

Posiva tutkii

Posiva Oy:n tiedotuslehti 2/2013

POSIVA

Olkiluodossa voi tulla vastaan muun muassa hirviä, valkohäntäpeuroja, ilvekksiä ja kettuja. Jälkien perusteella saarella on liikkunut myös näätiä ja susia. Joku on kenties törmännyt vanhan ladon alla asustavaan mäyrähdyskuntaan.

Olkiluodosta puhutaan Suomen tutkituimpana saarena. Myös sen metsissä liikkuvat eläimet tunnetaan varsin tarkasti.

Olkiluodossa asustaa tällä hetkellä 3–6 hirveä. Suurten sarvipäiden määrä on paikallisten metsästäjien mukaan ollut viimeisen vuosikymmenen aikana hienoisessa laskussa.

”Hirvikantaa on pienennetty valtakunnallisen linjauksen mukaisesti. Takavuosien yli kymmenen hirven kanta Olkiluodon saarella on liikaa. Olkiluoto 3 -työmaan takia liikennettä on ollut paljon, ja tiellä on tapahtunut hirvikolareita”, Olkiluodon metsästysseuran sihteeri **Antti Kallio** sanoo.

Pedot ja peurat viihtyvät Olkiluodossa

Pienempien sorkkaeläinten eli valkohäntäpeuran ja metsäkauriin kannat vaihtelevat vuosittain jonkin verran. Suurimpana syynä kantojen pienentymiseen metsästäjät pitävät Olkiluodon ja sen lähialueen ilvespopulaatiota, joka liikkuu jääaikaan päivittäin vaihtuen.

”Jälkien perusteella alueella on usein kolme, joskus viisikin ilvestä. Ilvekset eivät vaikuta yhtä merkittävästi jäniksen kokonaiskantaan Olkiluodossa”, Kallio arvioi.

Supikoira ei juuri kerää ystäviä misään päin Suomea. Kallion mukaan Olkiluodon supikoirakanta voisi liikkua noin kymmenen yksilön paikkeilla. Metsästäjät ovat pyrkineet pienentämään pienriistaa saalistavan koiraeläimen kantaa.

Näätien määräksi metsästäjät ovat laskeneet kolme yksilöä. Kallio sanoo, että Olkiluodosta löytyy näädälle sopivia



HANNU HUOVILA

Olkiluodon hyvin tuntevien metsästäjien mukaan saarella liikkuu keskimäärin noin viisi kettua.

Saalis houkuttelee paikalle saalistajat

kivikkoisia luolia ja metsäalueita. Kettujen osalta metsästäjät ovat päätyneet arvioissaan viiteen yksilöön.

”Talvella 2012 Olkiluodon saarella tehtiin jälkihavaintoja susista. Yksi peura jäi silloin niiden saaliiksi. Viime talvena emme tehneet yhtään susihavaintoa”, Kallio täydentää tietoja petojen osalta.

Mielenkiintoinen yksityiskohta Olkiluodossa on hieman yli 1 000 hehtaarin metsätalouden kaakkoisosassa tavattu mäyrähdyskunta. Vanhan ladon alla on laskettu asustavan 4–8 mäyrää.

”Näköpiirissä ei ole suuria muutoksia Olkiluodon eläimistöön. Mahdollisen Olkiluoto 4 -yksikön rakentaminen jossain vaiheessa toisi saarelle



Olkiluoto tarjoaa suojaa ja ravintoa muun muassa valkohäntäpeuroille. Tosin kuten riistakameran kuva osoittaa, osa pienemmistä sorkkaeläimistä jää esimerkiksi ilvesten saaliiksi.

lisää liikennettä”, Kallio miettii.

Posivan tekemät selvitykset riistaeläinten populaatiokoosta perustuvat metsästäjiltä saatuihin tietoihin. Olkiluodon riistasaalistiedot päivitettiin edellisen kerran kesällä 2012.

Posiva on tehnyt jo yli kymmenen vuoden ajan Olkiluodossa ja sen lähialueilla monipuolista ympäristötutkimus-

ohjelmaa, jossa on tutkittu muun muassa alueen eläimistöä, kasvillisuutta ja vesistöjä.

Ympäristötutkimuksilla pyritään kuvaamaan mahdollisimman kattavasti alueen pintaympäristön nykytila ja tuottamaan aineistoa, jonka avulla ympäristön kehitystä voidaan ennustaa tuhansien vuosien aikajänteellä.

MITÄ MIELTÄ?

Mikä oli mielenkiintoisinta Olkiluodossa? Entä mitä jäi mieleen muuten missikiertueelta?



Lotta Hintsa, Miss Suomi 2013:
"Oli mielenkiintoista nähdä, millaista Olkiluodossa oikeasti on, ja kuulla turvallisuusasioista. Vierailukeskuksen näyttelyssä olisin viihtynyt kauemminkin. Koko kiertueelta jäivät mieleen ihastuttava Vanha Rauma, mielettömän kaunis Vuojoen kartano ja kotikaupunkini Jyväskylä, jossa oli paljon porukkaa paikalla."

Miss Suomi 2013 -kiertue vieraili Olkiluodossa huhtikuun lopussa. Missifinalistit pääsivät tutustumaan muun muassa vierailukeskuksen näyttelyyn ja VLJ-luolaan.



Helianna Ylimaula, toinen perintöprinsessa:
"Oli mielenkiintoista käydä tunnelissa. Vierailukeskuksen näyttelyssä oli maapallo, jossa näkyi ydinvoimaloiden määrä maailmalla. Niitä on yllättävän paljon. Missikiertueen kuvaukset ja muotinäytökset olivat minulle ensimmäisiä kertoja, sillä tulin ihan puskista kisaan mukaan. Kiertueella minulle avautui uudenlainen maailma."

leen reaktorisydän. Nyt ymmärtää sen mittaluokan. Missikiertueelta päällimmäisenä on mielessä Turkin-matka. Kaikki fanitapaamiset olivat myös parasta kiertueen aikana."



Laura Ahola, yleisön suosikki:
"Minulle tuli positiivisempi kuva ydinvoimalasta kuin ennen Olkiluodossa käyntiä. Vierailukeskuksen näyttelystä jäi mieleen reaktorisydän. Nyt ymmärtää sen mittaluokan. Missikiertueelta päällimmäisenä on mielessä Turkin-matka. Kaikki fanitapaamiset olivat myös parasta kiertueen aikana."

leenyttä niin, että tavalliset ihmiset ymmärtävät niitä. Oli mielenkiintoista päästä käymään myös syvällä maan alla. Missikiertueella oli etuoikeutettua saada tavata erilaisia ihmisiä monissa eri tapahtumissa."



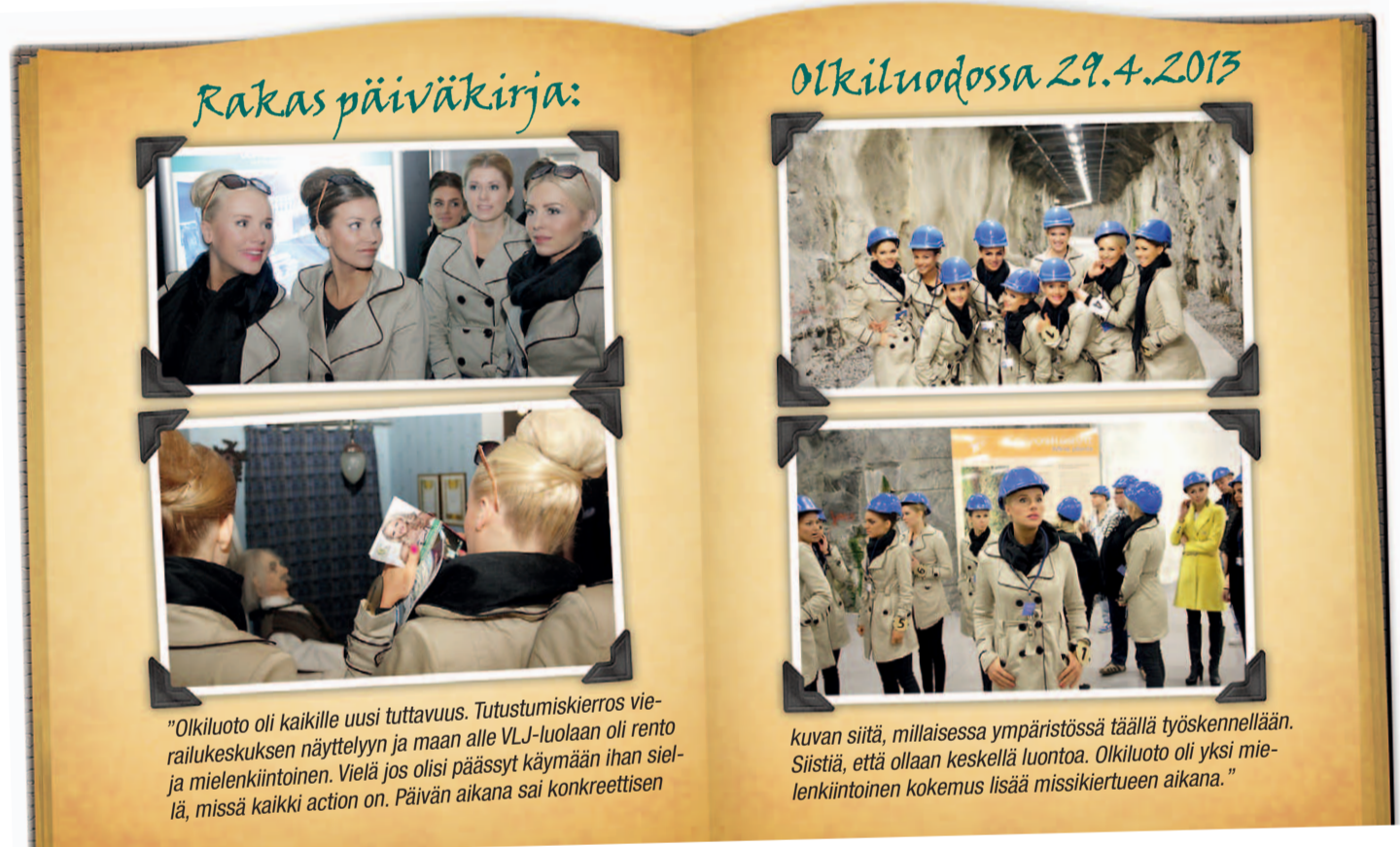
Sara Jauhainen, missifinalisti:
"Vierailukeskuksen näyttelystä mieleen jäivät Einstein ja hissi, joka meni '500 metrin' syvyyteen. Näyttelyssä asiat oli esi-

nut nimensä äänestään, joka hetkittäin kuulostaa aivan siltä, kun pienet kivet kalisisivat toisiaan vastaan. Erehdyttävästi samankaltainen ääni lähtee geologista, joka hyppii tasajalkaa onkalosta poimitut kivet taskussaan.

Havaintopolku tutustuttaa Olkiluodon luontoon

Olkiluodon vierailukeskuksen ympäristössä kiertävä havaintopolku avattiin virallisesti 8. kesäkuuta. Kaikille avoimen Voimaa luonnosta -polun varrella on infotauluja, jotka kertovat muun muassa alueen linnustosta, kasvillisuudesta ja metsäluonnosta, jääkauden mukanaan tuomista muutoksista, Olkiluodossa tehtävästä ympäristötarkkailusta ja ympäristöön liittyvästä säteilyvalvonnasta sekä alueen kallioperästä ja kairauksista.

Vajaan kilometrin mittaiselle havaintopolulle pääsee Olkiluodon vierailukeskuksen kautta. Polku on avoinna vierailukeskuksen aukioloaikojen mukaan. Voimaa luonnosta -polun on toteuttanut TVO asiantuntija-apunaan Posiva ja Metsähallitus.



"Olkiluoto oli kaikille uusi tuttavuus. Tutustumiskierros vierailukeskuksen näyttelyyn ja maan alle VLJ-luolaan oli rento ja mielenkiintoinen. Vielä jos olisi päässyt käymään ihan sielä, missä kaikki action on. Päivän aikana sai konkreettisen

kuvan siitä, millaisessa ympäristössä täällä työskennellään. Siistiä, että ollaan keskellä luontoa. Olkiluoto oli yksi mielenkiintoinen kokemus lisää missikiertueen aikana."

PALA HISTORIAA



Vuosina 1977–92 tehty Stripa-projekti oli ensimmäinen maanalaisessa kallioympäristössä toteutettu loppusijoituksen tutkimus- ja kehityshanke. Aloitamisen kannalta ratkaisevassa kokouksessa Pariisissa minimimäärästä puuttui vielä yksi maa. Suomen edustajana toiminut Heikki Niini ilmoitti Suomen mukaan, vaikka hänellä ei ollut varmuutta rahoituksesta. Rahoitus ratkesi ja Suomi lähti mukaan. Kuvassa tehdään bentoniittitutkimusta Stripa-projektissa 1980-luvulla.

PÄÄTOIMITTAJAN BONGAUS: KIVITASKU (Oenanthe oenanthe)

Olkiluoto ja onkalo yhdistävät lintua ja geologia

Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutuksia Olkiluodossa on arvioitu kattavasti kahteen otteeseen 1990-luvun lopulta lähtien. Selvityksissä on arvioitu Olkiluodon luonnon tilaa – muun muassa kasvi- ja eläinlajistoa ennen loppusijoituslaitoksen rakentamista, mutta myös luonnon ja lajiston muutoksia rakentamisen seurauksena.

Selvitysten perusteella joidenkin lajipopulaatioiden voidaan otaksua pienenevän laitoksen seurauksena, kun taas joidenkin lajien osalta vaikutukset jäävät pieniksi tai merkityksettömiksi. Sellaista tietoa tutkimus ei kuitenkaan osoita, että jokin laji hyötyisi laitoksen rakentamisesta. Itse olen kuitenkin mieltynyt ajatukseen siitä, että loppusijoituksesta hyötyvä, tai ainakin siihen perustellusti liittyvä, laji olisi kivitasku.

Loppusijoitustiloja tullaan rakentamaan näillä näkymin noin sadan vuoden ajan. Kun rakentamisesta syntyy louhetta läjitetään maan pinnalla, muodostuu kasoihin väistämättä pieniä onkaloita.

Onkalossa piilee kivitaskun tulevaisuus. On nimittäin niin, että kivitasku tarvitsee onkaloa siinä missä geologikin. Kivitaskulle louheläjän onkalo on suojaisa pesäpaikka, geologille iso onkalo on ansaintapaikka. Kulttuurievoluution myötä onkalosta on tullut osa kummankin lajin ekologista lokeroa.

Toki geologilla ja kivitaskulla on muutenkin yhteistä kuin onkalon mahdollistama turvattu tulevaisuus. Kivitasku on saanut nimensä äänestään, joka hetkittäin kuulostaa aivan siltä, kun pienet kivet kalisisivat toisiaan vastaan. Erehdyttävästi samankaltainen ääni lähtee geologista, joka hyppii tasajalkaa onkalosta poimitut kivet taskussaan.



Kivitasku rakentaa pesänsä maahan, mielellään kiven tai rojupuiden alle, kivikasoihin, joskus rakennusten koloihin.

LOPPUSIJOITUSMATERIAALIT OSA 3: LOPPUSIJOITUSTUNNELIN TÄYTTÖAINE

Tunneli imee täytettä lähes 9 000 tonnia

Loppusijoitustunnelin täytötesteissä halutaan varmistua siitä, että savilohkoista, pelleteistä ja lattiamateriaalista muodostuva rakenne toimii halutulla tavalla loppusijoitustunnelin kaltaisissa olosuhteissa.

Kun yhteen loppusijoitustunneliin tarkoitetut loppusijoituskapselit on sijoitettu paikoilleen, on aika täyttää ja sulkea tunneli. Loppusijoitustunneleiden täyttömateriaaleina käytetään paisuvahilaisesta Friedland-savesta tehtyjä lohkoja sekä bentoniittisavea.

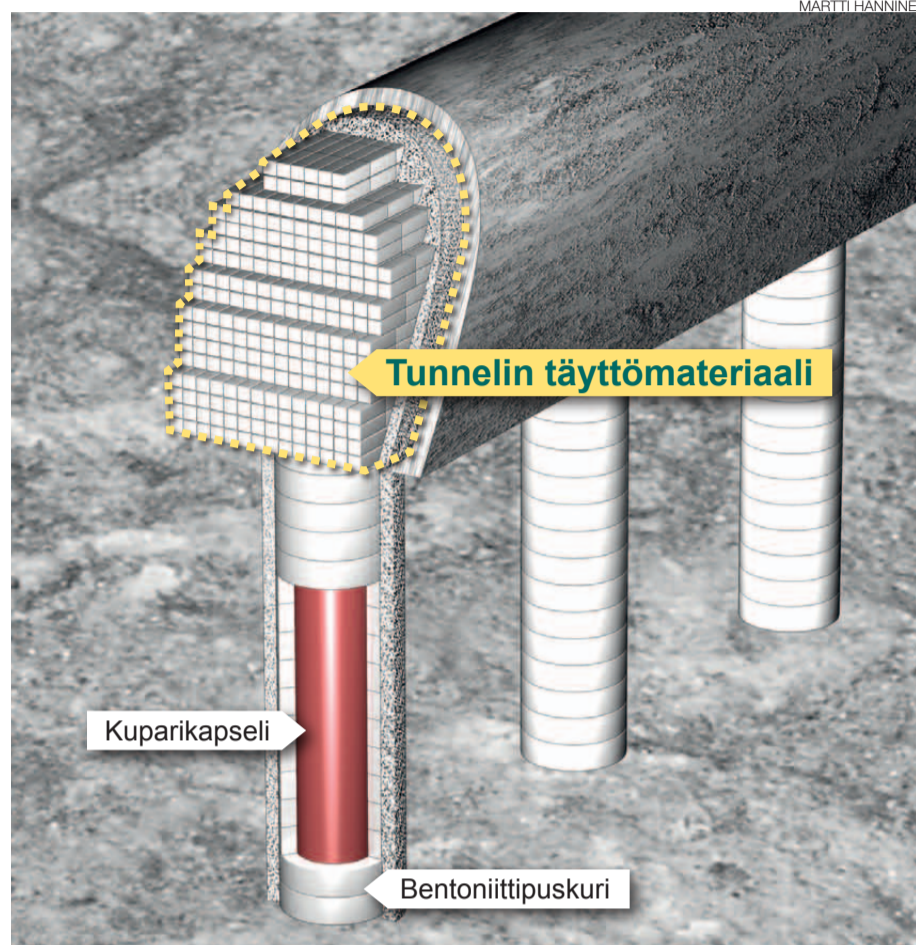
Olkiluodon polttoaineelle suunniteltuihin noin 300 metriä pitkiin tunneleihin käytetään täyttömateriaaleja keskimäärin 8 775 tonnia tunnelia kohti. Loviisan polttoaineen tunneleihin täyttömateriaalia kuluu hieman alle 8 000 tonnia. Luvuissa ovat mukana savilohkot, pelletit ja lattiamateriaalit.

Lohkotäytön materiaalin, Friedland-saven, Posiva hankkii Koillis-Saksasta. Pelletti- ja lattiamateriaali tulee puolestaan Kreikasta Miloksen saarelta.

”Materiaalien saatavuus on syytä varmistaa pitkään kestävässä loppusijoitusprojektissa. Hyödyntämättömiä esiintymiä on esimerkiksi Kiinassa ja entisen Neuvostoliiton alueella”, Posivan kehitysinsinööri **Petri Koho** sanoo.

Posivan nykyarvion mukaan vuosittain tulee täytettäväksi ja suljettavaksi yhdestä kahteen loppusijoitustunnelia.

Loppusijoituksessa hyödynnetään mo-



MARTTI HÄNNINEN

JUSSI PARTANEN



Posivan kehitysinsinööri Petri Koho

<<< Loppusijoitus perustuu moninkertaisen vapautumisestien käyttöön. Loppusijoituskapseli, johon polttoaine on pakattu, ympäröidään bentoniittisavella. Kapselin ja puskurimateriaalin asennuksen jälkeen loppusijoitustunnelit täytetään savilohkoilla, bentoniittipelleteillä ja lattiamateriaalilla.

niesteperiaatetta, jossa loppusijoitustunnelin täyttömateriaali toimii yhtenä vapautumisestienä. Se pidättää tarvittaessa vettä ja sitoo radionuklideja.

Ensin testit komponenteittain, sitten kaikki yhdessä

Posiva hakee loppusijoitustunneleiden täyttömateriaalien osalta optimaalista tunneleiden täytöratkaisua. Lähtökohtana on turvallinen loppusijoitus siten, että

täytössä ja sulkemisessa käytetään materiaaleja, jotka soveltuvat tehtävänsä mahdollisimman hyvin.

”Tunnelin sulkeminen tehdään pikaisesti täytön jälkeen. Silloin sekä täytön että sulkemisen valvonta on helpompaa”, T&K-koordinaattori **Johanna Hansen** Posivasta sanoo.

Posiva on suunnitellut toteuttavansa tunnelin täytötestin, jossa täytettäisiin useamman kapselireiän käsittävä tunneli ja tehtäisiin tunnelin tulppa. Parhaillaan

on menossa eri täytökokeiden suunnitteluvaihe.

”Ensiksi teemme testejä komponenttikohtaisesti. Nämä testit on tarkoitus aloittaa piakkoin. Haluamme saada varmuuden jokaisen komponentin asennettavuudesta ja toimivuudesta”, Koho kertoo.

Koko tunnelin täytön testaaminen tulee arvioiden mukaan ajankohtaiseksi myöhemmin tehtävässä yhteistoimintako-keessa.

Täyttömateriaalien asennuslaite piti suunnitella ilman esikuvaa

Loppusijoitustunneleiden täyttämiseksi käytetään laitetta, jollaista ei ole aiemmin suunniteltu eikä valmistettu muualla maailmassa.

Mekaniikan suunnittelupalveluihin ja projektien johtamiseen erikoistunut Enmac Oy on suunnitellut Posivalle täyttömateriaalien asennuslaitteen (TMA) prototyypin. Laite on tarkoitus rakentaa seuraavan vuoden aikana.

Kyseessä on pyöräalustainen ajoneuvo, jossa on kaksi kuusiakselista teollisuusrobotia. Robottien avulla poimitaan ja asennetaan täytölohkot sekä puhalletaan pelletit loppusijoitustunnelin ja täytölohkojen väliin jääviin rakoihin.

Liiketoimintayksikön päällikkö **Sampo Siuko** Enmacista sanoo laitteen konsep-

tisuunnittelun olleen laajaa. Posiva määritteli ensin laitteen käyttöedellytykset, ja suunnittelija haki niihin toimivimmat ratkaisut, lukuisista vaihtoehdoista.

”Tutkimme useita kymmeniä eri vaihtoehtoja. Mietittävää oli esimerkiksi alustavaihtoehtoja ja siinä, tuleeko laitteesta sähkömekaaninen vai hydraulinen.”

Lohkot siirrettävä nopeasti ja tarkasti paikoilleen

TMA-laitteen prototyypillä Posiva pääsee testaamaan täyttömateriaalien käsittelyä ja asentamista. Posivan suunnitteluinsinööri **Jouni Tiainen** sanoo, että täytölohkojen mahdollinen kostuminen tai kuivuminen vaikeuttaa niihin tarttumista.

”Aiomme hyödyntää lohkojen siirtämisessä alipainetartuntaa. Asennuslaitteen on pystyttävä latomaan tunnelissa lohko-

ja paikoilleen pikaisesti, etteivät ne pääse kostumaan”, Tiainen korostaa.

TMA-laitteen on myös pystyttävä asentamaan täytölohkot erittäin tarkasti. Lohkojen väliin saa jäädä maksimissaan kaksi millimetriä. Lisäksi asennuslaitteella on pystyttävä puhaltamaan pellettejä riittävän kovalla paineella tunnelin seinämän ja lohkojen väliin.

Jos asennuslaitteen prototyypin valmistus saadaan käyntiin syksyllä, laite valmistuu keuhällä 2014. Tehdastestien jälkeen sitä testataan Olkiluodossa ensiksi maan päällä.

Riittävän toimintavarmuuden jälkeen täyttömateriaalien asennuslaite pääsee ”oikeisiin

töihin” maanalaiseen tutkimustilaan ONKALOon.

Täyttömateriaalien asennuslaitteen prototyypille tulee pituutta kuljetusasennossa 8,2 metriä, leveyttä 2,6 metriä ja korkeutta 3,5 metriä. Laite painaa noin 22 tonnia.



Tulppa kestää tunnelin paineen

Loppusijoitustunnelit päättyvät järeään teräsbetonitulppaan. Tulpat huolehtivat siitä, että tunneli pysyy tiiviinä ja sen täyttömateriaalit paikoillaan.

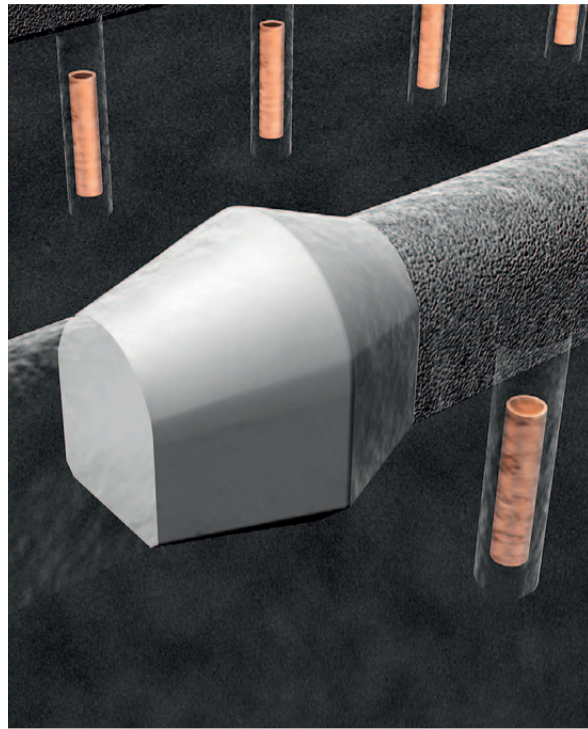
Tätä juttua ei korista valokuva Olkiluodossa käytettävästä tulppasta, sillä täysikokoista teräsbetonista tulppaa ei ole vielä Suomessa valettu eikä testattu. Suunnitelman mukaan tällainen tulppa kuitenkin valetaan maanalaisessa tutkimustilassa ONKALOSSA keväällä 2014.

Koetulpassa on kaksi osaa: varsinainen valettu betonirakenne sekä eriste betoniosan takana. Näin voidaan koetella ja mitata tulpan toimivuutta loppusijoituksen kaltaisissa olosuhteissa. Tulpparatkaisussa käytetään loppusijoitusolosuhteisiin kehitettyä matalan pH:n betonia.

Tulpan takana olevassa tunnelissa nostetaan paine naapuritunnelin kautta loppusijoitustunneleiden oloja vastaavaksi. Tulppaan kohdistuu pohjaveden ja paisuvan tunnelitäytteen aiheuttama paine.

”Tulppatesti on Posivalle oppimisprosessi. Kehitämme ja toteutamme tulpan rakentamisen laadunvarmistuksen ja monitoroimme tämän vapautumisesteen toimintaa ennen kuin testamme useampaa loppusijoituksen komponenttia samanaikaisesti käyttövaihetta varten”, T&K-koordinaattori **Johanna Hansen** Posivasta kertoo.

Koetulpan sisään jätetään antureita, jotka kertovat tietoa lämpötiloista, kosteudesta, paineolosuhteista, jännityksestä ja muutoksista tulpan betonirakenteessa.



Yllä näkyvä loppusijoitustunnelin koetulppa on noin 6 metriä pitkä ja halkaisijaltaan yli 5,5 metriä. Posivan Johanna Hansen sanoo tulevan tulppauskokeen kertovan tulpan toimivuudesta loppusijoitustunnelin kaltaisissa olosuhteissa.

”Tulppa on tarkassa seurannassa valusta lähtien. Saamme ensimmäisiä tuloksia heti tulppatestin käynnistyttyä. Laajemmin tuloksia on käytettävissä vuonna 2015”, Posivan kehitysinsinööri **Petri Koho** arvioi.

Ruotsissa loppusijoituksesta vastaava SKB on rakentanut Äspön kalliolaboratoriossa neljä täysikokoista tunnelitulppaa. Myös kanadalaiset ovat rakentaneet tulppia syvällä maan alla. Betonitulppia on lisäksi tehty haastavissa olosuhteissa maailmalla erilaisissa vedenalaisissa kohteissa.

”Valamme Suomessa rakenteeltaan erilaisen tulpan kuin Ruotsissa. Saamme näin kokemuksia erilaisiin olosuhteisiin

sopivista tulppista ja täydennämme ruotsalaisten kanssa toistemme tutkimuksia”, Hansen sanoo.

Posiva koordinoi eurooppalaista kehitystyötä

Loppusijoitustunnelin tulppauskoee, joka kulkee Suomessa nimellä POPLU, on osa yhteiseurooppalaista kehityshanketta, jonka tavoitteena on loppusijoitustulojen sulkemisteknologian testaaminen täydessä mittakaavassa.

Euroopan atomienergiayhteisön Euroatom ja geologisen loppusijoituksen teknologiayhteisön jäsenten yhteisesti rahoit-

tama DOPAS-projekti keskittyy erityisesti käytetyn ydinpoltoaineen loppusijoitustulojen tulppien ja sulkurakenteiden kehitystyöhön.

Kustannusarvioltaan 15,7 miljoonan euron hankkeeseen osallistuu neljätoista ydinjätehuollosta vastaavaa yhtiötä ja tutkimuslaitosta kahdeksasta Euroopan maasta. Suomesta Posivan lisäksi mukana ovat partnereina VTT ja B+Tech Oy. Koko DOPAS-projektin koordinaattorina toimii Posiva.

EU-projektin aikana toteutetaan täyden mittakaavan tulppatestit kokonaan tai osittain Suomessa, Ruotsissa, Ranskassa, Tšekissä ja Saksassa.

JUSSI PARTANEN



NIMITYKSET

FM Antti Joutsen on nimitetty geologiksi kehitysosastolle.



FM Ville Salo on nimitetty tutkimuskoordinaattoriksi kehitysosastolle.



”POSIVA TUTKII”

