

YTIMEKÄS 4

TEOLLISUUDEN VOIMA OYJ:N YHTIÖLEHTI

2011

Professori Korhola:
Ilmastonmuutoksen
hillintään tarvitaan
uusia keinoja

s. 4

Oras Tynkkysen kolumni:
Viisi syytä miksi
ilmastonsuojelu sakkaa

s. 7

Olkiluoto 4 -hankkeessa
on alkamassa kilpailu- ja
suunnitteluvaihe

s. 10

KAKSITOISTA KUUNKIERTOJA YTIMEKKÄÄN KERTOMAA

Taas on uusi vuosi alkamassa ja on aika pistää vanha pakettiin. Käsissäsi on tämän vuoden viimeinen Ytimekäs. Vuoden aikana ilmestyneitä lehtiämme selatessa yllättää huomata, kuinka paljon muutosta voikaan mahtua kahteentoista kuunkiertoan. Jotkut asiat taas ovat sellaisia, jotka ovat ja pysyvät samanlaisina vuodesta toiseen. Sitteen on niitä keskustelunaiheita, jotka pulpahtavat pintaan ja vaipuvat unholaan trendien lailla säännöllisin väliajoin.

Vuoden ensimmäisessä Ytimekkäessä oltiin toivoa täynnä teollisuustuotannon ja talouden elpymisestä ja käsiteltiin energiapolitiikkaa ja huoltovarmuutta. Toisen numeron ilmestyessä oli maanjäristyksen aiheuttama tsunami iskenyt Japaniin ja lehden teema oli ydinvoiman turvallisuus. Kolmannessa numerossa kerrottiin ydinvoimalan jätehuollosta ja käytetyn polttoaineen loppusijoituksesta. Alkuvuoden toiveikkuus oli vaihtunut huoleksi maailmantalouden kehityksestä. Teemojen lisäksi lehdet uutisoivat sitä, miten OL1 ja OL2 -laitosyksiköitä on modernisoitu ja kehitetty edelleen, millaisia virstanpylväitä OL3-rakennustyömaalla on saavutettu ja miten OL4-hanke etenee.

Yksi tulevaisuutemme kannalta kriittisen tärkeä asia, ilmastonmuutos ja sen torjunta, näyttää viimeaikaisessa keskustelussa jääneen muiden aiheiden jalkoihin. Tätä puutetta paikkaamme tässä vuoden viimeisessä Ytimekkään numerossa.

Energiantuotanto on merkittävä kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttaja. Tilastokeskuksen laatiman Ympäristötilaston mukaan energiasektorin osuus Suomen päästöistä on noin 80 %. Luku sisältää laajasti energian tuotannon, kulutuksen ja jakelun sekä liikenteen. Ilmas-

ton, ja siis elinympäristömme hyvinvoinnin kannalta ei siis ole lainkaan yhdentekevää, miten käyttämämme energia tuotetaan. Hiilidioksidipäästöjä lisäävät muun muassa hiilen, öljyn sekä maakaasun poltto. Biomassan katsotaan olevan hiilineutraali, sillä sen poltossa vapautuva hiilidioksidi sitoutuu takaisin luontoon kasvien kasvuvaiheessa. Nykyisin käytössä olevista sähköntuotantomuodoista tuuli-, ydin-, vesi- ja aurinkosähkö aiheuttavat vähiten päästöjä koko elinkaaren aikana.

Luottamusta tulevaisuuteen luo se, että TVO:n teettämän tutkimuksen mukaan suomalaiset päättäjät ja vaikuttajat tuntevat hyvin ilmaston hyvinvoinnin ja energiapolitiikan riippuvuussuhteen. Elo-syyskuussa tehtyyn haastattelututkimukseen vastasi yli kaksi sataa poliittista päättäjää ja vaikuttajaa, median edustajaa sekä virkamiestä ja asiantuntijaa. Valtaosa vastaajista (87 %) arvioi, että Suomessa on saatu hyviä kokemuksia ydinvoimasta. Selvä enemmistö (74 %) katsoo, että ydinvoimaa tarvitaan EU:n asettamien ilmastovelvoitteiden täyttämiseen. Hiivenen harvemmat (68 %) pitävät ydinvoimaa ympäristöystävällisenä tapana tuottaa sähköä.

Tietoa meillä siis on, suunnitelmia ja tiekarttoja vähähiiliseen tulevaisuuteen laaditaan perusteellisesti monella taholla. Samaan aikaan tutkijat käyvät debattia riittävistä ja hyväksyttävistä keinoista ja politiikoilta odotetaan päätöksiä ja niiden toimeenpanoa. Näihin asioihin syvennymme tämän lehden sivuilla kun päättämme ympäristömuutoksen professori Atte Korholan ja Vihreiden kansanedustajan ja varapuheenjohtaja Oras Tynkkysen esittämään näkemyksiään aiheesta, ja voimme lukea myös siitä, mitä EU:n energiapolitiikka tällä saralla tavoittelee.



YTIMEKÄS

**Teollisuuden Voima Oyj:n
yhtiölehti 4/2011**

Seuraava numero ilmestyy
maaliskuussa 2012.

Päätoimittaja:
Anna Lehtiranta

Toimittajat:
Juhani Ikonen
Lauri Inna
Eija Tommola
Johanna Aho

Toimitussihteeri:
Eija Tommola

Julkaisija:
Teollisuuden Voima Oyj
Olkiluoto
27160 EURAJOKI
Puh. (02) 83 811
Faksi (02) 8381 5209

Ulkoasu:
Mainostoimisto RED
Kansikuva:
Hannu Huovila
Taitto:
Ground Communications
Paino:
Eura Print Oy



TÄSSÄ NUMEROSSA

-
- 2 Pääkirjoitus: Kaksitoista kuunkiertoa Ytimekkään kertomaa
[Anna Lehtiranta](#)
-
- 4 Ympäristömuutoksen professori Atte Korhola: Energiasektori tarvitsisi Apollo-ohjelman
[Leena Manner](#)
-
- 7 Kolumni: Viisi syytä miksi ilmaston suojele sakkaa
[Oras Tynkkynen](#)
-
- 8 Ydinvoiman rakentajaa kuunnellaan
[Leena Manner](#)
-
- 10 OL4-hankkeessa alkaa kilpailu- ja suunnitteluvaihe
[Päivi Saarinen](#)
-
- 12 UPM on mukana OL4-hankkeessa
[Päivi Saarinen](#)
-
- 14 Helsingin Energia: Ydinvoima on sähkönhankinnan päästötön peruselementti
[Juhani Ikonen](#)
-
- 16 STUK:n Jukka Laaksonen – Herra ydinturvallisuus
[Jukka-Pekka Paajanen](#)
-
- 20 Johtaja Mikko Kosonen, TVO: Vain turvallista ydinvoimalayksikköä voidaan käyttää
[Leena Manner](#)
-
- 20 EU:n stressitestit lisäävät ydinvoiman turvallisuuden läpinäkyvyyttä
[Lauri Inna](#)
-
- 26 Reaktorirakennuksen ilmastointipiippu saapui Olkiluotoon
[Tiina Kuusimäki](#)
-
- 29 Marie Curie – Kansainvälisen Kemian Vuoden muistama tiedenainen
[Anneli Nikula](#)
-
- 31 Pidetään valot päällä Euroopassa
[Voimamies](#)

4

PROFESSORI ATTE KORHOLA: ENERGIASEKTORI TARVITSISI APOLLO-OHJELMAN

– Tarvitsemme uusia, toimivia keinoja ilmastonmuutoksen hillintään. Nyt käytössä ovat olleet suorat reitit kohti tavoitetta, mutta metodit ovat olleet epäsuoria. Tilanteen pitäisi olla tismalleen päinvastoin, toteaa ympäristömuutoksen professori Atte Korhola.

14

HELSINGIN ENERGIA: YDINVOIMA ON SÄHKÖNHANKINNAN PÄÄSTÖTÖN PERUSELEMENTTI

Helsingin Energia luottaa tulevaisuudessakin ydinenergiaan yhtenä sähkönhankintansa peruspilarina. Yhtiön sähkön hankinnasta TVO:n tuottama ydinsähkö muodostaa lähes viidenneksen.

16

STUK:N JUKKA LAAKSONEN – HERRA YDINTURVALLISUUS

Säteilyturvakeskuksen pääjohtaja Jukka Laaksonen on vienyt suomalaisen ydinturvallisuuden viestiä ulkomaille vuosikymmenten ajan.

YMPÄRISTÖNMUUTOKSEN
PROFESSORI ATTE KORHOLA:

ENERGIASEKTORI TARVITSISI APOLLO- OHJELMAN

- Tarvitsemme uusia, toimivia keinoja ilmastonmuutoksen hillintään. Olemme pyrkineet tavoitteeseen suorilla reiteillä mutta epäsuorilla metodeilla. Tilanteen pitäisi olla tismalleen päinvastoin. Epäsuorat reitit suorin metodein vievät aikaa, mutta tuottavat tulosta, ympäristömuutoksen professori Atte Korhola Helsingin yliopistosta väittää.

Epäsuorasta metodista hyvän esimerkin tarjoaa Korholan mukaan päästökauppa.

– Päästökaupan todellisista nettovaikutuksista ei kukaan ole vielä päässyt selville tai pystynyt niitä osoittamaan. Tiedossa on, että päästökauppa voi osaltaan jopa lisätä päästöjä, kun tuotantoa siirretään kehittyviin maihin, missä käytössä oleva teknologia on huonompaa ja ilmansuojelunormit heikompia. Talous on länsimaissa romahtamassa samalla kun kehittyvät maat porskuttavat.

– Uusiutuvien energiamuotojen kanssa on vähän samalla tavalla. Tuulivoima lisää, paradoksaalista kyllä, fossiilisten polttoaineiden määrää, koska niitä käytetään säätövoimana. Kivihiilen käyttö on viime vuosina lisääntynyt 3–5 prosenttia, vaikka tavoite on ollut täysin päinvastainen. Biopolttoaineiden on taas

EU:n komission oman tutkimuslaitoksen selvityksessä todettu aiheuttavan enemmän päästöjä kuin fossiiliset.

Tilauksessa hiilivero

Korhola ei usko kansainvälisten neuvottelujen voimaan ilmastonmuutoksen hillinnässä. Neuvottelujen asemesta tarvittaisiin laajasti sitouttava marginaalinen hiilivero, jonka tuotto käytettäisiin uusien energioiden laajamuuotoiseen kehittämiseen.

– Ilmastonmuutos on liian iso, kompleksinen ja abstraktikin ongelma neuvoteltavaksi. Tähän asti isoissa kansainvälisissä neuvotteluissa on saatu hyviä tuloksia mm. otsonikadon tai haposateiden kohdalla. Ilmastonmuutoksen hillinnässä ei hyvistä aiheista huolimatta ole onnistuttu.

– Ilmastonmuutos on ns. ilkeä ongelma, jossa paras ratkaisu saadaan ongelmaa epäsuorasti lähestymälä.

Meidän pitää kehittää epäsuoria reittejä, joiden mukaisesti toimivalta ihmiset saavat välittömän hyödyn vaikkapa ilmanlaadun parantumisena, noen vähentymisenä tai paremmin polttavina uuneina. Köyhyyden poistaminen on kaiken lähtökohdانا ja onkin ilahduttavaa, että YK on ottanut sen tärkeimmäksi tavoitteekseen.

Korhola toteaa, että hiilivero on saanut päästökauppaa lämpimämmän vastaanoton mm. Kiinassa, Yhdysvalloissa ja Japanissa. EU:ssa hiilivero on ongelmallisempi, sillä verotus ei kuulu yhteisön toimivaltaan.

– Mutta jos on tahtoa, on keinoja, Korhola toteaa. EU on ennenkin osoittanut luovaa ongelmanratkaisukykyä.

Hiilettömät energiamuodot tavoitteena

Korhola kuuluu kansainvälisten huippututkijoiden ns. Hartwell-ryhmään,





– Nykyisin käytössä olevilla uusiutuvilla energiamuodoilla ei pystytä kattamaan etenkin kehittyvien maiden valtavasti kasvavaa energian tarvetta, Atte Korhola toteaa.

joka julkaisi taannoin oman ilmasto-kannanottonsa. Sen mielestä ilmas-
topolitiikassa päätavoitteena ei tul-
lisikaan olla hiilidioksidipäästöjen
vähentäminen vaan hiilettömien
energiamuotojen kehittäminen.

– Tähän asti vetytalouden, fuusio-
energian ja aurinkoenergian kehittä-
miseen ei ole juurikaan satsattu ja se
näkyvät tutkimustuloksissa. Työ
etenee vaivalloisen hitaasti. Muuta-
man euron hiilitonnilta olevan maltti-
lisen hiiliveron avulla voitaisiin kerätä
varoja kansainväliseen uusien ener-
giamuotojen kehittämisrahastoon.
Ilman todella mittavaa rahoitusta
näiden uusien energiamuotojen kehit-
täminen on vaikeaa, työlästä ja hidas-
ta. Jättiläisinvestointien avulla kehitys-
työ saisi paremmat mahdollisuudet
taisteluun kuningas kivihiihtä vastaan.

– Nykyisin käytössä olevilla uusiu-
tuvilla energiamuodoilla ei pystytä kat-

tamaan etenkin kehittyvien maiden
valtavasti kasvavaa energian tarvetta.
Ne ovat kuningas kivihiihtä voittomars-
sin edellä kuin hiekkalaatikolle.

– Tarvitsemme energiatalouden
Apollo-ohjelman.

– Tyynenmeren alueen valtiot, Yh-
dysvallat, Kiina, Japani, Intia ja Indone-
sia ovat heräämässä ja käynnistämäs-
sä hankkeita uusien energiamuotojen
tutkimukseen. Näissä maissa on aiem-
minkin edetty teknologia edellä.

Ilmastolain laadintaan malttia ja analyysiä

– Vetytalouden sekä fuusio- ja aurin-
koenergian mahdollisuudet olisivat
toteutuessaan aivan toista suuruus-
luokkaa kuin mitä nykyisillä uusiutu-
villa energiamuodoilla voidaan saa-
vuttaa. Näyttää kuitenkin siltä, että
viime aikoina useista paikoista löy-
tynyt liuskekaasu on lyömässä itse-

ään läpi ja hidastaa intoa etsiä muita
mahdollisuuksia.

Korhola kertoo, että esimerkiksi
Isossa-Britanniassa kunnianhimoiset
ilmastotavoitteet ovat jäämässä ta-
ka-alalle liuskekaasun käyttöönoton
myötä. Liuskekaasun päästöt ovat
vain noin puolet kivihiihtä, mutta
se on edelleen fossiilinen polttoaine,
jonka käyttöä tulisi ennemmin vä-
hentää kuin lisätä.

Suomessa ilmastolakia ryhdytään
vasta laatimaan. Korhola toivottaa
lainlaatijoille malttia.

– Maltillisuus ja muiden tekemis-
tä virheistä oppiminen olisi arvokas-
ta. Hiilestä vapaan talouden edistä-
minen on hyvä ja arvokas tavoite, joka
tulee väistämättä eteen. Siirtymä pi-
tää kuitenkin tehdä viisaasti. Esimer-
kiksi Isossa-Britanniassa ilmastolaki
ei ole johtanut vain hyviin lopputu-
loksiin, sillä maassa on jo noin miljoo-

na energiaköyhyysloukussa elävää kansalaista, jotka eivät pysty maksamaan kohonneita energialaskujaan. Ilmastolaki on Isossa-Britanniassa toiminut tulonsiirtovälineenä kansalaisilta energiayhtiöille.

– Esimerkiksi merituulta pitäisi vielä selvittää. Emme tiedä varmasti, miten merituulivoimala toimii ja mitä se kestää silloin, kun energiantarve on suurimmillaan eli kovilla talvipakkasilla. Minkään tavoitteen perässä ei saisi rynnätä – edes kiireen varjolla, vaan analysoida päätökseen vaikuttavia seikkoja huolellisesti ja kiirettömästi.

Todelliset elinkaarivaikutukset esille

– Maailmalta voi hakea oppia ja kokemuksia. Esimerkiksi Espanjassa aurinkoenergian rakentamiseen ladattiin paljon toiveita ja odotuksia. Tulokset ovat kuitenkin masentavia, sillä aurinkoenergian rakentaminen on vähentänyt kokonaistyöllisyyttä. Kukin kalliilla tukitoimilla aikaansaatu työpaikka on vähentänyt keskimäärin 2,5 perinteisten alojen työpaikkaa.

Suomessa tehty uusiutuvien tukipaketin osaratkaisut lyövät Korholan mukaan tavoitteita korville oikein kunnolla.

– Uusiutuvien tukipaketti on hyvä esimerkki kiireellä tehdystä ratkaisusta. Tarvitaan nopeaa reagointia, mutta samalla pitäisi olla kanttia laittaa jäitä hattuun ja ajatella tuotantoketjua sekä pohtia eri vaihtoehtojen todellisia elinkaarivaikutuksia.

– Näin toimien ratkaisut saattaisivat kyllä olla kovinkin erilaisia, Korhola hymähtää. —

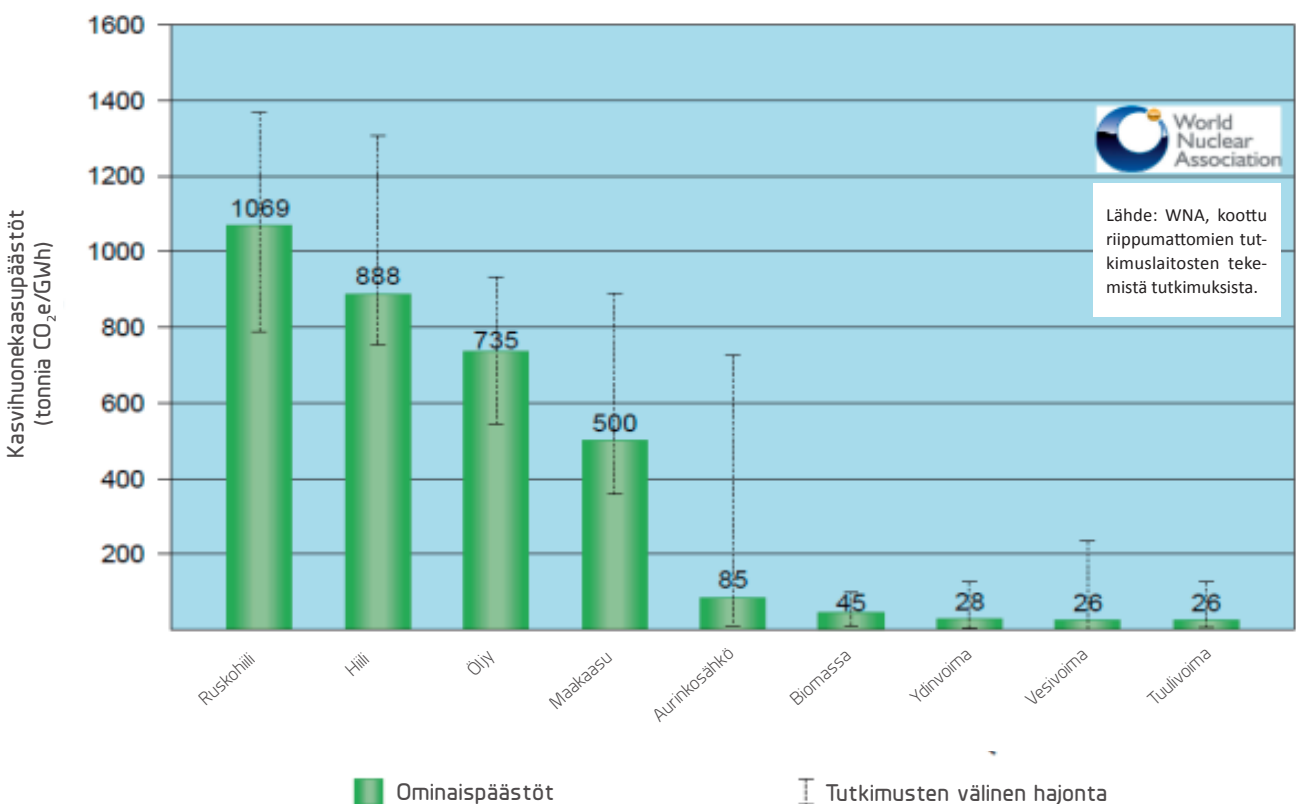
EI VAIN HIILIDIOKSIDISTA

Ilmastokeskustelu on keskittynyt hiilidioksiidiin. On olemassa paljon muita päästöjä, joihin voidaan vaikuttaa nopeasti, edullisesti ja tehokkaasti pienillä investoinneilla.

Mustan hiilen eli noen arvioidaan aiheuttaneen noin puolet pohjoisten alueiden viime vuosikymmenten lämpiämisestä. Noen suurimmat lähteet ovat kotitaloudet ja dieselmoottorit, joille noenpoistoteknologiat ovat jo olemassa.

Ilmastonmuutosta aiheuttavat myös mm. otsoni, metaani, typen oksidit, ja uusia kasvihuonekaasuja löydetään edelleen. Vaikka maaliikenne on eniten ilmastopäästöjä aiheuttava ihmistoi- minta, huomio on kiinnittynyt lentoliikenteeseen. Iso rooli on maatalouden lannoitteiden oikealla käytöllä. Metsänistutuksilla ja metsien hoidolla saadaan hiilinielua aikaiseksi. Korholan mukaan vasta nyt huomiota aletaan kiinnittää näihin muihin, helposti hoidettaviin ilmastonmuutosta hillitseviin keinoihin. —

Eri tuotantomuotojen koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöt



KOLUMNI:

VIISI SYYTÄ MIKSI ILMASTONSUOJELU SAKKAA

Poliittisten päättäjien ymmärrys ilmastomuutoksesta tulevaisuuttamme varjostavana uhkana on lisääntynyt merkittävästi sitten 90-luvun. Tuoreiden kyselyjen mukaan myös selvä enemmistö kansalaisista pitää ilmastomuutosta edelleen vakavana ongelmana.

Aina ilmastohuoli ei kuitenkaan muutu politiikassa kunnianhimoiseksi toimiksi päästöjen ripeäksi vähentämiseksi. Syitä on monia.

Ensinnäkin vaikka ilmastohuoli on pysynyt vahvana, vuosien 2008–09 huomiohuipusta on tultu alas. Kansainvälisten ilmastoneuvotte- lujen takkuaminen ja taluskriisin nousu ovat siirtäneet ilmastoa pari pykälää alemmas poliitikkojen tärkeysjärjestyksessä.

Toiseksi ilmastohuoli on välillä kovin valikoivaa. Osalle toimijoista ilmasto näyttää olevan kortti, joka lyö- dään pöytään lähinnä silloin, kun se palvelee omaa etua.

Kun teollisuus kampanjoi meri- liikenteen rikkipäästöjä leikkaavaa direktiiviä vastaan tai ydinvoiman lisärakentamisen puolesta, ilmastonsuojelu on kärkiargumenttien joukos- sa. Kun keskustellaan energiaverojen korottamisesta tai päästökaupan vahvistamisesta, ilmastopäästöjen vähentäminen ei enää olekaan niin tärkeää.

Kolmanneksi meitä vaivaa pie- ni Suomi -syndrooma. Vähättelem- me mahdollisuuksiamme osallistua globaalin ongelman ratkaisemiseen, vaikka tuskin millään muulla maalla on yhtä hyvät edellytykset toimia il- mastonsuojelun edelläkävijänä.

Pakenemme mieluusti kiina- laisten kapeiden hartioiden taakse, vaikka me itse olemme ensisijaises- ti vastuussa omista päästöistämme. Kiinalaiset eivät aja Euroopan ikään- tyneimpiin kuuluvaa autokantaam- me eivätkä pyöritä hiililauhdevoima- loitamme; teemme sen ihan itse.

Neljänneksi parhaasta tehdään

suotta usein hyvän pahin viholli- nen. Lentoteollisuus vastustaa lento- liikenteen sisällyttämistä EU:n pääs- tökauppaan, koska toivoo globaalia päästökauppaa. Energiateollisuus sät- tii enemmistössä EU-maita käytettä- viä syöttötariffeja, koska suosii mie- lummin vihreitä sertifikaatteja.

”Ilmastokriisi ei ole vain ‘tärkeä asia’ muiden jou- kossa. Ilmastokriisi uhkaa pahimmillaan horjuttaa järjestäytyneen sivilisaa- tion perusteita. Jos sen torjunnassa epäonnistu- taan, vientiteollisuuden kilpailukyky tai tulonjaon epätasaisuus ovat huolis- tamme pienimpiä.”

Syitä on muitakin. Mainitsen vielä yhden, tärkeimmän.

Ilmastopolitiikasta puuttuu sama kriisitietoisuus, joka Euroopassa nyt vallitsee talouspolitiikassa. Filosofi Pekka Himanen on verrannut tilan- netta siihen, että lääkäri kertoo potilaalle vastaanotolla: ”sinulla on syöpä, ja minusta se on tärkeä asia”.

Ilmastokriisi ei ole vain ”tärkeä asia” muiden joukossa. Ilmastokriisi uhkaa pahimmillaan horjuttaa jär- jestäytyneen sivilisaation perusteita. Jos sen torjunnassa epäonnistutaan, vientiteollisuuden kilpailukyky tai tu- lonjaon epätasaisuus ovat huolistam- me pienimpiä.

Euroopan taluskriisiin on ajau- duttu, koska päättäjät eivät ole suhtautuneet riittävän vakavasti synkkiin pilviin taivaanrannalla. Val- tiontalouden tasapainottaminen,



pankkien vakavaraisuus ja rahoitus- markkinoiden keinottelun suitsimi- nen on jätetty huomiselle, sitten yli- huomiselle. Päivä sen jälkeen kriisi onkin ollut jo sylissä.

Ilmastokriisiin ajaututaan päivä päivältä samalla reseptillä. —

Kirjoittaja on Vihreiden kansanedus- taja ja varapuheenjohtaja, joka toimi viime vaalikauden valtioneuvoston il- mastopoliittisena asiantuntijana.



TEKSTI: LEENA MANNER

YDINVOIMAN RAKENTAJAA KUUNNELLAAN

TVO lähti Brysseliin viemään viestiä ydinvoiman lisärakentamisesta. Suomalainen energiapolitiittinen keskustelu on koko ajan ollut muutaman vuoden eurooppalaista edellä, Brysselin toimiston päällikkö Kaija Kainurinne toteaa.

TVO:n Brysselin toimisto perustettiin Olkiluoto 3 -projektin käynnistymisen aikoihin vuonna 2000. Muista yrityksistä ja organisaatioista poiketen TVO:n tavoitteena ei ollut tiedonsaanti meneillään olevista asioista, vaan kertoa yhtiön omista asioista ja suunnitelmista muille.

– Tavoitteena oli kertoa OL3-hankkeesta kansainvälisille sidosryhmille. Ydinvoimaa ei 2000-luvun vaiheessa rakennettu Euroopassa juuri minnekään, minkä vuoksi OL3-hanke sekä kummastutti että kiinnosti, Brysselin toimistoa alusta alkaen vetänyt **Kaija Kainurinne** kertoo.

– Eurooppalaiset kollegani energiayhtiöissä ihmetteli-

vät, miksi Suomessa rakennetaan ydinvoimaa, kun muualta siitä ei voida edes kunnolla keskustella. Energian huoltovarmuus, ilmastoasiat sekä kansallinen kilpailukyky olivat asioita, joista puhuttiin Suomessa paljon jo OL3-hankkeen käynnistyessä. Nämä asiat eivät silloin vielä olleet eurooppalaisen energiakeskustelun ytimessä.

Ovet avautuvat TVO:lle

– On ollut jännittävä havaita, että EU:n energiapolitiikka ja sen keskustelunaiheet ovat nyt suurin piirtein samat kuin mitä ne olivat Suomessa tuolloin, vuosituhannen vaihteessa, Kainurinne hymähtää.

TVO oli pitkään ainoa ydinvoimaa läntisessä Euroopassa rakentava yhtiö. Niinpä TVO kiinnosti ja sen viestejä kuunneltiin.

– Ydinvoiman rakentajana TVO on päässyt avaamaan paljon sellaisia ovia, jotka muuten olisivat olleet ehkä vaikeita avata. Näkemyksiämme ja kokemuksiämme on haluttu kuulla. Ilman OL3-projektia TVO olisi ollut vain yksi ydinvoimayhtiö muiden joukossa, kun nyt olemme merkittävä uranuurtaja.

– TVO:n Brysselin toimiston avaamisaikoihin EU:n komissio antoi vihreän kirjan energian huoltovarmuudesta. Siitä lähtien energia-asiat ovatkin olleet agendoilla hyvin tiiviisti ja TVO on aktiivisesti osallistunut keskusteluun eurooppalaisesta energiapolitiikasta.

Kainurinne toteaa komission linjanneen yhteistä energiapolitiikkaa etenkin strategisessa energiakatsauksessa vuonna 2008. Asiakirjassa asetettiin kuuluisat 20/20/20-tavoitteet kasvihuonekaasujen vähentämisestä, uusiutuvien lisäämisestä sekä energiatehokkuuden edistämistä vuoteen 2020 mennessä. Loppuvuodesta 2010 julkistettu EU:n energiastategia vuodelle 2020 korosti energian toimitusvarmuutta. Loppuvuodesta julkistettava EU:n energian tiekartta pyrkii puolestaan linjaamaan mahdollisia reittejä vähähiilisen energiatalouden saavuttamiseksi vuoteen 2050 mennessä.



Ydinvoimalla oma roolinsa tiekartoissa

– Uusi, Barroson toinen komissio on ilmoittanut antavansa tärkeimmät keskustelunavaukset neljän tiekartan muodossa vuonna 2011. Tiekartat hahmottavat EU:n pitkän aikavälin politiikkaa ilmastoon, liikenteeseen, luonnonvaroihin ja energiaan liittyen. Energian tiekartta valmistellaan energiastrategian 2011-2020 perusteella ja tavoitteeksi on asetettu hiilidioksidipäästöjen vähentäminen 85 prosentilla vuoteen 2050 mennessä vuoteen 1990 verrattuna.

Komission kertomien ennakkotietojen mukaan tiekartassa on useita erilaisia skenaarioita eli lähestymispolkuja neljässä eri kategoriassa. Kaikissa skenaarioissa voidaan vähentää energiankulutusta merkittävästi, mutta yhteistä jokaiselle on sähkön roolin merkittävä kasvu. Neljä kategoriasta sisältävät vaihtoehtoisia polkuja ja joko paljon tai vähän energiatehokkuustoimia, uusiutuvia, ydinvoimaa tai hiilidioksidin talteenotolla varustettua lämpövoimaa.

– Energian tiekartta toteaa selvästi, että ydinvoimalla on oma roolinsa energiantuotannossa ja hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä. Siltä osin voimme olla tyytyväisiä linjauksiin, Kainurinne pohtii.

– Komission tiekartta noudattelee aika pitkälti oman Energiateollisuutemme visiota vuodelle 2050.

Kuva: TVO:n kuva-arkisto



Kaija Kainurinne.

Suomessa energiajärjestelmä on jo hyvin monipuolinen eikä tiekartta aiheuta sille suuria muutostarpeita. Totta kai mukana on myös suomalaisen järjestelmään jonkinasteisia ongelmia tarjoavia elementtejä, mutta ei kuitenkaan mitään suurta ja mullistavaa, Kainurinne toteaa tyytyväisenä.

Regulaatio voi karkottaa investointeja

Energian tiekartan jälkeen päättäjien tahti jatkuu kiivaana muiden tärkeiden esitysten ja aloitteiden parissa.

Käsittelyssä ovat jo komission ehdotus energiatehokkuusdirektiiviksi, energiaverodirektiivin tarkistus sekä säädös energian ulkosuhteista. Ennen pitkää kolmas paketti energiamarkkinoista vaihtuu neljänteen.

Samaan aikaan käydään edelleen kipakkaakin keskustelua vuonna 2008 annetusta energia- ja ilmasto-paketista, vähähiilisen energiateknologian rahoittamisen tiedonannosta vuodelta 2009, tai vaikkapa ilmoitusvelvollisuudesta energiainfrastruktuuri-investoinneista vuodelta 2009. Ydinvoima-alalla työn alla on direktiivi ydinturvallisuuden takaamiseksi yhdessä stressitestien kanssa.

– EU:ssa on paljon päällekkäisiä, toisiaan sivuavia ja jopa vastakkaisia hankkeita, joita jäsenmaat toteuttavat eri tavoin ja eri aikatauluissa. Haave yhteisistä sähkömarkkinoista voi hyvin jäädä haaveeksi jäsenmaiden erilaisten kansallisten ratkaisujen vuoksi.

– Toivoisin, että eurooppalaisessa energiapolitiikassa muistettaisiin se yksinkertainen tosiasia, että mitä enemmän on regulaatiota, sitä varovaisemmiksi investoijat käyvät. Kaikkien arvioiden mukaan investointeja tarvitaan, niin energiantuotantoon kuin siirtoverkkoon. Investoinnit ovat tärkeitä myös asetettujen tavoitteiden toteutumiseksi, Kainurinne lähettää toiveita eurooppalaisille päättäjille. —

OL4-HANKKEESSA ALKAA KILPAILU- JA SUUNNITTELUVAIHE

TVO siirtyy vuoden 2012 alusta lähtien OL4-hankkeessa kilpailu- ja suunnitteluvaiheeseen. Tämän vaiheen aikana TVO järjestää tarjouskilpailun ja valitsee laitostoimittajan. OL4-osaston johtaja Janne Mokka odottaa kilpailu- ja suunnitteluvaiheesta mielenkiintoista ja haastavaa aikaa.

TVO:n OL4-hanke käynnistyy toden teolla, kun vuoden 2012 alusta siirrytään kilpailu- ja suunnitteluvaiheeseen. Tämän vaiheen tavoitteena on varmistaa eri laitosvaihtoehtojen luvitettavuus ja rakennettavuus Suomeen, järjestää tarjouskilpailu ja valita kaikki uusimmat turvallisuusvaatimukset täyttävä laitosyksikkö. Sen mukaisesti tehdään suunnitelmat ja kaikki tarvittavat aineistot rakentamislupahakemusta varten, joka on periaatepäätöksen mukaisesti jätettävä viimeistään kesäkuun lopulla 2015.

OL4-osastolla vankka kokemus

TVO perusti viime heinäkuussa OL4-osaston, joka vie hankkeen kilpailu- ja suunnitteluvaihetta eteenpäin. OL4-osastolla työskentelee tässä vaiheessa viitisenkymmentä henkilöä ja lisäksi OL4-hankkeessa hyödynnetään koko TVO:n osaamista ja osaajia.

Myös OL3-projektista kertyneet kokemukset ja osaaminen hyödynnetään täysimääräisesti OL4-hankkeen valmistelussa, suunnittelussa ja toteutuksessa.

– OL4-hankkeen parissa työskentelevistä moni oli mukana myös OL3-projektin valmistelussa, lisäksi mukana on ydinvoimaosaamista käytössä olevista laitosyksiköistä sekä projektinjohto-osaajia muualta teollisuudesta. Meillä on hyvä tiimi, jonka osaamiseen luotan, sanoo Mokka.

Ydinvoimalaitoksen rakentaminen on jättimäinen, monivaiheinen kokonaisuus. Perusteellinen valmistelu ja suunnittelu hankkeen alkuvaiheessa on erittäin tärkeää pitkää rakennusvaihetta ajatellen. Mokka kuvaa hankkeen monitahoisuutta ja työn määrä konkreettisella esimerkillä siitä, että jo pelkästään tarjouspyyntöaineistossa on noin 10 mapillista asiakirjoja.

– Kaiken kaikkiaan jo pelkästään kilpailu- ja suunnit-

teluvaihe on massiivinen työ, koska kyseessä on Euroopan mittakaavalla valtava hanke. On hienoa olla mukana näin isossa hankkeessa, ja seuraavat vuodet tulevat varmasti olemaan mielenkiintoisia ja haasteellisia, sanoo Mokka.

Viiden laitosisyksikön soveltuvuutta selvitetty

TVO esitti periaatepäätöksessään viisi laitosvaihtoehtoa, joiden soveltuvuutta Suomeen on jo arvioitu periaate- tasolla. Kaikki vaihtoehdot ovat rakenteeltaan edistyksellisiä kolmannen sukupolven laitoksia, joiden suunnittelussa on panostettu muun muassa vakavien onnettomuuksien estämiseen. Säteilyturvakeskus (STUK) on alustavassa turvallisuusarviossaan todennut, että jokainen tarjolla olevista laitoksista voidaan rakentaa suomalaiset, kansainvälisesti vertaillen tiukat turvallisuusvaatimukset täyttäväksi.

Parhaillaan STUK on uusimassa ydinvoimalaitosohjeistoa (YVL-ohjeisto), joka on tarkoitus saada voimaan ensi vuoden puolella. YVL-ohjeisto määrittelee Suomessa rakennettavien laitosyksiköiden turvallisuus- ja tekniset vaatimukset. Koska TVO on ollut mukana ohjeiston valmistelussa, se on pystytty huomioimaan jo tarjouskilpailun valmistelussa ja tarjouspyynnöt voidaan lähettää ennen YVL-ohjeiden lopullista valmistumista.

– Tarjouskilpailuvaiheessa varmistamme yhteistyössä laitostoimittajien kanssa, että heidän laitoskonseptinsa voidaan toteuttaa ja ovat rakennettavissa aikataulun mukaisesti. Päättävämme on varmistaa valittavan laitosyksikön turvallinen ja luotettava sähköntuotanto vähintään 60 vuodeksi.

– Turvallisuuteen kuuluu olennaisena osana luotettavuus, mikä tarkoittaa samalla kilpailukykyisyyttä. Tulemme kiinnittämään erityistä huomiota myös laitosvaihtoehtojen taloudellisuuteen ja soveltuvuuteen Olkiluotoon. Kova tavoitteemme on, että Olkiluoto 4 tuottaa sähköä, kuten ykkös- ja kakkosyksikkömmekin, noin 350 päivää vuodessa 100 prosentin teholla, Mokka kertoo.

Tarjousten saamisen jälkeen käynnistyvät niiden vertailu ja sopimusneuvottelut.

– Tarjousvertailujen jälkeen on valmius tehdä päätöksiä laitostoimittajista ja siirtyä tarkempaan suunnitteluvaiheeseen. Rakentamisaikataulu tarkentuu laitostoimittajan kanssa tehtävässä laitossovimuksessa.

Kokonaistoimitus vai hajautettu hankinta?

Yksi suuri kysymys on, mikä hankintamalli OL4-projektille valitaan. TVO on tutkinut erilaisia toteutustapoja, joista yksi on samanlainen, kiinteähintainen kokonaistoimitus kuin OL3 -projektissa. Tässä vaihtoehdossa laitostoimittaja vastaa koko projektin hallinnasta. Toinen mahdollisuus on hajauttaa hankintaa, jolloin TVO:n oma osuus ja vastuu ovat suurempia.

– Lähdemme hankkeen valmistelussa siitä, että kumpikin malli on mahdollista toteuttaa. Missään tapauksessa hankintaa ei kuitenkaan pilkota kovin pieniin osiin, vaan hajautetussakin mallissa on tarkoitus pitäytyä suurissa hankinnoissa, jolloin osahankintojen määrä jää melko pieneksi, Mokka selvittää. —



Janne Mokka vie OL4-tiiminsä hyvällä mielin kilpailu- ja suunnitteluvaiheeseen.

UPM MUKANA OLKILUOTO 4 -HANKKEESSA

UPM osallistuu TVO:n Olkiluoto 4 -ydinvoimalaitos-yksikön kilpailu- ja suunnitteluvaiheen rahoitukseen yhtiön TVO-omistusta vastaavalla osuudella. UPM on osakkaana TVO:ssa Pohjolan Voiman kautta.

UPM:n energiajohtaja **Anja Silvennoinen** sanoo, että UPM on pitkäjänteisesti sitoutunut OL4-hankkeeseen.

– Ydinvoima turvaa suomalaiselle teollisuudelle kilpailukykyisen sähkön saannin tulevaisuudessa. Päästötöntä perusvoimantuotantoa tarvitaan entistä enemmän höyry- ja lämmöntuotannon rinnalle. Ydinvoima on suomalaiselle teollisuudelle merkittävä kilpailutekijä, sanoo Silvennoinen.

Vaikka taloudelliset asiat ovat Euroopassa tällä hetkellä päällimmäisinä, ei ilmastonmuutoksen etene- mistä ja siihen vaikuttamista pidä unohtaa. Ydinvoima on päästöttömänä vaihtoehtona myös UPM:lle strategisesti tärkeä ilmastonmuutoksen hillitsemiseen vaikuttava energiantuotantomuoto.

– UPM on sitoutunut vähäpäästöisen energian tuotannon lisäämiseen ja haluaa tehdä sen monipuolisesti, sanoo Silvennoinen. Ydinvoiman lisäksi vesivoima ja uusiutuva metsäenergia ovat yhtiölle erittäin tärkeitä energialähteitä.

Merkittävimpänä haasteena



UPM on sitoutunut vähäpäästöisen energiantuotannon lisäämiseen ja haluaa tehdä sen monipuolisesti, sanoo UPM:n energiajohtaja Anja Silvennoinen.

UPM:n kaltaisen yhtiön Euroopanlaajuiselle energiapaletille Silvennoinen näkee sen, että EU-tason päätösten kansallista soveltamista on kokonaisuutena vaikea hallita. Ilmastopolitiikan ohjauskeinot ovat myös usein päällekkäisiä.

– Meidän kannaltamme on tärkeää, että Euroopan sähkömarkkinat toimivat avoimesti ja että markkinoilla on riittävästi toimijoita. Sitä kautta saamme mahdollisimman tehokkaan sähköntuotantojärjestelmän, joka hyödyttää sähköä käyttävää teollisuutta, kuluttajia ja sähkön tuotta-

jia. Siksi toivomme, että markkinoiden avautuminen Euroopassa jatkuu suunnitellussa aikataulussa.

Erityisesti Suomessa ydinsähköllä on merkittävä rooli myös metsäteollisuuden uudistumisessa.

– Sähköntarve perinteiseen metsäteollisuuden tuotantoon on vähentynyt muun muassa parantuneen energiatehokkuuden kautta. Suomalaisen metsäteollisuuden kilpailukyvyllä tärkeiden uusien tuotteiden kehittäminen ja tuotanto vaativat jatkossakin energiaa ja sen kilpailukykyistä tuotantokapasiteettia. —

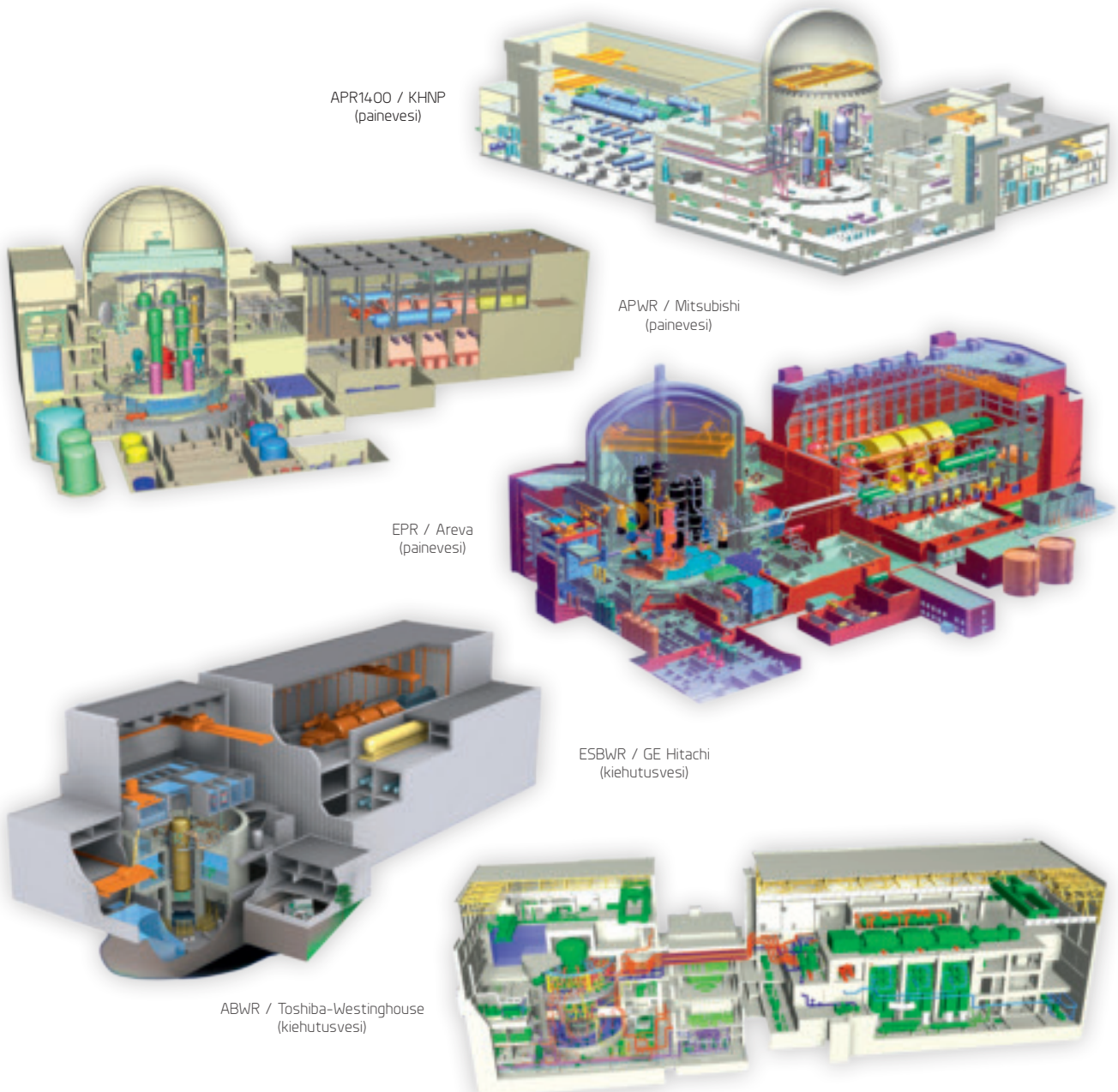
KAIKKI OMISTAJAT OSALLISTUVAT KILPAILU- JA SUUNNITTELUVAIHEESEEN

OL4-projektin kilpailu- ja suunnitteluvaiheeseen ovat päättäneet osallistua kaikki TVO:n omistajat. Näiden päätösten pohjalta TVO teki yhtiökokouksessaan päätöksen hankkeen kilpailu- ja suunnitteluvaiheeseen siirtymisestä.

TVO:n suoria omistajia ovat Pohjolan Voima Oy, Fortum Power and Heat Oy, EPV Energia Oy, Oy Mankala Ab, Kemi-

ra Oyj ja Karhu Voima Oy. Näiden yhtiöiden lisäksi TVO:n taustalla on omistajayhtiöiden kautta kymmenen teollisuusyrittäjä ja 45 sähköyhtiötä, joiden omistajina on lähes 140 kuntaa. Näiden yhtiöiden kautta Olkiluodon ydinsähköstä hyötyvät sekä suomalainen teollisuus että palvelusektori ja kotitaloudet. —

Laitosvaihtoehdot





Helsingin Energia avasi Suomen ensimmäisen sähköautojen katulatauspisteen Helsingin Kampissa kaksi vuotta sitten. Yhtiö on aktiivisesti mukana edistämässä sähköautoliikenteen yleistymistä ja sähköautojen latausverkoston kehittymistä Helsingissä.

TEKSTI: JUHANI IKONEN KUVAT: JUHANI ESKELINEN

HELSINGIN ENERGIA: YDINVOIMA ON SÄHKÖNHANKINNAN PÄÄSTÖTÖN PERUSELEMENTTI

Helsingin Energia luottaa tulevaisuudessaakin ydinenergiaan yhtenä sähkön hankintansa peruspilarina. Yhtiön sähkön hankinnasta TVO:n tuottama ydinsähkö muodostaa lähes viidenneksen.

– Meidän on pystyttävä toimittamaan sähköä ja lämpöä asiakkaillemme jokaisen päivän jokaisena hetkenä. Siksi sähkönhankintamme koostuu useista tasavahvoista osista, jotka yhdessä muodostavat toimintavarmen kokonaisuuden, sanoo Helsingin Energian toimitusjohtaja, energianeuvos **Seppo Ruuhonen**.

TVO:n tuottamaa ydinsähköä Helsingin Energia hankkii kolmen väliyhtiön kautta. Tytäryhtiönsä Oy Mankala Ab:n kautta se omistaa TVO:sta 8,1 prosenttia, lisäksi se on osakkaana EPV Energia Oy:ssä sekä Pohjolan Voima Oy:ssä. Näiden omistusten myötä Helsingin Energian osuus TVO:n tuottamasta ydinsähköstä on noin 175 MW. Helsingissä käytettävästä sähköstä 18 prosenttia on TVO:n ydinsähköä.

Helsingin Energia on päättänyt lähteä mukaan TVO:n neljännen ydinvoimalaitosyksikön kilpailu- ja suunnitteluvaiheeseen. Ruuhonen korostaa, että kysymyksessä ei ole investointipäätös eikä myöskään periaatteellinen kannanotto ydinvoiman puolesta tai sitä vastaan.

– Olkiluoto 4:n kilpailu- ja suunnitteluvaiheeseen osallistuminen tarkoittaa, että suhtaudumme hankkeeseen

seen vakavasti. Kilpailu- ja suunnitteluvaiheessa tehtävällä työllä minimoidaan suunnitteluun liittyviä epävarmuustekijöitä ja riskejä niin paljon kuin pystytään, jotta investointipäätös voidaan tehdä aikanaan varmemmalta pohjalta, Ruohonen tarkentaa.

Yhteistuotannolla korkeaan hyötysuhteeseen

Helsingin Energia kuuluu Suomen suurimpiin energiayrityksiin, joka myy sähköä noin 400 000 asiakkaalle Suomessa ja kattaa kaukolämmöllä yli 90 prosenttia Helsingin lämmitystarpeesta. Yhtiö tuottaa ja myy myös kaukojäähdytystä. Helsingissä onkin yksi Euroopan suurimmista ja nopeimmin kasvavista kaukojäähdytysjärjestelmistä.

Helsingin Energia tuottaa sähköä ja kaukolämpöä yhteistuotannolla, jolla päästään korkeaan hyötysuhteeseen. Salmisaaren ja Hanasaaren voimalaitokset ovat kivihiltä polttoaineenaan käyttäviä vastapainelaitoksia. Vuosaaren voimalaitokset ovat ns. kombilaitoksia, joissa energiaa tuottavat kaasu- ja höyryturbiiniprosessit on yhdistetty.

Vuosaaren voimalaitosten polttoaineena on maakaasu. Yhteistuotannossa voimalaitosten kokonaisyhtösuhde on yli 90 prosenttia. Yhteistuotantotekniikassa Helsingin Energia ja Suomi ylipäätään ovat edelläkävijöitä maailmassa.

– Meidän voimalaitostemme kokonaisyhtösuhde nousee jopa 94 prosenttiin. Se on maailman kärkitulos, Ruohonen myhäilee.

Kohti hiilineutraalia tulevaisuutta

Helsingin Energia on laatinut kaupunginvaltuuston velvoittamana itselleen kunnianhimoisen kehitysohjelman kohti hiilineutraalia tulevaisuutta. Ohjelman tavoitteena on, että vuoteen 2020 mennessä yhtiön sähkön ja lämmön tuotannossa ja hankinnassa uusiutuvien energialähteiden osuus on vähintään 20 prosenttia, ja että sähkön ja lämmön tuotannon kasvihuonepäästöt vähenevät 20 prosenttia vuoden



Helsingin Energian toimitusjohtaja Seppo Ruohonen.

”Olkiluoto 4:n kilpailu- ja suunnitteluvaiheeseen osallistuminen tarkoittaa, että suhtaudumme hankkeeseen vakavasti. Kilpailu- ja suunnitteluvaiheessa tehtävällä työllä minimoidaan suunnitteluun liittyviä epävarmuustekijöitä ja riskejä niin paljon kuin pystytään, jotta investointipäätös voidaan tehdä aikanaan varmemmalta pohjalta.”

1990 päästöjen tasosta.

– Ohjelman toteuttaminen edellyttää meiltä suuria investointeja. Suurena ongelmana tulevia investointeja ajatellen pidän toimintaympäristön epävakautta. Toimintaamme vaikuttavat keskenään hyvin ristiriitaiset ohjausmekanismit; verotus heittelee, erilaiset tuet heitte-

levät, EU rakentelee lisää regulaatioita jne.

– Kaikkein suurin kysymysmerkki on Suomen energiapuomarkkinoiden toimivuus. Tarvitaan energia-puun toimivat markkinat, jotka eivät saa kilpailla metsäteollisuuden puumarkkinoiden kanssa samasta raaka-aineesta.

– Suuri haaste meille on myös kilpailu kaupunkitilasta. Meidän tarvitsemamme biomassan volyyymit ovat todella suuria. Polttoaineen saatavuuden ohella on ratkaistava myös kysymykset muun muassa kuljetuksista, vastaanottoterminaaleista ja varastoinnista. Yhtenä lupaavana vaihtoehtona olemme tutkimassa yhdessä Metsäbotnian ja Gasumin kanssa biomassan kaasutusta Joutsenossa, ja kaasun syöttämistä maakaasuputkeen, jolloin me voisimme ottaa sen käyttöön Vuosaarella ilman uusien investointien tarvetta siellä, Ruohonen kertoo.

Merituulen hyödyntämisessä puheista tekoihin

Helsingin Energia on mukana Suomen Hyötytuuli Oy:ssä ja omistaa EPV Energian kanssa Suomen Merituuli Oy:n, jonka hallituksen puheenjohtajana Seppo Ruohonen toimii.

– Tavoitteena on merkittävästi lisätä merituulivoiman käyttöä Suomessa. Pyrimme saamaan peruslähtökohdat kuntoon teollisen mittakaavan merituulipuiston rakentamiselle. Tässä on ollut niin paljon puhetta ilmassa, että haluamme nyt tosissamme katsoa, halutaanko Suomeen niin paljon tuulivoimaa kuin hallituksen strategiassa luvataan, vai eikö haluta.

– Ison kynnyksen takana merituulivoiman eteneminen joka tapauksessa on. Meidän käsityksemme on, että merituulipuisto vaatii kassavirtaa 150–160 e/MWh hintatakuuna tai jonain muuna tukena, jotta teollisen mittakaavan merituulipuisto-hankkeet etenisivät. Yllättävän paljon ongelmia on ilmaantunut myös luvituksessa ja vesialueiden haltuun saamisessa. Vakavalla mielellä näitä asioita joka tapauksessa nyt viedään eteenpäin, jotta päästäisiin puheista tekoihinkin, Ruohonen toteaa. —



HERRA YDINTURVALLISUUS

Suomen ydinvoimahistoriassa kirjoitetaan piste yhdelle merkittävälle luvulle, kun Säteilyturvakeskuksen pitkäaikainen pääjohtaja Jukka Laaksonen siirtyy eläkkeelle. Suomalaisille hän tuli tutuksi ydinvoima-auktoriteettina, joka on kertonut medialle asioiden oikean laidan jo Tshernobylin onnettomuudesta lähtien. Ulkomailla hänet tunnetaan vahvana vaikuttajana, joka on ollut viemässä eurooppalaista ydinturvallisuusajattelua aivan uudelle tasolle.

Tammikuun lopussa eläkkeelle jäävän **Jukka Laaksonen** aikakausi STUK:n pääjohtajana kesti 15 vuotta, ja kokonaisuudessaan hän oli STUK:n palveluksessa kunnioitettavat 38 vuotta. Voidaankin sanoa, että Laaksonen kantaa muistoissaan lähes koko Suomen ydinvoimahistorian.

Laaksonen kädenjälki näkyi jo ensimmäisissä voima-loissamme, jotka rakennettiin 70-luvulla. Nuori fyysikko nousi STUK:ssa nopeasti reaktoriturvallisuudesta vastaavan osaston ylitarkastajaksi, joka teki tiiviisti töitä ydinvoimayhtiöiden ja rakennuttajien kanssa.

– Ensimmäisten voimaloiden rakentaminen oli jo aloitettu, kun tulin kuvioihin mukaan. Juuri silloin alettiin miettiä, millaisia turvallisuusanalyyskejä voimaloille täytyy tehdä ja millä perusteella niille annetaan käyttö lupa, Laaksonen muistelee.

– Näitä muistoja vasten meidän uuden voimalan rakennusongelmia ihmetellään aivan turhaan. Kyllä toteutuksessa oli ongelmia 70-luvullakin, kun viranomaiset vaativat moitteetonta laatua. Sen jälkeen kun voimalat saatiin pyörimään, ne ovat toimineet erittäin hyvin.

Suomesta mallimaa Laaksonen aikakaudella

Laaksosta voidaan pitää ”herra ydinturvallisuutena”, miehenä, jonka tinkimätön halu luoda luotettavia ydinvoimaloita on vaikuttanut merkittävästi suomalaisen ydinturvallisuusideologian kehitykseen. Johtajatyypinä Laaksonen on asiantuntija, jolla on substanssia keskustella ydinturvallisuuden pienimmistäkin yksityiskohdista.

Suomesta on tullut Laaksonen aikakaudella ydinvoiman mallimaa, jossa korostuvat hyvä yhteistyö, turval-

Jukka Laaksonen

- STUK:n pääjohtaja vuodesta 1997, jää eläkkeelle tammikuun lopussa 2012
- teknillisen fysiikan DI 1972 ja tekniikan lisensiaatti 1973
- työskennellyt STUK:ssa vuodesta 1974
- USA:n ydinturvallisuusviranomaisen erikoistehtävissä 1981–1982
- kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n palveluksessa 1987–1989
- markkinatalousmaiden yhteistyöjärjestön OECD:n ydinturvallisuusviranomaisten puheenjohtaja 1999–2007
- Euroopan ydinturvallisuusviranomaisten päälliköiden järjestön WENRA:n puheenjohtaja 2009–2011
- 63-vuotias, perheeseen kuuluvat vaimo, neljä lasta ja neljä lastenlasta
- naisten jääkiekkomaajoukkueen kapteenin Emma Terhon os. Laaksonen isä

lisuus, vastuullisuus ja läpinäkyvyys. Vaatimaton pääjohtaja jakaa kunnian tästä muihin osoitteisiin – toiselle asiantuntijataholle VTT:lle, ydinvoimayhtiöille ja etenkin STUK:n kollegoille.

– En minä tätä yksinäni ole luonut. Koko ajattelutavan pani alulle **Antti Vuorinen**, joka oli edeltäjäni pääjohtajana. Minä tulin hänen avukseen, ja nyt nuorempi polvi kehittää suomalaista mallia menestyksekkäästi eteenpäin.

Suomi on ollut Laaksonen johdolla aktiivinen IAEA:n, OECD:n ja EU:n ydinvoimayhteisöissä, ja suomalaiset istuvat poikkeuksetta keskustelupöydissä, joissa tehdään merkittäviä päätöksiä esimerkiksi ydinvoiman turvallisuusmääräyksistä.

– Me olemme oikeastaan kaikissa kansainvälisissä kuvioissa mukana, vaikka olemmekin pienestä maasta ja STUK on pieni organisaatio. Siellä me istumme USA:n, Ranskan ja Englannin tasavertaisina kumppaneina, Laaksonen mietiskelee.

Mitä Suomessa tehdään paremmin?

Pieneltä mutta osaavalta Suomelta on alettu ammentaa oppia siitä, kuinka ydinvoiman käytön kokonaisuus kannattaa rakentaa. STUK:n pääkonttorin ovi käy tiuhaan, kun ulkomaiset ryhmät käyvät tutustumassa suomalaisiin toimintatapoihin. Vieraita tulee käytännössä



Ydinturvallisuusvalvonnan ykkösketju Antti Vuorinen (toinen vas.), Jukka Laaksonen ja Pentti Koutaniemi Loviisan voimalaitoksella 1990-luvun alussa. Vasemmalla voimalaitoksen päällikkö Jussi Helske.

kaikista maista, joissa ydinvoimaa käytetään tai suunnitellaan käytettävän.

– Melkein joka päivä täällä on joku ryhmä. Maailmalla on vähitellen huomattu, että täällä laitokset ovat aina toimineet luotettavasti ja moitteettomasti. Tietysti taustalla on myös se, että Suomessa ryhdyttiin ensimmäisenä länsimaana rakentamaan uuden sukupolven voimalaitosyksikköä ja Suomi on ydinjätehuollon edelläkävijä.

Mitä Suomessa sitten tehdään paremmin kuin muualla? Eri puolilla maailmaa matkustelleella Laakosella on tästä selvä käsitys.

– Meillä on ensinnäkin selkeästi kirjoitetut vaatimukset, mitä ydinvoimaloilta odotetaan ja miten niitä valvotaan. Tämä on aika poikkeuksellista, eikä oikeastaan muualla ole näin tarkkaa ohjeistoa. Sveitsi on kenties ainoa maa, joka on samalla tasolla.

– Toinen asia on systemaattinen ja jatkuva valvonta. Monissa muissa maissa valvonta on enemmän pistokoemaista ja kaavamaista. Suomen

viranomaiset ovat niin kovan luokan asiantuntijoita, että he pystyvät keskustelemaan tasavertaisesti yhtiöiden ja laitostoihintajien kanssa kaikista teknisistä yksityiskohdista ja havaitsemaan heikkouksia.

Hienoin muisto Loviisan voimalan käynnistäminen

Laakososen vuosikymmeniä kestänyt ura on jättänyt jälkensä STUK:iin, ja asiantuntevan ja vahvan johtajan eläkkeelle jääminen tietää tuntuva muutosta organisaation päiväjärjestyksessä. Laakosonen itse ei näe tilannetta kovinkaan dramaattisena. Hän on luvannut tukea seuraajaansa ja koko organisaatiota edelleen tarpeen mukaan.

– Nuorempi ikäpolvi on kasvanut ottamaan vastuuta, kun olen matkustanut muualla. Minulla on täysi luottamus siihen, että linja pysyy samana ja kehitys jatkuu, Laakosonen vakuuttaa.

Stressi ei tunnu kuuluvan kiireisen pääjohtajan sanavarastoon. Vaikka ydinvoiman historia on vaiheikas

ja Laakosonen on kohdannut monia tiukkoja tilanteita, hän näkee uransa tasaisena. Paineita ei ole tarvinnut ottaa, mutta ”irrotteluunkaan ei ole ollut varaa”.

Yhtenä hienoimmista muistoista hän mainitsee Suomen ensimmäisen voimalaitosyksikön käynnistämisen Loviisassa 1977. Suomen kansalle Laakosonen tuli tutuksi Tshernobylin onnettomuuden yhteydessä 1986, kun hänet istutettiin kameroiden eteen suoraan uutislähettykseen STUK:n apulaisosastopäällikön roolissa. Häntäänäntynyt kansa sai kuulla rauhallisen äänen, joka kertoi, mistä oli kyse ja mitä seurauksia onnettomuudesta oli Suomelle.

– Vaikka tilanne oli vakava, niin oli tietysti hienoa, kun me pystyimme muutama päivä onnettomuuden jälkeen ensimmäisenä länsimaana analysoimaan, mitä oli oikeasti tapahtunut. Kuvaus varmistui oikeaksi kolme kuukautta myöhemmin, kun Neuvostoliitto esitti onnettomuusraportin kansainväliselle asiantuntijakokoukselle, Laakosonen muistelee. —

”AION MENNÄ VIELÄ IHAN OIKEISIINKIN TÖIHIN”

Eläköityminen STUK:n virasta ei tarkoita Laakoselle työelämän loppua, vaan pyrkimyksenä on lähinnä keventää työtaakkaa. WENRA:n puheenjohtajan tehtävät hän jättää, mutta esimerkiksi luottamustehtävät IAEA:ssa jatkuvat normaalisti.

– Pitäähän tässä päästä vielä tienaamaan, kun on syönyt valtion pitkää ja kapeaa leipää koko työelämän, Laakoson nauraa.

– Aion mennä vielä ihan oikeisiinkin töihin, mutta en ole halunnut kertoa siitä kenellekään. Ulkomaan työstä on kyse. STUK on kotimaassa ainut, jota voin vielä konsultoida.

Laakoson muistelee haikeudella aikoja, jolloin hänellä oli aikaa valaa yhteishenkeä kutsumalla STUK:n eri yksiköitä hänen kanssaan soppalounaalle. Kansainväliset tehtävät ovat paisuneet niin laajoiksi, että pääjohtajan huone STUK:n tiloissa Helsingin Roihupellossa on usein tyhjiällä.

Viime vuosina ulkomaan matkapäiviä on tullut satakunta vuodessa. Eläkkeelle jääminen oli Laakoson mukaan ”myös vaimon kannustama päätös”.

– Näissä tehtävissä ei pääse koskaan työstä irti, on sitten arki tai pyhä. Viikonloputkin ovat yleensä sellaisia, että tulen myöhään perjantai-iltana ja lähdän taas jonnekin päin maailmaa sunnuntai-iltapäivällä. —

JATKUVAN PARANTAMISEN MALLI LEVIÄÄ MAAILMALLA

Vain harva ihminen on pystynyt viemään yhtä paljon positiivista Suomi-kuvaa maailmalle kuin Laakoson. Hän on tehnyt töitä monilla kansainvälisillä näköalapaikoilla, joilla hän on pystynyt levittämään eteenpäin sanomaa suomalaisesta ydinturvallisuusideologiasta.

Ideologian yksi kulmakivistä on jatkuvan parantamisen malli, jolla tarkoitetaan pyrkimystä kehittää vanhoista voimaloista jatkuvasti turvallisempia, luotettavampia ja tehokkaampia. Esimerkiksi Suomen kaikki neljä 70-luvulla rakennettua voimalaa ovat Laakoson mukaan tällä hetkellä selvästi laadukkaampia kuin päivänä, jolloin ne valmistuivat.

– Meillä on ymmärretty alusta asti, että huolto ja parannukset ovat osa tuotantokustannuksia, jotka kuitenkin maksavat itsensä takaisin, kun vakaa ja turvallinen mylly pyörii lähes täydellä teholla ympäri vuoden. Tämä ajattelumalli on nyt saatu leviämään hyvin Eurooppaan.

Euroopan ulkopuolella talouslogiikka on erilainen, ja investoinnit perusparannuksiin on pyritty pitämään minimissä. USA:ssa ja Japanissa voimalat ovat Laakoson mukaan kutakuinkin sellaisia kuin 30 vuotta sitten valmistuessaan.

– Jenkkien täytyi käydä monta kertaa Olkiluodossa ja Loviisassa ihmettelemässä, kuinka meidän laitokset voivat toimia niin moitteettomasti. Vasta sitten he alkoivat oivaltaa, että luotettavuus ja turvallisuus kulkevat käsi kädessä. Normaalin käytön luotettavuutta on siellä parannettukin kiitettävästi, mutta varautuminen onnettomuuksiin ei ole muuttunut.

– Viimeistään Fukushimaa jälkeen Euroopan ulkopuolellakin on herätty modernisoimaan voimaloita, ja Suomen ja muun Euroopan osaamiselle riittää nyt kysyntää. —



Laakoson (vas.) ja Antti Vuorinen vierailivat 1989 Tshernobylin voimalalla. Taustalla voimalan päälle rakennettu sarkofagi.

Kuva: Jarmo Kensi



STUK:n ryhmä pääsi kierrokselle sarkofagin sisälle 1989. Antti Vuorinen ja Laakoson ovat kaksi keskimmäistä.

Kuva: Lasse Reiman



STUK:n johtoryhmä 2007. Laakoson istumassa totutusti pöydän päässä.

Kuva: STUK:n arkisto



Peruspalveluministeri Paula Risikko vieraili STUK:ssa tammikuussa 2008.

Kuva: STUK:n arkisto



TVO

TVO Suomen

MIKKO KUMPUAINEN

TVO

JOHTAJA MIKKO KOSONEN, TVO:

VAIN TURVALLISTA YDIN- VOIMALAITOSYKSIKKÖÄ VOI KÄYTTÄÄ

Maanjäristyksen ja tsunamin aiheuttama ydinonnettomuus Japanin Fukushimassa on nostanut ydinvoiman turvallisuuden jälleen ajankohtaiseksi puheenaiheeksi.

– Asia on meille äärettömän vakava ja toimimme kehittyäksemme turvallisuusasioissa yhä paremmaksi.

Pyrimme tähän määrätietoisesti, mutta nöyrästi, tuotanto-osaston johtaja Mikko Kosonen kertoo.



Ydinvoimalaitoksen turvallisuutta lähestytään systemaattisin toimenpitein. Erilaisiin häiriötilanteisiin varaudutaan ja niitä ehkäistään laitosyksiköiden jatkuvalla parantamisella, edistämällä turvallisuuskulttuuria ja kouluttamalla henkilöstöä sekä analysoimalla jatkuvasti erilaisia riskejä ja niiden todennäköisyyksiä. Samaan aikaan varaudutaan aina pahimman varalta: laitoksella on kattavat suojaus- ja valvontajärjestelmät ja valmiit, jatkuvasti harjoiteltavat toimintamallit.

– Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköt on suunniteltu ja rakennettu mahdollisimman turvallisiksi. Erilaiset häiriöt on huomioitu jo suunnitteluvaiheessa ja yksiköillä on moninkertaiset, eri periaattein toimivat turvajärjestelmät. Niiden avulla sekä havaitsemme mahdolliset häiriötilanteet että saamme ne nopeasti hallintaan, Kosonen toteaa ja jatkaa:

– Noudatamme jatkuvan parantamisen periaatetta, jonka mukaisesti laitosyksiköiden turvallisuutta on vuosien mittaan parannettu monin tavoin. Olemme kehittäneet laitosyksiköidemme maanjäristyskestoisuutta, jäähdytysveden saatavuutta ja sähkönsyötön riittävyttä. Meillä on käytössä uudenaikaiset vakavien onnettomuuksien hallintajärjestelmät. Laitosyksikkömme ovat siis teknisesti 2000-luvulta, vaikka ne on otettu käyttöön jo yli 30 vuotta sitten viime vuosituonnilla.

“Mikäli emme löytäisi vikaa, testaisimme laitteen, vaihtaisimme poikkeamaa aiheuttavan komponentin uuteen ja käynnistyksen jälkeen poikkeama esiintyisi edelleen, osaamisemme olisi kyseenalaistettava. Osaamisen on oltava ydinvoimalaitoksessa huipputasoa. Vika pitää aina löytyä ja sen aiheuttaja on saatava selville.”

– Eikä tämäkään vielä riitä. Me ylläpidämme ja kehitämme jatkuvasti valmiuksiamme mahdollisten seurausten lieventämiseksi. Meillä on erilaisia hätäjärjestelmiä ja onnettomuuksien hallintajärjestelmiä sekä valmiit toimintamallit, joita myös harjoitellaan säännöllisesti. Niiden avulla eristämme radioaktiiviset aineet ympäristöstä ja estämme pysyvien haittojen muodostumisen onnettomuustilanteissa, Kosonen selvittää.

Virheitä on kestettävä

– Lähdemme siitä, että sekä laitevikoja että ihmisen toiminnasta johtuvia virheitä tapahtuu aina. Laitosyksiköiden on kestettävä erilaisia virheitä ja pystyttävä toimimaan niistä huolimatta turvallisesti ja varmasti. Meidän tehtävänä on pitää tekniikka ja toiminta sellaisena, että laitosyksiköillä toimitaan oikealla tavalla. Etsimme



Työparityöskentely kuuluu Olkiluodossa käytettäviin moninkertaisiin varmistam...

jatkuvasti tapoja toimintamme kehittämiseen.

Kosonen kertoo, että Olkiluodon voimalaitosyksiköitä on vuosikymmenten aikana kehitetty ja niiden turvallisuusominaisuuksia parannettu.

– OL1- ja OL2-laitosyksiköitä ei alun perin ole suunniteltu vakavaa ydinvoimalaitoksen reaktorionnettomuutta ajatellen. Three Mile Islandin kokemusten perusteella 1980-luvulla isossa hankkeessa laitosyksiköiden reaktorirakennuksia muutettiin ja vahvistettiin niin, että ne kestävät nyt myös reaktorisydämen mahdollisen sulamisen.

Kosonen huomauttaa kuitenkin, että uudet laitosyksiköt suunnitellaan aina voimassa olevien turvallisuus-



Kuva: Hannu Huovila

nismenelmiin. Kuvassa tarkastetaan reaktoripaineastian pultit huolellisesti vuosihuoltojen yhteydessä.

ohjeiden ja -määrausten mukaisesti. Vanhoissa laitossyksiköissä olemassa olevat rakenteet ja tekniset ratkaisut asettavat muutostöille rajoitteita, joita uusilla ei ole.

– Jossain vaiheessa kannattaa pohtia, rakentaako uutta vai kehitetäänkö vanhaa. Olkiluodossa teemme molempia.

– Kiire ja raha ovat Olkiluodossa aina toissijaisia tekijöitä turvallisuuden verrattuna. Tämä ei tarkoita sitä,

että tuhlaisimme sen enempää aikaa kuin rahaakaan, tehokas ja taloudellinen toiminta on tavoitteenamme. Turvallisuus on silti tekijä, joka määrittää kaikkea tekemistämme. Mikäli laitossyksiköt eivät ole turvallisia, ei niitä voida käyttääkään, Kosonen vakuuttaa.

Peittely ja valehteleminen ei ole hyväksyttävää

– Kun laitoksella havaitaan poikkeama, mietimme, mistä poikkeama joh-

tuu, mikä sen on aiheuttanut ja miten voimme korjata tilanteen. Mikäli vikaa ei paikallisteta ja sitä saada korjattua, vaihdamme laitteen tai komponentin, jossa poikkeama esiintyy uuteen vastaavaan. Tämän jälkeen jatkamme tutkimuksiamme alkupeiräisen kanssa. Kun haluamme kehittää laitossyksiköitämme jatkuvasti, meidän on pureuduttava jokaiseen ongelmaan ja löydettävä ratkaisu.

– Mikäli emme löytäisi vikaa, tes-

taisimme laitteen, vaihtaisimme poikkeamaa aiheuttavan komponentin uuteen ja käynnistyksen jälkeen poikkeama esiintyisi edelleen, osaa misemme olisi kyseenalaistettava. Osaamisen on oltava ydinvoimalaitoksessa huipputasoa. Vika pitää aina löytyä ja sen aiheuttaja on saatava selville.

Japanilaiseen kulttuuriin kuuluu kasvojen säilyttäminen eri tilanteissa. Fukushimaa jälkeen on tullut esille puutteita turvallisuuskulttuuriin liittyvissä toimintatavoissa. Tätä Kosonen ei hyväksy.

– Kannustamme TVO:laisia kertomaan avoimesti havaituista ongelmista sekä tuomaan omat virheet avoimesti esille. Toimintatapoihimme kuuluu moninkertainen varmistaminen esimerkiksi työparityöskentelyillä tai jälkikäteen suoritettavilla tarkastuksilla. Kun kaikki tarkistetaan ja dokumentoidaan, virheet tulevat väistämättä esille. Etsimme jatkuvasti keinoja vähentää väärin toimintojen mahdollisuutta, mutta ymmärrämme samalla, että virheitä tapahtuu ja sallimme sen. Peitteilyä tai valehtelua sen sijaan emme hyväksy. Ne ovat meillä suurimmat mahdolliset synnit.

– Edistämme turvallisuuskulttuuria sekä esimerkkien kautta että kertomalla TVO:laisille ja yhteistyökumppaneillemme tavoistamme toimia. Virheet käsitellään ja niistä otetaan opiksi. Koulutamme henkilöstöämme ja Olkiluodossa toimivia kumppaneitamme turvallisuuskulttuuriin liittyvistä seikoista. Turvallisuus Olkiluodossa ei ole vain TVO:n vaan kaikkien täällä toimivien vastuulla.

Sähköä useista lähteistä

Kosonen uskoo, että Fukushimaa ydinonnettomuus Japanissa aiheuttaa toimenpiteitä ja muutoksia ydinvoimalaitosten suunnitteluun ja turvallisuusjärjestelmiin. Osaan Olkiluodossa varaudutaan jo, osa selviää vasta myöhäisempien selvitysten valmistuttua.

– Onnettomuus aiheutui, kun alueelle ei saatu sähköä. Ennennäkemättömän suuri tsunami tuhosi verkkoyhteydet ja kasteli alueen varavoimalat. Japanissa oli varaudut-

tu hyvin maanjäristykseen, mutta maanjäristyksen aiheuttama suuri tsunamiaalto ylitti asetut suunnittelukriteerit.

– Olkiluodon laitoksiköt on suunniteltu kestävänsä meren pinnan nouseminen 3,5 metrillä. Merenpinta on korkeimmillaan ollut vähän yli metrin normaalia korkeammalla. Tsunamin kaltaisen aallon syntyminen edellyttää noin kahden kilometrin syvännettä meressä, sellaista ei Itämeressä ole.

”Japanin tsunamiaalto oli suurimpia koskaan mitattuja tai koettuja. Se osoitti asetetut suunnittelurajat liian mataliksi. Näitä suunnittelun perustana olevia rajoja on arvioitava meillä ja maailmalla aina uudelleen ja uudelleen. Mutta samaan aikaan on todettava, että jossain niiden rajojen on oltava. Meidän tehtävänä on ylläpitää Olkiluodossa sellaista toimintaa, että asetetut rajat jäävät tarpeettomiksi.”

Olkiluodossa tarvittava sähkö saadaan normaalioloissa omalta päägeneraattorilta. Häiriötilanteissa sähkö tulee dieselgeneraattoreilta, yleisestä sähköverkosta, toiselta laitoksiköltä, Olkiluodon kaasuturbiinivoimalaitokselta tai määrättyihin järjestelmiin akustoilta. Eriytilanteissa sähköä saadaan myös Paneliankosken voimalan verkosta tai Harjavalan vesivoimalaitokselta.

Asetettujen turvarajojen jätävä tarpeettomiksi

Kosonen kertoo, että ihan kaikkeen ei koskaan voida varautua, ei ydin-

voimalaitoksellakaan.

– Laskemme erilaisille poikkeamille, häiriötilanteille ja mahdollisille tapahtumille todennäköisyyksiä. Käytämme ns. PSA-menetelmää (Probabilistic Safety Analysis), jonka avulla arvioimme toiminnallisia tai suunnitelmallisia riskejä, etsimme parannuskohteita laitoksen toimintavarmuudelle ja parannamme yleistä käyttövarmuutta. Menetelmän avulla kehitämme ja analysoimme erilaisia skenaarioita, mietimme, mitä voisi tapahtua ja yritämme varautua näihin.

– Varaudumme kaikkiin merkittäviin riskeihin. Näiden jälkeen jäävät ns. jäännösriskit, joiden todennäköisyys on hyvin, hyvin pieni. Jäännösriskit ovat usein sellaisia, että niistä itsestään aiheutuu ydinonnettomuutta suurempi haitta.

TVO ei mieti turvallisuusasioita yksin. Muut ydinvoimayhtiöt, alan järjestöt, tutkimuslaitokset ja viranomaistahot etsivät keinoja kehittää ydinvoiman turvallisuutta ja turvallisuuskulttuuria voimalaitoksilla. Esimerkiksi ydinvoimayhtiöiden yhteinen järjestö WANO antaa turvallisuuteen liittyviä ehdotuksia ja suosituksia.

– Japanin tsunamiaalto oli suurimpia koskaan mitattuja tai koettuja. Se osoitti asetetut suunnittelurajat liian mataliksi. Näitä suunnittelun perustana olevia rajoja on arvioitava meillä ja maailmalla aina uudelleen ja uudelleen. Mutta samaan aikaan on todettava, että jossain niiden rajojen on oltava. Meidän tehtävänä on ylläpitää Olkiluodossa sellaista toimintaa, että asetetut rajat jäävät tarpeettomiksi. —

TVO:LAINEN TURVALLISUUSKULTTUURI

on organisaation toimintatavoista ja yksittäisten ihmisten asenteista muodostuva kokonaisuus, jonka tuloksena ydinvoimalaitoksen turvallisuuteen vaikuttavat tekijät saavat kukin tärkeytensä edellyttämän huomion ja ovat etusijalla päätöksiä tehtäessä. —

EU:N STRESSI- TESTIT LISÄÄVÄT YDINVOIMAN TURVALLISUUDEN LÄPINÄKYVYYTTÄ

TVO jätti Olkiluodon voimalaitoksen turvallisuusselvityksen Säteilyturvakeskukseen lokakuun lopussa. Yhtiö tiedotti kattavasti keskeisistä raportin havainnoista, ja turvallisuutta parannetaan entisestään. Tietoa raportista löytyy sivuilta www.tvo.fi.

Japanissa Fukushima Dai-ichin ydinvoimalaitoksella 11.3.2011 tapahtuneen onnettomuuden jälkeen Eurooppa-neuvosto päätti 25.3.2011 toteuttaa koko Euroopan laajuisen ydinvoimalaitosten turvallisuusselvityksen eli niin sanotun stressitestin.

TVO:ssa selvitystyöhön on osallistunut aktiivisesti yli kaksikymmentä henkilöä, ja prosessin yhteydessä on selvitetty kattavasti ulkoisia uhkatekijöitä. Osana selvitysprosessia ydinvoimalaitosten luvanhaltijoiden tuli jättää loppuraporttinsa kansallisille säteilyturvallisuusviranomaisille lokakuun lopussa.

Selvityksessä tarkasteltiin käyvien ja rakenteilla olevien laitosyksiköiden osalta sitä, miten ne selviävät poikkeuksellisten luonnonilmiöiden aiheuttamista tapahtumista, joihin voi liittyä useiden turvallisuusjärjestelmien samanaikainen toimintakyvyn menetys.

– Nyt tehty selvitystyö osoittaa, että jatkuvilla uudistuksilla ja modernisoinneilla TVO on onnistunut pitämään laitoksensa nykyaikaisia vaatimuksia vastaavana ja turvallisena, toteaa ydinturvallisuusjohtaja **Esa Manola**.

Sähkön ja veden saanti turvattu

TVO ei ole selvityksen yhteydessä tunnistanut sellaisia Olkiluodon laitospaikalle ominaisia uhkia, jotka aiheuttaisivat välittömiä muutostarpeita laitosyksiköille.

Fukushimassa ongelmana ollut tsunamin kaltainen meriveden pinnan korkea nousu on todettu epätodennäköiseksi uhaksi Olkiluodon laitospaikalle. Myöskään maanjäristykset eivät ole Suomessa merkittävä uhka.

Olenneisinta Olkiluodon ydinvoimalaitoksen vakavien onnettomuuksien välttämiseksi on taata sähkökäyttöisten järjestelmien toiminta veden saamiseksi reaktoripaineastiaan polttoaineen jäähdyttämistä varten. Sähkönsaanti onkin turvattu kahdeksankertaisin varajärjestelyin.

OL1 ja OL2 -reaktorirakennusten vedensaantia tullaan entisestään parantamaan sellaisen tilanteen varalta, jossa kiinteiden turvallisuusjärjestelmien kautta tapahtuva veden saanti estyisi. Käytännössä tämä tarkoittaa tehostettua veden syöttöä palovesijärjestelmän kautta sekä reaktorirakennuksen polttoainealtaisiin että reaktoripaineastiaan.

Tämän lisäksi TVO tarkastelee, suunnittelee tai toteuttaa parhaillaan useita laitosparannuksia OL1 ja OL2 -laitosyksiköiden osalta, kuten akkuvarmennettujen järjestelmien latausmahdollisuuksien parantamista, laitoksen

Käytetyn polttoaineen välivaraston polttoainealtaiden vesiresurssit ovat niin mittavat, ettei onnettomuustilanteesta johtunut sähkön- tai vedensyötön menetys aiheuttaisi välitöntä vaaratilannetta vielä viikkoihin.

ulkoalueen pihaviemäröinnin parantamista rankkojen ja pitkäkestoisten sateiden varalta, automaatiokaapistojen maanjäristyskeston parantamista, öljyntorjuntakaluston asentamista Olkiluodon rannoille ja edustalle sekä liikuteltavan turvallisuuskaluston kuten dieselkäyttöisten pumppujen ja aggregaattien määrän lisäämistä laitosalueella. Myös laitosyksiköiden riippumattomuutta merivesijäähdytyksestä parannetaan.

Onnettomuustilanteiden varalta Olkiluodon voimalaitoksella on käytössä yhteensä 200 000 kuutiometriä makeaa vettä. Keskeinen vedensaannin turvaava lisäreservi on TVO:n oma tekoallas, josta tarvittaessa saadaan kolmen reaktorin jäähdyttämiseksi tarvittava vesimäärä laitosalueelle painovoimaisesti juoksuttamalla.

Käytetyn polttoaineen välivaraston polttoainealtaiden vesiresurssit ovat niin mittavat, ettei onnettomuustilanteesta johtunut sähkön- tai vedensyötön menetys aiheuttaisi välitöntä vaaratilannetta vielä viikkoihin. Välivaraston turvallisuusparannukset ovat parhaillaan työn alla varaston laajennustyön yhteydessä.

Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä ei ole havaittu muutostarpeita olemassa oleviin suunnitteluperusteisiin nähden. —

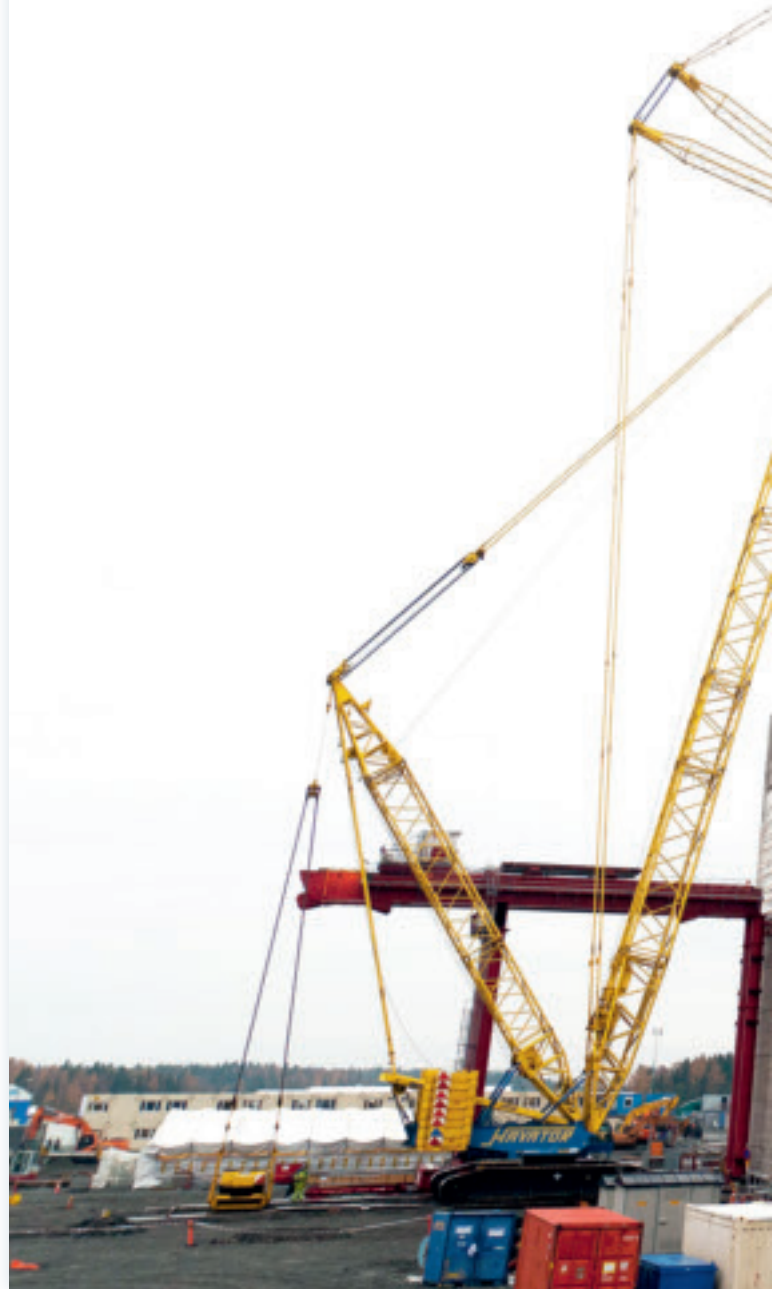
REAKTORI- RAKENNUKSEN ILMASTOINTI- PIIPPU SAAPUI OLKILUOTOON

16. lokakuuta 2011 saksalainen Neue Osnabrücker Zeitung -lehti uutisoi Suomeen lähtevästä massiivisesta, 70 metriä pitkstä erikoiskuljetuksesta. Pohjois-Saksassa sijaitsevan Barlage GmbH -yhtiön valmistama OL3:n ilmastointipiippu aloitti matkansa kohti Olkiluotoa.

Teräksestä valmistettu ilmastointipiippu saapui laivalla Olkiluodon työmaan satamaan sunnuntaina 23. lokakuuta 2011. Laivasta purkamisen jälkeen piippu nostettiin paikalleen kahdessa osassa. Alempi osa kiinnitettiin ensin, ja tämän jälkeen yläosa laskettiin alemman osan päälle. Osat kiinnitettiin toisiinsa piipun sisäpuolella olevalla laippaliitoksella. Perjantaina 28. lokakuuta 2011 piippu oli valmiina paikallaan.

Asennusta olivat valvomassa rakentamisen laadunohjauspäällikkö **Jori Välilä** ja rakennussuunnittelun koordinaatio-insinööri **Kimmo Aarola**. Miten nostot sujuivat?

– Molempien osien nostot sujuivat suunnitellusti, ja esimerkiksi voimakas tuuli ei aiheuttanut nostoihin vii-



Ilmastointipiipun nosto on tarkkaa työtä.

vettä. Piippu oli täysin valmisteltu, myös eristykset ja vuoraukset olivat paikoillaan. Piipun osat vain asennettiin paikalleen, eikä mitään piipun rakenteisiin liittyviä erityisiä toimenpiteitä enää laitospaikalla tarvinnut tehdä, toteavat Jori Välilä ja Kimmo Aarola.

Ilmastointipiippu tärkeä osa OL3-laitosyksikköä

Ilmastointipiippu on osa OL3-laitosyksikön ilmanvaihto- ja poistokaasujärjestelmiä. Piipun tehtävänä on normaalin käytön aikana johtaa laitosyksikön rakennusten huoneiden poistoilma ja laitosjärjestelmien poistokaasut hallitusti ja suodatettuina ilmastointika-



Kuva: Hannu Huovila

navia käyttäen ulkoilmaan.

Mahdollisessa onnettomuustilanteessa on tärkeää pitää suojarakennus tiiviinä. Mikäli kuitenkin kaasuvuotoja ilmenee reaktorirakennuksessa, eri apurakennuksissa tai turbiinilla, ne suodatetaan ja johdetaan ilmastointipiipun kautta ulkoilmaan. Näin toimimalla ehkäistään maanpintapäästöt ja minimoidaan ympäristövaikutukset.

Aarola ja Välilä ovat perehtyneet ilmastointipiipun rakenteellisiin yksi-

tyiskohtiin. Piipun kokonaispaino on noin 200 tonnia, halkaisija 3,8 metriä ja pituus 61,7 metriä. Piippu on asennettu +38 metrin tasoon maanpinnasta ja sen huippu on 100 metrin korkeudella. Piippu on eristetty ulkopuolelta mineraalivillalla ja pinnoitettu ohutlevyillä. Piipun suunnittelussa on otettu huomioon erityiset sääolosuhteet, kuten esimerkiksi 48 metriä sekunnissa puhaltavan tuulen nopeus.

Piipussa on muun muassa usei-

ta mittaus- ja instrumentointilaitteita, jotka mittaavat jatkuvasti piipusta kulkevan ilman pitoisuuksia. Näin pystytään valvomaan ympäristöön kulkeutuvan ilman koostumusta. Ilmastointipiipussa virtaa laitostyösköön normaalin käytön aikana noin 230 000 kuutiota ilmaa tunnissa, mutta virtausta voidaan myös säännöstellä, mikäli se on tarpeen.

Piipun sisäpuolella on kolmisen sataa porrasta, tikkaat sekä huoltotasot, joita pitkin tehdään piipun



Kuva: Tina Kuusimäki

Jori Väilä (vas.) ja Kimmo Aarola tutkivat ilmastointipiipun piirroksia juuri pystytetyn piipun juurella.

tarkastustoimia ja mittalaitahuoltoja.

Ulkoasultaan OL3:n ilmastointipiippu eroaa hieman käyvien laitosyksiköiden vastaavista. Verrattaessa OL1- ja OL2 -laitosyksiköiden ilmastointipiippuihin, OL3-laitosyksikön piipussa ei ole ulkopuolisia spiraalin muotoisia tuulenohjaimia hajottamassa ilmavirtauksia vaan tuulen aiheuttamat värähtelyt vaimennetaan piipun

yläosassa olevalla massavaimentimella.

– Massavaimennin toimii tehokkaasti ja hillitsee hyvin piipun sivuttaista liikettä, toteaa Kimmo Aarola.

Ilmastointipiippu on OL3-työmaan massiivinen maa-merkki, joka näkyy pitkälle horisonttiin. Selkeällä ilmalla kaikkien laitosyksiköiden piiput voi havaita muun muassa Rauman vesitornista. —

MARIE CURIE – KANSAINVÄLISEN KEMIAN VUODEN MUISTAMA TIEDENAINEN

Tänä vuonna on vietetty kansainvälistä kemian juhlavuotta ja samalla on haluttu muistuttaa suurta yleisöä hyvinvointiimme liittyvistä kemian saavutuksista. Yksi näistä saavutuksista on radioaktiivisuuden keksiminen ja sen käyttö lääketieteessä. Koska vuonna 2011 tuli myös kuluneeksi sata vuotta siitä, kun ”radioaktiivisuuden äiti” Marie Curie sai toisen Nobel-palkintonsa, ovat hänen tieteelliset saavutuksensa ja henkilöhistoriansa olleet esillä eri puolilla maailmaa olleissa tiedetapahtumissa ja seminaareissa.

Marie Curie on ehkä tunnetuin ja arvostetuin naispuolinen tieteentekijä. Hänet tunnetaan työstään radioaktiivisuuden keksijänä, josta hän yhdessä miehensä **Pierre Curien** ja **Henri Becquerelin** kanssa sai Nobelin fysiikan palkinnon vuonna 1903. Marie Curie on ensimmäinen Nobelin saanut nainen ja, kun hän sai kemian Nobelpalkinnon radioaktiivisen alkuaineen eristämistä vuonna 1911, tuli hänestä myös ensimmäinen kahden Nobelpalkinnon saaja. Tähän mennessä vain neljä henkilöä on saanut arvostetun Nobelpalkinnon kahdesti.

Marie Curie kuoli vuonna 1934 ja haudattiin aviomiehensä vierelle, josta 60 vuotta myöhemmin heidät haudattiin uudelleen Pantheoniin.

Alkuaine Curium on nimetty Marie ja Pierre Curien mukaan. Magnetismiin liittyvät termit Curie-piste ja Curien laki on nimetty Pierre Curien mukaan.

Tiedenaisten ura – kovaa työtä ja sitkeyttä

Puolassa syntyneen opettajapariskunnan tyttären **Maria Sklodowskan** koulunkäynti päättyi 15-vuotiaana, kuten yleensä muillakin puolalaisilla tytöillä tuohon aikaan. Mariaa koulunkäynti kiinnosti ja hänet palkittiinkin ikäryhmänsä parhaana. Vaihtoehtoina Marialla oli jatkaa opintoja joko ulkomailla tai mennä niin sanottuun Liikkuvaan yliopistoon, joka oli puolalaisten positivistien pitämä laitton oppilaitos. Maria liittyi positivisteihin, jotka korostivat tieteellisiä menetelmiä ja tieteellisiä faktoja, ja järjestivät myös naisille salaisia oppitunteja iltaisin.

Maria Sklodowska toimi kotiopettajana ja opiskeli pääasiassa omatoimisesti lukemalla eri tieteenalojen kirjallisuutta. Eniten häntä kiinnostivat fysiikka ja matematiikka sekä kemia, josta hän otti laboratoriotunteja soke-rijuurikastehtaassa. Maria avusti taloudellisesti isäänsä sekä sisartaan, joka opiskeli Ranskassa. Vasta usean vuoden uurastuksen jälkeen hän oli saanut riittävästi varallisuutta muuttaakseen itsekin Ranskaan ja pyrkiäkseen Sorbonnen yliopiston luonnontieteelliseen tiedekuntaan. Aloittaessaan fysiikan ja kemian opinnot vuonna 1891 hän täytti 24 vuotta.

Maria opiskeli ranskan kielen, muutti nimensä Marieksi ja suoritti kahden vuoden uutteran opiskelun jälkeen fysiikan maisteritutkinnon. Lahjakkaana oppilaana hänelle myönnettiin stipendi, jonka turvin hän jatkoi opintojaan ja teki magnetismiin liittyviä tutkimuksia tulevan miehensä Pierre Curien kanssa. **Irène**-tyttären syntymävuonna 1897 Marie suoritti kaksi lisätutkimtoa ja sai teräslajien magnetismitutkimukset päätökseen.

Becquerel ohjasi Curien väitöskirjatyötä

Tutkimuksen valmistuttua Marie aloitti oman väitöskirjansa tekemisen. Tutkimuskohteekseen hän valitsi Henri Becquerelin löytämän säteilyn, radioaktiivisuuden, joka oli peräisin uraanista. Väitöstyön ohjasi Becquerel. Tiede maailma oli tuolloin enemmän kiinnostunut säteilystä, jonka **Wilhelm Röntgen** oli havainnut. Atomin sisäistä rakennetta ei tuohon aikaan vielä ymmärretty eikä säteilyn alkuperää osattu arvata.

Marie Curie tutki useita tunnettuja alkuaineita ja havaitsi toriumin säteilevän jopa enemmän kuin uraani. Hän alkoi kutsua säteilyä radioaktiivisuudeksi ja aavisteli, että radioaktiivisuus johtui atomitason ilmiöstä. Marien puoliso ryhtyi avustamaan tutkimuksissa ja jo 1898 he ilmoittivat löytäneensä uuden, säteilevän alkuaineen, po-



Marie Curie julkaisi akateemisen uransa aikana lähes 500 kirjoitusta.

loniumin, jonka Marie halusi nimetä isänmaansa Puolan mukaan. Samana vuonna he ilmoittivat löytäneensä toisenkin uuden alkuaineen, radiumin, joka myös säteili.

Vuonna 1903 Marie ja Pierre Curie saivat jaetun Nobelin fysiikan-palkinnon radioaktiivisuuden alalla tehdyistä keksinnöistä; toisen puolen palkinnosta sai Henry Becquerel, jonka mukaan nimettiin aktiivisuuden mittayksikkö becquerel (Bq). Se kuvaa hajonneiden ytimien lukumäärää yhden sekunnin aikana.

Nobel-palkinnon myötä alettiin tiedepiireissä arvostaa Curien paris-

kuntaa. Nobel-palkinnosta saamansa rahasumman he päättivät käyttää uuden, kunnollisen laboratorion rakentamiseen. Laboratorio valmistui samana vuonna 1906, kun Pierre Curie kuoli tapaturmaisesti liikenneonnettomuudessa. Pierren professuuria tarjottiin hänen kuoltuaan Marie Curielle, joka oli jo opettanut fysiikkaa yliopistossa. Näin Mariesta tuli suuren surun keskellä Sorbonnen yliopiston ensimmäinen naisprofessori.

Uusille asioille on aina myös oppositionsa ja tämän kohtasi myös Marie Curie. Lordi **Kelvin** oli näkyvin opposentti ja hänen mielestään radium ei

ollut uusi alkuaine, vaan lyijyn yhdiste. Yhdessä **André Debiernen** kanssa Marie Curie onnistui osoittamaan Kelvinin olleen väärässä ja radiumin olevan alkuaine. Samanaikaisesti Marie Curie perusti Pierren muistoksi Pariisiin Radium-instituutin. Yhdysvaltalainen teollisuusyrittäjä **Andrew Carnegie** oli rahoittamassa instituuttia yhdessä ranskalaisten poliitikkojen kanssa.

Sota katkaisi tutkimustyön

Marie Curie on ansainnut arvostuksensa monin tavoin, ei ainoastaan tutkijana ja tiedenäisenä. Hän on tullut tunnetuksi myös siitä, että hän toimi aktiivisesti kotirintamalla ensimmäisen maailmansodan aikana. Hän oli toimeenpaneva voima kahdenkymmenen röntgenauton toiminnassa ja pelasti näin lukuisten ranskalaisten sotilaiden hengen. Myös Iréne-tytär oli mukana auttamassa äitiään haavoittuneiden sotilaiden hoitamisessa. Marie Curie ei osallistunut ainoastaan työpanoksellaan haavoittuneiden sotilaiden auttamiseen, vaan hän jopa myi molemmat Nobel-palkintonsakin, ja osti saamillaan rahoilla sidetarpeita. Marie Curie jatkoi humanitaarista toimintaansa vielä senkin jälkeen, kun sota päättyi vuonna 1918.

Marie Curie saavutti tunnettuutta myös valtameren toisella puolella. Yhdysvaltojen presidentti **Warren G. Harding** luovutti hänelle henkilökohtaisesti amerikkalaisten naisjärjestöjen keräämän gramman puhdasta radiummetallia. Marie Curien maine oli noussut, koska radiumin luultiin olevan ihmeaineen, joka parantaisi ihmisiä vaikeista sairauksista. Tuohon aikaan tulivat tunnetuiksi terveyskylpylät, joissa tarjoihtiin radiumkylpyjä. Säteilyn haittojen tultua tunnetuksi näiden kylpylöiden toiminta päättyi.

Marie Curie jatkoi aktiivisesti uraansa ja julkaisi vuosien 1919–1934 välillä jopa 483 julkaisua. Puhtaan aktiniumin ja poloniumin eristäminen oli hänen suurin kiinnostuksensa kohde. Radium-instituutista tuli yksi maailman johtavista radioaktiivisuuden tutkimuskeskuksista. —

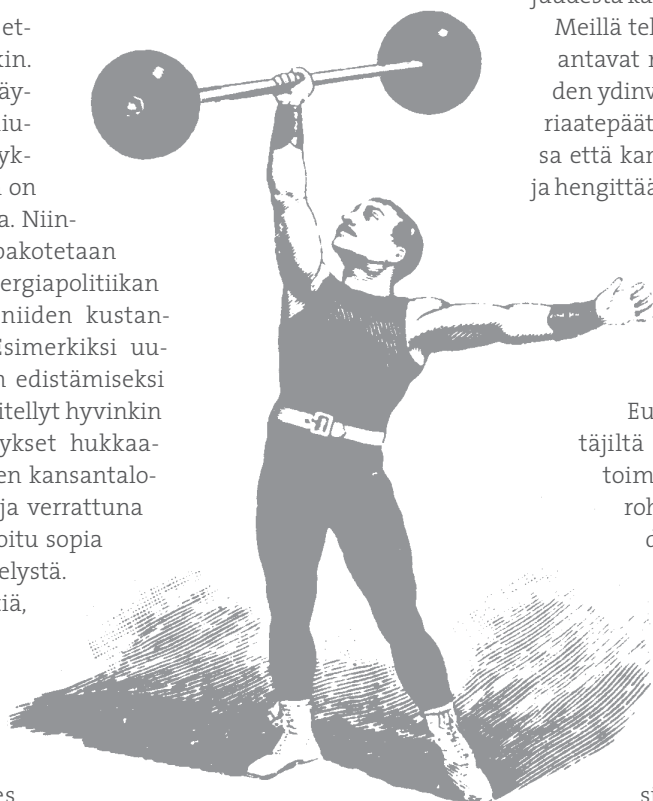
PIDETÄÄN VALOT PÄÄLLÄ EUROOPASSA!

Vuoden lopussa katsotaan yleensä taaksepäin ja arvioidaan vuoden kulkua. Toisaalta uuden vuoden aattona tehdään usein lyhytaikaisiksi jääviä lupauksia parempaa tulevaisuutta toivoen. Voimamies ei tee kumpaakaan, vaan yrittää miettiä eurooppalaista energiatulevaisuutta talouskriisin varjossa.

Tulevat ajat näyttävät ennusteiden valossa vähintäänkin synkiltä. Ympäri Eurooppaa on eletty velkarahan turvin pitkään ja leveästi. Nyt on tullut, jollei edelleenkään velanmaksun aika, vähintäänkin peilinkatsomisen paikka. Heijastuva kuva vaan ei ole kovinkaan miellyttävä ja pakottaa tiukalle laihdutuskuurille.

Eurooppalainen talouspoliittinen laihdutuskuuri muuttaa todennäköisesti suurelta osin yhteisiä eurooppalaisia kunnianhimoisia energiapoliittisia tavoitteita. Komission laskelmien mukaan tavoitteeksi asetetut energiainvestoinnit edellyttäisivät Euroopassa noin triljoonaa euroa. Siis tuhat miljardia euroa. Investointihalujen vähetessä ja rahan hinnan noustessa suuri osa investoinneista uhkaa jäädä haaveeksi.

Ei niin pahaa, ettei jotain hyvääkin. Investointirahan käydessä aiempaa niukemmaksi hyödykkeeksi sen käyttöä on harkittava huolella. Niinpä meitä lähes pakotetaan arvioimaan eri energiapolitiikan mekanismeja ja niiden kustannusvaikutuksia. Esimerkiksi uusiutuvan energian edistämiseksi eri EU-maihin kehitellyt hyvinkin erilaiset tukiviritykset hukkaavat eurooppalaisten kansantalouksien voimavaroja verrattuna siihen, että olisi voitu sopia yhteisestä menettelystä. Lisäksi sopii miettiä, onko päätavoite lisätä uusiutuvaa energiaa vai hidastaa ilmastonmuutosta. Voimamies



arvioi, että kustannustehokkuus on sana, joka kokee Fenix-linnun kohtalon ja uudelleensynty-misen.

Kustannustehokkuutta etsittäessä järki saat-taa vielä voittaa. Ihanteet ja todellisuus joutu-vat nyt kohtaamaan. Toivottavasti todellisuus ja käytännöllisyys selviävät voittajina. Aurinko-energia on hyvä ja puhdas tapa tuottaa energiaa – mutta jo Keski-Euroopan leveysasteilla melko kallista. Sama kalleus on tuttua myös tuulivoi-malle.

Toki tässä voi käydä vielä hyvinkin huonosti. Kansantalouksien paniikissa helpoin tapa edetä on vain viedä systeemejä alas, vetäytyä kuoreen ja toivoa parasta. Näin on useassa kriisiytynees-sä euro-maassa tähän asti toimittu. Kansallisel-la itsemääräämisoikeudella pyyhitään yhteistä hyvää. Valitaan kansallisen kilpailukyvyyn ja pi-dempiaikaisen pärjäämisen asemesta kuoreen käpertyvä ja vetäytyvä vaihtoehto.

Näin ei ole pakko kuitenkaan käydä. Suomes-sa tehdyt suuret energiapoliittiset ratkaisut ovat

hieno todiste pragmaattisesta johta-juudesta kansantalouden hyväksi.

Meillä tehdään päätöksiä, jotka antavat mahdollisuuksia. Kah-den ydinvoimalaitosyksikön pe-riaatepäätöksen turvin sekä kansa että kansantalous voivat elää ja hengittää muuta Eurooppaa va-

paammin. Suomes-sa rakennetaan edullista päästö-töntä energiaa. Meillä pysyvät valot päällä.

Eurooppalaisilta päät-täjiltä sekä energiasektorin toimijoilta vaaditaan nyt rohkeutta ja lujuu-tta, to-dellista johtajuutta.

Vastuunkantoa. Äl-kää jättäkö muuta-kaan Eurooppaa pulaan vaan antakaa sil-le mahdollisuus, jotta sielläkin pysyi-sivät valot päällä. —

Priority PP Finlande 122282
Suomen Posti Oyj

YTIMERKÄS



www.tvo.fi