

YTTIMEKÄS 2

TEOLLISUUDEN VOIMA OYJ:N YHTIÖLEHTI

2015



Huoltovarmuus-
keskuksen
Raimo Luoma:

Huolenaiheena oman
sähköntuotannon
riittävyys

Entten tentten teelikamentten...

Pudotuspeli meneillään. Vaikka eihän tästä pitänyt tulla arpapeliä. Se, mitä haluttiin pudottaa, ovat hiilidioksidipäästöt. Tavoite on mitä erinomaisin, mutta olivatkohan valitut keinot oikeita, kun sähköntuotantomuoto toisensa perään joutuu kannattavuuskriisiin. Teknisesti hyväkuntoisia voimalaitoksia suljetaan, vaikka sähkön tarve ei ole juurikaan vähentynyt.

Syy tunnetaan ja tunnustetaan. Meitä markkinaehtoisesti toimivia perusvoiman tuottajia heiluttaa veronmaksajien rahoilla tuettu tuulivoima. Uusien teknologioiden kehitysvaiheen tuissa ei ole mitään pahaa, mutta pitkäaikaiset ja vakaat takuuhinnat yhdelle tuotantomuodolle sekoittavat markkinan.

Ongelma on laaja ja koskettaa koko Eurooppaa. EU-komissio onkin ryhtynyt toimeen sähkömarkkinan vakauttamiseksi luottamusta herättävällä päättäväsyydellä. Ensi vuoden aikana tehdään useita linjauksia, joiden toimeenpanton pitäisi korjata rikkinäistä markkinaa.

EU:n komission energiaunioni on saateenvarjo, jonka alla tehdään laajamittaista työtä sähkömarkkinan eheyttämiseksi uuden markkinamallin avulla. Keskeinen pyrkimys on markkinaehtoisen kilpailun varmistaminen. Esitettynä keinona on muun muassa uusiutuvienergiamuotojen tukijärjestelmien karsiminen. Keskeinen pyrkimys on myös päästökauppaan liittyvien ongelmien korjaaminen, jotta se toimisi ilmastotavoitteiden pääasiallisena ohjauskeinona. Komissio on ehdottanut keinoksi vakausvarantoon perustuvaa mekanismia, jolla voitaisiin ohjailla markkinoilla olevia päästöoikeuksia tarpeen mukaan. Tavoite on, että päästöttömät sähköntuotantomuodot saisi-



vat etua ja päästöt vähenisivät.

Seuraamme mielenkiinnolla myös ohjeellisen ydin-alan ohjelman (PINC) työstöä. Ohjelmassa käsitellään muun muassa ydinvoiman asemaa sähkömarkkinoilla ja ydinsähkön tuotannon kilpailukykyä. Merkityksellistä on myös se, millaisiin sopimuksiin päästään Pariisin kansainvälisessä ilmastosopimuksessa joulukuussa.

Emme kuitenkaan ole jääneet passiivisina odottamaan, että maailma ympärillämme muuttuu meille suosiollisemmaksi. Ydinvoimasektorin toimintaa voidaan tehostaa monin tavoin, ja tämä työ on käynnissä.

Hyvin EU:n toimenpiteiden kanssa linjassa on tavoitteemme kehittää voimalaitosten käytön ja kunnossapidon kustannustehokkuutta. Yhtenä keinona näemme säännösten ja vaatimusten Euroopan-laajuisen harmonisoinnin ja standardoinnin. Investoimme vuosittain 50 miljoonaa euroa Olkiluodon voimalaitokseen. Vaikutus olisi suuri, jos pääsisimme käyttämään sarjavalmisteisia laitteita ja järjestelmiä nykyistä joustavammin. Yhtenäiset vaatimukset myös kasvattaisivat laiteoimittajien markkinoita ja lisäisivät kilpailua. Kaikkea ei ole tarpeen räätälöidä pieninä sarjoina ydinvoimakäyttöön.

Nyt on aika toimia, että pudotuspeli saadaan hallintaan. Jotta hiilidioksidipäästöjä voidaan vähentää, on saatava aikaan hyvin toimivat sähkömarkkinat, jossa päästöttömät tuotantomuodot kilpailevat tasarvoisesti toistensa kanssa. Sähkön tarve on ja pysyy, tälle markkinalle mahtuvat sekä uusiutuvat ja hajautettu tuotanto että perusvoimaa tuottava päästötön ydinvoima. Emme anna periksi. Olkiluodon ydinsähkö palvelee yhteiskuntaa ja kansalaisia vielä vuosikymmenten ajan. —

YTIMEKÄS

Teollisuuden Voima Oyj:n yhtiölehti 2/2015

Seuraava numero ilmestyy
keväällä 2016

Päätoimittaja:

Anna Lehtiranta

Toimituspäällikkö

Pasi Tuohimaa

Toimittajat:

Juha Poikola

Elina Heikkilä

Johanna Aho

Tuula Heinonen

Tommi Salo

Jukka-Pekka Paajanen

Toimitussihteeri:

Helka Suomi

Julkaisija:

Teollisuuden Voima Oyj

Olkiluoto

27160 EURAJOKI

Puh. (02) 83 811

Faksi (02) 8381 5209

Ulkoasu:

Viestintä Ground Oy

Kansikuva:

Hannu Huovila

Paino:

Eura Print Oy



ONKALOn demotunnelissa on rakennettu järeää teräsbetonitulppaa. Kuvassa asennetaan ensimmäisen valuosan vanerimuottia.

TÄSSÄ NUMEROSSA

- 5 Trendistä huolestunut
[Jukka-Pekka Paajanen](#)
- 9 Viesti hallitukselle
[Jukka-Pekka Paajanen](#)
- 17 Dieselgeneraattorit uusitaan
[Elina Heikkilä](#)
Reaktoreihin höyryllä toimiva vedenpumpppauksen varajärjestelmä
[Pasi Tuohimaa](#)
- 18 Kaksi uutta vesipumppua
[Johanna Aho](#)
Uudet aggregaatit varmistavat sähkön saannin
[Tuula Heinonen](#)
- 19 OL3 etenee kohti käyttöönottoa
[Juha Poikola](#)
- 22 Rastas sai arvostetun WANO-palkinnon
[Pasi Tuohimaa](#)
- 23 Posiva sai rakennusluvan loppusijoitukselle
[Pasi Tuohimaa](#)

8

”Kukaan ei uskalla investoida näillä hinnoilla”

Sähköntuottajat elävät haastavia aikoja: sähkön markkinahinta ja tuotannon kannattavuus ovat poikkeuksellisen alhaalla. TEM:n teollisuusneuvos Herkko Plit kertoo, millaisia ratkaisuja markkinoille tarvitaan.
[Jukka-Pekka Paajanen](#)

14

Espanja luottaa ydinvoimaan uusiutuvien rinnalla

Espanja uskoo ydinvoimaan perusvoimana uusiutuvien energiamuotojen rinnalla. – Ydinvoimalla tuotetaan tänä vuonna 22 prosenttia Espanjan sähköstä, eli se on maan tärkein energiatuotantomuoto, Foro Nuclearin puheenjohtaja Antonio Cornadó kertoo.
[Pasi Tuohimaa](#)

20

POPLU-tulppa on valmis kovaan paineeseen

ONKALOn demotunnelissa on saatu valmiiksi massiivisen POPLU-tulpan raudoitus- ja betonityöt. Betonitulpan takana olevaa tilaa paineistamalla Posiva varmistaa, että loppusijoitustunnelit pystytään rakentamaan tulpan avulla vesitiiviiksi.
[Tommi Salo](#)



RAIMO LUOMA, 56

- Huoltovarmuuskeskuksen toimitusjohtaja ja Huoltovarmuusneuvoston pääsihteeri
- Aloitti tehtävissä marraskuussa 2014
- Oikeustieteen kandidaatti, Master of Laws (LL.M.)
- Työtausta: Asianajaja, kauppa- ja teollisuusministeriön johtotehtävät, EFTAn lakimiestehtävät, Paavo Lipposen Eurooppa-neuvonantaja, valtiovarainministeri Antti Rinteen valtiosihteeri, työ- ja elinkeinoministeriön ylläjohtaja

Trendistä huolestunut

Suunta Suomen sähköntuotannossa huolestuttaa Huoltovarmuuskeskuksen toimitusjohtaja Raimo Luomaa. Olemme huippukulutuksen aikaan liian riippuvaisia muista maista.

Suomen sähköntuotantolaitosten maksimiteho on 12 000 megawattia, kun huippukulutus talvella voi olla jopa 15 000 megawattia. Väliin jää 3 000 megawattia, joka tuodaan ulkomailta. Suomi on yhä riippuvaisempi sähkön tuonnista.

– Tätä eroa pitäisi kuroa kiinni. Samaan aikaan lauhdevoimaa kuitenkin ajetaan alas, viimeisimpinä Kristiinankaupunki ja Tahkoluoto. Trendi näyttää tällä hetkellä huolestuttavalta, vaikka meille on tulossa kaksi uutta ydinvoimalaa.

– Sen 3 000 megawattia voisi hyvin tuottaa uusiutuvilla. Ongelma on siinä, että uusiutuvat eivät riitä korvaamaan vähentyvää perusvoimaa. Me tarvitsisimme molempia lisää vanhentuvan laitospaikan tilalle.

Viime aikoina on puhuttu reservivoimaloista, jotka voisi ottaa käyttöön joustavasti. Ajatus on Luoman mielestä kannatettava, kunhan toimintamallista saadaan tarpeeksi ketterä.

– Asia on nyt TEM:n mietittävänä. Meidän kantamme on yksinkertainen: tehoreserviä tarvitaan nykyistä enemmän. Hiililauhdevoimalat olisivat järkevää reserviä, koska niitä halutaan muutenkin ajaa alas ja kivihiihiltä on helppo varastoida. →



Oikeastaan kaikkien alojen varautuminen lähtee energiasta, puhutaan sitten liikenteestä, elintarviketuotannosta tai lääkehuollosta.

KOLME TRENDIÄ,

jotka vaikuttavat Suomen
huoltovarmuuteen:



Kansantalouden kilpailukyky

”Mitä enemmän se rapautuu, sen vaikeampi meidän on tehdä työtä huoltovarmuuden eteen. Huoltovarmuuden resurssit vähenevät, kun muita asioita joudutaan priorisoimaan edelle.”



Kaikki varautuminen lähtee energiasta

Yhteiskunnan kasvanut energiariippuvuus ja digitalisoituminen näkyvät myös Huoltovarmuuskeskuksessa. Energia ei ole pelkästään yksi ala muiden joukossa, vaan se halkaisee koko huoltovarmuuskentän.

– Oikeastaan kaikkien alojen varautuminen lähtee energiasta, puhutaan sitten liikenteestä, elintarviketuotannosta tai lääkehuollosta. Energian rooli on kasvanut niin mer-

kittäväksi, että sen riittävydestä on täysin aiheellista olla huolissaan.

Suomen monipuolinen energia-paletti kerää kiitosta Luomalta. Ydinvoiman rooli on hänen mukaansa kivijalka Suomen energiapolitiikassa.

– En halua ottaa ydinvoiman arvokeskusteluun kantaa. Huoltovarmuuden näkökulmasta ydinvoima on kuitenkin erinomainen perusvoiman lähde. Siitä irtoaa paljon tehoa luotettavasti, ja uraania on helppo varastoida.

Huoltovarmuus jokaisen valtion oma asia

Huoltovarmuuskeskus on asiantuntijana mukana Suomen EU-energiapolitiikassa. Juuri nyt kuuma keskustelunaihe on energiaunioni, jolla halutaan yhdistää Euroopan sirpaloituneet energiamarkkinat.

Energiaunionilla on kolme pää-tavoitetta: Euroopan talouskasvun kehittäminen, ilmastonmuutoksen torjuminen ja energiaturvallisuuden parantaminen. EU:n kuluttamas-

2

Kansainvälinen toimintaympäristö

”Jos Euroopan tilanne ei ole vakaa, se heijastuu väistämättä ulkomaankaupasta ja kansainvälisestä yhteistyöstä riippuvaiseen maahan. Suomen huoltovarmuudessa on riippuvuussuhteita muihin maihin.”

3

Oman sähkön- tuotannon riittävyys

”Tämä on meille pitkän aikavälin huolenaihe. Meille tulee kaksi uutta ydinvoimalaa, mutta samaan aikaan lauhdevoimaloita suljetaan. Talvipakkasilla Suomen oma sähköteho ei riitä.”



”Ruotsilla ja Saksalla kallis tie”

Ydinvoimapolitiikka on jakautunut Länsi-Euroopassa kahtia. Kun Suomi ja Iso-Britannia panostavat ydinvoimaan, Ruotsi ja Saksa ovat ajamassa toimivia voimaloita alas.

Saksan päätös oli puhtaasti poliittinen. Ruotsissa taas laitoksia suljetaan taloudellisista syistä: sähkön hinta on alhaalla, ja hallitus kiristi ydinvoiman verotusta. Ydinvoiman tuotanto ei yksinkertaisesti ole Ruotsissa enää kannattavaa.

– Jos maat pystyvät rakentamaan korvaavan energiatuotannon, ei niille synny suurempia ongelmia huoltovarmuuteen. Se saattaa kui-

tenkin käydä kansantaloudelle kalliiksi, Raimo Luoma sanoo.

Luoma korostaa, että huoltovarmuus voidaan taata vain riittäväällä määrällä perusvoimaa, joka toimii säällä kuin säällä. Ruotsissa on vielä ratkaisematta, miten se korvaa neljän ydinvoimalan jättämisen aukon.

– Saksassa rakennetaan uusia kivihiihivoimaloita. Ne ovat toki korkean teknologian voimaloita, joissa päästöt ovat verrattain alhaiset. Joka tapauksessa maan fossiiliset päästöt voivat lähteä jälleen nousuun. —

ta energiasta peräti 53 prosenttia on tuotua, mikä tekee siitä alttiin energiatoimitusten häiriöille.

– Energiaunioni on hyvä ja kannatettava avaus. Huoltovarmuuden näkökulmasta sillä on kuitenkin vielä pitkä matka kuljettavana. Poikkeustilanteissa jokainen maa pyrkii kuitenkin turvaamaan ensisijaisesti omat intressinsä. Huoltovarmuus on nyt ja varmaan pitkälle tulevaisuuteenkin viime kädessä jokaisen valtion oma asia. —



HUOLTOVARMUUSKESKUS

- TEM:n hallinnonalan laitos, jonka tehtävänä on maan huoltovarmuuden ylläpitäminen ja kehittäminen.
- Tehtävänä on yhteistyössä muiden viranomaisten ja elinkeinoelämän kanssa varmistaa, että yhteiskunnalle kriittisimmät järjestelmät toimivat kaikissa tilanteissa.
- Toiminnan perustana on valtion talousarvion ulkopuolinen huoltovarmuusrahasto, josta rahoitetaan varmuusvarastointi ja tietyt teknisen infrastruktuurin turvaamiseksi toteutetut varajärjestelyt.

”Kukaan ei uskalla investoida näillä hinnoilla”

Sähköntuottajat elävät haastavia aikoja: sähkön markkinahinta ja tuotannon kannattavuus ovat poikkeuksellisen alhaalla. TEM:n teollisuusneuvos Herkko Plit kertoo, millaisia ratkaisuja markkinoille tarvitaan ja millainen ydinvoiman rooli on Suomen päästöttömässä tulevaisuudessa.

Sähköntuottajat elävät haastavia aikoja: sähkön markkinahinta ja tuotannon kannattavuus ovat poikkeuksellisen alhaalla. TEM:n teollisuusneuvos Herkko Plit kertoo, millaisia ratkaisuja markkinoille tarvitaan ja millainen ydinvoiman rooli on Suomen päästöttömässä tulevaisuudessa.

Herkko Plitin johtama Ydinenergia ja polttoaineet -ryhmä työ- ja elinkeinoministeriön energiaosastolla on Suomen korkein ydinenergia-alan viranomainen. Se vastaa Suomen ydinenergiakentän toiminnasta, valmistelelee uusien ydinvoimalaitosten periaatepäätökset, rakentamisluvat ja käyttöluvut sekä edustaa Suomea monilla kansainvälisillä foorumeilla.

– Etenkin keskustelu energiaunionista ja energiamarkkinoiden integroimisesta on pinnalla energiaosaston työssä EU-tasolla. Myös sähkön alhainen markkinahinta on ongelma, johon pitää löytää ratkaisuja.

Sähkön hintaan kiinni päästökaupan kautta

Sähkön alhainen markkinahinta johduttaa EU-alueen talouden yskimisestä, päästökaupan heikosta ohjausvaikutuksesta ja uusiutuvien sähköntuotantomuotojen merkittävistä tukipake-

teista, jotka vääristävät markkinoita.

– Sähkön hintaa täytyy saada ylös, koska näillä hinnoilla kukaan tuottaja ei uskalla investoida. Investointien puute taas tekee Euroopasta jatkuvasti riippuvaisemman tuontienergiasta.

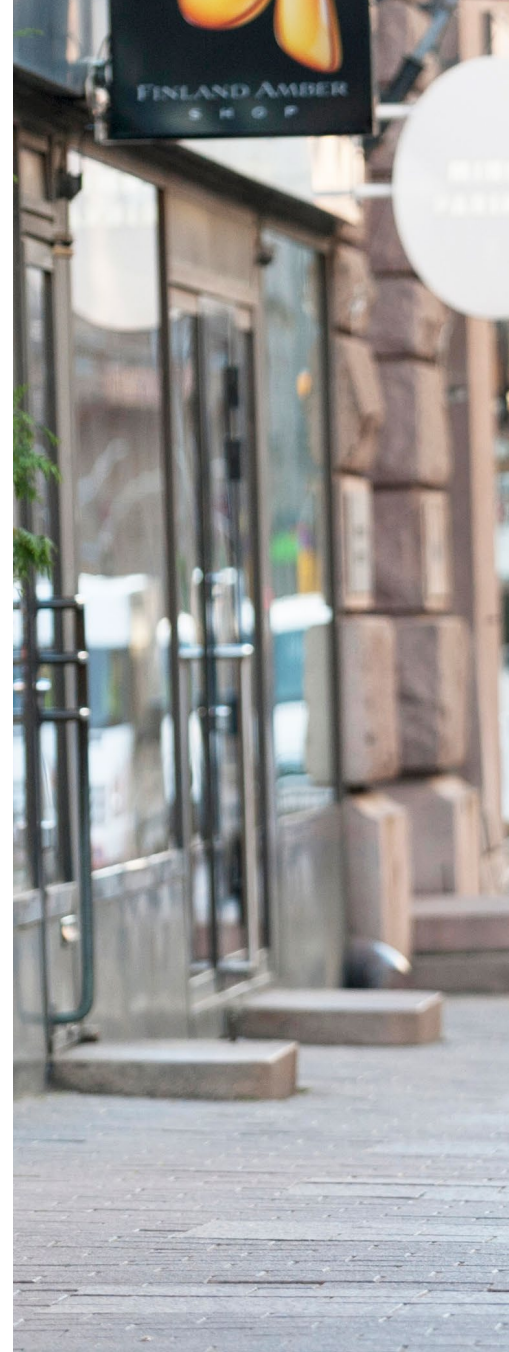
Tällä hetkellä EU:ssa käsitellään päästökauppadirektiivin muutosta, jonka tarkoituksena on luoda markkinavakausmekanismi. Plit uskoo sen lisäävän ohjausvaikutusta, kun hiilidioksiditonnin hinta nousee.

– Niin kauan kuin ohjausvaikutus ei toimi, mitään ei tapahdu. Se on nyt nähty. Pidän päästökauppaa avainroolissa tuomaan sen sykäyksen, joka palauttaa markkinat normaaliin tilaan.

”Ydinvoima pitkäaikainen ratkaisu”

Hallituksen yksi kärkihankkeista on kotimaisen energiatuotannon muuttaminen hiilettömäksi, puhtaaksi ja uusiutuvaksi kustannustehokkaasti. Tällä hetkellä työn alla on uuden energia- ja ilmastostrategian valmistelu.

– Strategiatyö on vasta alussa. Totean kuitenkin, että Suomen nykyinen energiapolitiikka nojautuu kahteen tukijalkaan, uusiutuviin ja ydinvoimaan. Kaikkia päästöttömiä energiamuotoja tarvitaan nyt ja tule-



vaisuudessa. Niitä ei pidä nähdä kilpailevina vaihtoehtoina.

Plit muistuttaa, että Olkiluoto 3 ja Hanhikivi 1 tulevat elinkaarensa päähän vasta 2070–80-luvulla. Myös uudet hakemukset otetaan avoimesti vastaan normaaliin käsittelyprosessiin.

– Suomella ei ole ollut ikinä selkeää ydinenergiapolitiittista kantaa, mikä on hyvä asia. Se jättää kentän toimijoille vapaaksi, ja julkinen keskustelu voidaan käydä tapauskohtaisesti. —



Suomessa lähtökohta on se, että ydinvoima toimii markkinaehtoisesti.



HERKKO PLIT, 45

- TEM:n teollisuusneuvos, Energiaosaston Ydinenergia ja polttoaineet -ryhmän päällikkö
- Diplomi-insinööri
- Työtausta: Fortumin Expert Solutions -liiketoimintayksikön johtaja, Fortum Nuclear Servicen toimitusjohtaja, TVO:n OL3-projektin vastuullinen johtaja, EU:n EFDA-fuusio-ohjelman johtotehtävät, IVO:n suunnitteluinsinööri

KOLME KYSYMYSTÄ

Millaisena pidät perusvoiman ja uusiutuvan energian-tuotannon keskinäistä suhdetta?

”Molempia tarvitaan. Sähkömarkkinoiden joustavuus on tärkeää. Tuotantoa täytyy riittää talvipakkasilla, mutta kun kulutus on pienempää, tuotantoa pitäisi pystyä myös laskemaan joustavasti. Uusiutuissa haaste on tuotannon vaihtelu. Ydinvoiman haasteena taas on se, ettei tehon säätäminen ole helppoa. Pienemmät laitokset toisivat enemmän joustoa.”

Millainen Suomen energiapaletti on vuonna 2030?

”Hiiletön, puhdas ja uusiutuva, kuten hallitusohjelmassakin

linjataan. Uusiutuvan energian osuus on tarkoitus olla jo 2020-luvulla yli 50 prosenttia. Uutta päästötöntä perusvoimaa meille tuo kaksi uutta ydinvoimalaa. Muutoksenkin keskellä täytyy pitää huoli Suomen kilpailukyvästä. Cleantech on meille myös suuri mahdollisuus.”

Iso-Britannia on päättänyt antaa takuuhinnan uuden ydinvoimalaitoksen tuottamalle sähkölle. Voisiko näin tapahtua Suomessa?

”Nykyinen energiapolitiikka ei tukisi tällaista päätöstä. Suomessa lähtökohta on se, että ydinvoima toimii markkinaehtoisesti.” —



SANNA SYRI, 45

- Aalto-yliopiston energiatekniikan ja energiatalouden professori
- Tekniikan tohtori, teknillinen fysiikka
- Työtausta: Suomen ympäristökeskuksen tutkija, kansainvälisen tutkimuskeskuksen IIASAn erikoistutkija, VTT:n tutkimus- ja esimiestehtävät

Viesti hallitukselle

Aalto-yliopiston professori Sanna Syri ja ST1:n pääomistaja Mika Anttonen tarkastelevat suomalaista energiakeskustelua hyvin erilaisista näkökulmista. Kysyimme, miten he veisivät eteenpäin maan energiapolitiikkaa.

TEKSTIT: JUKKA-PEKKA PAAJANEN

KUVAT: HANNU HUOVILA

Hallitus valmistelee parasta aikaa päivitystä energia- ja ilmastostrategiaan, josta se antaa selonteon eduskunnan tarkasteltavaksi joulukuussa. Professori Sanna Syri toivoo julkiselta keskustelulta faktojen tuntemusta ja monipuolisuutta.

– Keskustelu on pyörinyt viime aikoina täysin sähkön ympärillä. Meidän pitäisi puhua myös lämmityksestä ja liikenteestä, jotka ovat suuria ja tärkeitä energiakulutuksen sektoreita Suomessa.



MIKA ANTTONEN, 49

- ST1-konsernin pääomistaja ja hallituksen puheenjohtaja
- Diplomi-insinööri
- Työtausta: Nesteen trading-toiminnan johtaja, North European Oil Traden toimitusjohtaja

– On hirveän muodikasta puhua omavaraisuudesta ja tuontiriippuvuuden vähentämisestä. Silloin puhutaan kuitenkin yleensä hiilen käytön vähentämisestä, vaikka meidän pitäisi puhua liikenteestä ja öljyriippuvuudesta. Se on mittakaavaltaan paljon suurempi ongelma.

“Luovutaan kivihiilen käytöstä, piste”

Polttoneiteitä myyvän ST1:n Mika Anttonen tarkastelee energiapolitiikkaa yrittäjän näkökulmasta. Taus-tastaan huolimatta hänet tunnetaan merkittävänä cleantech-sijoittajana ja uusiutuvien energiatuotantomuotojen puolestapuhujana.

– Kaikkein tärkeintä olisi tehdä pitkäjänteistä energiapolitiikkaa. Jos linjauksia muutetaan koko ajan, yritykset ja sijoittajat eivät investoi Suomeen.

– Suomi voisi hyvin tehdä selkeän linjauksen, että kivihiilen käytöstä luovutaan, piste. Maakaasusta voisi myös luopua. Meiltä löytyy järkeviä vaihtoehtoja korvata ne molemmat. Samalla sähkön hinta nousisi ja uusien laitosten rakentamisesta tulisi taas houkuttavaa.

Suomi biotalouden kärkimaaksi?

Suomen hallitus nosti biotalouden ja uusiutuvan energian hallitusohjelman kärkihankkeeksi. Tavoitteena



Kaikkein tärkeintä olisi tehdä pitkäjänteistä energiapolitiikkaa. Jos linjauksia muutetaan koko ajan, yritykset ja sijoittajat eivät investoi Suomeen.

Mika Anttonen

on, että Suomi on vuonna 2025 bio- ja kiertotalouden sekä cleantechin edelläkävijä. Syri ennustaa biotaloudelle hyvää tulevaisuutta.

– Kärkihankerahoja on ohjattu paljon biotaloudelle, ja metsäteollisuudella on yllättävänkin hyvät näkymät. Muun muassa Äänekoskelle tehdään 1,2 miljardin investointi biotuotetehtaaseen.

– Sen sijaan tukipolitiikka aurinko- ja tuulienergialle näyttää epävarmalta. Hallitus on leikkaamassa tukia saavan tuulivoiman määrää. Uskon, että ainakin aurinkosähkö kasvattaa hiljalleen osuuttaan, koska yritykset ja yksityiskuluttajat investoivat siihen.



Miksei liikenteen päästöistä puhuta juuri ollenkaan? Sähköautoilun ja muun uuden liikenneteknologian edistämistä pitäisi vahvistaa.”

Sanna Syri

Kuluttajien arvopohjaiset valinnat sähkönostossa ovat lisääntyneet. Osa haluaa tukea uusiutuvaa sähköä, vaikka se olisi kalliimpaa. Syri ei kuitenkaan usko arvovalintojen vaikuttavan merkittävästi eri tuotantomuotojen menestykseen.

– Kuluttajat eivät ole homogeenista massaa, vaan erilaiset ihmisryhmät käyttäytyvät hyvin eri tavoin. Osalle ympäristöarvot ovat tärkeitä, osalle tuotantomuodolla ei ole merkitystä ja osan on taloudellisista syistä pakko valita halvin vaihtoehto. —



Sanna Syri: Suomen energiapolitiikan suurimmat haasteet



Liikenteen öljyriippuvuus

”Öljy ulkomailta tuo kaikkein suurimman rasitteen Suomen kauppataaseeseen. Öljystä noin kaksi kolmasosaa menee liikenteen ja työkoneiden käyttöön. Miksei liikenteen päästöistä puhuta juuri ollenkaan? Sähköautoilun ja muun uuden liikenneteknologian edistämistä pitäisi vahvistaa.”



Sähkön tuontiriippuvuus

”Suomi on huippukulutuksen aikaan aivan liian riippuvainen tuonnista. Mitä Suomi tekisi kovana pakkaspäivänä, jos tuontikaapeleihin tulisi häiriöitä? Tilanne helpottuu hieman, kun OL3 saadaan käyttöön. Uutta perusvoimaa tarvittaisiin lisää, mutta sähkön hinta on niin alhaalla, ettei kukaan halua investoida perusvoimaan.”



Huonosti toimivat sähkömarkkinat

”Ongelma on koko Euroopan laajuinen. Uusiutuville energiamuodoille on tehty erillinen tukijärjestelmä, mikä on johtanut siihen, että vain tuuli- ja aurinkovoimaan investoidaan ja ne voivat tuottaa sähköä vaikka negatiivisilla pörssihinnoilla. Markkinat eivät toimi normaalisti, kun toisille tuottajille maksetaan tukiaisia ja toiset toimivat täysin markkinaehtoisesti. Isoista tukijärjestelmistä pitäisi luopua, että sähkömarkkinat muuttuisivat markkinaehtoisimmiksi. Toinen ongelma on EU:n päästökauppa, jossa hiilidioksiditonni hinta on niin alhainen, ettei ohjauksivaikutusta synny. Muutoksia tehdään pikkuhiljaa, mutta EU:ssa on isoja voimia, jotka lobbaavat muutosta vastaan.”

Mika Anttonen uskoo, että ydinvoima voidaan korvata vasta sitten, kun jokin täysin uusi energiantuotantomuoto keksitään.



”Maailma menossa hajautettuihin järjestelmiin”


Maailmassa eletään energiamurrosta, jossa uusiutuvat energiamuodot ovat vallanneet alaa fossiilisilta polttovoimaloilta. Ydinvoimakannat ovat tiukentuneet Euroopassa, mutta globaalisti ydinvoimaa rakennetaan paljon.

– Maailma on menossa hajautettuihin järjestelmiin, joissa hyödynnetään maksimaalisesti paikallisia olosuhteita. Norjassa kannattaa panostaa vesivoimaan ja Pohjois-Afrikassa aurinkovoimaan, Mika Anttonen sanoo.

Anttonen suhtautuu ydinvoimaan käytännönläheisesti.

Nykyisistä energiantuotantomuodoista ydinvoima on järkevin perusvoiman vaihtoehto selvitä ilmastonmuutoksen haasteista.

– Ydinvoimaa ei voida korvata, ennen kuin keksitään jokin täysin uusi tuotantomuoto. Ydinvoiman asema perusvoimana korostuu, kun fossiilisia voimaloita ajetaan vauhdilla alas. Toinen vaihtoehto olisi keksiä tehokas tapa varastoida uusiutuvaa energiaa. —



Foro Nuclearin
puheenjohtaja
Antonio Cornadó

TEKSTI: PASI TUOHIMAA KUVAT: FORONUCLEAR

Espanja luottaa ydinvoimaan uusiutuvien rinnalla

Espanja uskoo ydinvoimaan
perusvoimana uusiutuvien
energiamuotojen rinnalla. Tuulimyllyjä ja
aurinkoenergiapaneeleja näkee Espanjan
ylängöllä La Manchalla lentokoneesta
lähes kaikkialla.

Näky hämärtää kuitenkin käsitystä energiamääristä. Maan ydinvoimateollisuuden mukaan ihmisten tietämättömyys energia-asioiden kokonaispaletista tekee tilanteesta haastavan.

– Ydinvoimalla tuotetaan tänä vuonna 22 prosenttia Espanjan sähköstä, eli se on maan tärkein energiatuotantomuoto. Silti viime vuonna tehdyn mielipidemittauksen

mukaan peräti 54 prosenttia espanjalaisista vastusti ydinvoimaa ja vain 29 prosenttia kannatti sitä. 17 prosentilla ei ollut mielipidettä asiasta, maan ydinvoimateollisuutta edustavan Espanjan Foro Nuclearin puheenjohtaja **Antonio Cornadó** sanoo.

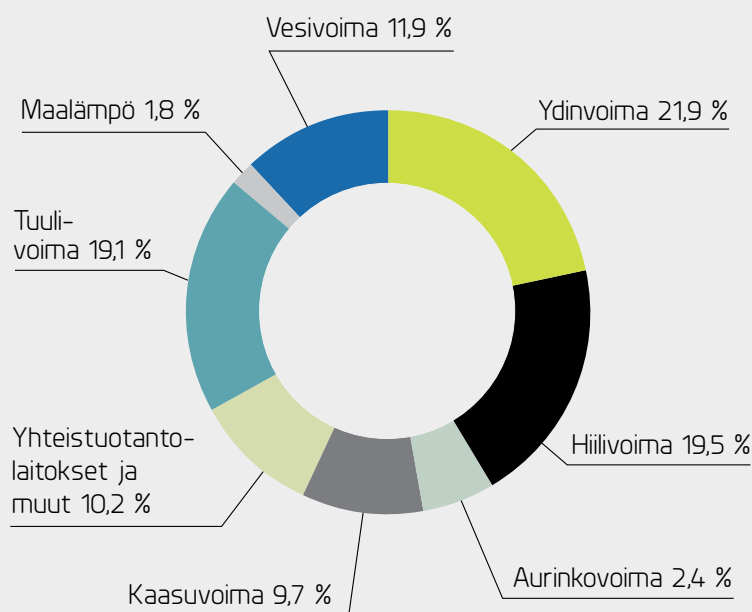
Cordanón mukaan toisaalta heti, kun ihmiset saavat lisää tietoa, heidän kantansa muuttuvat.

– Kun haastattelussa haastateltaville kerrottiin, että viidennes heidän käyttämästään sähköstä tehdään ydinvoimalla, ydinvoiman kannatus nousi 44 prosenttiin. Vain kahdeksan prosenttia ei enää tiennyt kantaansa tai ei vastannut. Ydinvoimaa vastusti silti vielä 48 prosenttia vastanneista.

Cordanó tietää vielä, että kun ihmisille seuraavaksi kerrottiin, että ydinvoima on täysin saastuttamaton energiamuoto, sen kannatus nousi 58 prosenttiin. Kantaansa tietämättömien määrä väheni viiteen ja vastustajien määrä 38 prosenttiin.

– Tutkimukset siis todistavat selvästi vanhan totuuden. Mitä enemmän ihmiset saavat oikeaa tietoa ydinvoimasta,

ESPANJAN ENERGIAPALETTI 2015



Lähde: REE



Ydinvoima ja uusiutuvat auttavat meitä taistelussa ilmastonmuutosta vastaan. Espanjassa kuivuminen ja maan muuttuminen aavikoksi on todellinen uhka.

masta, perusvoimasta ja energiantuotannosta kokonaisuutena, sen paremmin he ydinvoimaa ymmärtävät. Tai käännettynä: mitä vähemmän ihminen tietää, sitä enemmän hän sitä vastustaa, Cordanó sanoo.

Ydinvoima ja uusiutuvat täydentävät toisiaan

Espanjan virallinen kanta ja politiikka ydinvoiman suhteen on selkeä. Ydinvoima ja uusiutuvat energiamuodot ovat molemmat maalle erittäin tärkeitä. Toinen perusvoimana ja toinen säi-

den mukaan vaihtelevana voimana ne myös täydentävät hyvin toisiaan.

– Ydinvoima ja uusiutuvat ovat meillä käytännössä ainoita lisättäviä energiamuotoja ilman hiilidioksidipäästöjä ja siksi auttavat meitä taistelussa ilmastonmuutosta vastaan. Espanjassa kuivuminen ja maan muuttuminen aavikoksi on todellinen uhka, Cordanó sanoo.

Siksi Foro Nuclearin tärkein tehtävä Cornadón mielestä onkin lisätä kansalaisten tietoa ydinvoimasta ja sen turvallisesta tuottamisesta moderneissa laitoksissa.

– Teemme koko ajan työtä tuodaksemme ydinteknologiaa lähemmäs ihmisiä ja yhteiskuntaa. Toisaalta Espanjassa uusiutuvien kannatus on erittäin korkeaa luokkaa. Ne nähdään saastuttamattomina teknologioina, jotka alentavat energialaskua.

Turvallisuutta kehitettävä jatkuvasti

Cornadó uskoo, että vielä vuonna 2030 ydinenergian osuus Espanjassa on nykyisellä 20 prosentin tasolla.

– Tämä vaatii kuitenkin jatkuvaa kehittymistä ja uusien teknologioi-

den omaksumista sekä pitkäkestoiseen tuotantoon että laitosten turvallisuuteen. Me Foro Nuclearissa uskomme, että ydinlaitostemme pitkäikäinen käyttö on se strategia, jota Espanja tarvitsee saavuttaakseen Euroopan unionin asettamat energiavoitit.

Espanjalla edessä suuret haasteet

Haasteet eivät siis ole loppumassa Espanjan energiantuotannosta. Jopa 72 prosenttia Espanjan kaikesta energiasta on tuontitavaraa. Se on yli 20 prosenttiyksikköä enemmän kuin EU:ssa keskimäärin.

Vaikeusastetta lisää EU:n 20/20/20/-esitys, joka asettaa tiukan tavoitteen vuodelle 2020. Eli 20 prosentin vähennys hiilidioksidipäästöihin, 20 prosentin säästötavoite energian kulutukseen ja 20 prosentin lisäys uusiutuviin energiamuotoihin.

– Meillä Espanjassa on suuria haasteita edessämme. Ydinvoima voi tehokkaasti olla mukana yhteistyössä näihin päämääriin pääsemisessä, Cornadó sanoo. —

Kohta nelikymppisiä ja elämänsä kunnossa

TVO:n Olkiluodon ydinvoimalaitoksella työskennellään jatkuvan parantamisen periaatteella. Laitos pidetään nykyaikaisena ja turvallisena modernisointihankkeiden ja turvallisuusparannusten avulla. Ydinvoimalaitoksella turvallisuus on aina ja kaikessa ensisijaista – ydinturvallisuudessa mitään ei jätetä sattuman varaan.

Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2 -ydinvoimalaitosyksiköt ovat tuottaneet sähköä turvallisesti ja tehokkaasti jo yli 35 vuoden ajan. Laitosyksiköiden käyttökertoimet ovat olleet jatkuvasti kansainvälistä huippuluokkaa.

Erinomaiset lukemat eivät ole itsestään selvyyttä – niiden eteen on tehty paljon työtä voimalaitoksen koko toiminnan ajan. Siksi nyt, kun laitosyksiköiden käyttölupien uusinta alkaa olla käsillä, yksiköiden voidaan

sanoa olevan edelleen erinomaisessa kunnossa.

Käyttölupahakemukset jätetään ensi vuonna

OL1:n ja OL2:n käyttölupa on uusittava vuonna 2018. Hakemus jätetään työ- ja elinkeinoministeriölle käsiteltäväksi pari vuotta aikaisemmin. Myös Olkiluoto 3:n käyttölupahakemus jätetään ensi vuoden aikana. OL3:n säännöllisen sähköntuotannon

on suunniteltu alkavan vuoden 2018 lopulla.

TVO:n ydinturvallisuussuunnittelun päällikön **Risto Himasen** mukaan käyttölupien uusimiseen on valmistauduttu huolella.

– Työ aloitettiin välittömästi väliturvallisuusarvioinnin jälkeen 2009, tai oikeastaan jatkettiin väliturvallisuusarvioon tähdännyttä turvallisuusohjelmaa. Silloin vastattiin Säteilyturvakeskuksen (STUK) väliturvallisuusarviossa esittämiin vaatimuksiin ja pyrittiin pitämään kaikki asiakirjat ajan tasalla. Kaikessa otettiin huomioon käyttölupien uusinta.

Laitosyksiköitä on kehitetty suunnitelmallisesti ja järjestelmällisesti koko niiden käyttöiän ajan. Käyttölupien uusintaa silmällä pitäen laitosyksiköille on tehty modernisointihankkeita, energiatehokkuusinvestointeja ja turvallisuusparannuksia.

– Kaikissa muutoshankkeissa on tärkeää huolehtia siitä, että kaikki analyysit ja asiakirjat ovat ehdottomasti samassa tilassa kuin laitos, Himanen sanoo.

Oman lisänsä ydinturvallisuussuunnitteluun ja käyttölupien uusintaprojektiin ovat antaneet STUKin



TVO:n ydinturvallisuussuunnittelun päällikkö Risto Himanen.

uudet ydinlaitosten turvallisuusvaatimukset, YVL-ohjeet, jotka julkaistiin vuoden 2013 lopulla.

Uudet YVL-ohjeet ovat entistä tiukemmat

Ydinlaitosten uudet turvallisuusvaatimukset ovat aiempia tiukempia ja yksityiskohtaisempia. Ne kattavat ydinvoimalaitoksen suunnittelun, käytön, laitoksen ja ympäristön turvallisuuden, ydinmateriaalit ja jätteet sekä rakenteet ja laitteet.

Käytössä oleville laitosyksiköille STUK antoi erilliset päätökset vaatimusten soveltamisesta tänä syksynä. OL3-laitosyksikön vaatimusten täyttymisen arviointi toimitetaan STUKille viimeistään samanaikaisesti, kun OL3:n käyttölupahakemus jätetään työ- ja elinkeinoministeriölle. Kokonaan uusille ydinvoimalaitoksille uusia ohjeita sovelletaan sellaisenaan.



**Kaikissa muutos-
hankkeissa on tärkeää
huolehtia siitä, että
kaikki analyysit
ja asiakirjat ovat
ehdottomasti samassa
tilassa kuin laitos.**

Olkiluodon käyvät laitosyksiköt täyttävät teknisesti uudet YVL-ohjeet hyvin. Himasen mukaan nyt on tekeillä useita laitosmuutoksia, joilla valmistaudutaan käyttöluvan uusintaan vuonna 2018. Yksi uudistuksista on varavalmomon rakentaminen sekä OL1:lle että OL2:lle.

Ydinvoimalaitosten on kestettävä entistä rajumpia luonnonilmiöitä sekä tilanteita, joissa laitosyksikön moninkertaiset sähkönsyötön varajärjestelmät kaikki jostain syystä pettäisivät. Tätä varten laitosyksiköille asennetaan järjestelmiä ja laitteita, joilla varmistetaan jäähdytysveden saatavuus ja sähkönsyöttö veden pumppaamiseksi reaktoriin.. —

Lisää turvallisuutta

Olkiluodossa on parhaillaan tekeillä useita laitosmuutoksia, jotka parantavat edelleen laitoksen selviytymistä epätodennäköisistä vakavista onnettomuuksista, joihin saattaisi liittyä kaikkien turvallisuusjärjestelmien samanaikainen toimintakyvyn menetys.

TEKSTI: ELINA HEIKKILÄ

Dieselgeneraattorit uusitaan

TVO uusii vuoden 2022 loppuun mennessä OL1 ja OL2 -laitosyksiköidensä alkuperäiset kahdeksan varavoima-dieselgeneraattoria apujärjestelmineen. Lisäksi hankitaan yhdeksäs generaattori, jota varten rakennetaan parhailaan uutta rakennusta.

Vaikka olemassa olevat dieselit toimivat edelleen hyvin, nyt on sopiva aika uusida ne. Muun muassa niiden jäähdytys paranee, kun uusiin moottoreihin tulee merivesijäähdytyksen lisäksi ilmajäähdytys.

– Koko dieselgeneraattorien

uudistusprojekti on TVO:n historian suurin yksittäinen laitosmuutos. Sen kokonaisinvestointi on yli sata miljoonaa euroa, projektipäällikkö **Ossi Heikkinen** TVO:lta kertoo.

– Generaattoreiden vaihtotyö tehdään aikanaan laitosten käynnin aikana siten, että yhdeksännellä dieselillä korvataan kulloinkin vaihtovuorossa oleva generaattori. Näin varmistetaan, että ydinturvallisuus ei vaarannu, projektin rakennustekniikasta vastaava **Tommi Virtanen** sanoo. —

TEKSTI: PASI TUOHIMAA

Reaktoreihin höyryllä toimiva vedenpumppauksen varajärjestelmä

Reaktoriturvallisuus paranee entisestään Olkiluodossa. Moninkertaisten sähkönsyötön varajärjestelmien lisäksi OL1- ja OL2-laitosyksiköille asennetaan vielä höyryllä toimiva varajärjestelmä veden pumppaamiseksi reaktoriin.

Korkeapaineinen lisävesijärjestelmä saa käyttövoimansa reaktorissa syntyvästä höyrystä. Järjestelmä käynnistyy automaattisesti, jos laitoksen sisäinen sähköverkko menetetään.

Järjestelmää pyörittävien höyrypumppujen toimittamises-

ta on tehty sopimus SPX Clyde Unionin kanssa.

– Jatkuva turvallisuuden parantaminen on TVO:lle tärkeää. SPX Clyde Unionin pumppujärjestelmä toimii todistetusti täydellisessä sähkönsyötön menetystilanteessa ja tarvittaessa myös veden alla. Siksi se täyttää lisävesijärjestelmällemme asettamamme tiukat kriteerit, projektipäällikkö **Kari Hakala** sanoo.

Lisävesijärjestelmä pumppuineen on tarkoitus asentaa laitosyksiköille vuosina 2017–2018. —

Jatkuu seuraavalla sivulla →

TEKSTI: JOHANNA AHO
KUVA: HANNU HUOVILA

Kaksi uutta vesipumppua

Olkiluotoon saapui elokuussa kaksi uutta siirrettävää palovesipumppua, joilla saadaan tarvittaessa pumpattua vettä OL1:n ja OL2:n suojarakennukseen tai polttoainealtaaseen kaikista Olkiluodon vesilähteistä. Lisäksi pumppuja voidaan hyödyntää käytetyn ydinpolttoaineen välivarastossa tarpeen vaatiessa.

Palovesipumppuilla varmistetaan häiriötön vedensaanti mahdollisissa, joskin varsin epätodennäköisissä, onnettomuustilanteissa.

Pumput on sijoitettu trukilla tai kuljetusajoneuvolla siirrettäviin kontteihin, joissa on yhteensä 1,8 kilometriä paloletkua. Näin vettä saadaan pumpattua tarvittaessa Olkiluodon



palovesijärjestelmästä, raakavesialtaasta, alueella sijaitsevasta Korvensuon altaasta tai vaikka merestä ime-mällä. Pumput ovat ns. itseimeviä.

Siirrettävissä konteissa on oma aggregaatti, jolla mahdollistetaan

vedenpumpaus myös sähkönsyötön puuttuessa. Palovesipumppujen voimalähteenä käytetään dieselmoottoria. Polttoaine on suunniteltu riittävän 36 tunniksi ilman tankkausta. —

TEKSTI: TUULA HEINONEN
KUVA: HELKA SUOMI

Uudet aggregaatit varmistavat sähkönsaannin

Olkiluotoon on hankittu uusia dieselkäyttöisiä aggregaatteja turvaamaan voimalaitoksen sähkönsaantia. Aggregaattien hankinta on osa Teollisuuden Voiman varautumista vakavien onnettomuuksien varalle, joissa sähkönsaanti saatetaan menettää. Uusien aggregaattien käytön mahdollistavat asennukset laitosalueella valmistuvat tämän vuoden loppuun mennessä.

Aggregaatteja hankittiin neljä kappaletta. Ne toimitti tamperelainen AGCO Power. Aiemmin TVO:lla on ollut käytössään kaksi aggregaattia, yksi kumpaakin käyvää laitosyksikköä, OL1:tä ja OL2:ta, varten. Teholtaan (60 kVA/48 kW) uudet aggregaatit ovat kaksi kertaa aiemmin hankittuja suurempia.



Aggregaatin koekäyttöä Olkiluodossa. Vasemmalta oikealle: Marko Koivunen, Antero Hietikko ja Teemu Koskinen.

Hankinnan myötä Olkiluodossa on nyt yhteensä kuusi varavoimana toimivaa, siirrettävää, dieselkäyttöistä aggregaattia.

– Aggregaatit varastoidaan Olkiluodon alueelle luonnonmullistusten kuten maanjäristysten ja tulvien kannalta turvallisiin paikkoihin, joista ne saadaan nopeasti siirrettyä sinne missä niitä tarvitaan. Tärkein käyttö-

kohde ovat Olkiluodon käyvät laitokset. Niissä ne otettaisiin käyttöön vakavassa onnettomuustilanteessa. Tällöin laitossyksikön sähkönsyöttö olisi menetetty ja myös tärkeimmät varavoimalähteet, dieselgeneraattorit, olisivat lakanneet toimimasta, TVO:n sähkötekniikan pääinsinööri **Seppo Härmälä** kertoo. —

OL3 etenee kohti käyttöönottoa



TEKSTI: JUHA POIKOLA KUVA: HANNU HUOVILA

Olkiluoto 3:n säännöllisen sähköntuotannon alkamiseen on vielä reilut kolme vuotta aikaa. Aikataulu on laitostoimittaja Areva-Siemensin arvio. Tulevat askelmerkit kohti käyttöönottoa ovat nyt entistä tarkemmat.

Positiivista virettä oli myös loppukäsän OL3-uutisoinnissa. Projektin kannalta tärkeä automaatiojärjestelmä otti ison askeleen, kun käyttöautomaation kaapit siirrettiin hyväksytyjen tehdastestien jälkeen Olkiluotoon.

– Automaatiotestien valmistuminen ja järjestelmän siirtäminen Olkiluotoon on tärkeä vaihe, koska nyt asennustyöt voidaan viedä loppuun. Pääasia jatkossa on työmaan töiden edistyminen aikataulussa, kertoo TVO:n OL3-projektin johtaja **Jouni Silvennoinen**.

Käyttöautomaation saapuminen työmaalle näkyy Olkiluodossa. Työvoiman määrä on noussut nopeal-

la tahdilla lähes kahteen tuhanteen henkeen. Kahden vuoden valitettavan hiljainen vaihe työmaalla on nyt ohi.

Nyt siis projektissa keskitytään lähes kahden tuhannen hengen voimin asennusten loppuunsaattamiseen. Näitä ovat jäljellä olevat automaatio-, laite-, putkisto- sekä kaapeli-asennukset. Asennusten valmistuttua ensi keväänä aloitetaan järjestelmien koekäytöt. Samanaikaisesti keväällä 2016 haetaan OL3:lle käyttölupaa. Järjestelmien onnistuneen koekäytön ja käyttöluvan myöntämisen jälkeen aloitetaan ydintekninen käyttöönotto.

OLKILUOTO 3

- Reaktorin lämpöteho 4 300 MW
- Nettosähköteho n. 1 600 MW
- Nettohyötysuhde n. 37 %
- Rakennustilavuus 1 000 000 m³
- Louhintatilavuus 450 000 m³
- Betonimäärä 330 000 m³
- Betoniteräs 52 000 t

OL3:n tuotanto tulee tarpeeseen. Viime vuonna Suomi toi sähköä naapurimaista tasaisesti läpi vuoden keskimäärin 2050 megawatin teholla. OL3 korvaa merkittävän osan tuontitarpeesta, mutta ei kokonaan. Vuoden 2015 aikana on Suomen sähköntuotannon omavaraisuus useiden voimalaitosten sulkemispäätösten takia edelleen heikentynyt. —

Tulppa on valmis kovaan paineeseen

Maanalaisen tutkimustilan ONKALOn demotunnelissa on saatu valmiiksi massiivisen POPLU-tulpan rauditus- ja betonityöt. Betonitulpan takana olevaa tilaa paineistamalla Posiva varmistaa, että loppusijoitustunnelit pystytään tulevana vuosina rakentamaan tulpan avulla vesitiiviiksi.

TEKSTI: TOMMI SALO KUVA: JUSSI PARTANEN

Maanalaisessa tutkimustilassa ONKALOSSA demotunnelin sulkee järeä tulppa. Kyse on testaustoimintaa varten rakennetusta teräsbetonitulpasta.

Posiva haluaa varmistaa syvällä kalliassa aidoissa olosuhteissa, että loppusijoituksen alkaessa kaikki toimii loppusijoitustunnelissa halutulla tavalla. Käytännössä tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että loppusijoitustunnelit pysyvät vesitiiviinä ja bentoniittisavi, jolla tunnelit lopulta täytetään, pysyy vetyessään tunnelissa.

Testitulppa rakennettiin ONKALON demotunneliin luonnollisessa koossa. Tulppa on tunnelin suuntaisesti kuusi metriä pitkä. Kiilan muotoisen tulpan kokonaistilavuus on noin 170 kuutiometriä.

Posivan projekti-insinööri **Hannu Leino** kuvaa tulpan rakentamista kaikkea muuta kuin perinteiseksi rakentamiseksi.

– Rakenteena se oli kallion sisällä poikkeuksellinen. Täysin vastaavanlaista tulppaa ei ole aiemmin tehty missään muualla, Leino summaa.

– Rauditus oli rakentamisessa haastava osuus, sillä

betoniteräksen piti mukailla tulpan kiilamuotoa, rakennusvalvoja **Rami Rintanen** Posivasta täydentää.

Paineistaminen aloitetaan vuonna 2016

Teräsbetonitulppa valettiin ONKALOSSA kahdessa osassa. Ensimmäinen valutyö valmistui heinäkuun puolivälissä ja toinen syyskuun puolivälissä.

– Betoni kuivuu loppuvuoden ajan. Joulukuussa on tarkoitus tehdä tiivistysinjektointi tulpan ja kallion välissä, minkä jälkeen tulppa on rakennusteknisesti valmis, Rintanen kertoo.

ONKALOSSA voidaan aloittaa tulpan paineistustestit alkuvuodesta 2016.

Tulpan taustaa paineistamalla selvitetään vesitiiviyttä. Paineistustesti kertoo, pääseekö vesi kulkeutumaan tulpan ja kallion välisestä yhtymäkohdasta. Paine tulee olemaan sama kuin pohjaveden paine voi suurimmillaan olla testisyvyydellä 420 metrissä.

Tiiviissä yhteistyössä ruotsalaisten kanssa

Posiva kerää tietoa tulpan paineistamisen vaikutuksista lukuisten mitta-antureiden avulla. Testistä saatavat tulokset palvelevat loppusijoitustunnelin tulpan jatkokehitystä.



Teräsbetonitulpan ulkokehälle on asennettu halkaisijaltaan 32 millimetrin teräsverkotusta. Posivan Petri Koho tutki ONKALOSSA työn lopputulosta.

Tuloksia verrataan ruotsalaisen SKB:n ja Posivan yhteistyössä Ruotsissa Äspön kalliolaboratoriossa toteutettaman tulppatestin tuloksiin.

Rintanen ja Leino korostavat, että kyse on edelleen tutkimus-, testaus- ja kehitystyöstä. Esimerkiksi tulpan betonimassaa on tutkittu vuodesta 2014 lähtien, ja kyseinen betoniresepti on räätälöity juuri tähän tarkoitukseen sopivaksi. Tutkimus- ja kehitystyössä kertyy lisää tietoa täysimittaisen tulpan toimivuudesta aidoissa kallio-olosuhteissa.

Tulpan seuraava kehitysversio voi olla samanlainen kuin ONKALoon nyt tehty. Se voi olla myös SKB:n tulpan kaltainen tai jonkinlainen yhdistelmä näistä kahdesta.

Syksyyn 2016 kestävä projekti

ONKALOSSA tehtävä tulppakoe kulkee nimellä POPLU. Syksyyn 2016 kestävässä projektissa Posiva todentaa tulpan täyttävän sille asetetut vaatimukset ja osoittaa valitun tulppasuunnitelman olevan toteutettavissa teollisessa mittakaavassa.

POPLU on puolestaan osa yhteiseurooppalaista DOPAS-projektia, jonka tavoitteena on loppusijoitustilojen sulkemisteknologian testaaminen täydessä mitassa. Euroopan



Betoni kuivuu loppuvuoden ajan. Joulukuussa on tarkoitus tehdä tiivistysinjektointi tulpan ja kallion välissä, minkä jälkeen tulppa on rakennusteknisesti valmis.

atomienergiayhteisön Euratomin, ydinjätehuollosta vastaavien yhtiöiden ja eri tutkimusorganisaatioiden yhteisesti rahoittama DOPAS-projekti keskittyy erityisesti käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustilojen tulppien ja sulkurakenteiden kehitystyöhön. —

Rastas sai arvostetun WANO- palkinnon

Teollisuuden Voiman entinen varatoimitusjohtaja Ami Rastas on saanut WANOn (The World Association of Nuclear Operators) arvokkaan tunnustuksen ydinturvallisuuden eteen tekemästään pitkästä kehitystyöstä. WANOn Nuclear Excellence Award myönnettiin Rastaalle lokakuussa Torontossa pidetyssä, joka toinen vuosi järjestettävässä, järjestön yleiskokouksessa.

Palkinnon perusteluissa mainitaan Ami Rastaa arvo- kas työ paitsi Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n turvallisuuden ja tuotantokyvyn kehittämisessä, myös työ koko Suomen ydinvoimainfrastruktuurin kehittämisessä sekä laaja kansainvälinen osallistuminen muun muassa WANOn Pariisin keskuksen hallituksessa.

– Onhan tämä hieno kunnianosoitus. Koen itse, että palkinto on koko sille isolle porukalle, joka yhdessä on ollut tekemässä ja kehittämässä Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköitä ja niiden turvallisuutta. Yksin kukaan ei tee mitään, Rastas sanoo.

Pariisin WANO-keskuksen hallituksen varapuheenjohtajana toimivan TVO:n tuotantojohtaja **Mikko Kososen** mukaan WANO-palkinto myönnetään hakemusten perusteella ja niihin pyydetään lukuisia ulkopuolisia kannanottoja.

– Olen iloinen, että juuri Ami sai tunnustusta työstään. Hänestä oli jo kerran tulla koko WANOn pääorganisaation vetäjä. Hän jos kuka on palkinnon ansainnut. Palkinto on



myös iso tunnustus koko TVO:lle hyvästä ydinturvallisuuden eteen tehdystä työstä, Kosonen sanoo.

Erityisen ylpeä Rastas on siitä, että TVO teki laitosyksiköihinsä jo 1980-luvun lopulla useita sellaisia turvallisuusparannuksia, jotka ovat tulleet harkintaan Fukushima onnettomuuden seurauksena myös muualla. Tällaisia ovat muun muassa suojarakennuksen suodatettu paineenalennus sekä järjestelyt sydänsulan jäähdyttämiseksi mahdollisessa, mutta erittäin epätodennäköisissä vakavissa onnettomuuksissa.

Myös 1990-luvun puolivälissä aloitetut laitosyksiköiden modernisoinnit lämmittävät Rastasta. Käyvien laitojen modernisointi edusti tuolloin uutta ajattelua ydinvoima-alalla.

– Modernisointien tavoitteena on ollut päivittää laitosyksiköiden ydinturvallisuus, nostaa niiden tehoa ja pidentää elinikää sekä lisätä henkilöstön osaamista. Lopputulemana alun perin 660 megawatin laitosyksiköt ovat nyt 880 megawatin yksiköitä, eli tehoa on tullut lisää 33 prosenttia. Samalla niiden turvallisuusominaisuudet on nostettu melkein samalle tasolle kuin mitä täysin uusilta laitosyksiköiltä vaaditaan, Rastas sanoo.

Palkinnon myöntämiseen lienee vaikuttanut laitosyksiköiden OL1 ja OL2 hyvän turvallisuushistorian lisäksi myös se, että niiden käyttökertoimien keskiarvo koko elinkaaren ajalta on Kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n tilastojen mukaan maailman ehdotonta kärkeä, 92,7 ja 93,6 prosenttia.

Rastas itse sanoo tuntevansa ylpeyttä myös kaikesta siitä työstä, jota TVO:ssa on tehty ydinjätehuollon ja erityisesti käytetyn polttoaineen loppusijoituksen ratkaisemiseksi jo 1970-luvulta lähtien. Hän itse oli 1990-luvulla mukana perustamassa käytetyn polttoaineen loppusijoituksesta vastaavaa yhtiötä Posivaa. —

Posiva sai rakennusluvan käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitokselle

Valtioneuvosto myönsi 12. marraskuuta Posivalle luvan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamiselle.

Laajamittaisen ja monialaisen tutkimuksen ja kehityksen jälkeen Posiva voi nyt edetä kehittämänsä ratkaisun mukaisen loppusijoituslaitoksen rakentamiseen Olkiluotoon. Olkiluodon ja Loviisan ydinvoimalaitoksilla syntyneen käytetyn polttoaineen loppusijoitus suomalaiseseen peruskallioon on tarkoitus aloittaa 2020-luvun alkupuolella.

Posiva sai tunnustuksen yli 40 vuotta jatkuneelle tutkimustyölleen

turvallisen loppusijoitusratkaisun kehittämiseksi. Maanalaisesta kallioperän tutkimustilasta ONKALosta saatujen tulosten ja kokemusten jälkeen yhtiö on nyt siirtymässä loppusijoituslaitoksen rakentamiseen Eura-joella.

– Nyt saatu käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamislupa on meille, omistajillemme ja koko henkilöstöllemme, merkittävä saavutus. Tämä uraauurtava hanke on tärkeä Suomelle ja globaalistikin. Se on ensimmäinen rakentamismuutoksen etenevä loppusijoitus hanke maailmassa. Kiitän kaikkia suomalaisia ja ulkomaisia asiantuntijoita ja kumppaneitamme, jotka ovat olleet mukana tässä ainutlaatuisessa ja monialaisessa hankkeessa, Posivan toimitusjohtaja **Janne Mokka** sanoo.

Loppusijoituslaitoksen tehtävä-

nä on käytettyjen ydinpolttoainepurjien kapselointi ja sijoittaminen pysyvästi kallioperään noin neljänsadan metrin syvyyteen. Laitos koostuu kahdesta osasta: maanpäällisestä kapselointilaitoksesta, jossa käytetty polttoaine pakataan loppusijoituskapseloihin sekä syvällä peruskalliossa sijaitsevasta loppusijoitustilasta, jonka tunneleihin käytetty polttoaine sijoitetaan.

Eduskunta hyväksyi loppusijoitus hankkeen periaatepäätöksen vuonna 2001. Posiva jätti rakentamislupahakemuksen vuoden 2012 lopulla. STUK totesi helmikuussa 2015 työ- ja elinkeinoministeriölle toimitamassaan lausunnossa, että Posivan käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos voidaan rakentaa turvallisesti. —

Posiva tähtää vientimarkkinoille

Posiva on uraauurtavan tutkimus- ja kehitystyön tuloksena kehittänyt käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusratkaisun, joka herättää suurta maailmanlaajuista mielenkiintoa. Vuosikymmenten aikana kertynyt erikoisosaaminen on nyt tarkoitus hyödyntää palveluliiketoimintana, jolla Posiva tähtää kansainvälisille markkinoille.

Suomen Olkiluodossa ONKALO-tutkimustilan rakentanut Posiva on 1970-luvulla alkaneen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitukseen liittyvän tutkimus- ja kehitystyön aikana kehittänyt tiukkojen turvallisuusvaatimusten ohjaamana useita innova-

tiivisia teknisiä ratkaisuja ja laitteistoja sekä ainutlaatuisia monialaiseen tutkimukseen perustuvaa tietotaitoa, jolle on laajaa kaupallista kysyntää.

– Nyt on otollinen aika palveluliiketoiminnan aloittamiselle. Kehitystyömme on siinä vaiheessa, että meillä on valmiita ratkaisumalleja ja palvelukonaisuuksia, joita voidaan soveltaa ydinjätehuoltoon suunniteltavien yhtiöiden paikallisiin olosuhteisiin, Posivan toimitusjohtaja **Janne Mokka** sanoo.

– Myös EU:ssa on meneillään ydinjätedirektiivin voimaantulon myötä työ, jossa komissio nyt edellyttää jäsenmailta kansallisia jätehuoltosuunnitelmia. —



Itella Green

YTTIMEKÄS



Olkiluoto
27160 Eurajoki
Puhelin 02 83 811
Faksi 02 8381 2109
www.tvo.fi

Helsinki
Töölönkatu 4
00100 Helsinki
Puhelin 09 61 801
Faksi 09 6180 2570