

[Kui Te ei näe seda kirja korrektselt, klõikige siia.](#)



RAJALA projekti uudiskiri 3

Tere tulemast lugema radioaktiivsete jäätmete lõpladustamise projekti uudiskirja!

Selle regulaarselt saadetava e-kirja kaudu anname ülevaadet projektist, jagame huvilistega infot RAJALA projekti arengute kohta ning edastame olulisemaid uudiseid. Küsimuste ja ettepanekute korral võtke meiega ühendust aadressil alara@alara.ee.

Head lugemist!

Чтобы прочитать информационный бюллетень на русском языке, нажмите здесь

Uudiskirja teemad:

- Paldiskis toimusid RAJALA projekti seminarid
- Radioaktiivsete jäätmete lõpladustupaiga kolme võimaliku asukoha uuringuid tutvustavad seminarid Harju-Ristil
- Intervjuu endise RAJALA projektijuhi Maria Leieriga
- Ülevaade lõpladustuspaiaga teemalisest õppereisist Sloveeniasse

Suvel 2023 korraldati Keskkonnaministeerium ümber Kliimaministeeriumiks.

RAJALA projekt kuulub nüüdsest Kliimaministeeriumi alla ning projekti eestvedaja on keskkonnakorralduse ja kiirguse osakonna nõunik Peeter Eek.

**PALDISKIS TOIMUSID RAJALA PROJEKTI
TEHNILISED SEMINARID**



Pildil: infopäev Paldiskis

Paldiskis, Lääne-Harju valla ruumides toimusid 22. ja 23. augustil tehnilised seminarid, mille käigus tutvustati Paldiski endise tuumaobjekti reaktorisektsioonide likvideerimise uuringute tulemusi. Ettekandeid tegid Eesti, Leedu ja Ukraina teadlased. Huvilistele oli tagatud sünkroontõlg ja osaleda sai ka veebi teel.

Esimesel päeval tegi Inseneribüroo **Telora** ehitusinsener ja projektijuht **Vaido Salis** kolm ettekannet. Esimene neist andis ülevaate Paldiski objekti peahoone seisukorrast, teine puudutas radioaktiivsete jäätmete vahelhoidla ehitusmaterjali ja konstruktsioonide tugevust ning kolmas rääkis reaktorisektsioonide ja -seksioonide konstruktsioonide uuringu tulemustest.

OBJEKTI SEISUND

Peahoone seisund

Paldiski objekti peahoone konstruktsioon on tüüpiline „nõuka-aegne“ konstruktsioon. Uurigu käigus selgitati välja, millised postid kannavad konstruktsioone. Üldiselt on teada kandvad seinad, mis hoiavad konstruktsioone ja lage, ja mittekandvad seinad, mis kannavad ennast. Aga on olemas ka kolmas tüüp – rippuvad seinad, mis ei kanna ennastki, ja just selliseid seinu võib leida peahoones. Kuna peahoone on pikk ja Eesti oludes temperatuur aasta jooksul kõigub, siis on konstruktsioonidel jätkukohad, andes materjalidele paisumiseks ja kokkutõmbumiseks ruumi. Hoone erinevatest punktidest võeti materjali proove ja teostati mõõtmisi, et saada infot hoone püsivuse kohta.

Hinnang anti ka betooni tugevusele. Tsement ja värske betoon on aluseline keskkond, mis sobib rauale kaaslaseks hästi. Kuid aastate jooksul võib see keskkond muutuda neutraalseks või isegi happeliseks. Viimasel juhul ei ole betoon ja raud enam omavahel hästi seotud ja ei pruugi konstruktsiooni elemendina enam nii tõhusalt toimida. Seepärast uuriti ka seda, kui palju on metallkonstruktsioonide ümber olemas betooni kihti, mis kaitseb seda kahjulike välismõjude eest. Aastate jooksul võib ka teraskonstruktsioon korrodeeruda.

Uuringute käigus kaardistati ohukohad. Kõige kehvemas seisukorras peahoone puhul on seinapaneelid, mis on õnneks rippuvad, ja seega ei kujuta endas suurt ohtu. Hoone pragude osas toimus aastane seire, mille jooksul jälgiti, kas need suurenevad.

Hoonel on ka kaks sildkraanat, millest üks on paigaldatud 1964 ja teine 1976 aastal. Neile tehakse jooksvalt kontrolli, sest need on kasutuses. Tõestatud on nende 30 tonnine tõstejõud, kuigi algselt olid kraanad kavandatud tõstma ka 50 tonniseid raskuseid.

Kokkuvõtvalt võib peahoone kohta öelda, et piirdekonstruktsioonid said sajandi alguses uuendatud ja seega sisekonstruktsioonid said kaitse. Kandekonstruktsioonid on ka heas seisukorras. Hoone peab vastu maavärina magnituudiga kuni seitse palli. Kaks sildkraanat on töökorras 30 tonniste koormuste osas, kuid 50 tonniseid plaanitud tõstejõudu tuleks eelnevalt testida.

Vaata peahoone seisundi ülevaadet [SIIT](#).

Radioaktiivsete jäätmete vahehoidla seisund

Vahehoidla on mõeldud radioaktiivsete jäätmete konteinerite hoidmiseks. Ka siin võeti betooni ja terase proove, teostati mõõtmisi ja katsetusi, seda ka laboris. Terase tõmbekatse näitas materjali head vastupidavust. Vahehoidlas olid mõned praod, mis samas ei ole vanadel hoonetel enneolematud ega kujuta alati ohtu, aga ruumi kasutusotstarvet silmas pidades on parem kõik praod tihedalt sulgeda. Vaata vahehoidla seisundi ülevaadet [SIIT](#).

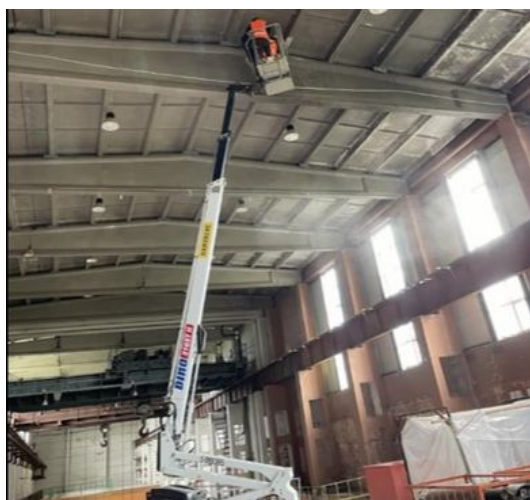
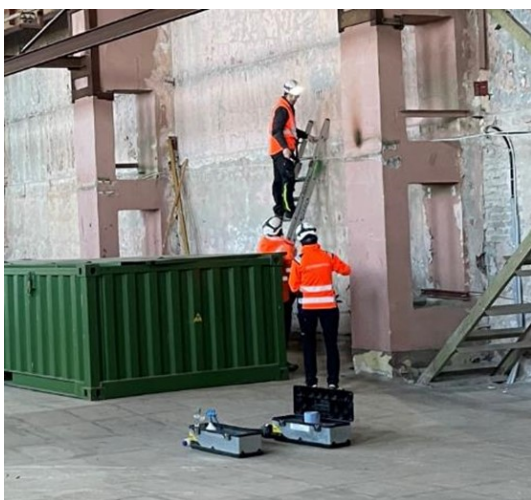
Reaktorisarkofaagide ja -seksioonide seisund

Sarkofaagide puhul on tegemist kohapeal valatud konstruktsioonidega. Ka siin võeti materjalidest proove, mõõdeti terase tugevust ja seksioonide alusesse ruumi viivaid uksi. Neid on aja jooksul uuendatud ja täiustatud. Sarkofaagidesse saab ka luukide kaudu, mille korrasolekut samuti kontrolliti. Hea, et olemas on sarkofaagidest niiskuse eraldamise süsteem.

Sarkofaagid loodi alles vene vägede lahkumisel ja need on seega hoonest endast oluliselt nooremad.

Uuringu tulemusena võib kinnitada, et kogu hoone peaks füüsiliselt vastu pidama kuni 2040 aastani kui sarkofaage hakatakse lõhkuma ja tükkaaval lõpladustama.

Vaata sarkofaagide seisundi ülevaadet [SIIT](#).



Fotod: proovide ja analüüside võtmine

RADIOLOOGILISED UURINGUD

Sama päeva teine esineja oli **Grigorijus Duškesas, Leedu Füüsikateaduste ja Tehnoloogia Keskusest**. Tema uuringu eesmärgiks oli saada ülevaade radioloogilise olukorra kohta Paldiski objekti peahoone kontrollialal ja vaheladustuspaigas, reaktoriseksioonides ning Paldiski objekti territooriumil. Need andmed on vajalikud demonteerimise kavandamiseks, dekomissioneerimise ohutuse hindamiseks töötajate ja elanikkonna jaoks ning radioaktiivsete jäätmete käitlemiseks.

Uuringu kohaldamisala

Peahoones toimub ka praegu radioaktiivsete jäätmete käitlemine, kuid käitluskeskuse uuring ei kuulunud läbiviidud uuringu kohaldamisalasse, sest see ei ole asjakohane seoses kiirgusolukorraga 2039. aastal, kui on kavas alustada dekomissioneerimistegevust peahoones.

Ohutuse tagamiseks oli sekkumine reaktoriseksioonides olevatesse allveelaevade seksioonidesse keelatud. Seetõttu hinnati allveelaeva seksioonide sisemuse kiirgusolukorda ainult olemasolevate ajalooliste andmete ja teoreetilise modelleerimise põhjal.

Paldiski objekti territooriumi radioloogiline uurimine oli piiratud pinnalähedaste saastunud alade, kuni 0,3 m sügavuse pinnase, pinnalähedase vee ja elustiku iseloomustamisega.

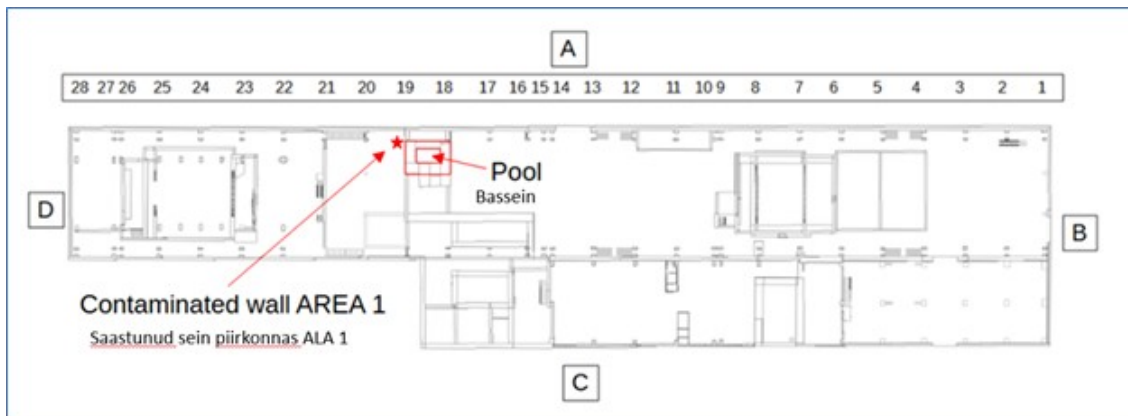
Peahoone radioloogiline seisund

Paldiski objekti peahoones tehtud uuring hõlmas gammakiirguse taseme mõõtmist kontrollialal, in-situ gammaspektromeetrilist analüüsi, gamma- ja beeta kiirgajate

pinnasaaste mõõtmist, alfa-pinnasaaste mõõtmist, nukliidide eriaktiivsuse määramist proovides, peahoone ja vahehoidla dekomisioneerimisel tekkivate jäätmete koguste, aktiivsuse ja isotoopkoostise hindamist.

Peahoones on kaks radioloogilise saaste allikat: reaktorite käitamisest pärinevad radionukliidid ja pärast reaktorite seiskamist teostatud jäätmekäitlusest pärinevad radionukliidid. Jäätmekäitluse käigus toodi peahoonesse radioaktiivseid kiirgusallikaid ja saastunud materjale väljastpoolt, seoses reaktorisektsioonide konserveerimisega ning Tammiku hoidla jäätmete käitlemisega.

2039. aastal on kiirgusohutuse seisukohast olulised 13 radionukliidi, mille poolestusaeg on pikem kui 5 aastat. Tüüpiline gammakiirguse tase peahoones on alla 0,2 $\mu\text{Sv/h}$. On kaks saastunud piirkonda, kus kiirguse tase on suurem: tuumkütuse basseini reaktorisektsiooni nr 1 lähedal ja basseini välisseinal, sealhulgas basseini all oleval seinaosal.



Joonis: peahoone saastunud piirkonnad

Suurem osa basseini pinnast on puhas. Suur gammakiirguse tase basseinis viitab siiski sellele, et tegemist on massis saastumisega, mitte lokaalsete saastekolletega. Saaste kontsentratsiooni hindamiseks kasutati simulatsiooni. Nukliidide kontsentratsioonide suhtarvud näitavad, et **saaste on pärit reaktorist**.

Radionukliidide aktiivsuskontsentratsiooni määramiseks laboris võeti proove erinevatest kohtadest. Tulemuste põhjal selgus, et **ülejäänud peahoone võib liigitada saastumata alaks**.

Reaktorisektsioonide radioloogiline seisund

Reaktorisektsioonide radioloogilise uuringu puhul kasutati sama lähenemisviisi, mida kasutati peahoone radioloogilise uuringu puhul. Gammakiirguse taseme järsku suurenemist ei täheldatud kummaski sarkofaagis, välja arvatud reaktorite all olevates ruumides, kus mõõdeti suuremaid kiirgustasemeid. Kiirgustase on vahemikus 0,10 kuni 0,14 $\mu\text{Sv/h}$.

See asjaolu lubab järeldada, et sarkofaagide siseseintel **ei ole radioaktiivselt saastunud piirkondi**. Reaktorite all asuvates ruumides ei esine radionukliidi Cs-137 mõõdetavates aktiivsuskontsentratsioonides. Selle tulemusena võib **kõiki sarkofaagide sisepindasid**, mis paiknevad väljastpoolt allveelaeva metallkesta, **käsitleda mittesaastunutena**.

Sarkofaagide seintel olevate alfa- ja beetakiirgajate mõõtmised näitavad väga madalat aktiivsustaset. See tõestab, et sarkofaagid takistavad jäätmekäitlusest tuleneva saaste levikut peahoones, kus aktiivsus on suurem.

Allveelaevade sektsioonidel on mõõtmiseks piiratud ligipääsasuga alasid. Nende alade iseloomustamine põhines olemasolevatel ajaloolistel andmetel ja radionukliidide aktiivsuse kontsentratsiooni simulatsioonil modelleerimise teel. Sektsioonides on nelja liiki jäätmeid: betoneeritud jäätmed, betoneeritud kinniste kiirgusallikatega kastid, aktiveeritud reaktori konstruktsioonimaterjalid ja jahutusvedelikuga saastunud materjalid. Jäätmete inventuuri kohta puuduvad detailsed andmed. Selliste jäätmete konservatiivne hindamine teostati modelleerimise abil.

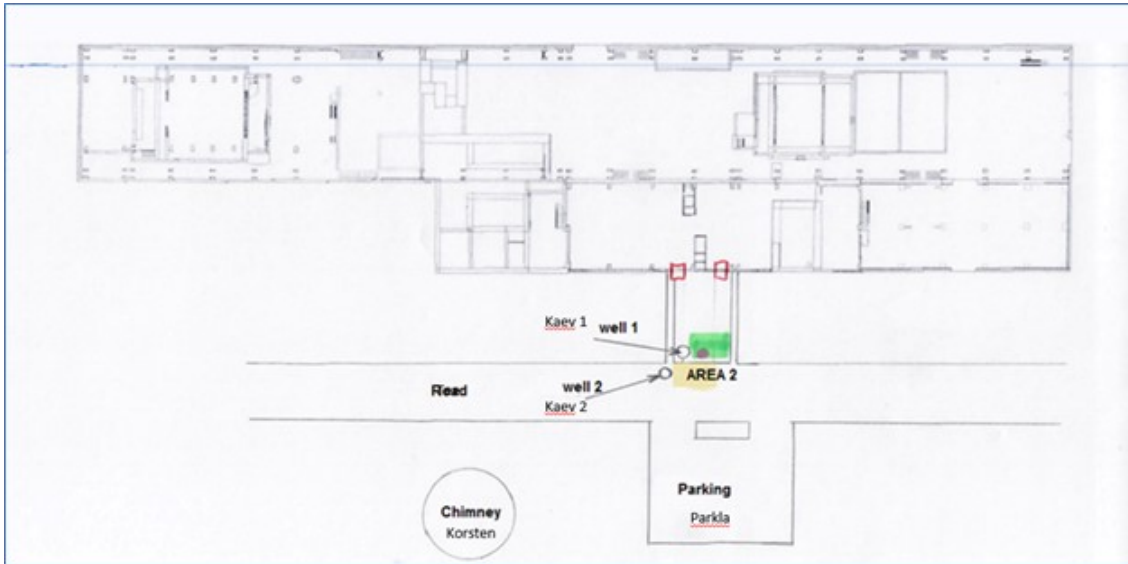
Välja töötatud mudeli rakendamine lammutamisel tekkivate radioaktiivsete jäätmete mahu arvutamiseks andis tulemuseks umbes 93 m³ lühiealisi madala aktiivsusega jäätmeid ja 108 m³ pikaealisi madala ja keskmise aktiivsusega jäätmeid. Praeguste uuringute kohaselt on kõikide jäätmete, sealhulgas reaktorite lõppladustamise kogumaht 32,3% väiksem kui eelmiste, 2014–2015 aastatel tehtud uuringute kohaselt.

Paldiski objekti piirkonna radioloogiline seisund

Paldiski objekti territoorium jagati ajalooliste andmete põhjal kaheks uuritavaks üksuseks. Võrk- ja betooniaia vaheline piirkond (20,82 ha) liigitati esialgu mõjutamata piirkonnaks ja see moodustas uuritava ala Üksus 1. Võrkaia sisse jääv piirkond liigitati esialgu võimalikuks mõjutatud piirkonnaks ja see moodustas uuritava ala Üksus 2 (8,359 ha).

Üksus 1 radioloogiline uuring hõlmas kogu territooriumi skaneerimist aeglaselt ja peatumata kõndimise teel kaasaskantavate mõõteriistadega, et määrata kindlaks piirkonnad, mille gammakiirguse tase on suurem kui $0,20 \mu\text{Sv/h}$ (mõjutatud piirkond). Selgus, et keskmine kiirguse tase sellel alal on $0,13 \pm 0,02 \mu\text{Sv/h}$ ja üheski kohas ei leitud suuremat kiirgustaset kui $0,20 \mu\text{Sv}$.

Kuid Üksus 2 skaneerimistulemus ületas $0,20 \mu\text{Sv/h}$ ühes piirkonnas. Üksus 2 ise asub peahoonest põhja suunas, umbes 30 m kaugusel hoonest. See hõlmab asfaltteed ja muru. Saastunud piirkond on kokku kuni 30 m³.



Joonis: saastunud piirkond Üksus nr 2 territooriumil

Rohu peal varieerus kiirguse tase vahemikus $0,11 \mu\text{Sv/h}$ kuni $0,22 \mu\text{Sv/h}$, mis näitab, et saastatus ei ole ühtlane - suuremal alal on väiksemaid alasid, kus saastatus ei ole kõrgendatud tasemega. Suurim kiirguse tase, mida mõõdeti asfaltkattega teel asuvas punktis, oli $0,24 \mu\text{Sv/h}$.

Keskmine kiirguse tase uuritavas üksuses nr 2 oli $0,13 \pm 0,02 \mu\text{Sv/h}$. Uuritud kiirguse tase oli kõrgem mitmes punktis, kus leiti massiivsetest kividest tulenev looduslik radioaktiivsus. Näiteks mõõdeti mõnede kivide pinnal kiirguse taseme väärtuseks $0,6$ kuni $0,7 \mu\text{Sv/h}$.

Üksus 2 pinnasest võetud proovides määratud plutooniumi isotoopide aktiivsuskontsentratsiooni suhtarvude võrdlus tuumkütuse simulatsiooni tulemustega näitab, et piirkonna saastumine on pärit reaktorist. Seda järeldust toetab asjaolu, et saastunud ala all oli toru, mida kasutati reostunud vee transportimiseks reaktoritest vedeljäätmete töötlemise rajatisse.



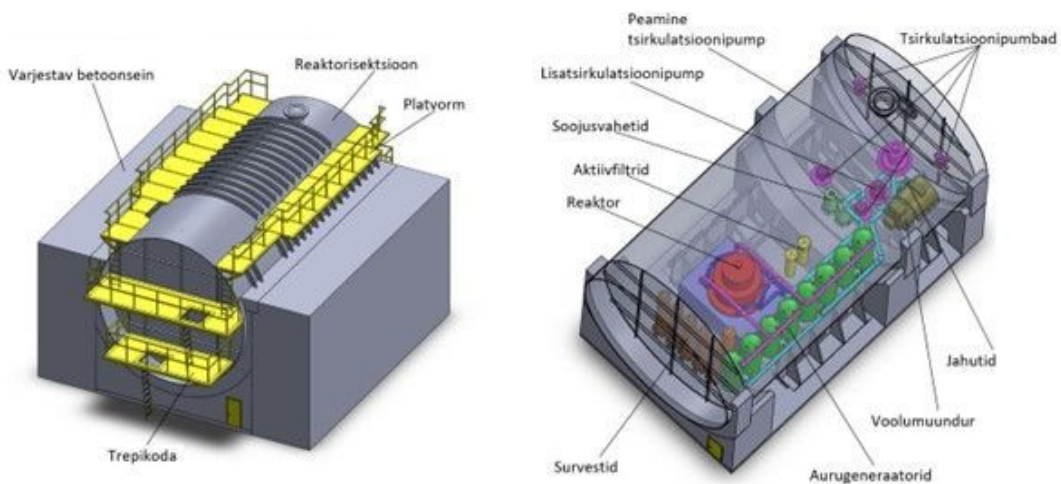
Joonis: territooriumi skannimisjälgede asukoht Üksuses nr 2

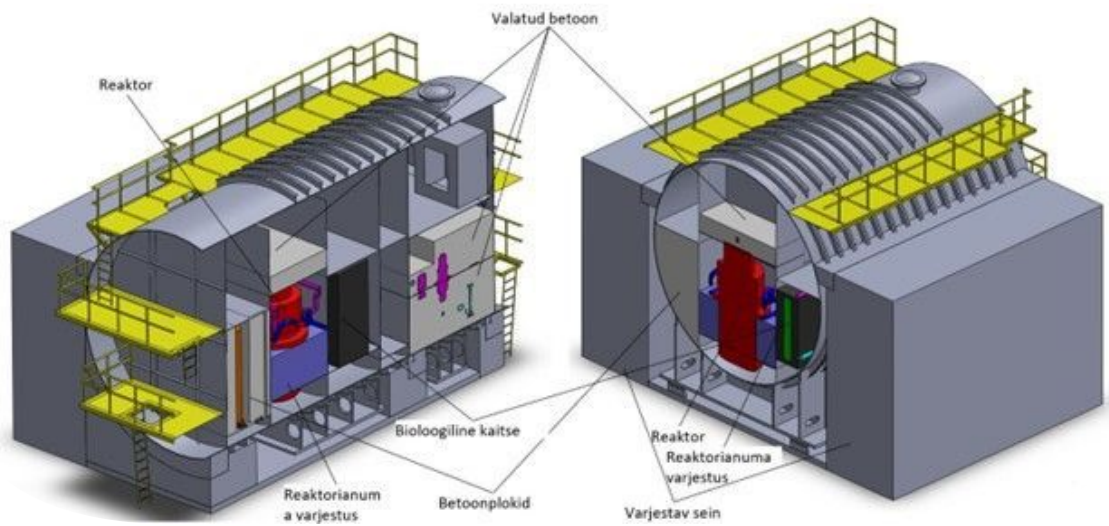
Hoone ja territooriumi radioloogilise seisundi kohta saab rohkem lugeda [SIIT](#).

23. augustil toimunud teise seminaripäeva ettekanded keskendusid reaktorisektsioonide 3D mudelite esitlemisele, reaktorisektsioonide likvideerimise uuringutele, nende seireprogrammide, riskianalüüsile ning mõjule naaberriikidele.

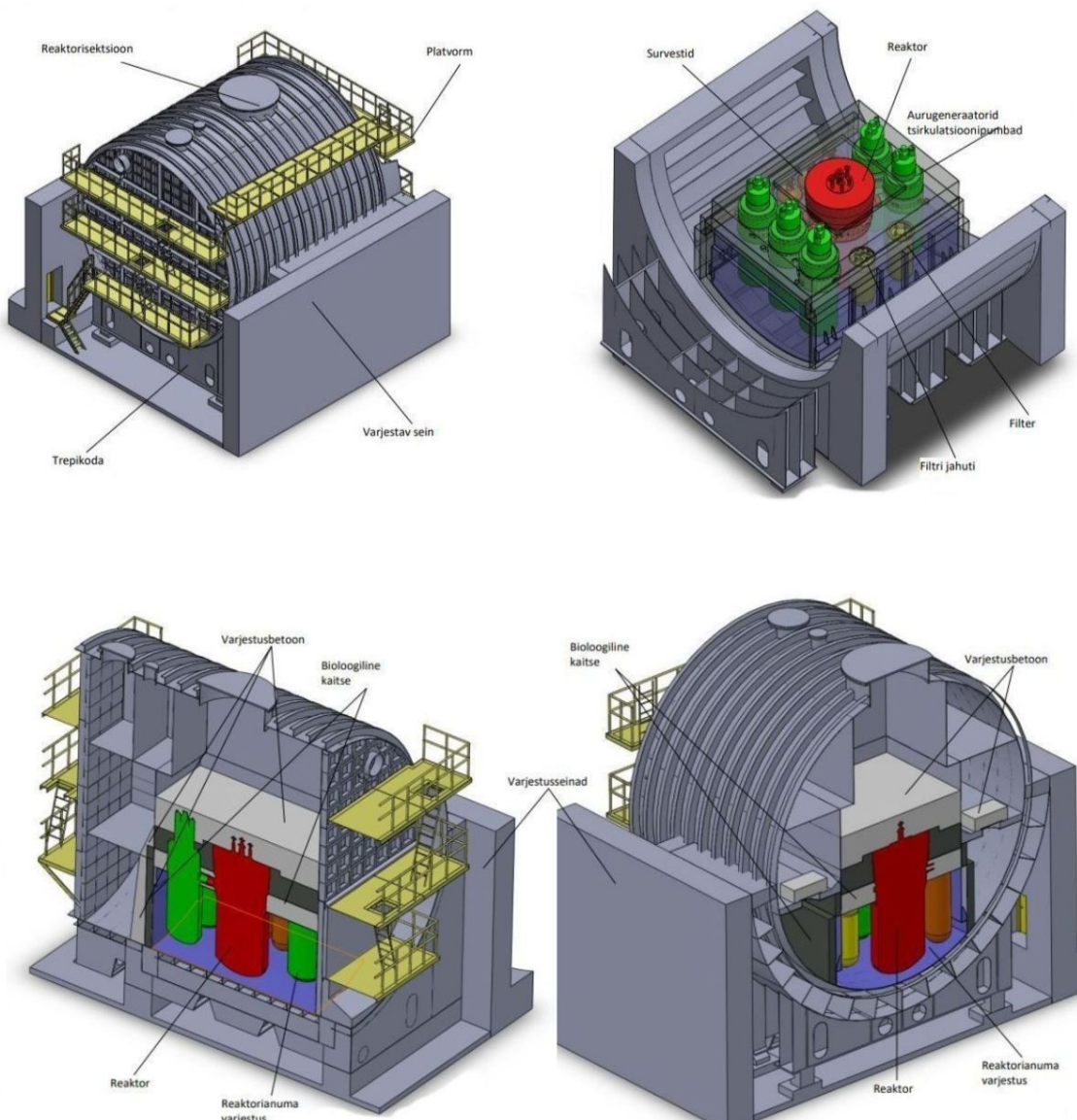
3D MUDEL

Paldiski sõjaväeala tuumaobjektil asuvate reaktorisektsioonide 346A ja 346B kohta koostati 3D mudelid.





Fotod : 346A reaktorisektsiooni 3D-mudelid



Fotod : 346B reaktorisektsiooni 3D-mudelid

346A on simulaator, mis simuleerib esimese põlvkonna tuumaallveelaevade tuumajõuallikat (NPU). See võeti kasutusele 1968. aastal. Simulaator sisaldas PWR/BM-A tüüpi reaktori ja oli võimeline tootma 70 MW soojusvõimsust.

346B on teise põlvkonna tuumaallveelaevade NPU simulaator, mis võeti kasutusele 1983. aastal. PWR/BM-4 tüüpi reaktor oli võimeline tootma 90 MW soojusvõimsust.

Mõlemad simulaatorid suleti 1989. aastal Nõukogude Liidu poliitilise olukorra tõttu. Reaktorisektsioonide 3D mudeli koostamise kohta saab rohkem lugeda [SIIN](#).

REAKTORISEKTSIOONIDE LIKVIDEERIMISE UURINGUD

Reaktorisektsioonide likvideerimise (dekomissioneerimise) uuringud keskendusid kahe mereväe treeningreaktori, reaktor nr 1 ja reaktor nr 2, ohutushinnangule ja nende dekomisjoneerimise strateegiale. **KIEP JSC juhatuse esimees Juriy Sapozhnykov** ettekanne käsitles kahe Paldiskis asuva mereväe väljaõppekeskusesse paigaldatud mereväe treeningreaktori dekomisjoneerimise ohutushinnangut.

Reaktorirajatis nr 1 töötas 1968. aasta aprillist kuni 1989. aasta jaanuarini. Reaktoritüüp oli PWR/VM-A, soojusvõimsusega 70 MW. Reaktori nr 1 kogutööaeg (töötas 20–40% võimsusel) oli 20 821 tundi. **Reaktor nr 2**, mille tüüp oli PWR/VM-4, soojusvõimsusega 90 MW, oli kasutusel 1983. aasta veebruarist kuni 1989. aasta detsembrini, töötades umbes 30% võimsusega. Reaktorit ei ole kunagi tangitud. Reaktori nr 2 kogutööaeg oli 5333 tundi.

Ohutushinnang töötati välja demonteerimisstrateegia jaoks, mis hõlmab üheksat etappi. Ohutusmeetmete hulka kuuluvad tehnilised ja protseduurilised meetmed, samuti kiirgushügieenilised meetmed, et tagada töötajate ja avalikkuse kiirgusohutus. Arvutati demonteerimise kestus tundides iga etapi kohta ning kollektiivne doos. Hinnati kiirgustegurite mõju erinevate õnnetusjuhtumite stsenaariumide puhul (tulekahju, lendava objekti kukkumine hoonele, ioniseeriva kiirguse allika avanemine demonteerimistööde ajal, langevad koormused/ülemiste plaatide kokkuvarisemine). Arvutati võimalikud maksimaalsed efektiivdoosid ja määratleti ohutusmeetmed.

Ohtushinnangu koostamise kohta saab rohkem lugeda [SIIT](#).

SEIREPROGRAMM

Füüsikaliste teaduste ja tehnoloogia keskuse teadur **Grigorijus Duškesas** ettekanne käsitles reaktorisektsioonide dekomissioneerimise seireprogrammi.

Seireprogramm on mõeldud kiirguskaitse osakonna töötajatele, kes tegelevad töötajate, töökohtade ning keskkonna kiirgusohutuse tagamisega peahoone dekomissioneerimise ajal, ning endise Paldiski tuumaobjekti juhtkonnale.

Töötajate ja töökohtade kiirgusseire tulemusi kasutatakse selleks, et analüüsida peahoone kiirgusseisundit, selle vastavust uurimistasemetele, analüüsida töötajate ja keskkonna kiirgusdoose ning kavandada meetmeid, et vähendada töötajate kiirgusdoosi võimalikult palju ja vältida doosi piirnормi ületamist.

Töötajate ja töökohtade dooside jälgimisel mõõdetakse järgmisi väärtusi ja hinnatakse järgmisi tulemusi: töötaja väline ja sisemine kiirgusdoos, doosikiirus, pindade radioaktiivne saastumine, radioaktiivne õhusaaste. Kiirgust kontrollitakse erinevate meetoditega: dosimeetrid, gammaspektromeetriline mõõtesüsteem, doosikiiruse detektor, kiirgusjuhtimissüsteemi statsionaarne seade, pühkmeproovide aktiivsuse monitor, pinnasaaste mõõtesead, RCS alfa-beeta aerosooli aktiivsuse seade ja radoonimontor, statsionaarsed pinnasaaste kontrollmonitorid, pidev seire TLD abil peahoone perimeetris, statsionaarne portaalimontor autodele.



Foto: radioaktiivsete materjalide ja ioniseeriva kiirguse allikatega töötavate töötajate sisekiirituse kontroll



Foto: sõidukite radioloogilist kontrolli peahoone territooriumilt lahkumisel teostab statsionaarne portaalimonitor

Peahoone lähedusse tuleb paigaldada automaatne õhuseirejaam, et jälgida õnnetuste korral õhus olevaid radioaktiivseid osakesi ja aerosoole. Selle jaama asukoha valimisel tuleb arvesse võtta valitsevat tuulesuunda. Õhuseire jaam tuleb paigaldada ja mõõtmised peavad algama umbes üks aasta enne reaktoriruumide dekomissioneerimist. Jaam tuleb ühendada ka automaatse meteoroloogiajaamaga. Põhjavee seire juba käib. Hakatakse teostama ka gammaseiret, õhuseiret ja maismaa ökosüsteemi seiret. Reaktorisektsioonide dekomissioneerimise seireprogrammi kohta saab rohkem lugeda [SIIT](#).

RISKIANALÜÜS

Leedu Energiainstituudi teadlased **Robertas Alzbutas, Roman Voronov, Egidijus Babilas** ettekanne oli teemal „**Riskianalüüs ja hindamine**“. Uuringu eesmärgiks oli hädaolukordade kindlakstegemine ja nende tagajärgede hindamine reaktorisektsioonide dekomissioneerimisel ning ennetavate meetmete kindlaksmääramine riskide vähendamiseks.

Analüüsiiti **16 hädaolukorra stsenaariumit**, mis põhinesid ohutushinnangu aruandes esitatud hädaolukorra stsenaariumidel, sealhulgas kuus sisemist ja kümme välist stsenaariumi. Sisemised hädaolukorra stsenaariumid on: reaktorianuma kukutamine, tulekahju tehnoloogilises peahoones, vedelate radioaktiivsete jäätmete leke, ioniseeriva kiirgusallikaga kokkupuude, sisemise elektritoite kadumine, terrorirünnak. Välistes hädaolukorra stsenaariumid on: maavärin, ekstreemne tuul, väline üleujutus, väline tulekahju, lumekoormus, äärmuslik temperatuur, välgulöök, väline plahvatus, lennukiõnnetus, välise toite kadu.

Enamiku stsenaariumide tõenäosus ja tõsidus on tühine, mõnikord mitu suurusjärku allpool määruses nr 28 sätestatud „väga väikese“ tõenäosuse ja „ebaolulise“ raskuse kriteeriume. Puuduvad oluliste, kõrge või väga kõrge riskiga kategooriate sisemised või välistes hädaolukorra stsenaariumid. Neli stsenaariumi, sealhulgas kolm sisemist ja üks väline hädaolukord, kuuluvad keskmisesse („kollasesse“) riskikategooriasse. Kaksteist stsenaariumi, sealhulgas kolm sisemise ja üheksa välise sündmuse stsenaariumi, kuuluvad madala („roheline“) riski kategooriasse.

Kahe keskmise riskikategoriasse kuuluva sisemise sündmuse stsenaariumi, nimelt „Vedelate radioaktiivsete jäätmete leke“ ja „Ioniseeriva kiirgusallikaga kokkupuude“, tõenäosus on „kõrge“, mis on tingitud inimlikest vigadest, kuigi nende tõsiduse hinnangu kohaselt on need „ebaolulised“. Nende stsenaariumide ennetusmeetmete eesmärk on vähendada inimlike vigade tõenäosust. Ühe keskmisesse riskikategoriasse kuuluva sisemise sündmuse stsenaariumi, nimelt „Terrorirünnak“ tõenäosus on „madal“ ja raskusaste on „väike“. Üks välissündmuste stsenaarium kuulub „keskmise“ riskikategoriasse, nimelt „väline tuul“. Kõikide käsitletud stsenaariumide puhul pakuti välja riskiennetusmeetmed.

Riskianalüüsi ja hindamise kohta saab rohkem lugeda [SIIT](#).

MÕJU NAABERRIIKIDELE

Ukraina Riikliku Teaduste Akadeemia teadlaste **Mykola Talerko, Roman Bezhenar** ja **Oleksandr Pylypenko** ettekanne käsitles **reaktorisektsioonide dekomissioneerimise võimalikku mõju naaberriikidele**.

Dooside arvutamise võrdluspunktiks on Helsingi kui Paldiskist arvestatuna lähima naaberriigi pealinn. Elanikkonna individuaalsete dooside hindamisel võeti arvesse järgmisi kiiritusradu: väline kokkupuude radionukliidide tõttu atmosfääriõhus, väline kokkupuude ladestumise tõttu, sisemine kokkupuude (sissehingamine), sisemine kokkupuude (saastunud kohaliku toidu tarbimine), sisemine kokkupuude (saastunud mereandide tarbimine). Hindamisel kasutati kahte radionukliidide transportimise mudelit: atmosfääriline leviku mudel LEDI (õhusaaste, sadestumine maa- ja merepinnal); merekeskkonna leviku mudelis POSEIDON-R võeti lähteterminina arvesse atmosfääri sadestumist Soome lahel ja simuleeriti radionukliidide ülekandumist merekeskkonnas.

Arvutused õhu, maapinna ja merekeskkonna radioaktiivse saastatuse ja vastavate dooside kohta elanikkonnale seoses Paldiskis asuvast endisest mereväe treeningkeskusest juhusliku radioaktiivse heite piiriülese transpordiga ei näidanud olulist negatiivset mõju keskkonnale ja rahva tervisele Soomes. Soome kohta tehtud arvutuste tulemusel saadud järeldusi võib üle kanda ka teistele riikidele, sealhulgas Lätile, Leedule, Rootsile ja Poolale.

Reaktorisektsioonide dekomissioneerimise võimaliku mõju kohta naaberriikidele saab rohkem lugeda [SIIT](#).

RADIOAKTIIVSETE JÄÄTMETE LÕPPLADUSTUPAIGA KOLME VÕIMALIKU ASUKOHA UURINGUID TUTVUSTAVAD SEMINARID HARJU-RISTIL



Foto: infopäev Harju-Ristil

Harju-Ristil, Risti koolimajas toimusid 4. ja 5. septembril seminarid, mille käigus tutvustati kolme võimaliku lõppladustuspaiga asukohta uuringute tulemusi. Kolm võimalikku asukohta radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaigaks on Paldiski, Altküla ja Pedase, mida võrreldi erinevates uuringutes, et leida neist kõige sobilikum. Ettekandeid tegid uuringuid läbi viinud teadlased ja eksperdid Eestist, Ukrainast ja Leedust. Osaleda võisid kõik huvilised, võimalus oli seminare jälgida ka veebi teel ning vajadusel kasutada sünkroontõlke võimalusi.

ESIMENE PÄEV

TÜ Geoloogia osakonna kaasprofessor **Jüri Plado** andis ülevaate tektoonilise analüüsi ja maapõue koostise uuringute tulemustest. Geoloogilis-litoloogilise analüüsi eesmärk oli täpsustada kolme valitud võimaliku hoidla asukohta aluspõhja ehitust. Geoloogilise analüüsi kohaselt on need piirkonnad peamiselt kivistunud settekivimitega, mis ulatuvad Ordoviitsiumi ja Kambriumi perioodidesse. Maavarade varusid nendes piirkondades ei leitud.

Vaata tektoonilise ehitise analüüsi ja maapõue koostise uuringute ülevaadet [SIIT](#).

Heidi Soosalu Eesti Geoloogiateenistusest tutvustas seismilisuse analüüs tulemusi ja asukohtade sobivust radioaktiivsete jäätmete hoidla jaoks sellest aspektist. Seismilisuse analüüs näitas, et Eesti piirkond on seismiliselt rahulik, kus maavärinaid esineb harva ja need on väikese magnituudiga. Seismilise ohu tase on kogu Eestis madal, mistõttu kõik asukohavariandid on sellest seisukohast ligilähedaselt sarnased.

Vaata seismilisuse analüüsi uuringute ülevaadet [SIIT](#).

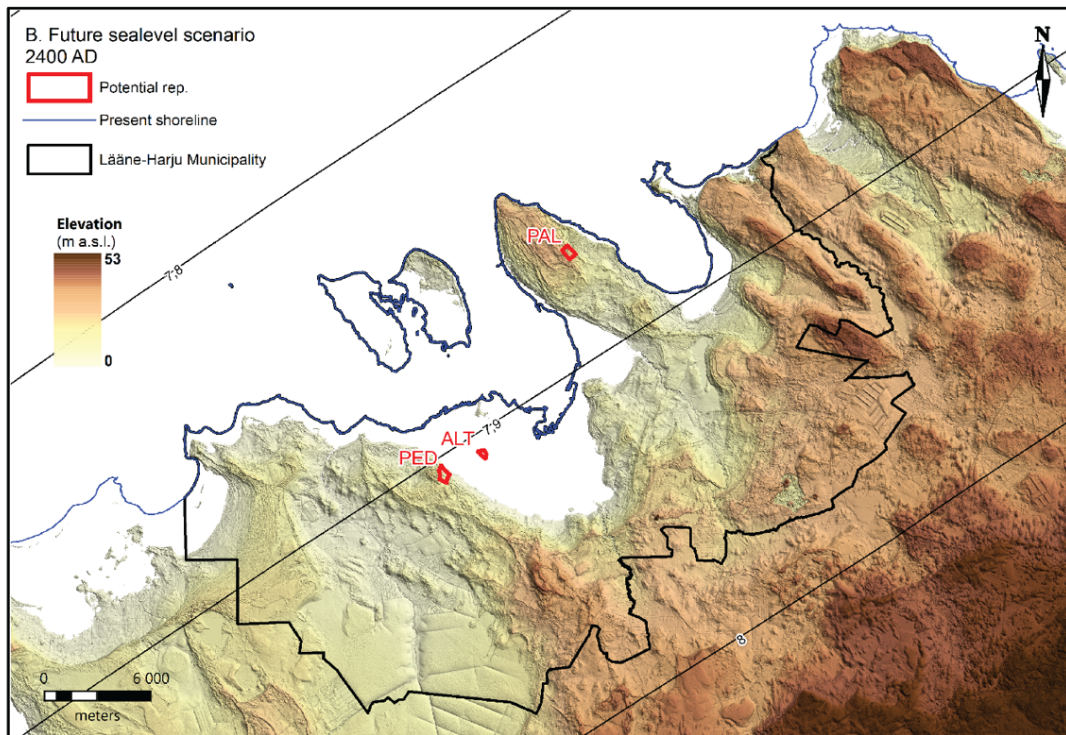
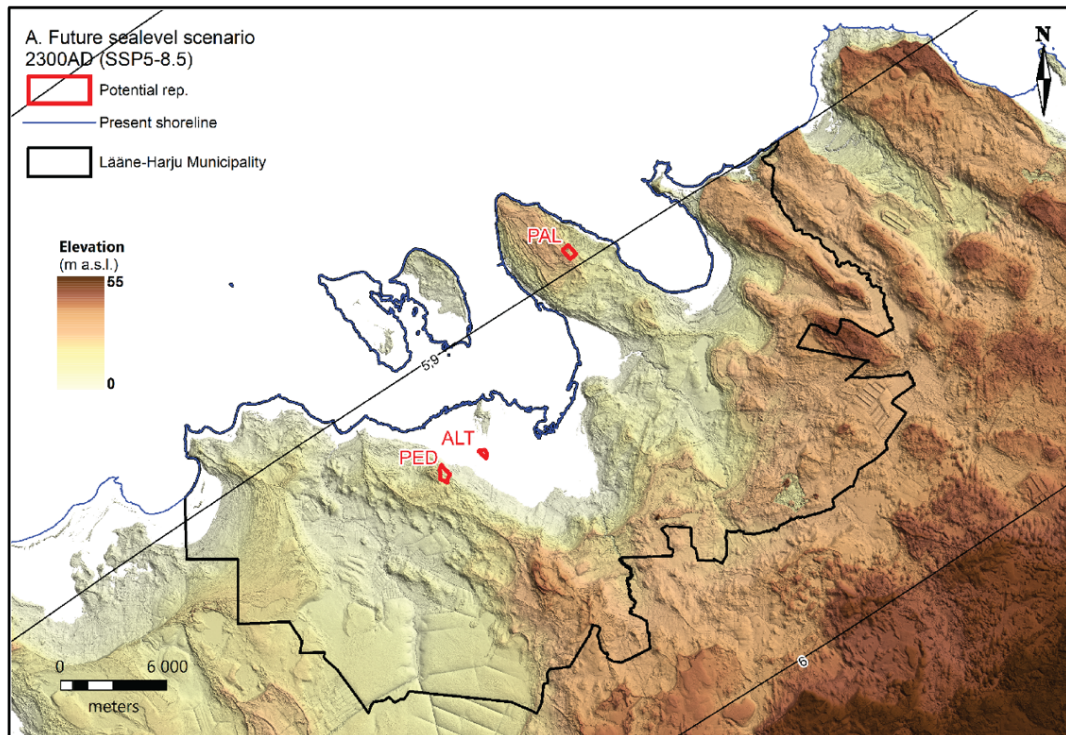
Marko Kohv Tartu Ülikoolist rääkis kolme asukohta reljeefide uuringust, mille eesmärk oli analüüsida maapinnamudeleid, geoloogilisi struktuure ja toimuvaid muutuseid. Reljeefi uuringud näitasid, et Altküla on väga madalal, keset tasandikku; Pedase on kõrgemal, keset nõlva, ja seal on palju karstinähtuseid. Uuringute põhjal võis järeldada, et Paldiski ala on kõige sobivam hoidla asukohaks, kuna see asub vaheplatool ja sealne maastik on juba inimtegevusega tugevalt mõjutatud.

Kohv tegi ettekande ka hüdrograafilistest uuringutest, mille eesmärk oli analüüsida maapinnamudeleid, vee liikumise suundi ja potentsiaalseid kogunemiskohti (suletud lohud), sh. kuivendussüsteemide sulgemisel, arvutada üldine veebilanss ja analüüsida satelliitide andmestikku üleujutuste tuvastamiseks. Hüdrograafilised uuringud näitasid, et madalal ja keset tasandikku asuvas Altkülas on asukohtadest kõige suurem üleujutusohu. Pedase asub kõrgemal, keset nõlva, ja siin on looduslikult väga hea vee äravool (nõlv, karst), mis teeb temast sellest aspektist parima sobivusega asukohaks hoidlale. Uuringud kinnitasid ka Paldiski sobivust, kuid kuna piirkonnas on üleujutused osaliselt võimalikud, on see paremuselt teine võimalik asukoht.

Vaata maapinna reljeefi analüüsi ja hüdrograafiliste uuringute ülevaadet [SIIT](#).

Tiit Hang Tartu Ülikooli ÖMI Geoloogia osakonnast andis ülevaate valikalade pinnavormistiku analüüsist. Uuringu eesmärk oli kirjeldada detailselt pinnavormistikku, leida pinnavormistiku kaasaegne dünaamika ja ohud, järjestada valikalad geomorfoloogia seisukohalt ja tulevikku vaatavalt. Valikalade ja ümbruse pinnamoodi on enim mõjutanud jääaja järgne rannasiirdest tulenev lainete tegevus: Paldiski ja Pedassaare aladele on iseloomulikud rannavallistikud, Altküla ala iseloomustavad rannikumadalikud. Valikalad jäävad rannavööndist piisavalt kaugemale ja7või kõrgele, et rannaprotsessid neid mõjutama pääseks. Arvutati välja rannajoone muutused aastateks 2100, 2300 ja 2400, kuna ladustuspaik peab sobima väga pikas perspektiivis. Valikalade pinnavormistiku analüüsi kohaselt on parim asukoht hoidlaks Paldiski, siis Pedase ja viimasena Altküla.

Vaata geomorfoloogiliste iseärasuste analüüsi ülevaadet [SIIT](#).



Joonis: tuleviku rannasiire aastateks 2300AD ja 2400AD

Argo Jõeleht Tartu Ülikoolist tegi ettekande hüdrogeoloogiliste tingimuste olukorrast. Uuringu eesmärk oli analüüsida piirkonna hüdrogeoloogilist ehitust, uurida sellest aspektist tingimusi hoidla potentsiaalsetes asukohtades, selgitada põhjavee modelleerimise abil põhjavee liikumise suunad ja voolamise kiirus. Hüdrogeoloogiliste tingimuste uurimisel leiti, et kõik kolm asukohta sobivad maa-aluse hoidla jaoks, kuid maa-pealse hoidla puhul on Paldiski ja Pedase eelistatumad võrreldes Altkülaga. Vaata hüdrogeoloogiliste tingimuste analüüsi ülevaadet [SIIT](#).

Põhjavee keemilise koostise uuringutest andis ülevaate **Enn Karro** Tartu Ülikoolist. Uuringute tulemusel leiti, et põhjavee keemiline koostis on kõigi uuringualade seirekaevudes väga sarnane. Põhjavesi on mage ja neutraalne, ei ole agressiivne ja vastab joogiveele kehtestatud kvaliteedinõuetele. Mikroelementide sisaldus ja radioaktiivsus on madalad. Stabiilsete isotoopide sisaldus viitab liustikuvee säilumisele sügaval lasuvates veekompleksides. See omakorda viitab nende veekomplekside isoleeritusele ja väga aeglasele veevahetusele. Tulenevalt põhjavee keemilise koostise sarnasusest ei saa ühte ala

eelistada teistele.

Vaata põhja – ja pinnavee keemilise koostise ja omaduste uuringute ülevaadet [SIIT](#).

Seminari esimese päeva lõpetas **Annette Talpsep Tartu Ülikoolist**, kes andis ülevaate pinnase ja aluspõhjakiivimite ehitusgeoloogilise uuringu tulemustest. Uuringu eesmärk oli iseloomustada ehitusgeoloogilisi tingimusi, mis ladustuspaiga rajamist mõjutavad. Pinnakatte tingimused on olulised eelkõige maapealse ladustuspaiga jaoks ja aluspõhjakiivimid on olulised sügavama maa-aluse ladustuspaiga jaoks. Paldiski asukoha pinnakatte paksus on alla 2 m ja sel on soodsad ehitusgeoloogilised tingimused. Altküla ja Pedase asukoha puhul leiti mitmeid ebasoodsaid tingimusi. Uuringu tulemusel tuvastati, et parim koht hoidla rajamiseks on Paldiski, millele järgnesid võrsete näitajatega Altküla ja Pedase.

Vaata pinnase ja selle kihtide kohta tehtud uuringu ülevaadet [SIIT](#).

4. septembril toimunud ettekannete kokkuvõtet saab lugeda [SIIT](#).

TEINE PÄEV

Seminari teise päeva avas keskkonnaekspert **Priit Kallaste Inseneribüroo Steiger OÜ'st**, kes rääkis atmosfääriõhu seire tulemustest kolmes valikasukohas. Uuringu eesmärk oli anda ülevaade olemasoleva õhukvaliteedi kohta kolmes asukohas ning hinnata lõppladustuspaiga rajamise, töötamise ja sulgemise mõju õhukvaliteedi muutusele. Atmosfääriõhu seire näitas, et olemasoleva õhukvaliteedi tase kõigis kolmes asukohas on väga hea ja saasteainete kontsentratsioonid ei ületa piirväärtusi. Tulemuste kohaselt ei põhjusta lõppladustuspaiga ehituse ja sulgemise etapid ümbruskonnas õhukvaliteedi langust ja seaduses kehtestatud piirväärtusi ei ületata. Leevendavate meetmete rakendamine lõppladustuspaiga ehitamisele ja sulgemisele ei ole esialgu vajalik. Vaata atmosfääriõhu seire kohta ülevaadet [SIIT](#).

Mait Sepp Tartu Ülikooli geograafiaosakonnast tegi ülevaate ladustusalade kliimatiliste tingimuste uuringust. Kuna ladustuspaiga alternatiivid asuvad teineteisele suhteliselt lähedal, siis olulisi kliimafaktoritest tulenevaid eelistusi või takistusi ühelgi neist ei ole. Mõningad erinevused tulenevad maastikust ja pinnakattest. Uuriti võimalikke probleeme 500-1000 aasta perspektiivis. Jätkuv kliima soojenemise ja merevee taseme tõusu puhul oleks halvim stsenaarium, et aastaks 2500 on merevee tase tõusnud +15 meetrit. Kui madalal asuvas Altkülas (u. 5 m üle mere pinna) võivad probleemid tekkida rannikuerosiooni ja tormiajuga juba järgmisel sajandil, siis Pedase (u 15 -20 m) ei jää küll otse vee alla, kuid muutub rannaalaks, ja vaid Paldiski (u 20 m) on tugeva erosioonile vastupidava aluspõhjaga pikas perspektiivis.

Vaata kliimatiliste tingimuste ja riskidega seotud uuringu tulemusi [SIIT](#).

Ülevaate asukohaalternatiivide alade väärtusest taimestiku ja loomastiku aspektist andis **Raimo Pajula Skepast&Puhkim OÜ'st** Altküla ja Pedase alad on eluslooduse aspektist ligikaudu võrdse väärtusega. Altküla ala on loomastiku osas pisut väärtuslikum, kuid Pedase ala on vanemate metsakoosluste ja väiksemate lageraiealade osakaalu tõttu taimestiku poolest veidi väärtuslikum. Seetõttu on need alad lõppladustuspaiga jaoks kolme võrdluses vähem eelistatud. Paldiski ala on eluslooduse, nii taimestiku kui loomastiku, aspektist oluliselt väiksema väärtusega kui Altküla ja Pedase alad ehk lõppladustuspaiga jaoks eelistatuim ala.

Vaata keskkonnauuringu tulemusi [SIIT](#).

Radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaikade sotsiaalse olukorra uuringu kohta tegi ettekande **Jaan Urb Cumulus Consulting OÜ'st**. Uuringu eesmärgiks oli võimalike radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaikade sotsiaalse olukorra väljaselgitamine, hindamiseks, milline neist on eelistatuim. Selleks viidi läbi küsitlus, milles osales 1285 inimest, neist 923 eesti- ja 362 venekeelset vastajat. Kõige suurem osa vastanutest (27%) eelistas tulevaseks asukohaks Paldiskit kui olemasolevat asukohta. Samas enam kui viiendik (22% vastanutest) leidis, et asukoht võiks elukohast olla kaugemal kui 22 km. Seega ei ole Paldiski puhul tegemist tugevalt eristuva eelistusega. Elanikkonna tihedust ja teenuste paiknemist arvestades on Altküla ja Pedase eelistatumad asukohad, kuna need on hõredalt asustatud piirkonnas ja seega on otseselt mõjutatud inimeste arv neis oluliselt väiksem kui Paldiskis. Samas profiili silmas pidades on eelistatud Paldiski, kuna piirkond on inimtegevusest juba olulisel määral mõjutatud erinevalt Altkülast ja Pedasest. Samuti on Paldiskis olemas vajalik infrastruktuur ja ehitus põhjustaks vähem häiringuid, kuna puudub vajadus rajada uusi teid. Samuti langeb selle asukoha puhul ära vajadus olemasolevate jäätmete transportimiseks muusse asukohta. Seega on sotsiaalse olukorra

poolest eelistatuim asukoht Paldiski.
Vaata sotsiaalne olukorra uuringu tulemusi [SIIT](#).

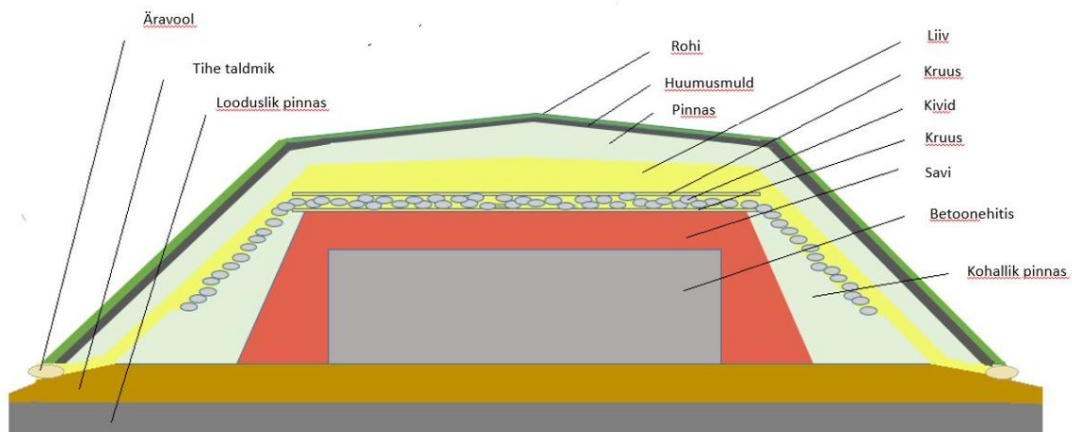
Kaarel Sepp Kajaja Acoustics OÜ'st andis kolmele asukohale hinnangu müra ja vibratsiooni suhtes. Eesmärk oli kaardistada olemasolev olukord, milleks viidi läbi helirõhu- ja vibratsioonitasemete mõõtmised ning kaardistati ehitus-, käitamis-, sulgemisaegne olukord. Ehitustööde staadium on eeldatavasti kõige mürarikkam. Paldiski alternatiivil on lähiümbruses kõige rohkem võimalikke müra- ja vibratsiooniallikaid. Müra ja vibratsiooni hindamise uuringu kohaselt on kõik asukohad võrdsetel alustel.
Vaata müra ja vibratsioon uuringu tulemuste ülevaadet [SIIT](#).

Teede ja infrastruktuuri analüüsist tegi ülevaate **Anna-Helena Purre Inseneribüroo Steiger OÜ**'st. Ta nentis, et jäätmete transpordiks on alternatiivide puhul sobivaim maanteetransport. Radioaktiivsete jäätmete transport ei ole vajalik juhul, kui lõppladustuspaik rajatakse olemasoleva tuumaobjekti juurde. Ehitusmaterjalide transport on vajalik kõigi kolme alternatiivse asukoha puhul. Uuringu tulemusel leiti, et Paldiski olemasoleva tuumaobjekti asukoht on teede ja infrastruktuuri mõju aspektist eelistatavaim. Altküla ja Pedase näitajad on infrastruktuuri mõju kohapealt küllaltki võrdsed.

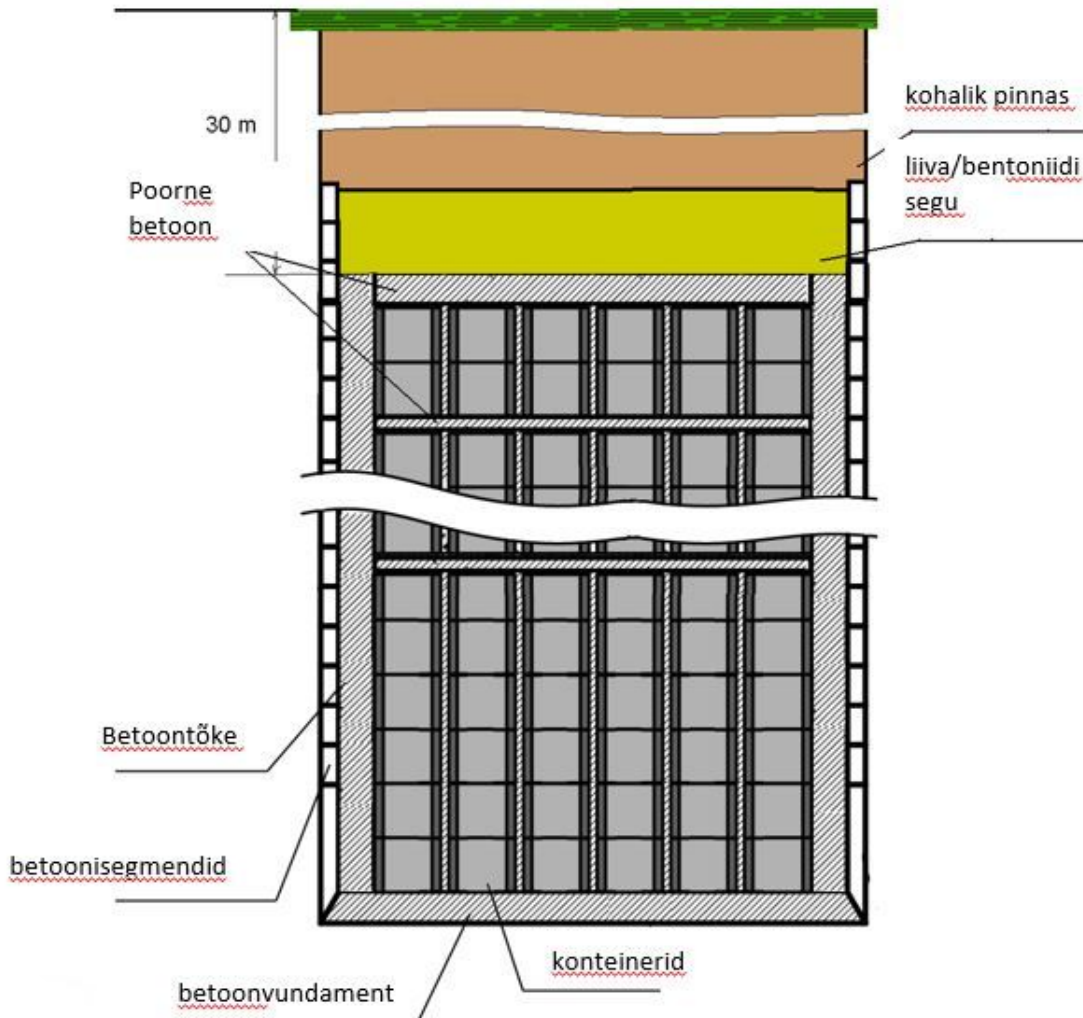
Vaata teede ja taristu uuringu ülevaadet [SIIT](#).

Evaldas Maceika Leedu Füüsikateaduste ja Tehnoloogia Keskusest andis ülevaate ohtushinnangu koostamisest. Uuringu eesmärk oli hinnata asukohtade sobivust jäätmete lõppladustamise ohutuse seisukohalt ja lõppladustamise kontseptsiooni sobivust. Maapinnalähedane lõppladustuspaik: Paikneb põhjaveest kõrgemal. See on ohutu, kuna kohaldatakse mitmeid väga tõhusaid tõkkeid. See ei kaitse siiski inimeste tahtmatu sissetungi eest ja see sobib ainult suhteliselt lühiealiste radionukliidide jaoks. Rakendatakse kontrollimeetmeid.

Šahti kontseptsioon on robustsem: Sügavus vähemalt 30 m, ei sõltu kontrollimeetmetest. Sobib ka pikaealiste radionukliidide jaoks kuid on oluliselt kallim kui maapinnalähedane rajatis.



Joonis: maapinnalähedase lõppladustuspaiga kontseptsioon



Joonis: keskmise sügavusega šahti kontseptuaalne konstruktsioon

Proгноositud globaalne kliimasoojenemine võib põhjustada Altküla asukoha üleujutuse, seega tehti ettepanek Altküla asukohtade võrdlusest välja jätta. Paldiski ja Pedase objektid sobivad põhimõtteliselt mõlemad jäätmete lõppladustuspaiga ehitamiseks. Eelistatud neist on Paldiski objekt, kuna Pedase asukohta oleks turvalise lõppladustuspaiga rajamine kõige kallim, Paliskis aga kõige odavam. Vaata ohutushinnangu uuringu kokkuvõtet [SIIT](#)

Keskonna- ja kiirgusseire uuringutest andis ülevaate **Stasys Motiejūnas Eksortus UAB**’est. [IAEA](#) ohutusjuhendis on määratletud lõppladustuspaikade seire peamised eesmärgid: jälgida, et töötajad ja elanikkond ei saa piirmäärasid ületavaid doose; veenduda, et lõppladustuspaik ja selle kaitsetõkked toimivad ootuspäraselt; hoiatada mis tahes kõrvalekallete eest ja avalikkuse teavitamine. Seiratavate keskkonnaobjektide valik sõltub sellest kuidas need annavad indikatsiooni elanikkonna kokkupuutest kiirgusega ja radionukliidide võimalikust akumuleerumisest sellistes objektides nagu põhjavesi, pinnavee ökosüsteem, maapealne ökosüsteem (muld ja rohi), mere ökosüsteem (vesi, põhjasetted, elustik) ja õhk (tahked osakesed) jäätmete lõppladustamise etapis.

Keskonnaseiret on kavandatud teostada 100 aasta jooksul pärast jäätmete ladustamise lõppemist. See on pikim ajavahemik, milleks saame oma tegevust planeerida. Jäätmete radioaktiivsus väheneb oluliselt aja jooksul looduslikult lagunemise tõttu. Simulatsioonide järgi on mereandide tarbimisest tulenevad kiirgusdoosid Soome ja Eesti elanikele väga väikesed, jäädes alla lubatud piirmäärade. Alalise maapealse hoidla üleujutamisel tõuseb maksimaalne doos esimesel aastal 6,7 mikroSv-ni, mis on madalam kui piirnõrmid. Naaberriikidele ei avalda ükski lõppladustuspaik märkimisväärset negatiivset mõju, kuid Altküla ala ei soovitata kiirguskaitse optimeerimise ja Londoni konventsiooni tõttu. Paldiski ja Pedase alad on sobivad, kuna nendega seotud doosid oleksid madalamad kui looduslik foon. Keskkonna- ja kiirgusseire prognoosid näitasid, et kõik alternatiivid vastavad kehtestatud nõuetele.

Vaata keskkonna- ja kiirgusseire prognooside kohta ülevaadet [SIIT](#).

Riskianalüüsid ja -hindamisest tegi ettekande **Roman Voronov Leedu Energiainstituudist**. Ohutuse hindamine analüüsib võimalikke õnnetusi hoidlate käitamise ja sulgemisjärgse perioodi jooksul. Uuringu väljundiks on esitatud sündmuste radioloogilised tagajärjed. Riskianalüüs ja -hindamine uurib ohutushindamise raames käsitletud sündmuse ja tagajärgi ning hindab selliste hädaolukordade stsenaariumide raskusastet ja tõenäosust. Hädaolukorrad ja nende tagajärjed tuleb määrata kindlaks ja hinnata hoidla ehitamise, käitamise ja sulgemise ajal. Samuti tuleb selliseid olukordi ennetavaid meetmeid mitmekesistada. Hädaolukorrad hinnatakse omakorda madala, keskmise, kõrge ja väga kõrge riskikategooriaga juhtumiteks. Uuringu läbiviijad soovitasid seada prioriteediks kõrgema riskiga stsenaariumite ennetusmeetmed. Vaata riskianalüüs ja -hindamise kohta ülevaadet [SIIT](#).

Lõppladustuspaiga võimalikust mõjust naaberriikidele andis ülevaate **Roman Bezhenar Ukraina Riiklikust Teaduste Akadeemiast**. Simulatsioonides saadud doosid inimestele mereandide tarbimisel, mis võivad olla põhjustatud radionukliidide põhjaveevoolust pinnalähedasest radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaigast ja kesksügavast lõppladustuspaigast Soome lahte, on väga väikesed ja jäävad nii Soome kui ka Eesti inimeste jaoks kaugelt alla kõigi lubatud piirmäärade. Distanti suurenemisega väheneb radionukliidide kontsentratsioon kõikides merekeskkonna komponentides ja samuti sellega seotud kiirgusdoosid elanikkonnale.

Stsenaariumi kohaselt, kus Altküla alal asuv maapealne hoidla peaks sajandite jooksul kliimamuutusest tingitud meretaseme tõusu tõttu saama üle ujutatud, on esimesel aastal pärast üleujutust mereandide tarbimisest tulenev maksimaalne aastane doos piirkonnas elavate inimese kohta 6,7 mikroSv. Maksimaalne aastane doos Soome elanikele on 0,37 mikroSv teisel aastal pärast rajatise lagunemist põhjustavat üleujutust. Ka need doosid on oluliselt madalamad kui lubatud piirmäär 1 mSv aastas.

Simulatsiooni tulemuste põhjal võib järeldada, et ükski valitud lõppladustuspaikadest ei avalda naaberriikidele märkimisväärset negatiivset mõju. Kõik kolm kohta on lõppladustuspaiga ehitamiseks sobivad, sest kiirguskaitse piirmäärasid ei rikota. Jälgides kiirguskaitse optimeerimise põhimõtet, ei soovitata Altküla ala. Samuti võib Altküla alale jäätmete lõppladustamist tõlgendada kui Londoni konventsiooni (jäätmete ja muude ainete merreheitmisest põhjustatud merereostuse vältimise konventsioon) rikkumist, mis keelab radioaktiivsete jäätmete merreheitmise. Samas Paldiski ja Pedase alasid hinnatakse peaaegu võrdselt sobivaks: nendega seotud kiirgusdoosid naaberriikides oleksid oluliselt madalamad kui looduslik foon.

Vaata lõppladustuspaiga mõju naaberriikidele kohta ülevaadet [SIIT](#)

5. septembril toimunud ettekannete kokkuvõtet saab lugeda [SIIT](#)

Kokkuvõtvalt näitavad teaduslikud uuringud ja analüüsid, et kolmest uuringu all olevast võimalikust asukohast radioaktiivsete jäätmete lõppladustamiseks on kõige sobilikum Paldiski ja kõige vähem sobilik Altküla, seda just pikemast perspektiivis.

MARIA LEIER: "Kiirguse puhul on tõenäosus, et midagi väga valesti läheb, väike, kuid kui juhtub, siis tagajärjed võivad olla väga suured."



Fotol: Maria Leier

Maria Leier on RAJALA projekti juures olnud selle algusest peale, olles selle ministereiumipoolne eestvedaja. Hetkel lapsega kodus olles jälgib ta projekti käiku distantsilt endiselt suure huviga.

Töötasid Keskkonnaministriumis kiirgus- ja tuumaohutuse valdkonna nõunikuna. Milline haridustee tuli selleks läbida, et endale selline vastutusrikas amet saada?

Võiks öelda, et lihtsalt kuidagi nii läks ja ega tegelikult Eestis kahjuks otseselt kiirguskaitse või tuumavaldkonnas kõrgharidust võimalik saada olegi. Tartu Ülikoolis keskkonnatehnoloogia bakalaureuse lõputöö teemat valides jäi silma Füüsika Instituudi tuumaspektroskoopia töörühma tegevus ning sinna töörühma juurde ma umbes kuueks aastaks jäingi. Valdavalt ongi hästi palju ise õppimist läbi kogemuse ning ka konkreetsete koolituste. Igav ei ole kindlasti hakanud ning ikka ja jälle tuleb uusi teadmisi ja taipamisi.

Kuidas tekkis Sul soov õppida just keskkonnatehnoloogiat? Kas see on peresisene traditsioon või õnnestus kõiki oma valikuga üllatada?

See on tõesti hea küsimus. Ei tea, et kuidas äsja keskkoolist tulles suutsin taolise asjaliku valiku teha. Lapsepõlvest saati on mulle kaasa antud teadmine, et loodust peab hoidma ja iga inimene saab midagi ära teha. Erialasid valides olidki valikus pigem keskkonnaalased erialad. Usun, et teistele pigem üllatusena ei tulnud. Pigem asjade loomulik käik.

Kas nii kõrge teadlikkus kiirgustest, ohtlikest ainetest ja radioaktiivsusest meie ümber on pannud Sind ka igapäevaelus kuidagi teistmoodi käituma? Kas Sul on seetõttu mõned „kiiksud“?

Ei ütleks, pigem võtangi rahulikumalt, sest tean, mis asi on ioniseeriv kiirgus ning mis on tõenäosus, et ta kahju saab teha. Taolise nähtamatu ja käega katsumatu nähtuse puhul on täiesti loomulik, et kaasnevad teatavad hirmud. Õnneks aitab hirmu tekkimise vastu info ja teadlikkus.

Millised on sinu arvates kõige sagedasemad müüdid ja väärarusaamad tavainimeste seas seoses radioaktiivsusega?

Peamine vast ongi, et kõik radioaktiivne on roheline ja helendav ja üks kindlasti sarjad,

filmid ja videomängud on sellele kaasa aidanud. Samas ma ei usu, et kõik inimesed taolisi seoseid teevad ja kui, siis pigem huumorivõtmes. Kuigi inimene võib tunnetada kiirgust kui midagi müstilist, ettearvamatut ning kindlasti ohtlikku, siis nagu kõikide riskidega, tuleks see õigesse konteksti panna. Näiteks 2012. aasta andmete põhjal ja meditsiini kiirgust arvestamata on eestlase keskmine doos eri allikatest 3,2 millisiivertit ning teame, et doos üks millisiivert tõstab vähkkasvaja tõttu suuremise tõenäosust 0,005%, siis väga jämedalt võttes on eestlasel tõenäosus vähkkasvajasse kiirguse tõttu otsa lõppeda 0,016%. Kõik oleneb sellest, kuidas riski tajutakse. Kiirguse puhul on tõenäosus, et midagi väga valesti läheb, väike, kuid kui juhtub, siis tagajärjed võivad olla väga suured. Mulle meeldib kiirguskaitset pisut võrrelda ka lennundusega - just selle reguleerituse ning kontrolli tõttu. Sellest võiks küll rohkem rääkida.

Kas arenenud ühiskonnas radioaktiivsete jäätmete tekkimine inimtegevuse tagajärjel on paratamatu, või saaks neid ka vähem tekitada. Kuidas võiks tulevikus inimkond radioaktiivsetest jäätmetest vabaneda? Kas sügavale maapinda matmine jääb peamiseks?

Selle poole on tegelikult järjepidevalt ka liigutud. Kõige esimene eesmärk ongi üldse jäätmeid vältida, kuid kui nad juba tekkimas on, siis on järgmine eesmärk neid tekitada võimalikult vähe. Radioaktiivsete jäätmetega majandamine on üsna kallis ja ajakulukas. Aina enam võetaksegi kasutusele rohkem alternatiive või planeeritakse tegevust nii, et jäätmeid ei tekiks. Olemasolevate jäätmete osas on praegu siiski maapinda paigutamine peamine ning see kindlasti lähiajal ära ei kao. Oluline on, et nad lihtsalt oleks muust keskkonnast eraldatud.

Said hiljuti emaks ja oled hetkel lapsega kodune. Kas Eesti on keskkonna poolest turvaline paik laste kasvatamiseks? Mida saaks veel paremaks muuta?

Usun, et Eesti on väga hea ja turvaline koht laste kasvatamiseks. Pean oluliseks, et nii vanemad kui haridussüsteem peaks alati meeles inimese ja looduse sideme tähtsust - on see ju ikkagi ka eestlasel geenides.

MADALA-JA KESKMISE RADIOAKTIIVSUSEGA JÄÄTMETE LÕPPLADUSTUSPAIGA TEEMALINE ÖPPEREIS SLOVEENIASSE

Rahvusvahelise Aatomienergia Agentuuri (IAEA) teadusliku visiidi raames külastasid Kliimaministeeriumi, Keskkonnaameti ja AS A.L.A.R.A. esindajad Sloveenia lõppladustuspaiga rajajat ARAO-d. Öppereisist andis ülevaate AS A.L.A.R.A. kiirgustööde juht Alari Kruusvall.

Miks mindi olukorraga tutvumise reisile just sinna? Mis on sarnasused ja erinevused Paldiski endise tuumobjekti olukorraga?

Sloveeniat külastati sellepärast, et 2014-2015. a läbi viidud eeluuringutest selgus, et Eestisse tuleb rajada radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaik, mis koosneb maapinna lähedastest ja kesksügavast (kuni 80 m) šahti kujulisest rajatisest. Sloveeniasse planeeritakse rajada tehnoloogiliselt sarnane šahttüüpi kesksügav radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaik ning selle protsessiga on meist juba oluliselt kaugemale jõutud - neil on asukoht Krško tuumaelektrijaama kõrval juba välja valitud ning ettevalmistused ehitamiseks on juba alanud. Sarnasused: maa-alune šaht, madala- ja keskmise aktiivsusega jäätmed ning võrreldavad kogused (meil ca 3000 m³, neil 3500 m³). Erinevused: Sloveenia lõppladustuspaik on rahastatud nende ja Horvaatia poolt jagatud tuumaelektrijaama dekomissioneerimisfondist ehk iga müüdü energiaühiku pealt on osa sinna fondi suunatud. Seevastu on Eestis tegemist valdavalt ajalooliste jäätmetega, mille käitluskulud tuleb kanda riigieelarvest. Erinevad on ka šahttüüpi lõppladustuspaiga mõõtmed - kui Eestisse on plaanis rajada väiksema läbimõõduga ja sügavam šaht, siis Sloveeniasse rajatakse vastupidiselt laiem ja madalam šaht.

ARAO töötajatega oldi juba erinevate rahvusvaheliste koolituse ja muude sündmuste raames eelnevalt kohtunud ja ka kontaktid loodud. Kuna oli teada, et Eesti ja Sloveenia

lõppladustuspaikade projektid on sarnased, siis otsustati kasutada võimalust minna IAEA teadusliku visiidi raames sinna kogemusi omandama.

Kas mindi kindla ootusega millestki konkreetsest rohkem teada saada, midagi Sloveenia kollegidelt õppida ?

AS A.L.A.R.A. perspektiivist olid tähtsad just tehnilise lahenduse pool, ohutus, lõppladustatavate jäätmete iseloom ja lõppladustuspaiga seire.

Mida teada saite ja kas miski teid üllatas? Kas ka nemad õppisid meilt midagi uut?

Kindlasti saadi teadmiseid lõppladustuspaiga rajamise teekonnast, mis tuleb ka Eestil läbi käia. Palju koguti mõtteid ohutushinnangu kohta ning kuidas sellele analüüsile lähenema peaks. Näiteks saadi teada, milliseid ohustsenaariumeid “läbi mängiti” ning milliseid programme nende modelleerimiseks kasutati. Samuti uuriti, millisel määral tuleb radioaktiivsed jäätmeid iseloomustada, et inventuurist piisav ülevaade tekiks ning millisel viisil peale käitlemist need jäätmed ohutult konteineritega lõppladustada. Ülevaade saadi ka Sloveenia lõppladustuspaiga ehitusprojektist ning insener-tehnilistest võtetest. Üllatas, et tegemist on väga komplekse inseneeriaettevõtte n-ö rätsepatööga. Muidugi on sellised lõppladustuspaigad uued tehnoloogiad, seega ei ole olemas veel kindlat mudellahendust. Samas praeguses faasis tundub, et RAJALA projektiga planeeritava kesksügava lõppladustuspaiga lahendus võiks Sloveeniaga võrreldes olla lihtsam.

Omalt poolt andsime ülevaate meie ettevõtte ja projektide ajaloost ning praegustest arengutest. Täpsemalt rääkisime näiteks lõppladustuspaiga rajamiseks sobilike asukohtade geoloogiast ning millisesse pinnasekihti oleks sobilik šaht rajada.

Kas maailmas veel sarnaseid objekte ja kas on kavas mõnda neist tulevikus külastada?

Sarnaseid objekte on veel Soomes, Rootsis ja Lõuna-Koreas. Otsest külastuskava veel ei ole aga uute teadmiste ja kogemuste omandamiseks oleks kindlasti huvitav mõnda nendest külastada.



Foto: Vrbina radioaktiivsete jäätmete lõppladustuspaiga asukoha külastus, taamal paistab Krško tuumaelektrijaam. Autor: ARAO.



Euroopa Liit
Ühtekuuluvusfond



Eesti tuleviku heaks

This email was sent to <<E-posti address>>
[why did I get this?](#) [unsubscribe from this list](#) [update subscription preferences](#)
AS A.L.A.R.A. · Leetse tee 21 · Paldiski 76806 · Estonia

