikud lõppladustuspaiga rajamiseks. Siiski on eelistatuim Paldiski ala, kuna kesksügava lõppladustuspaiga rajamiseks optimaalne savirikas kihistu on kõige väiksemal sügavusel ja on kõige homogensem. Samuti on hüdrogeoloogilised tingimused Altküla alal maapinnalähedase lõppladustuspaiga jaoks ebasobivad.

2.2 Keskkonna tingimused

Füüsilise keskkonna uuringud hõlmasid järgmisi alltegevusi: 2.4 „Maapinna analüüs ja geodeetilised uuringud“, 2.7 „Hüdrograafilised uuringud“, 2.10 „Atmosfääriõhu seire“, 2.11 „Kliimatingimuste uurimine“, 2.12 „Keskkonna ja elustiku uuring“ ja 2.14 "Mürauuring". Uuringutulemused on esitatud alltegevuste aruannetes.

Läbiviidud uuringud ei tuvastanud Paldiski alaga seotud olulisi negatiivseid aspekte. Siiski on Altküla ala sobivus maapinnalähedase lõppladustuspaiga vaatest kaheldav-võimalikest kliimamuutustest tingitud merevee taseme tõusu ja raskendatud vee äravoolu tingimuste tõttu. Seega on sobivuse järjestus: Paldiski, Pedase, Altküla.

2.3. Sotsiaalne olukord ja infrastruktuuri olemasolu

Alltegevus 2.13 „Sotsiaalse olukorra uurimine“ hõlmas oluliste kogukondade, maa kasutamise otstarbe, maaomandi õiguste, majanduslike aspektide, kultuuripärandiga seotud aspektide ja muude oluliste tunnuste uurimist. Alltegevus 2.15 „Teede analüüs ja infrastruktuur“ kaardistas teede ja infrastruktuuri hetke olukorra ja tulevikus lõppladustuspaiga rajamisega seotud tööde ulatuse kolmes valitud asukohas.

Tulemused on üksikasjalikult kirjeldatud alltegevuste aruannetes. Erinevate sotsiaalsete aspektide võrdlemisel saadi üsna vastuolulisi tulemusi. Paldiski ala on veidi eelistatud, samas kui ülejäänud kaks on peaaegu võrdsed. Samuti on Paldiski alal parim ligipääsetavus ja infrastruktuur. Ülejäänud kaks ala on infrastruktuuri ja ligipääsetavuse osas peaaegu identsed.

2.4 Kiirguskaitse ja ohutus

Neli alltegevust uurisid ioniseeriva kiirguse ohutust ja võimalikke mõjusid: 2.16 "Ohutushinnangu koostamine", 2.17 "Keskkonna- ja kiirgusseire", 2.18 "Riskianalüüs ja -hinnang" ning 2.19 "Lõppladustuspaiga võimalik mõju naaberriikidele".

Enamik ohutuse tegureid on kõigi kolme ala puhul üsna sarnased. Võimaliku üleujutusohu tõttu ei sobi Altküla ala maapinnalähedase lõppladustuspaiga jaoks ja soovitus on see edasisest võrdlusest eemaldada. Paldiski ala eelis on, et jäätmete transportimine avalikel teedel pole vajalik. Üldine eelis on Paldiski alal.

2.5 Kokkuvõte

1. Kolme võimaliku asukoha võrdleva analüüsi järelendus on, et Paldiski ala on radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaiga eelistatuim asukoht. Selle eelised Pedase ala ees on peamiselt järgmiste omaduste tõttu: kesksügava lõppladustuspaiga jaoks sobiva savirikka kihistu väiksem sügavus, väiksem keskkonnamõju, asjakohase infrastruktuuri olemasolu ja ohutum jäätmete transportimine.

2. Altküla ala ei sobi radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaigaks, kuna pikas perspektiivis ei ole sellele ohutus tagatud ja ala tuleks edasise võrdlusest välja jätta.

3. Alltegevus 3.3. Lõppladustuspaiga asukoha konkreetsete uuringute tehnilise kirjelduse koostamine

Juba teostatud uuringud (alltegevused 1.2 kuni 2.19) annavad sisendi lõppladustuspaiga rajamise keskkonnamõju strateegiliseks hindamiseks ja eriplaneeringu koostamiseks. Läbiviidud uuringute tulemused on piisavad edasiseks planeerimiseks ja projekteerimiseks ning vastavad IAEA ohutusjuhendile SSG-29 „Radioaktiivsete jäätmete maapinnalähedased ladustamisrajatised“ nõuetele, kuid ehitusprojektiks on vaja põhjalikumaid uuringuid. Käesolevas aruandes on kirjeldatud ehitusloa taotlemiseks, rajatise projekti koostamiseks ja hoidla rajamiseks vajalikke uuringuid. Aruande koostamise käigus tehti kindlaks, et vajalikud on järgmised uuringud: topo-geodeetilised uuringud, geotehnilised uuringud ja maaparandussüsteemide uuring.

3.1. Geodeetiline uuring

Alltegevuses 2.4 „Maapinna analüüs ja geodeetilised uuringud“ uuriti Paldiski ala pinna topograafiat. Pinnatopograafia analüüsi eesmärk oli kirjeldada asukoha geoloogilise struktuuri olemust ja omadusi ning anda piirkonnast topograafiline ülevaade. Uuring oli ohutuse hindamiseks ja ruumiliseks planeerimiseks piisava detailsusega, kuid järgmine etapp nõuab juba täpsemaid uuringuid. Geodeetilise uuringu eesmärgiks on lõppladustuspaiga ja sellega seotud infrastruktuuri projekti väljatöötamiseks vajaliku topograafilis-geodeetilise aluskaardi koostamine.

Topograafiline-geodeetiline aluskaart kajastab reljeefi, kogu maapealset olukorda ja maa-aluseid tehnovõrke.

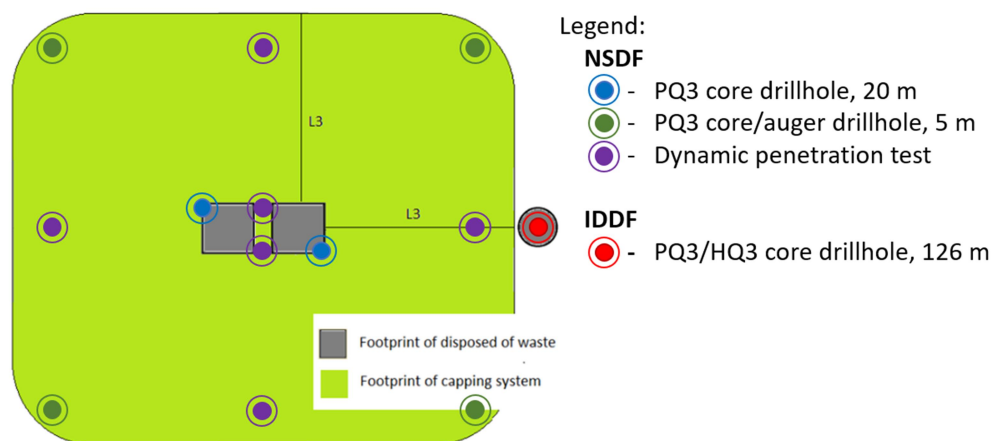
Kuna geotehniliste uuringute puurimis- ja proovikohtade koordinaadid sõltuvad rajatiste täpsetest asukohtadest, siis on soovitatud maapinnalähedase ja kesksügava lõppladustuspaiga lõplik positsioneerimine teha pärast topogeodeetilist uuringut. See on oluline, et järgmise etapi geotehnilised uuringud viiakse läbi täpses asukohas.

3.2. Ehitusgeoloogilised uuringud

Ala ehitusgeoloogilised näitajad on kirjeldatud alltegevuse 2.9 aruandes ja tulemused on koha valikuks piisavad. Kuid need ei ole järgmiste etappide jaoks (tehnilise projekti dokumentatsiooni ja ohutusjuhtumi väljatöötamine) piisavalt üksikasjalikud. Täiendavate andmete saamiseks, ebamäärasuste selgitamiseks ja ladustuskoha ehitusgeoloogiliste parameetrite kinnitamiseks on vaja põhjalikumaid uuringuid. Uuringukava tuleb koostada ja uurimised läbi viia Eesti siseriiklike eeskirjade kohaselt.

Maapinnalähedase ja kesksügava lõppladustuspaiga struktuurse terviklikkuse tagamiseks viiakse geotehnilised uuringud läbi nende ettenähtud asukohas. Praeguses etapis ei ole uurimispunktide asukohta täpselt määratletud ning need põhinevad ladustuspaiga kontseptuaalse paigutuse üldisel skeemil (esitatud alltegevuse 2.16 aruandes). Soovitav on mõõtmispunktide asukohti kohandada vastavalt lõplikule asendiplaanile. Seetõttu peavad enne ehitusgeoloogilise uuringu läbiviimist planeeringu tellija ja projekterija kinnitama asendiplaani, arvestades ala varasema iseloomustamise tulemusi (vee äravool, pinnakalle ja maapinna kõrgus, samuti ligipääsetavus) ja teostatud geodeetilise uuringu tulemusi. Olenevalt võimalike lisatavate teenindusrajatiste ja -alade (näiteks juurdepääsuteed ja kraana rööpad) mõõtmetest ja iseloomust võivad olla vajalikud täiendavad proovipunktid.

Kesksügava lõppladustuspaiga ehitusgeoloogilisteks uuringuteks on kavandatud 1 puurauk kesksügava lõppladustuspaiga keskele (joonis 2). Tuginedes alltegevustes 2.3 ja 2.9 kirjeldatud aluspõhja tingimustele ning kesksügava lõppladustuspaiga esialgsele kontseptsioonile (alltegevus 2.16) on kesksügava lõppladustuspaiga sügavus Lontova aleuriit- ja savikivides ligikaudu 80 m. Rajatava puuraugu sihtsügavuseks on Kroodi kihistu ülemine pind, mis on alltegevuse 2.3 põhjal Paldiski alal maapinnast ligikaudu 126 m sügavusel. Oluline on jõuda Kroodi kihistuni, et teha kindlaks veesurve tingitud hüdrostaatilise tõusu võimalus rajatise ehitamisel ja radioaktiivsete jäätmete paigutamisel.



Joonis 2. Kesksügava ja maapinnalähedase lõppladustuspaiga ehitusgeoloogiliste uurimispunktide kavandatud paigutus.

Maapinnalähedase lõppladustuspaiga ehitusgeoloogiliste uuringute jaoks tuleb puurida kokku vähemalt 6 puurauku (joonis 2). Betoonehitise vastasnurkadesse tuleb puurida kaks 20 m sügavust puurauku ja kavandatava kattesüsteemi igasse nurka 4 puurauku kuni aluspõhja pinnani (kuni 5 m).

Puuraugu loodusliku gammataseme mõõtmine tuleb läbi viia kesksügava lõppladustuspaiga puuraugus. Gammamõõtmine viiakse läbi pärast puuraugu valmimist, kuna see meetod võimaldab täiendavat täpsust erinevate kihtide piiride ning nende mõõtmete määratlemisel.

Alltegevuses 2.9 kirjeldatud lahtiste kvaternaariumuldade ehitusgeoloogiliste omaduste tuvastamiseks tuleb läbi viia löökpenetratsioonikatse kuni aluspõhja lubjakivi pinnani. See katse tuleks läbi viia, kui kvaternaarisette paksus on lõppladustuspaiga asukohas > 2 m.

Veeaset tuleb mõõta pärast iga puuraugu rajamist. Lisaks tuleb lähedalasuvatest proovikaevudest (PAL-101, PAL-201, PAL-401) koguda proove vee agressiivsuse (HCO_3^- , pH, agressiivne CO_2 , Mg^{2+} , NH_4^+ and SO_4^{2-}) testimiseks.

3.3 Maaparandussüsteemi kaardistamine

Vastavalt alltegevusele 2.7 ("Hüdrograafilised uuringud") on Paldiski alal väike üleujutusohu. Üleujutusohu tuleks maandada ning selle tarbeks kaardistada maaparandussüsteem, selle seisukord ja vajalikud tööd veevoolu parandamiseks ja üleujutusohu vähendamiseks.

3.4 Peamised tulemused ja järeldused

1. Valdavalt on varasemalt läbiviidud uuringud küllaldased Rahvusvahelise Aatomienergia Agentuuri soovitude täitmiseks, kuid täpsemad uuringud on vajalikud tehnilise disaini jaoks.
2. Analüüsi tulemusel tuvastati tehnilise disaini täpsustamiseks ning ehitus- ja tegevuslubade taotlemiseks vajalikud tööd ning kirjeldati neid detailselt.
3. Leiti, et Paldiski alal on vaja läbi viia järgmised uuringud: (i) topo-geodeetilised uuringud pinnaomaduste kirjeldamiseks, (ii) tööde ja rajatiste kavandamisel olulised ehitusgeoloogilised uuringud pinnase ja kivimite füüsikaliste omaduste kohta ning (iii) maaparandussüsteemi uurimine.
4. Vajalike uuringute hinnanguline maksumus on umbes 183 400 € ja kestvus umbes 24 nädalat.