



Opiskelun teoria käytäntöön kesätöissä

Tuomas Pere on hankkinut kahden viime kesänä geologian työkokemusta Olkiluodossa. Kivet paljastavat asiantuntijan silmille paljon historiasta. Valmistuneille geologeille riittää vientiä työmarkkinoilla niin Suomessa kuin ulkomailla.

Posivan kesägeologi Tuomas Pere on ihmetellyt kiviä pienestä saakka. Ei siis ollut yllätys, että 26-vuotias entinen eurajokelainen löysi oman alansa niiden parista.

”Kivissä kiinnostaa se, mitä niistä voi nähdä. Siis se, miten kivi on saanut nyt näkyvän muotonsa ja mitä se on kokenut.

Näin paljastuu kiven syntyhistoria”, Pere mieltii.

Olkiluodossa kesägeologi on tutkinut

kivistä leikatuista näytteistä eli ohuthieistä kivien mineraalikoostumusta ja rakenteita,

kuten rakoilua ja poimutusta.

”Tarkoituksena on tarkentaa kuvaa tutkimusalueen kallioperästä”, Pere kertoo.

Kesän aikana hän on toiminut myös kairausvalvojana maan pinnalta tehtävissä tutkimuskairauksissa sekä ottanut näytteitä kairasydämistä.

”Tunnelityöskentely on ollut mielenkiintoista, kuten muukin geologinen työ. Kesätyön aikana ovat auenneet monet opinnoissa esille tulleet asiat.”

Kulunut kesä oli Perelle toinen Posivan palveluksessa. Kesällä 2006 hän teki kallioperäkartoitusta Olkiluodon saaren länsiosassa. Eurajoella syntynyt ja koulunsa käynyt Pere tuntee Olkiluodon paremmin kuin hyvin. Ensimmäisen kerran hän oli saarella kesätöissä vuonna 2000 ollessaan mukana voimalaitoksen vuosihuollossa.

TUTKIMUSTYÖ KIINNOSTAA

Pere opiskelee tällä hetkellä geologiaa Turun yliopistossa. Neljännen opiskeluvuotensa aloittanut tuleva geologi sanoo, ettei ole katunut hetkeäkään valintaansa.

Ja miksi katuisikaan? Alalta löytyy tällä hetkellä erittäin hyvin töitä niin opiskelijoille kuin valmistuneillekin. Muun muassa kairausyhtiöillä ja malminetsijöillä on geologeille paljon työsarkaa tarjottavana.

”Kaivosala ei ole herättänyt kiinnostustani. Viihdyn hyvin tutkimustyössä. Valmistutuani on ajatuksena jäädä Suomeen töihin, vaikka geologeille on vientiä ulkomaillakin.”

TUTUISSAKIN KIVISSÄ VAIHTELUA

Olkiluodon kalliosta löytyy geologeille ihmeteltäväksi Länsi- ja Lounais-Suomessa tyypillisiä metamorfisia sedimenttikiviä. Pere ei myönnä, että tuttujen kivilajien tutkiminen tylsistyttäisi.

”Pienessä mitassa on aina vaihtelua.”

Mikroskooppitutkimuksen ja kalliokartoitusten tekeminen on itsenäistä ja yksinäistäkin työtä. Peren seurana on musiikki, jota hän kuuntelee mikroskoopin äärellä.

”Tunnen tekeväni oikeasti tarpeellista työtä”, lokakuun loppuun asti opiskelun ohella Posivassa työskentelevä Pere tiivistää kesätyön annin.

Kesägeologi Tuomas Pere

- Syntynyt Eurajoella 26 vuotta sitten.
- Asuu Turussa vaimon ja kahden kissan kanssa.
- Opiskelee Turun yliopistossa geologiaa.
- Suosikkikivi oliiviinidiabaasi. ”Siitä saa hyviä saunakiviä.”
- Harrastaa musiikkia, soittaa pääasiassa kitaraa.

Naapurit hakivat viimeisintä tietoa

KUVAT: TOMMI SALO

Posivan asukasillassa nostettiin esille mieltä askarruttavia kysymyksiä loppusijoituksen tästä päivästä ja tulevasta. Elokuun puolivälissä järjestetty tutustumisilta keräsi Olkiluotoon yli 50 vierasta.

Miten paljon loppusijoitus kaikkineen maksaa? Onko se turvallista? Voidaanko jätettä jälleenkäsitellä? Kuinka maata käytetään jatkossa Olkiluodon saarella? Miten Suomessa voi olla riittävästi tietoa loppusijoituksen tekemiseen?

Olkiluodon ja sen lähiseudun asukkaat nostivat Posivan asukasillan aikana esille useita ajankohtaisia kysymyksiä ja saivat niihin vastauksia.

Posiva järjesti asukasillan kertoakseen, missä vaiheessa työt Olkiluodossa ovat tällä hetkellä, miten rakentaminen etenee tästä eteenpäin ja mitä seuraavat vuodet tuovat loppusijoitushankkeessa tullessaan.

”Mekin elämme kvartaalitaloutta. Meille yksi kvartaali on kuitenkin 25 vuotta.”

EERO PATRAKKA

Vierailukeskuksessa kuultujen tietoiskujen jälkeen yli 50 vieraan ryhmä kävi bussikierroksella ONKALO-työmaalla.

Vieraiden skaala oli laaja. Mukana oli niin lapsia kuin varttuneempia eurajokelaisia, sekä miehiä että naisia.

OSAAVAT TYÖNTEKIJÄT AVAINASEMASSA

Posivan toimitusjohtaja **Eero Patrakka** kertoi asukasillan aikana Posivan taustoista ja toiminnasta.

Hän nosti esille käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen peruslähtökohdan: sen on tapahduttava turvallisesti, oikea-aikaisesti ja kustannustehokkaasti.

Patrakka muistutti Suomen olevan edelleen hallituksen päättämässä aikataulussa, jonka mukaan loppusijoitus alkaisi vuonna



Asukasillan yli 50 vierailijan joukko sai uusinta tietoa Posivan töistä niin Olkiluodon vierailukeskuksessa kuin illan päätteeksi bussikierroksella ONKALO-työmaallakin.



Posivan viestintäpäällikkö **Timo Seppälä** toivotti asukasillan vieraat tervetulleiksi.



Toimitusjohtaja **Eero Patrakka** kävi läpi loppusijoituksen taustoja ja aikatauluja.



Työmaapäällikkö **Timo Niemitalo** kertoi ONKALO-kierroksella töiden etenemisestä.

2020. Loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus on tarkoitus jättää 2012 ja käytölupahakemus 2018.

”Mekin elämme kvartaalitaloutta. Meille yksi kvartaali on kuitenkin 25 vuotta”, Patrakka pohti loppusijoituksen pitkää aikajanaa.

Hän korosti illan aikana erityisesti osiaan henkilöstön merkitystä loppusijoitushankkeessa. Posivassa on tällä hetkellä noin

70 työntekijää, mutta yrityksen työllistävä vaikutus on huomattavasti suurempi.

”Meillä on paljon kokemusta väkeä, mutta myös kasvamassa monia nuoria työntekijöitä”, Patrakka muistutti.

Posivan tekninen johtaja **Timo Äikäs** kertasi vieraille loppusijoituksen teknisiä ratkaisuja muun muassa loppusijoituskapselin ja bentoniittisaven osalta. Havainnekuvien avulla vieraat saivat käsityksen siitä, miten

loppusijoitustilat on tarkoitus Olkiluodossa sijoittaa ja rakentaa.

Äikäs kertoi myös ONKALOSSA tehtävistä louhintatöistä ja geologisista kartoituksista sekä esitteli Posivan kansainvälistä tutkimusyhteistyötä.

”Suomalaisille on tyypillistä, että ratkomme tämän hetken ongelmia”, Äikäs mietti suomalaisten etenemistä loppusijoituksen eturintamassa.

MITÄ MIELTÄ

Mikä Posivan töissä Olkiluodossa kiinnostaa?



Raija Rehelmä: ”Loppusijoitus kiinnostaa kokonaisuudessaan, kun asuu itse täällä vakituisesti. Kiinnostaa tietää, miten työt etenevät ja mitä uutta kuuluu. Tietoa saa aika paljon.”



Raine Rehelmä: ”Aikataulut ihmetyttävät, tosin enemmän uuden voimalan osalta. Täällä asuvana perustietoa töistä on saanut, mutta erilaisista tapahtumista, kuten asukasillasta, tulee sitä paljon lisää.”



Sirkka Sihvo: ”Koko loppusijoitus kiinnostaa ja arveluttaakin, kun asuu itse saarella. Valaisevaa hyvää tietoa saatiin asukasillan aikana.”



Pertti Sydänoja: ”Kiinnostaa nähdä, miten työt edistyvät ja tuleeko mitään yllättävää esille. Maallikon tarpeisiin tietoa on tullut ihan riittävästi.”



Vesi jäädyttää käytettyä polttoainetta ja toimii säteilysuojana. Polttoaineniput siirretään veden alla kuljetussäiliöstä varastoaltaan telineisiin, joissa niitä säilytetään loppusijoitukseen saakka.



KUVAT: HANNU HUOVILA

Vuosikymmeniä veden alla

Polttoainenippuja säilytetään ja siirretään ennen loppusijoitusta aina veden alla. Välivarastossa niput jäähtyvät vesialtaissa vuosikymmenten ajan.

Vesi on oleellinen elementti käsiteltäessä käytettyä polttoainetta, sillä se jäädyttää polttoainetta nopeasti ja toimii tehokkaana säteilysuojana.

Reaktorista poistettaessa käytetty uraanipolttoaine on voimakkaasti radioaktiivista ja tuottaa paljon lämpöä. Vuodessa sen aktiivisuus vähenee sadasosaan.

Fissioreaktion ollessa käynnissä polttoaineen lämpötila on noin 500 astetta. Vesialtaiden tehokkaan jäähtymisen avulla polttoainepippujen lämpötila saadaan asettumaan lähelle huoneenlämpöä.

Reaktorihallin altaissa vesi on 25–30-asteista. Vedestä on poistettu suola kokonaan, ja muutenkin altaiden vesiä pidetään suodatuksen avulla mahdollisimman puhtaina.

Käytetty polttoaine siirretään välivaras-

toon, kun sen lämmöntuotanto ja säteily ovat pienentyneet riittävästi. Ennen siirtoa polttoaine on seisonut reaktorihallin altaissa nelisen vuotta. Välivarastoon siirrettävän polttoainenipun lämmöntuotto on noin 500 wattia.

Välivarastossa on tällä hetkellä polttoainepippua noin 5 500 kappaletta. Vuonna 1986 rakennettuun varastoon mahtuu kaikkiaan reilu 7 000 nippua.

RUTIINEILLA HYVÄT PUOLENSA

Vanhimmat niput ovat olleet välivarastossa parisenkymmentä vuotta. Kaikkien polttoainepippujen historia on dokumentoitu, joten niiden siirtoja ja muita tapahtumia voidaan tarvittaessa selvittää jälkikäteen.

Reaktorihallissa ja välivarastossa seisovista nipuista on valittu muutamia testinippuja, joita tutkitaan säännöllisin väliajoin. Niiden avulla halutaan mitata muun muassa sitä, miten pitkäaikainen säilytys vaikuttaa polttoaineen ominaisuuksiin.

Polttoainepippujen siirto reaktorirakennuksen vesialtaista välivarastoon on tarkasti määritelty ja valvottua. Siirrolle ja siinä käytettäville laitteistoille on asetettu tarkat reunaehdot ja kaikki ohjeistot on hyväksytty viranomaisilla.

”Polttoaineensiiro on positiivisella tavalla rutiinomaista. Siinä ei tarvitse miettiä, miten asiat pitäisi tehdä. Jos rutiineihin tulee poikkeuksia, toiminta keskeytetään. Sen jälkeen tutkitaan, voidaanko toimia jollakin toisella tavalla”, polttoaineteknikko **Mauno Väisänen** TVO:sta kertoo.

Käytetyn polttoaineen siirtoon käytetään siirtosäiliötä, johon mahtuu 41 nippua. Yksi siirto-operaatio kestää 4–5 päivää ja siihen osallistuu kymmenkunta ihmistä.

Turvallisen siirron perustana on se, että polttoaineniput ovat koko siirron ajan veden alla ja laitteistot toimivat suunnitellusti. Jokaisesta siirrosta lähetetään etukäteen Säteilyturvakeskukseen suunnitelma, jossa kerrotaan, mitä siirretään ja milloin. Siirrettävistä nipuista mitataan säteilyarvoja siirron kaikissa vaiheissa.

Kivilajit esillä Olkiluodon kesäviikoilla

Olkiluodon kesäviikoilla kävi tänä vuonna 1 700 vierailijaa. Kesäviikoilla käyneiden oli mahdollisuus tutustua vierailukeskuksen näyttelyyn sekä opastetulla bussikerroksella Olkiluodon alueeseen. Kierroksen lopuksi vierailijat kävivät voimalaitosjäteluolassa ja siellä Posivan kallioperänäyttelyssä, jonka on tarkoitus ilahduttaa vierailijoita myös tulevaisuudessa. Näyttelyssä pääsee tutustumaan kuuteen suomalaiseen kivilajiin: graniittiin, pegmatiittiseen graniittiin, rapakivigraniittiin, diabaasiin, Satakunnan hiekkakiveen ja suonigneissiin. Olkiluodon kallioperässä esiintyy graniittia, diabaasia ja suonigneissia.

Kallioperänäyttelyssä vierailevat voivat havaita, että näyttelyn kivet ovat muodostuneet eri tavoin. Esittelykivet kuuluvat kolmeen eri kivilajiryhmään: magmakiviin, sedimenttikiviin ja metamorfisiin kiviin.

Magma kivet syntyvät sulan kiviaineksen eli magman kiteytyessä maankuoren syvyksissä tai maanpinnalla. Sedimentit ovat sekundäärikiviä, jotka muodostuvat maanpinnalla rapautuneiden kivilajien rapautumistuotteista kivistymällä. Metamorfit kivilajit syntyvät kivilajien uudelleenkiteytyessä eli metamorfoitua korkeiden lämpötilojen tai suurten paineiden vaikutuksesta.

JUSSI PARTANEN



Elsa Salonen (vas.) sekä Silja ja Leo Into tutustuivat suomalaiseen kiveen Posivan kallioperänäyttelyssä Olkiluodossa.

NIMITYKSIÄ

FM Heta Lampinen on nimitetty geologiksi Tutkimusosaston Geologian ja geofysiikan toimintoon. Hän hoitaa ONKALON geologian kartoitusta sekä kartoitusmenetelmien kehittämistä.



Iktyonomi Jari Siltanen on nimitetty tutkimusavustajaksi Tutkimusosaston Hydrologian ja geokemian toimintoon. Hänen tehtäviinsä kuuluvat ympäristöseuranta ja pohjavesitutkimuksiin liittyvät näytteenotot sekä näihin liittyvät avustavat työt.



TkT Marja Vuorio on nimitetty tutkimuskoordinaattoriksi Tutkimusosaston Pitkäaikaisturvallisuustoimintoon. Hänen tehtäviinsä kuuluvat muun muassa sedimenttipohjaisten aineiden kemian tutkimukset sekä sementtien lisäainetutkimukset.



Posivan teltassa osallistuttiin innokkaasti tietokilpailuun

Eurajoen markkinat keräsi elokuun puolivälissä ennätysyleisön. Näytteilleasettajiakin oli paikalla yli sata.

Posivan näyttelyteltassa oli esillä syvältä kalliosta kairattuja kairasydännäytteitä, loppusijoituskapselin pienoismalli sekä valokuvia Olkiluodon alueesta ja ONKALosta. Posivan teltassa markkinäväkeä kävi karkeiden arvioiden mukaan 550. Posiva järjesti

markkinoilla tietokilpailun, johon suurin osa kävijöistä innostui ottamaan osaa.

Kysymykset koskivat loppusijoituskapselin valmistusmateriaalia, loppusijoitettavien kapselien lukumäärää nykyisten suunnitelmien mukaan sekä Olkiluodosta kairatuista kairasydännäytteistä muodostuvan jonon pituutta.

Kilpailulipukkeita täytettiin yhteensä 440,

täysin oikeita rivejä oli alle kahdessakymmenessä.

Tietokilpailun pääpalkinnon, kahden hengen yöpymisen Vierastalo Wujoella, voitti kaikkiin kysymyksiin täysin oikein vastannut **Leena Rinne**. Arpaonnea kokivat myös **Irmeli Vihreäluoto** ja **Jouko Penttinen**, jotka voittivat syksyn iltoihin tunnelmaa tuovat kivi-aiheet. Onnittelut voittajille!

TIMO SEPPÄLÄ



Posivan tietokilpailussa haettiin vastauksia loppusijoituskapselin valmistusmateriaaliin, loppusijoitettavien kapselien lukumäärään sekä kairasydännäytteistä muodostuvan jonon pituuteen.

Tietokilpailun vastaukset

- 1) Loppusijoituskapseli on valmistettu pallografiittiraudasta ja kuparista.
- 2) Nyky suunnitelmien mukaan kapselien loppusijoitetaan Olkiluotoon noin 2 800 kpl.
- 3) Kaikista Olkiluodosta kairatuista kairasydännäytteistä muodostuvan jonon pituus olisi noin 30 000 metriä.

Kilometreittäin kaapelia ONKALOon

JUSSI PARTANEN



Projekti-insinööri Antero Hietikko sanoo, että ONKALOn sähköistämässä kiinnitetään erityistä huomiota turvallisuusvaatimuksiin. Etusijalla on ehkäistä mahdollinen tulipalo tunnelissa.

ONKALOon vedetään 200 kilometriä kaapelia ja 15 kilometriä kaapelihylyä. Maanalaisen tutkimustilan sähköistäminen vaatii noin 50 sähkökeskusta ja saman verran tietoliikennekaappeja.

ONKALOn käytön ja turvallisuuden varmistamiseksi maan alle asennetaan suuri määrä erilaisia sähkö- ja tietoliikennejärjestelmiä. Tarvitaan muun muassa valaistus- ja valvontajärjestelmiä sekä varmentavia sähkönjakelujärjestelmiä. ONKALOn koko pituudelle tulee myös Suomen viranomaisradioverkko VIRVE sekä langaton lähiverkko (WLAN) tunnelissa olevien henkilöiden paikantamista varten.

Sähköjärjestelmissä varaudutaan ONKALOn tutkimustilojen mahdolliseen laajentamiseen tulevaisuudessa loppusijoitustiloiksi.

Syvällä maanalaisessa tilassa, jossa etäisyydet ovat pitkiä, on sähköistyskesäkin tehtävä poikkeuksellisia ratkaisuja. Pääsähkösyötön jakelujännite ONKALOon tulee olemaan 20 kilovolttia, ja alas asennetaan lukuisia jakelumuuntajia.

ETUSIJALLA LAATU JA TURVALLISUUS

Projekti-insinööri **Antero Hietikko** TVO:sta sanoo, että ONKALOn sähköistämässä korostuvat korkeat laatu- ja turvallisuusvaatimukset. Ajotunnelin pohjalle tehdään betoninen kaapelikanava, jonne sijoitetaan varmistusyhteyksiä häiriötilanteiden turvaksi. Tärkeitä toimintoja varmistetaan katkeamattomilla sähkönsyöttöjärjestelmillä (UPS) ja dieselgeneraattoreilla.

”Työtä tehdään syvällä ja etäisyydet ovat pitkiä. Myös vino lattia asettaa omat haasteensa”, Hietikko miettii.

Turvallisuudessa kiinnitetään erityistä huomiota paloturvallisuuteen. ONKALOssa

kulkee koko pituudella valokuitutekniikalla toteutettu lämpökaapeli, joka tunnistaa oikean palopaikan. Nykyaikaisesta paloturvallisuusjärjestelmästä palopaikka voidaan paikantaa muutaman metrin tarkkuudella graafisesti PC-näytölle maan pinnalle.

Turvallisuutta varmistetaan maanalaisessa tutkimustilassa myös sillä, että jokaiseen ajoneuvoon ja ihmiseen kiinnitetään paikannustunnistimet. ONKALOssa käytettävät kaapelit ovat halogeenittomia ja kaikki metalliosat valmistetaan ruostumattomasta teräksestä.

TIETO KERÄTÄÄN VALVOMOON

ONKALOn sähköistysurakka on jaettu tässä vaiheessa kolmeen osaan. Ensimmäisessä vaiheessa rakennettiin työmaa-alueelle tunnelitekniikkarakennus ja huolehdittiin alueen sähköistyksestä.

Toisessa vaiheessa tehtiin sähköitöitä ONKALOn suuaukolta 1 900 metrin matkalle. Kakkosvaihe on saatu alkusyksyn aikana käytännössä valmiiksi. Sähkö 3 -urakka, jossa sähköistystä jatketaan 1 900 metristä 2 900 metriin, aloitetaan heti kakkosvaiheen perään.

”Sähkötyöt etenevät louhinnan ehdoilla. Sähköjärjestelmiä on asennettu noin kilometri louhinnan perässä”, Hietikko summaa.

ONKALOsta tuleva informaatio ohjataan tunnelitekniikkarakennuksessa olevaan valvomoon. Syksyn aikana valvomoon keskitetään toimintoja aiempaa enemmän, kun muun muassa paloilmoinjärjestelmä otetaan käyttöön. Myös mahdolliset jatkohälytykset lähtevät valvomosta.

Alkusyksystä ONKALOn ajoluiskan vieressä otettiin käyttöön digitaalinen informaatiotaulu. Sen avulla ohjataan liikennettä ja jaetaan tietoa esimerkiksi ONKALOn turvallisuuteen ja olosuhteisiin liittyen.

Henkilökuilun nousunporausta käynnistyy

ONKALOssa aloitetaan henkilökuilun nousunporaustyöt syyskuun lopulla. Tätä varten on injektioitu henkilökuilun alue tasovälillä -1 – -180.

Syyskuun puolivälissä ONKALOn louhinta oli edennyt noin 2 350 metrin paalulle. Louhintatyöt ovat sujuneet aikataulussa ennakkosuunnitelmien mukaisesti. ONKALOn ruiskubetonointi on menossa 2 000 metrin paalulla. Syksyn aikana maanalaisessa tutkimustilassa jatketaan louhintakokeita. Kokeita tehdään muuttamalla poraus- ja panostuskaaviota.

”Testaamme, miten hienovaraisesti tunnelia voidaan louhia ja kuinka paljon ympärillä oleva kallio rikkoutuu”, Posivan rakennusvalvoja **Kimmo Lehtola** kertoo.

Alkukesästä tehtyjen louhintakokeiden tuloksia odotetaan loppuvuoden aikana.

”Posiva tutkii”

