



KUVAT: MONTAASI MEDIA



ONKALOn pohjantervajasissa tervattiin loppusijoitusyvytydellä suuri kivi. Tervaaajina toimivat muun muassa Posivan projektijohtaja Pertti Huovinen (vas.) ja varatoimitusjohtaja Timo Äikäs.

## Kuusi vuotta kestänyt maanalaisen tutkimustilan louhinta saavutti merkittävän etapin

# ONKALO loppusijoitusyvytydellä

**Maanalainen tutkimustila ONKALO yltää 420 metrin syvyyteen, loppusijoitusyvytydelle. Siellä kallion ominaisuudet edustavat loppusijoituskalliota.**

Olkiluodossa vietettiin 17. kesäkuuta ONKALOn pohjantervajasjuhlaa. Vanhan perinteen mukaan kaivoksissa tervattiin ensimmäisen pystykuilun pohja kosteuden eristämiseksi. Samaa perinnettä jatkettiin maanalaisen tutkimustilan loppusijoitusyvytydellä (-420 metriä) tervaaamalla loppusijoitusyvytydeltä irrotettu iso kivi. Päätervaaajana toimi työ- ja elinkeinoministeriön kansliapäällikkö **Erkki Virtanen**.

Posivan järjestämään pohjantervajasjuhlaan osallistui lähes sata kutsuvierasta ympäri Suomea. Osa vieraista aloitti juhlapäivän kierroksella ONKALO-työmaalla. Vieraille esiteltiin ONKALOn louhintaa ja maan alla tehtäviä tutkimuksia, louhinnassa käytettäviä koneita sekä Olkiluodosta kairattuja kivinäytteitä.

Varsinaista ONKALOn pohjantervajas-

juhlaa vietettiin myöhemmin illalla Olkiluodon vierailukeskuksessa. Juhlan pääpuhujana, kansliapäällikkö Erkki Virtanen muistutti ONKALOn merkityksestä loppusijoitukseen. Vastaavaa esimerkkiä kun ei ole missään muualla maailmassa.

”Hanke on edellyttänyt paljon suomalaisista osaamista. Suomi on tehnyt merkittäviä päätöksiä ja kulkee nyt reilusti monia muita maita edellä. Euroopassa on vielä paljon työtä tehtävänä”, Virtanen sanoi juhlapuheessaan.

### ONKALO ON YHTÄ KUIN SUOMALAINEN LOPPUSIJOTUS

ONKALOn tarinan läpikotaisin tunteva Posivan varatoimitusjohtaja **Timo Äikäs** korosti puheessaan juhlapäivän tärkeyttä. Kuuden vuoden kova työ on saavuttanut suuren merkkipaalun.

Maanalaiseen tutkimustilaan ei ollut suunnitteluvaiheessa tarjolla valmista mallia. Onnistumisen edellytyksenä Äikäs piti sitä, että Posiva ja muut ONKALOn tekijät

pystyivät koko ajan oppimaan uutta.

”ONKALOn layoutia on muutettu monta kertaa näkemyksen kartuttua. Tutkimukset ovat vahvistaneet käsitystä Olkiluodosta turvallisena loppusijoituspaikkana”, Äikäs sanoi juhlavieraille.

Hän muistutti, että nimi ONKALO tulee jäämään loppusijoituksesta kertovaan historiaan. Nimikilpailun perusteella valittu nimi on brändi, jolla suomalaista loppusijoitusta maailmalla kutsutaan.

### DEMONSTRAATIOTILOISTA LISÄÄ TIETOA

Juhlan jälkeen työt ONKALossa jatkuvat täydellä vauhdilla. Loppusijoitusyvytydelle louhitaan kaksi demonstraatiotunnelia, jotka vastaavat suunnittelultaan ja toteutukseltaan loppusijoitustunneleita.

Demonstraatiotilojen teko alkaa syksyllä pilottireikien poraamisella tulevien tilojen kohdalle. Molempiin tunneliin tehdään neljä loppusijoitusreikää vastaavaa kapselireikää.

”Ne eivät tule olemaan oikeita loppusijoitusreikiä. Demonstraatiotilojen avulla osoitetaan, että osaamme louhia loppusijoitustunneleita ja loppusijoitusreikiä ja meillä on työhön sopivat laitteet”, Posivan tutkimuspäällikkö ja päägeologi **Liisa Wikström** sanoo.

Merkittävä tavoite on todistaa valmius paikallistaa sopiva kalliotilavuus sekä loppusijoitustunneleille että kapselirei'ille.

Suunnitelmien mukaan demonstraatiotilat ovat valmiina vuoden 2012 alkupuolella. Wikström sanoo, että demonstraation tuottamaa tietoa tarvitaan loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen jättämistä varten.

”Demonstraatiotilojen valmistumisen jälkeen kapselireikiin laitetaan bentoniittia. Osa rei'istä lämmitetään, ja osa tunneleista täytetään. Osoitamme näin koko loppusijoitusprosessin toimivuuden. Demonstraatiota seurataan koko ajan ja siitä kerätään jatkuvasti uutta tietoa”, Wikström kertoo syvällä maan alla tehtävistä tutkimuksista.

MITÄ MIELTÄ

Mikä on ollut mielenkiintoisinta ja mikä yllättävintä ONKALO-projektissa?



**Varatoimitusjohtaja Timo Äikäs, Posiva:**

"Koska tällaista tehdään ensimmäistä kertaa, on kaikki ollut tavattoman mielenkiintoista. Johtamisen näkökulmasta ei jotakin yksittäistä seikkaa voi nostaa esille. Jo alkuvaiheessa ymmärrettiin, että tutkimuksen, teknisen suunnittelun ja rakentamisen kaikkinaisen hallinta on haasteellista. Kyllä yllättävintä on ollut erilaisten ajattelutapojen ja toimintakulttuurin yhteen liittämisen vaatima työn paljous."



**Tutkimuspäällikkö, päägeologi Liisa Wikström, Posiva:**

"Mielenkiintoisinta ONKALO-projektissa on ollut nähdä, miltä kallio näyttää suuremmassa kuin kairareikämittakavassa. Yllättävintä on ollut yhteistyön ja yhteisen "kielen" hiominen rakentajien, suunnittelijoiden ja tutkijoiden kesken."



**Rakennusvalvoja Kimmo Lehtola, Posiva:**

"Mielenkiintoisinta oli projektin alkuketki. Silloin tajusi, millainen työ on laajuudeltaan ja minkälainen projekti meillä on tehtävänä. Lähdettiin uudella porukalla tekemään isoa projektia, jossa nähdään kaikki kalliorakentamisen vaiheet. Yllättävintä projektissa on ollut se, miten hyvin ennen louhintaa kerätty tutkimustieto on vastannut kallioerän ominaisuuksia."



**Viestintäpäällikkö Timo Seppälä, Posiva:**

"On ollut mielenkiintoista nähdä, miten posivalaiset ovat oppineet koko ajan uutta ONKALO-projektin edetessä. Tämä näkyi esimerkiksi silloin, kun Posiva otti päävastuun ONKALON toteutuksesta. Yllättävää on ollut se, kuinka monella tavalla Posiva on pystynyt muuntautumaan organisaationa rakentamisen aikana."



**Suunnitteluinsinööri Petteri Vuorio, Posiva:**

"On ollut mielenkiintoista olla mukana näkemässä ja kokemassa Posivan muuntautuminen uuteen toimintaan, kun tutkimuksen ja suunnittelun rinnalle on tullut rakentamistointia ja sen myötä uusia haasteita. Kokonaisvuotovesimäärä ONKALON on jäänyt yllättävänkin pieneksi, ja merkittävimpinä kallon rikkonaisuusvyöhykkeiden lävistyskohdissa ei ole esiintynyt kovin suuria vuotoja."

# Monessa maassa on ratkaisujen aika

**Elinkeinoministeri Mauri Pekkarinen sanoo Suomen hoitaneen loppusijoitusprojektinsa hyvin, mutta monessa muussa maassa päätöksillä alkaa olla kiire.**

Suomi ja Ruotsi kulkevat maailmalla edelläkävijöinä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusprojekteissaan. Monissa muissa maissa loppusijoituksesta ei ole tehty päätöksiä suuntaan eikä toiseen.

Elinkeinoministeri **Mauri Pekkarinen** kummastelee, ettei monessakaan ydinvoimaa tuottavassa maassa tunnu olevan palavaa kiirettä loppusijoitukseen liittyvällä päätöksenteolla.

"Pitää tunnustaa se tosiasia, että loppusijoitusratkaisulla alkaa olla kiire. Tämän vuosisadan lopulla pitäisi olla iso osa maailman ydinjätteistä loppusijoitettuna", Pekkarinen sanoo.

Hän toivoo Kansainväliseltä atomienergiajärjestöltä IAEA:lta asiassa nykyistä vahvempaa ja vastuullisempaa roolia.

Yksi syy viivyttelyyn on Pekkarisen mukaan maailmalla vallitseva tiedeoptimismi. Tällä hetkellä ei ole kuitenkaan näköpiirissä nopeaa ratkaisua, joka mullistaisi käytetyn ydinpolttoaineen käsittelyn ongelmat.

"Kyllä tämän sukupolven on huolehdittava ydinjätteistä. Aloittaa Suomi loppusijoituksen ensimmäisenä, toisena tai kolmantena, oleellisinta on täyttää kansallisesti ne velvoitteet, joista on sovittu."

Ongelmia on kansainvälisesti aiheuttanut esimerkiksi uuden ydinvoimalan ratifointi muualla Euroopassa. Laissa muun muassa määritetään ydinvoimalan omistajan vastuu ydinonnettomuuden aiheuttamista vahingoista.

Loppusijoitusprojektin kotimaiset suuntaviivat piirrettiin jo 1980-luvun alkupuolella, kun valtioneuvosto teki vuonna 1983 päätöksen ydinjätetuollon tavoitteista ja



*Elinkeinoministeri Mauri Pekkarinen pitää tärkeänä, että uusia ydinvoimalupia Suomessa hakevilla on näkemys loppusijoituksesta, vaikka kaikilla hakijoilla ei olisikaan loppusijoituspaikkaa valmiina.*

aikatauluista Suomessa.

Viivat ovat säilyneet vuosien saatossa kirkkaina. Pekkarinen pitää hyvänä, että ratkaisut tehtiin aikoinaan niin kuin ne tehtiin.

"Se, mitä Suomessa on tehty, on tärkeä näyttö koko maailmanyhteisön kannalta. Ydinvoimatoimijat ovat olleet aktiivisia, ja perustyö on tehty täällä hyvin", Pekkarinen näkee syitä loppusijoitusprojektin edistymiseen.

## YDINVOIMA NOSTAA PÄÄTÄÄN EUROOPASSA

Loppusijoituksen aloittamisen aikataulu on noussut keskusteluun tasaisin välein Suomessa ja Ruotsissa. Länsinaapurissa on aikatauluja muutettu, mutta Suomessa siihen ei ole nähty tarvetta.

"Mikään ei tällä hetkellä viittaa siihen,

etteikö nykyinen aikataulu voisi toimia", Pekkarinen sanoo.

Uutta ydinvoimaa rakennetaan tai lisärakentamisesta päätetään parhaillaan monessa Euroopan maassa. Pekkarinen arvioi, että ydinvoima nähdään ratkaisuna ilmastotavoitteisiin pääsemisessä. Elinkeinoministerin mukaan ydinvoiman uutta tuleamista on vauhdittanut myös teknologinen kehitys.

Lisäydinvoiman rakentaminen nostaa myös kysymyksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta entistä tärkeämmäksi. Toisaalta loppusijoituksesta puhutaan myös siksi, että osa reaktoreista on tuotantonsa loppuvaiheissa.

"On erikoista, ellei ratkaisua jätteiden käsittelyyn ole olemassa, jos tuotanto alkaa olla loppuillaan", Pekkarinen miettii kansainvälisestä näkökulmasta.

## ONKALON pohjantervajasjuhlassa puhuttiin tärkeää asiaa...



Työ- ja elinkeinoministeriön terveiset toi kansliapäällikkö Erkki Virtanen. Posivan Tuomas Pere esitteli tutkimushallissa kairasydännäytteitä.



KUVAT: POSIVA



ONKALON tutkimustila 3 on laajennuksen jälkeen 7 metriä korkea ja 9 metriä leveä. Pikkukuvassa on hilseilytutkimuksessa käytettävä halkaisijaltaan 1,5-metrinen tutkimusreikä.

## Louhinta jatkuu ONKALOSSA läpi kesän

Maanalaisen tutkimustilan ONKALON louhinta saavutti kesäkuussa loppusijoitus-syvyyden.

Posivan rakennusvalvoja **Kimmo Lehtola** kertoo, että ONKALON ajotunnelin pituus tavoitti suunnitellusti 4 320 metrin paalun kesäkuun alkupuolella. Paalulta tehtiin pilttoreikä, jonka osalta tutkimukset kestivät 1,5 viikkoa.

”Louhintatyöt ovat sujuneet kohtuullisen mukavasti, aikataulusta ollaan silti hieman jäljessä. Keväällä on ajettu louhintaan sisään uutta urakoitsijaa Destiaa.”

Louhintaa jatketaan maanalaisessa tutkimustilassa läpi kesän ilman taukoja kohti 437 metrin syvyyttä.

ONKALON henkilökuilu on injektoitu kokonaan. Tuloilmakuilun ensimmäinen vaihe on myös saatu valmiiksi. Lehtola kertoo, että ONKALON LVI-urakka on valmis siinä laajuudessa kuin on suunniteltu. Kun kaikki ONKALON louhinnat on tehty loppuun, tehdään tutkimustilan viimeiset LVI- ja sähkötyöt.

Kesäkuussa olivat ONKALO-työmaalla käynnissä IV- ja nostinlaiterakennuksen kellarikerroksen valutyöt. Ne saataneen valmiiksi kesän aikana.

## Kuinka paljon kivi kestää?

**Posiva haluaa selvittää tarkasti, miten kovassa kallion jännityksessä Olkiluodon kivi alkaa rikkoutua.**

Posiva on aloittanut Olkiluodossa tutkimuksen, jollaista ei ole Suomessa aiemmin tehty. Tutkimuskokeessa kallion jännitystilaa kasvatetaan keinotekoisesti niin paljon, että kiviaines saadaan lopulta rikkoutumaan. Kiven näin hilseillessä sen pinnalta alkaa irrota pienempiä ja suurempia lastuja.

”Tarkoitus on määrittää Olkiluodon kivilajien hilseilylujuus. Tällaista työtä ei ole tehty Suomessa missään. Ruotsissa ja Kanadassa on tehty samankaltaista selvitystä joskus aiemmin”, geologi **Kimmo Kemppainen** Posivasta kertoo kokeesta, jota ei voi tehdä laboratorio-oloissa.

Hilseily- eli POSE-tutkimuksia tehdään

ONKALON tutkimustila 3:ssa, joka laajennettiin helmikuussa 2010 tutkimuksiin sopivaksi. POSE tulee sanoista Posiva’s Olkiluoto Spalling Experiment.

”Kallion jännitystilaa kasvaa alaspäin mentäessä. Jännitys ei ole kuitenkaan vakio-suuntaista joka paikassa. Luonnon jännityskentän suuntaa ja suuruutta emme voi muuttaa, mutta sen voi keinotekoisesti keskittää tietylle alueelle”, Kemppainen kuvailee.

### TUTKIMUS TARKENTAA TIETOJA OLKILUODOSTA

POSE-tutkimuksia varten ONKALON tehdään kolme hieman loppusijoitusreikää pienempää reikää. Ensimmäinen tutkimusreikä valmistui kesäkuun alussa ja toinen juhannuksen aikoihin. Kolmannen on määrä olla valmis heinäkuun puolivälissä.

”Rei’issä tehdään tutkimuksia läpi kesän. Tutkimuksia jatketaan vielä vuoden 2011 ajan. Ensimmäisiä tuloksia meillä pitäisi olla käytössämme tämän vuoden loppupuolella”, Kemppainen arvioi.

Hän sanoo, että POSE-tutkimukset antavat arvokasta tietoa loppusijoitustilojen suunnitteluun.

”Tähän asti olemme hyödyntäneet pitkälti maailmalta saatuja tuloksia. Uudella tutkimuksella saamme tärkeää uutta tietoa juuri Olkiluodon oloista. Samalle pääsemme vertaamaan, miten aiempi tieto on sovellettavissa Olkiluotoon.”

Kemppainen sanoo olevansa tyytyväinen, jos tulokset osoittavat Olkiluodon kiven lujuuden olevan samaa tasoa kansainvälisten vertailuarvojen kanssa. Hänen toiveenaan kuitenkin on, että kivi olisi vielä hieman oletettua kestävämpää.

### FAKTA

- ONKALOSTA hankitaan tarvittavaa lisätietoa vuonna 2012 jätettävää loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemusta varten. Kallioperää tutkitaan geologian, hydrologian ja geokemian tutkimusmenetelmien avulla.
- Kallioperätutkimusten lisäksi ONKALO tarjoaa mahdollisuuden kehittää kalliorakentamis- ja loppusijoitustekniikkaa aidoissa olosuhteissa.
- Posiva aloitti ONKALON rakentamisen vuonna 2004. Tutkimuksia siellä on tehty rakentamisen alusta lähtien.
- ONKALON kuuluu ajotunneli sekä kolme kuilua: henkilökuilu ja kaksi ilmanvaihtokuilua. Tunnelin kaltevuus on 1:10. Sen leveys on 5,5 metriä ja korkeus 6,3 metriä.

### ...ja otettiin uusien ja vanhojen tuttuja seurassa rennosti



ONKALO-työmaalla vieraat pääsivät näkemään koneita, joita käytetään ONKALON louhinnassa.

KUVAT: JUSSI PARTANEN



Illalla Posivan Erkki Palosta ja muita vieraita viihdytti taikuri-koomikko Martti Vannas (vas.).

# Kalliorakentamisen kokenut osaaja

Reijo Riekkola tuntee kallion ja kalliorakentamisen. Hän on ollut mukana loppusijoitusprojektissa melkein alusta lähtien. Riekkolan johtaman konsulttitoimiston osaamisella on kysyntää myös ulkomailla.

Loppusijoitusprojektin pitkäaikainen ulkopuolinen konsultti, Saanio & Riekkola Oy:n toimitusjohtaja **Reijo Riekkola**, valittiin tänä vuonna Suomen Rakennusinsinöörin Liiton vuoden 2010 rakennusalan diplomi-insinööriksi. Hänen ansionsa käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen suunnittelussa olivat yksi valinnan perusteista.

Riekkola oli tekemässä ensimmäisiä selvityksiä silloiselle TVO:n ydinjätetoimistolle jo 1980-luvun puolivälissä. Siitä lähtien hän on ollut tiiviisti mukana ensin voimalaitosjätteen loppusijoitustilan ja sen jälkeen käytetyn polttoaineen loppusijoitustilojen teknisessä suunnittelussa.

”Muun muassa toimitusjohtajan kiireet ovat pitäneet minut poissa Olkiluodosta viimeiset viisi vuotta, mutta pyrin olemaan sparrausapuna ja keskustelukumppanina yrityksemme muille työntekijöille”, Riekkola kertoo.

## HYÖDYLLINEN OPPIMISPROSESSI

Viime aikoina Riekkolaa ovat työllistäneet muun muassa Länsimetron suunnittelutyöt. Tämän lisäksi hän on ulkomaisena konsulttina mukana Etelä-Koreaan rakennettavassa voimalaitosjätteen loppusijoitustilan suunnittelussa.

”Korean VLJ-siiloista tulee periaatteessa samanlaisia kuin Olkiluodossa, mutta lukumäärä on moninkertainen. Myös sikäläinen



MAURI RATILAINEN

### Reijo Riekkola

- Valmistui rakennusalan diplomi-insinööriksi Teknillisestä korkeakoulusta vuonna 1975.
- Saanio & Riekkola Oy:n toimitusjohtaja vuodesta 1987. Ollut saman yrityksen palveluksessa vuodesta 1974.
- Vuonna 1984 Suomen Akatemian tutkijana University of Coloradossa Yhdysvalloissa.
- Syntynyt Hämeenkyrössä. Asuu Espoon Tapiolassa. Naimisissa ja kaksi tytärtä.
- Harrastaa koripalloa, kuntoilua ja mökkeilyä.

graniittikallioperä eroaa ominaisuuksiltaan suomalaisesta”, hän kertoo.

ONKALO-projekti on Riekkolan mukaan ollut erinomainen oppimisprosessi, joten siinä suhteessa se on täyttänyt tehtävänsä hyvin. Projektin aikana on kehitetty rakennus-, louhinta- ja tiivistysmenetelmiä sekä päästy tutkimaan peruskallion tilaa louhinnan jälkeen.

”Olemme oikealla tiellä. Suomi on loppusijoitusasiassa toiminut johdonmukaisesti ja aikataulussa on pysytty. Olen varma siitä, että loppusijoituskin pystytään hoitamaan asetetun aikataulun mukaan.”

Riekkolan mielestä Suomen vahvuutena on ollut se, että täällä on ollut tiivis ryhmä ihmisiä, jotka oikeasti ovat sitoutuneet asiaan ja vieneet sitä eteenpäin. Loppusijoituksen teknistä suunnittelua tekeville ja pitkäaikaisturvallisuutta mieltävillä henkilöillä on ollut koko ajan toimiva keskusteluuyhteys.

”Tämä ei suinkaan ole kaikkialla maailmassa itsestänselvyyttä”, hän muistuttaa.

## OSAAMISELLE ON VIENTIÄ

Saanio & Riekkola Oy on kalliotilojen suunnitteluun erikoistunut, vuonna 1962 perustettu yritys. Sen palveluksessa työskentelee nelisenkymmentä rakennus- ja kalliorakennusinsinööriä, kemistiä, geologia ja fyysikköä.

Konsulttitoimisto on tehnyt Posivan ohella myös Ruotsissa loppusijoitukseen liittyviä selvityksiä ja kalliomekaanisia laskelmia.

Maanalaisia tiloja yritys on suunnitellut muun muassa voimalaitoksille, metroliikenteelle ja jäteveden puhdistamoille. Vientiä on Ruotsin ja Etelä-Korean lisäksi myös Japaniin.

## Koulutuksella lisää loppusijoituksen asiantuntijoita

Ydinjätteen loppusijoituksen koulutusta kehittävä ja yhtenäistävä asiantuntijaryhmä kokoontui Vuojoen kartanolla Eurajoella 21.–22. kesäkuuta. 21 asiantuntijan ryhmässä oli edustajia eurooppalaisista ydinjätteenhuollon organisaatioista ja yliopistoista. Tapaaminen oli osa PETRUS-projektia, jonka tavoitteena on luoda yhdenmukainen eurooppalainen koulutusohjelma ydinjätteen loppusijoitushankkeisiin hakeutuville asiantuntijoille. Koulutuksella tähdätään siihen, että asiantuntijoiden puute ei muodostuisi ongelmaksi loppusijoitushankkeiden edetessä eri Euroopan maissa toteutusvaiheeseen. Posivan lisäksi projektissa on mukana 14 yhteisöä ja yliopistoa kahdestatoista Euroopan maasta.

## ”Posiva tutkii”

