

Ytimekäs

Teollisuuden Voima Oyj:n yhtiölehti 3/2009

Kolmannen
sukupolven
reaktori-
teknologia

Olkiluoto 4
Uutta voimaa

Pääkirjoitus

Anna Lehtiranta

Haasteet antavat väriä elämään

- osa 2

Enpä malta olla nappaamatta palloa, jonka edeltäjäni Anneli Nikula heitti kun toivotti minut tervetulleeksi uudeksi päätoimittajaksi otsikolla *Haasteet antavat väriä elämään* Ytimekkään viime numerossa. Tuo sama otsikko kun sopii niin kovasti hyvin tähän ensimmäiseen pääkirjoitukseeni. On ollut ilo ottaa vastaan hyvämaineisen ja tunnetun yrityksen viestintävastuu tilanteessa, jossa yhteiskunnan mielenkiinto kohdistuu niin intensiivisesti sekä toimialaan että TVO:hon yhtenä sen merkittävimmistä toimijoista. Uudet haasteet ja dynaaminen toimintaympäristö ovat antaneet paitsi väriä, myös energiaa elämäni.

Meillä energiasektorilla on takana mielenkiintoinen kesä ja edessä vieläkin mielenkiintoisempi syys ja talvi. Ratkaistavana on monta ilmasto- ja energiapolitiittista haastetta, jotka kaikki liittyvät toisiinsa ja vaikuttavat kansalaisten hyvinvointiin pitkälle tulevaisuuteen.

Maailman mittakaavan ilmastohaastetta ratkotaan joulukuussa Kööpenhaminassa, jossa on tarkoitus sopia teollisuusmaille uudet, Kioton sopimuksen jälkeiset päästöjen vähennystavoitteet. Meidän kotoista keskusteluamme taas kiihdyttää odotettavissa oleva valtioneuvoston päätös siitä, kuinka monta myönteistä periaatepäätöstä uusien ydinvoimalaitosyksiköiden rakentamiseksi se esittää eduskunnalle hyväksyttäväksi.

On siis luonnollista, että keskustelua käydään kiivaasti ja asioita katsotaan monenlaisista näkökulmista. Tähän keskusteluun me TVO:ssa osallistumme aktiivisesti, onhan meillä tarjolla ratkaisu ilmasto- ja energiahaasteisiin: tuotamme hiilidioksidipäästötöntä ja kohtuuhintaista sähköä vakaasti ja turvallisesti suomalaisten kasvaviin energiantarpeisiin. Ja nyt siis haluamme rakentaa lisää tuotantokapasiteettia, joka merkittävässä määrin auttaa päästötavoitteiden saavuttamisessa ja siten ilmastomuutoksen hillitsemisessä.

Syksyn päätöksiä on valmisteltu jo pitkään ja kesän aikana on saavutettu merkittäviä virstanpylväitä. Yksi niistä on kesäkuussa suurella eduskunnan enemmistöllä hyväksytty valtioneuvoston pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia, jonka yhdeksi tavoitteeksi kirjattiin kohtuuhintaisen sähkön

saannin turvaaminen. Talousvaliokunnan mietintö toteaa, että tavoitteen saavuttaminen edellyttää omavaraisuuden nostamista ja panostamista päästöttömään tai vähäpäästöiseen tuotantoon sekä energiatehokkuuteen.

Meitä olkiluotolaisia lämmittää erityisesti se, että oma periaatepäätöshakemuksemme Olkiluoto 4:n rakentamiseksi on nyt saanut kaikki siitä pyydetty lausunnot ja nämä eri ministeriöiden ja viranomaisen lausunnot ovat yleisesti myönteisiä. Ympäristöministeriö esimerkiksi katsoo Olkiluodon sopivan hyvin uuden ydinvoimalaitoksen sijaintipaikaksi, koska kaikki tarvittavat ydinjätehuoltotoimet ovat tulevaisuudessa tarjolla Olkiluodon saarella. Näin käytetyn ydinpolttoaineen kuljetuksiin liittyvät riskit vähenevät olennaisesti.

Eurajoen kunta on puolestaan antanut puoltavan lausunnon sekä TVO:n hakemuksesta että Posivan periaatepäätöshakemuksesta, joka koskee loppusijoituslaitoksen laajentamista niin, että sinne voidaan sijoittaa Olkiluoto 4:n käytetty polttoaine.

Hankkeemme on siis kaikin puolin valmis etenemään valtioneuvoston käsittelyyn, ja kun periaatepäätös on saatu, voimme ryhtyä rakentamaan uutta laitossykköä keskittämisetu- ja hyödyntäen ekologisesti ja ilman isoja ympäröivään infrastruktuuriin kohdistuvia kustannuksia.

Kannattaa siis seurata ilmasto- ja energiakeskustelua ja osallistua siihen aktiivisesti. Toivotan Ytimekkään lukijat lämpimästi tervetulleiksi vierailulle Olkiluotoon Sähköä uraanista tiede- ja teknologianäyttelyyn katsomaan ja kuulemaan miten sitä ydinsähköä tehdään. ●



Ytimekäs

**Teollisuuden
Voima Oyj:n
yhtiölehti**

3/2009

Seuraava numero
ilmestyy
joulukuussa 2009.

Päätoimittaja:
Anna Lehtiranta
Toimittajat:
Juhani Ikonen
Sini Gahmberg
Eija Tommola
Toimitussihteeri:
Eija Tommola

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

Ulkoasu ja taitto:
Tuija Karppanen
Kansikuva:
Innovarch Oy
Paino:
Eura Print Oy

Lehti on painettu
paperille, jolla on
ympäristötuote-
seloste ja sertifioitu
ympäristöjärjestelmä
ISO 14001 (1998),
EMAS (2002).



Tässä numerossa

2 Haasteet antavat väriä elämään – osa 2

Anna Lehtiranta

4 Ydinvoimalla vankka hyväksyntä kansalaisten keskuudessa

Anneli Nikula

6 Uutta voimaa Olkiluodosta

Eija Tommola

9 OL3-projektissa huomattavaa nostetta

Hanna Kajander

10 Oulun Energialla on kolme kovaa syytä OL4-hankkeelle

Leena Manner

12 Kolmannen sukupolven reaktoriteknologia – lisää turvallisuutta ja tehokkuutta

Liisa Heikinheimo

14 Risto Siilos Konsernipalvelut -osaston johtajana

Sini Gahmberg

16 Lisääkö ydinvoimalaitos syöpäriskiä lähialueella?

Juhani Ikonen

18 Energiatehokasta matkantekoa

Juhani Ikonen

21 Puhtaita matkoja sähköllä

Juhani Ikonen

23 Olkiluodossa tehtiin koko kesä tiedettä ja teknologiaa

Elina Mäkitalo

24 Ennustamisen sietämätön vaikeus

Voimamies

25 Sodexo Oy – hyvinvoinnin palveluyritys

Elina Mäkitalo

26 Hunajasta hyvinvointia – TVO:lainen lähihunaja-tuottaja Marja Koskenkorva

Elina Mäkitalo

27 Lyhyesti maailmalta

Anna-Maria Länsimies



TVO pitää yhteyttä lähikuntien asukkaisiin järjestämällä mm. torikahvitilaisuuksia.

Kansalaisten suhtautumista energia-asenteisiin on selvitetty jo yli neljänneksivuosisadan ajan. Suomalaisen energiasenteet -tutkimuksen vuoden 2008 tulokset julkaistiin kesällä. Tutkimus osoittaa, että suomalaisista seitsemänkymmentä prosenttia suhtautuu ydinvoiman käyttöön myönteisesti. Neljäkymmentäkolme prosenttia on valmis lisäämään ydinvoiman käyttöä ja kaksikymmentäseitsemän prosenttia pitää nykyistä määrää sopivana. Kielteisesti suhtautuvia on kaksikymmentäviisi prosenttia.

Anneli Nikula

Tutkimuksessa kysyttiin, minkä energiamuodon käyttöä lähivuosina tehtävissä sähköntuotantoa koskeissa ratkaisuissa tulisi lisätä ja minkä vähentää. Vaihtoehtoina oli 8 energialähdettä: kivihiili, maakaasu, puu/muu bioenergia, turve, tuulivoima, vesivoima, ydinvoima ja öljy. Lisäksi kysyttiin myös suhtautumista sähkön tuontiin.

Kattava energiasennetutkimus osoittaa, että hiilidioksidipäästöttömät energialähteet ovat suosituimpia kansalaisten keskuudessa. Tuulivoima, puu- ja bioenergia sekä vesivoima ovat selvästi suosituimmat energiamuodot. Ydinvoima on nyt kolmannen kerran neljänneksi suosituin ja sitten tulevat maakaasu ja turve. Sähkön tuonti sekä kivihiilen ja öljyn käyttö sähkön tuotannossa eivät saa kansalaisilta hyväksyntää.

Eri energialähteiden suosio on pitkän aikajakson kuluessa muuttunut. Joidenkin suosio on kasvanut, kuten ydinvoiman, ja fossiilisiin polttoaineisiin kuten kivihiileen ja maakaasuun suhtaudutaan aiempaa kriittisemmin. Tuulivoima ja bioenergia ovat siitä asti, kun ne otettiin mukaan kyselyyn, olleet selvästi suosituimmat energialähteet.

Kyselyn alkuvuosina oli uusiutuvista energialähteistä mukana vain vesivoima, joka oli tuolloin maakaasun ja turpeen ohella suosituimpia energialähteitä. Vesivoimaan suhtautuminen onkin

säilynyt pitkään samoissa lukemissa, tällä kertaa lähes 70 prosenttia lisää sen käyttöä.

Ydinvoiman tulevaisuuteen uskotaan

Ydinvoima-asenteet säilyivät pitkään verrattain stabiileina, mutta kannatus on selvästi lisääntynyt viimeisen vuosikymmenen aikana. Nyt saatu tulos on sama kuin edellisenä vuonna. Kun nyt ydinvoiman lisäämistä kannattaa 43 prosenttia, niin vuonna 2000 kannattajia oli 29 prosenttia. Kielteisesti suhtautuvia oli tuolloin 41 prosenttia ja nyt 25 prosenttia.

Kuusikymmentä prosenttia kyselyyn vastanneista oli sitä mieltä, että ydinvoima on pitkän aikavälin energiaratkaisu, jota teknisesti edelleen kehitettynä tullaan käyttämään vielä kauas tulevaisuuteen. Vain kahdeksan prosenttia oli täysin eri mieltä ja yksitoista prosenttia oli jokseenkin eri mieltä.

Kotimaisiin laitoksiin luotetaan

Suomalaisten suhtautuminen ydinvoimaan on tullut myönteisemmäksi sitä mukaa kuin Suomessa on saatu hyviä kokemuksia ydinvoiman käytöstä. Olkiluodon ykkösyksikkö on ollut tuotannossa jo yli kolmen vuosikymmenen ajan samoin kuin Loviisan ensimmäinen laitosyksikkö. Suomen neljä laitossyksikköä ovat toimineet luotettavasti ja turvallisesti, ja tämä lienee tullut jo tuksi kansalaisten keskuudessa.

Ydinvoimalla

vankka hyväksyntä kansalaisten keskuudessa

Suomen ydinvoimalaitokset ovat olleet vuosikaudet toiminnaltaan maailman parhaimpien joukossa ja suomalaiset ovat tämän myös huomanneet. Useamman kuin joka toisen mielestä (59 %) Suomessa on saatu hyviä kokemuksia kotimaisesta ydinvoimasta. Eri mieltä asiasta on vain 12 %. Tunnustus kotimaiselle ydinsähkön tuotannolle on ollut vahva koko kyselysarjan ajan.

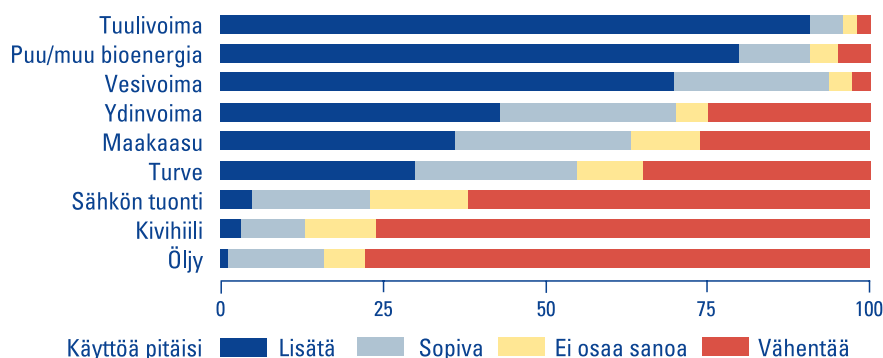
Ydinvoima on tunnettu suomalaisten keskuudessa myös edullisena tuotantomuotona. Vajaa puolet on sitä mieltä, että ydinsähkö on edullista ja neljännes on eri mieltä. Energia-asennetutkimuksen tehnyt tutkija **Pentti Kiljunen** arvioi raportissaan, että skeptisyyttä ydinsähkön edullisuuteen saattaa osaltaan synnyttää sähkön yleinen hinnannousu, mistä ydinvoima saa välillisesti osansa. Vaikka tuotantokustannus ei Olkiluodossa ole muuttunut, niin kuluttajan näkökulmasta millään tuotantotavalla tuotettu sähkö ei ole riittävän edullista.

Ydinvoiman ympäristöetuja ei vielä tunneta

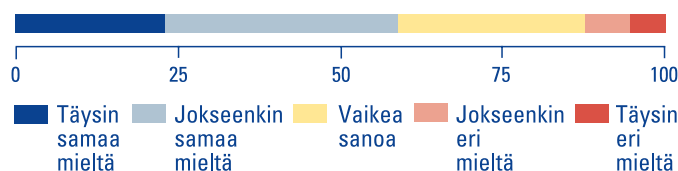
Vaikka viimeisen vuosikymmenen aikana ydinvoimalaitosyksiköiden ympäristövaikutusten arviointeja on tehty maassamme lukuisia, eivät ydinvoiman ympäristöedut vielä ole kaikkien tiedossa. Lähes puolet suomalaisista (47 %) pitää ydinvoimaa ympäristöystävällisenä tuotantomuotona ja kolmannes (33 %) ei. Enemmistö (61 %) kuitenkin näkee ydinvoiman käytön perustelluksi, kun se vähentää riippuvuutta öljystä ja muista fossiilisista polttoaineista.

Tutkimus toisaalta osoitti, että ilmastomuutosuhuoli yhdistää koko yhteiskuntaa. Valtaenemmistö, kahdeksankymmentäyksi prosenttia, näkee ilmastomuutoksen todelliseksi ja äärimmäisen vakavaksi uhaksi, jonka torjuntaan koko maailman tulisi ryhtyä välittömästi ja kaikin mahdollisin keinoin.

Suhtautuminen eri energiamuotojen käyttöön sähköntuotannossa (%)



"Suomessa on saatu hyviä kokemuksia ydinvoimasta" (%)



Lähde: Suomalaisten energia-asenteet 2008

Vain marginaalinen vähemmistö, kuusi prosenttia, on eri mieltä.

Sähkön kulutuksen uskotaan kasvavan

Suomalaisten näkemys sähkön tarpeen kasvusta on selvä, vaikkakin kasvuun uskoi nyt kymmenen prosenttia vähemmän kuin edellisellä vuonna. Vajaa kaksi kolmasosaa, 64 %, arvioi tulevaisuuden sähkön tarpeen olevan paljon nykyistä suuremman. Eri mieltä on joka seitsemäs, 14 %.

Kysymys sähkön kulutuksen kasvusta on osoittautunut maan taloudellisen tilan muutoksen indikaattoriksi. Usko sähkön tarpeen kasvuun oli alhaisinta lamavuonna 1993, jolloin noin puolet arvioi tarpeen kasvavan ja lähes kolmannes ei osannut ottaa asiaan kantaa. Kun lama oli takanapäin, niin talouskasvuun ja sähkön kulutuksen kasvuun uskottiin taas enemmän.

Pitkäaikaiset trendit kuvaavat muutoksia

Eri mielipidemittausten kysymykset poikkeavat toisistaan ja siksi niiden tuloksia ei voi suoraan verrata keskenään. Parhaimman kuvan suomalaisten energiamaailmasta ja niiden muutoksista antavat kunkin tutkimuksen pitkäaikaiset trendit.

Yhdyskuntatutkimus Oy:n tekemässä "Suomalaisten energia-asenteet" -seurantatutkimuksessa on seurattu suomalaisten suhtautumista energiapolitiisiin kysymyksiin jo vuodesta 1982 alkaen. Tutkija Pentti Kiljunen on toteuttanut asennetutkimuksen Fortum Oyj:n ja Teollisuuden Voima Oyj:n yhteisestä toimeksiannosta. Vuoden 2008 kysymyksiin vastasi yhteensä 1 501 henkilöä, joista 1 070 edusti koko maan väestöä ja loput erityiskohde kuntien mm. Loviisan ja Eurajoen väestöä.



Uutta

Ydinvoima tarjoaa kilpailukykyisen ja päästöttömän sähköntuotantovaihtoehdon ja se edesauttaa merkittävästi Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamista. Ydinvoiman rakentamiseen ei myöskään tarvita yhteiskunnan taloudellista tukea. Olkiluoto on valmis uuden laitosyksikön rakentamiseen. Tähän tähtää TVO:n Olkiluoto 4 -hanke, jolla on laaja tuki.

Olkiluoto 4 – hiilidioksidivapaata kotimaista sähköntuotantoa

TVO suunnittelee Eurajoen Olkiluotoon uutta, sähkötehoaltaan 1 000–1 800 megawatin voimalaitosyksikköä. Periaatepäätyöshakemuksessa esitellään viisi laitosvaihtoehtoa, joista kaksi on kiehuvesilaitoksia ja kolme painevesilai-

toksia. Laitosyksikkö on tarkoitettu saada tuotantokäyttöön 2010-luvun loppupuolella. Olkiluoto 4 -hankkeen takana ovat kaikki TVO:n nykyiset omistajat.

Neljäs laitosyksikkö mahdollistaa suomalaisen yhteiskunnan kehittämisen tarjoamalla tasaista, ilmastoystävällistä ja samalla kustannustehokasta sähköntuotantoa ja vahvistamalla sähköntuotannon omavaraisuutta. Uudella laitosyksiköllä korvataan myös käytöstä poistuvaa lähinnä fossiilisiin polttoaineisiin perustuvaa sähköntuotantokapasiteettia.

Erinomainen ja turvallinen laitospaikka – ei esteitä hankkeen toteuttamiseksi

Säteilyturvakeskus on tehnyt Olkiluoto 4 -hanketta koskevan alustavan turval-

lisuusarvion. Turvallisuusarvio koostuu Olkiluodon arvioinnista laitospaikkana sekä laitosvaihtoehtojen ja TVO:n organisaation arvioinnista.

– Olkiluoto 4 -ydinvoimalaitosyksikön sijaintipaikan arvioinnissa ei ole tullut esiin seikkoja, jotka olisivat esteenä uuden laitosyksikön tai siihen liittyvien jätelaitosten laajennusten rakentamiselle Olkiluotoon. Säteilyturvakeskus on arvioinut suunnitellun sijaintipaikan soveltuvuutta tarkoitukseensa sekä turva- ja valmiusjärjestelyjen, ydinjätehuollon ja ydinmateriaalivalvonnan toteuttamisedellytyksiä, kertoo OL4-projektin päällikkö **Olli-Pekka Luhta**. – Organisaatioiden osalta STUK arvioi, että TVO:lla on edellytykset luoda uuden laitosyksikön rakentamista ja käyttöä varten sellainen johtamisjärjestelmä,

voimaa Olkiluodosta

Suomessa kulutetusta sähköstä noin 25 % tuotetaan ydinenergialla. Maassamme toimii neljä ydinvoimalaitosyksikköä. Toukokuussa 2002 eduskunta näytti vihreää valoa viidennen laitosyksikön rakentamiselle. Kolme periaatepäätöshakemusta ydinvoiman lisärakentamiseksi odottaa päätöstä valtioneuvostolta.

Teksti: Eija Tommola

Kuva: Timo Snällström

osalta on tehty. Tämä tarkoittaa laitosyksiköiden liittämistä kantaverkkoon erillisten liityntäjohtojen avulla, jolloin kantaverkon käyttövarmuus niin rakenteellisesti kuin käytön osalta on turvattu.

Osaava henkilöstö

TVO:laisille on kertynyt asiantuntemusta jo neljän vuosikymmenen ajalta ydinvoimalaitoksen infrastruktuurin kehittämisestä sekä kolmen vuosikymmenen ajalta menestyksekkästä käytöstä, kunossapidosta ja laitosyksiköiden modernisointihankkeista. Laitosyksiköillä Olkiluoto 1 ja 2 on kansainvälisessä vertailussa erittäin korkeat käyttökertoimet ja hyvät turvallisuuden tunnusluvut. Myös ydinvoimalaitoksen valmius-, pelastus- ja yritysturvallisuustoiminnot, ovat Olkiluodossa toimivat ja kattavat. Näistäkin TVO:lla on yli 30 vuoden kokemus ja niitä on hiottu jatkuvasti yhteistyössä eri tahojen, mm. palo- ja pelastusviranomaisten kanssa.

TVO:lla on myös ainoana luvanhakijana Suomessa ajan tasalla olevaa kokemusta suuren ydinvoimalaitoshankkeen suunnittelusta ja toteuttamisesta Suomeen sekä tuorein tieto uusista laitosvaihtoehtoista. Kaikki kokemukset, jotka TVO on saanut OL3:n rakentamisesta, ovat arvokkaita OL4-hanketta toteutettaessa. TVO:lla on valmis organisaatio ja vankka osaaminen projektin toteuttamiseksi.

Ydinjätteen loppusijoitusasiat kunnossa

TVO:n ydinjätehuollossa on toiminassa matala- ja keskiaktiivisten jätteiden loppusijoitus. Käytetyn polttoaineen loppusijoituksesta Olkiluotoon on myös tehty eduskunnan vahvistama periaatepäätös.

Olli-Pekka Luhta kertoo ministeriöiden lausuntojen OL4-hankkeesta olleen yleisesti myönteisiä. Ympäristöministeriö katsoo lausunnossaan Olkiluodon sopivan hyvin mahdollisen uuden ydinvoimalaitoksen sijaintipaikaksi, koska kaikki tarvittavat ydinjätehuolto- toimet ovat tulevaisuudessa tarjolla Olkiluodon saarella. – Alueella sijaitsee käytetyn polttoaineen välivarasto, joka voidaan laajentaa Olkiluoto 4-laitosyksikön käytettyä polttoainetta varten. Matala- ja keskiaktiiviset voimalaitosjätteet sijoitetaan ydinvoimalaitosten osalta aina laitospaikalle. Tätä tarkoitusta varten Olkiluodossa on voimalaitosjätteen loppusijoitustila (VLJ-luola), jota voidaan laajentaa myös Olkiluoto 4:n tarpeita varten, painottaen Luhta. – TVO on esittänyt jo periaatepäätöspäätöshakemuksessaan menettelytavat >

että turvallisuuden ja laadun hallinta sekä hyvä turvallisuuskulttuuri toteutuvat. Säteilyturvakeskuksen alustavan turvallisuusarvion mukaan kaikki selvitettävänä olevat laitosvaihtoehdot on mahdollista rakentaa tiukat suomalaiset vaatimukset täyttäviksi.

– Olkiluodossa voimassa oleva kaava mahdollistaa uuden laitosyksikön rakentamisen.

– Maailmalla on varsin yleistä, että samalle laitospaikalle rakennetaan useampia laitosyksiköitä. Tällä tavalla saadaan hyödynnettyä jo olemassa olevia rakenteita, toimintoja ja palveluja, Luhta painottaa.

Olkiluoto 4:n liittäminen valtakunnan sähköverkkoon toteutetaan samojen periaatteiden mukaisesti kuin muidenkin Olkiluodossa olevien laitosyksiköiden

OL4

Ympäristöministeriö katsoo Olkiluodon sopivan hyvin uuden ydinvoimalaitoksen sijaintipaikaksi.

käytetyn polttoaineen loppusijoituksen osalta. Eurajoen kunta on antanut puoltavan lausunnon myös Posiva Oy:n periaatepäätöshakemuksesta, joka koskee loppusijoituslaitoksen laajentamista niin, että sinne voidaan loppusijoittaa Olkiluoto 4:n käytetty polttoaine, Luhta kertoo.

– Meidän eduksemme voidaankin katsoa se, että kaikki tarvittavat jätehuolto- toimet ovat tulevaisuudessakin tarjolla täällä Olkiluodon saarella. Näin muun muassa käytetyn ydinpolttoaineen kuljetuksiin liittyvät riskit vähenevät olennaisesti, kun välttyään kuljettamasta käytettyä ydinpolttoainetta yleisillä teillä, rautateillä tai vesialueilla.

Laajat alueelliset ja paikalliset tukipalvelut

– Uutta ydinvoimalaitosyksikköä ajatellen meillä on kaikki kunnossa – hyvät kulkuyhteydet niin meri- kuin maanteitse, hyväksytty kaava uudelle laitossyksikölle, ydinjätehuolto kunnossa sekä sisäinen ja ulkoinen infrastruktuuri valmiina. Nämä takaavat sen, että pääsemme jatkamaan hanketta heti myönteisen lupapäätöksen jälkeen ja toimittamaan sähköä valtakunnan verkkoon ensi vuosikymmenen lopulla. Luonnollisesti Olkiluodon valmis laitospaikka vaikuttaa hankkeen kokonaiskustannuksiin alentavasti. Kaikki markkinoille tuleva sähköntuotantokapasiteetti vaikuttaa sähkön hintaan, toteaa Luhta. – Sata-

kunnan alueen elinkeinorakenne tukee ydinvoimalaitoksen ja siihen liittyvien toimintojen rakentamista ja käyttöä.

Jäähdytysveden vaikutukset selvitetty tarkasti

Jäähdytysveden leviäminen ja vaikutukset ympäristöön on selvitetty virtausmallinnuksen avulla. Malli ottaa huomioon neljän laitossyksikön kokonaisvaikutuksen merialueelle. Selvitysten aikana virtausmallinnusta on edelleen kehitetty ja sen luotettavuutta parannettu.

– Ympäristöministeriö tuo lausunnossaan esiin tarpeen selvittää mahdolliset merkittävät vaikutukset, jotka saattavat kohdistua laitoksen läheisyydessä sijaitsevan Rauman saariston Natura 2000 -alueen suojeltaviin luontoarvoihin. TVO käynnisti luonnonsuojelulain mukaisen Natura-arvion tekemisen kesälä 2008. Arvio valmistuu syksyllä 2009, Luhta kertoo.

Valmiina valtioneuvoston periaatepäätöstä varten

Olkiluodon neljännen laitossyksikön rakentamista koskeva TVO:n periaatepäätöshakemus on valmiina valtioneuvoston käsittelyyn. Kaikki hakemuksesta pyydetty lausunnot on saatu, ja Eurajoen kunta on antanut hakemuksesta puoltavan lausunnon, joka on lainvoimainen.

– Hankkeen yhteysviranomaisena toimiva työ- ja elinkeinoministeriö pyysi

hakemuksesta lausunnot mm. ympäristöministeriöltä ja useilta muilta ministeriöiltä sekä Eurajoelta ja sen ympäristökunnilta. Yhteysviranomaisena on toimittanut TVO:lle hakemuksesta saadut lausunnot, joihin annoimme vastineemme elokuun lopussa. Hankkeemme on valmis etenemään valtioneuvoston periaatepäätöskäsittelyyn, summaa Olli-Pekka Luhta.

– Yhtiössä tehdään edelleen hanketta koskevia soveltuvuus selvityksiä yhteistyössä laitostoimittajien ja STUK:n kanssa. Näitä ovat muun muassa eri tyyppiset rakennettavuus-, turvallisuus-, käyttö- ja kunnossapitoselvitykset. Yksi tärkeimmistä kohteista on projektinhallintaan ja toteutustapaan liittyvät selvitykset.

Kaksi muuta hakijaa

Myös Fennovoima Oy ja Fortum Power and Heat Oyj ovat jättäneet valtioneuvostolle periaatepäätöshakemukset uuden ydinvoimalaitossyksikön rakentamiseksi. Niistä STUK antaa alustavat turvallisuusarviot kuluvan vuoden lokaan loppuun mennessä. ●

OL4

Teräsvuorauksen kupoliosa nostettiin reaktorirakennukseen sunnuntaina 6. syyskuuta 2009. Koko sisävuoraus on pystytettynä lähes 60 metriä korkea, ja sen halkaisija on lähes 50 metriä.



OL3-projektissa huomattavaa nostetta

Työt OL3-työmaalla ovat edistyneet lomasesonginkin aikana. Silmiinpistävän ero keväaseen verrattuna on reaktorirakennuksessa, joka saavutti lopullisen muotonsa suomalaisella teräksellä – suojarakennuksen teräsvuorauksen kupoliosa nosti reaktorirakennuksen korkeuden lähes 60 metriin.

Teksti: Hanna Kajander

Kuva: Hannu Huovila

Kesän edistymästä kertovat muun muassa ne lukematomat komponentit, joita on viime kuukausien aikana toimitettu OL3-työmaalle sen oman sataman kautta ja joita on jo nostettu paikoilleen.

Näistä merkittävimpiä ovat olleet loppukesään sijoittuneet reaktorirakennuksen polaarinosturin, materiaailiukun ”oven” ja sisemmän suojarakennuksen teräsvuorauksen 14 metriä korkean kupoliosan nostot, joihin on tarvittu nosturilta kapasiteettia yhteensä yli miljoona kiloa.

Kupoliosan nosto saattoi reaktorirakennuksen tulevaan muotoonsa ja reilusti yli viiteenkymmeneen metriin – varsinaiseen harjakorkeuteen jäi enää viisi metriä. Nyt kupoliosaa hitsataan paikalleen, tämä vaihe kestää joitakin viikkoja. Työolosuhteet muun muassa asennuksia silmällä pitäen muuttuvat reaktorirakennuksessa olennaisesti, kun on katto pään päällä. Rakennuksen

lopullinen säätiveys saavutetaan hitaustyön valmistuttua, minkä jälkeen päästään aloittamaan sisemmän suojarakennuksen kupoliosan betonirakennustöitä.

Turpiinipuolella työt ovat edenneet hyvässä tahdissa. Viimeiset merkittävät rakennuskohteet, muun muassa jäähdytysvesijärjestelmän poistopuolen vesiallas, ovat nyt loppusuoralla, ja merivesipumppaamossa on aloitettu laiteasennukset. Kokonaisuudessaan asennustyöt turpiinipuolella ennakoivat ensimmäisten järjestelmien testausta ja käyttöönottoa.

Projekti työllisti syyskuun alussa noin 4 300 henkeä. Työvoiman odotetaan yhä kasvavan, mihin viittaa OL3:n aluetulokoulutusten osallistujamääräkin: vuoden aikana OL3:lle on koulutettu yli 5 000 työntekijää. Mikäli suunta jatkuu samana asennusväen lisääntyessä reaktoripuolella, saattaa aluetulokoulutettujen kokonaismäärä ylittää 20 000. ●

Useita hyviä syitä OL4-hankkeelle

Oulun Energia

luottaa



–Yksin olemme liian pieniä toteuttamaan suuria ratkaisuja, kuten ydinvoimaa. Mutta yhdessä muiden yhtiöiden kanssa saamme paljon aikaan. Voimme rakentaa ydinvoimaa ja etsiä ratkaisuja kivihiilen poltosta aiheutuvalle hiili-dioksidille. Siinä syitä Pohjolan Voiman osakkuudellemme, toimitusjohtaja Tapani Kurkela Oulun Energiasta kertoo.

*Teksti: Leena Manner
Kuva: Juha Korhonen*

Kivihiililauhdevoiman kohtalo on tällä hetkellä avoinna. Uskon laitosten kehittyvän, mutta koska ja kuinka, sitä emme vielä tiedä. Me tarvitsemme kuitenkin tiedon siitä, miten tuotamme lähivuosina sähköä asiakkaillemme. Siksi olemme hyvin kiinnostuneita periaatepäätöshakemusvaiheesta olevasta OL4-hankkeesta. Hankkeen avulla voimme tarjota varmaa ja edullista sähköä myös pohjoisen Suomen asiakkaille, Kurkela kertoo.

Kurkela odottaa etuja TVO:n hyvistä valmiuksista

– TVO:lla on Olkiluodossa valmis laitospaikka. Siellä on valmiina uutta laitosta palvelevia rakennuksia ja rakennelmia, ja ydinjätehuollon ratkaisu on pitkällä. Uskomme, että TVO pystyy tuottamaan sähköä uudesta laitosyksiköstä nopeasti ja edullisesti.

– Ydinvoiman rakentaminen on aina jo mittakaavansa perusteella valtakunnallinen projekti. Rakentamiseen ja käyttöön tarvitaan osaajia ympäri Suomea, ja jo rakennusvai-

he työllistää laajasti oman alueensa ympäriltä. Sijaintipaikan valinnassa pitäisi painottaa aluepolitiikan rinnalla mahdollisuuksia rakentaa turvallinen ja taloudellinen laitosyksikkö, Kurkela painottaa.

Oulun Energia on mukana jo OL3-laitosyksikössä EPV Energia Oy:n kautta. OL3-laitosyksikön myöhästyminen ei Kurkela pelota.

– Tietysti olisimme mieluusti jo saamassa uuden laitosyksikön sähköä. Meille on kuitenkin tärkeintä se, että laitosyksiköstä tulee turvallinen ja että sen käyttöikä on pitkä ja sähköntuotanto varmaa. Vaikka

Olkiluodon voimaan

viivästyminen on ikävää, sen merkitys on näiden tekijöiden rinnalla vähäisempää, Kurkela selvittää.

– Ongelmat aina opettavat. OL3-projekti on antanut TVO:lle arvokasta kokemusta, jota ei Suomessa tai Länsi-Euroopassakaan ole muilla ydinvoimayhtiöillä. Tämä oppi ja kokemus tulee hyödynnettyä seuraavassa hankkeessa.

Kehitys edellyttää sähköä!

– Keskustelu siitä, kuinka monelle laitossyksikölle pitäisi antaa lupa, kulkee mielestäni vähän väärillä raiteilla. Puurot ja vellit sekaantuvat keskustelussa moneen kertaan, Kurkela harmittelee.

– Uskon vahvasti siihen, että kukaan meistä ei ole halukas tinkimään jokapäiväisestä mukavuudesta. Ja mukavuutemme rakentuu vahvasti sähkölle, yhä enenevässä määrin. Sähköllä käyvät koneet ja laitteet helpottavat oloamme ja meillä kaikilla on aiempaa enemmän vaikkapa työvälineitä, jotka sähköä hyödyntäen helpottavat omaa työtämme. Näitä ruuviväintimiä, naulaimia, vatkaimia ja muita löytyy meidän jokaisen kodista ja työpaikalta. Ihminen käyttää sähköä helpottaakseen omaa elämänsä. En näe realistisena sellaista tulevaisuutta, jossa sähkönkäyttö elämän helpottajana vähenisi.

– Myös energiansäästö, vaikkakin alentaa energian kokonaiskulutusta, lisää sähkönkulutusta. Kun vaikkapa liikenteessä ja lämmityksessä siirrytään öljystä sähköön, sähkönkulutus tietysti lisääntyy, vaikka primäärienergian kulutus laskeekin. Jos emme varaa sähköntuotantokapasiteettia tätä

varten, hidastamme helposti tätä ympäristölle ja taloudellisuudelle myönteistä kehitystä. Tämän ymmärtämisessä tuntuu olevan hankaluutta, Kurkela pahoittelee.

Puulle polttoa järkevämpää käyttöä

Puun polttoa energiaksi Kurkela ei välttämättä nielaise nikottelematta. – Hakkuutähteet ovat hyviä energianlähteitä, ja lähellä hyödynnettyinä ne ovat hyvä lisä energiantuotannossa. Niiden kuljettaminen pitkälle on sitten jo toinen juttu.

– Selluksi kelpaavan puun polttamiseen pitkällä aikavälillä en jaksaisko. Nyt juuri se voi olla tilapäinen vaihe metsäteollisuuden asettuessa uuteen asentoon ja järjestäessä toimintojaan. Pitkäaikaiseksi ratkaisuksi en ymmärrä muuten hyödynnettävissä olevan biomasan polttamista. Puulle löytyy varmasti järkevämpääkin käyttöä.

– Oulu sijaitsee meren rannalla ja ympärillä on paljon soita. Varsinaiset metsäalueet alkavat vasta Koillismaalla ja Kainuussa. Niinpä hyödynnämme paljon turvetta. Hakkuutähtöiden paikallinen hyötykäyttö on mielestäni järkevää, kuljettaminen syö nopeasti hyödyntämisen taloudellisuutta ja ympäristöetuja.

Jätteenpoltolla vähennetään kaatopaikkakuormitusta

Oulun Energian suunnitelmissa on käynnistää uusi jätteenpolttolaitos vuoden 2011 lopulla. 70 miljoonaa euroa maksava investointi jalostaa lähes kaiken Pohjois-Suomessa tuotettavan jätteen sähköksi ja lämmöksi. Laitos hyödyntää vuo-

dessä noin 100 000–130 000 tonnia kotitalouksien syntypaikkalajiteltua jätettä sekä teollisuuden kierätyspolttoainetta. Laitoksen suunnittelu aloitettiin jo vuonna 2002, mutta pitkät valituskierrokset ovat hidastaneet rakentamista.

Jätteen poltossa tärkeää on kaatopaikkakuormituksen vähentäminen.

– Jätteen poltossa tärkeää on kaatopaikkakuormituksen vähentäminen. Energian tuottamisen ohella leikkaamme kasvihuonekaasujen pääsyä ilmakehään. Laitos monipuolistaa myös tuotantorakennettamme. Laitoksen teho on 50 megawattia, josta sähköä noin 15 megawattia. On selvää, että jätteenpolttolaitos on vain osa tuotantorakennettamme eikä se ratkaise perustuotantoamme, Kurkela huomauttaa kuitenkin.

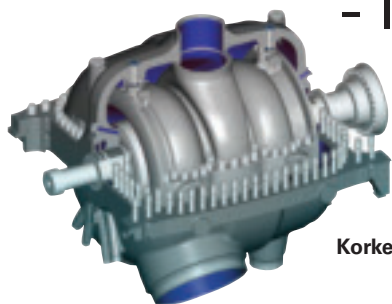
Oulun Energia toimii Perämeren alueella, ja sen ja ympäristön sähköyhtiöiden perustama Oulun Sähkönmyynti Oy palvelee Oulun, Raahen, Kemin, Keminmaan, Tornion, Haukiputaan, Kuivaniemen, Simon ja Tervolan kuntien alueella hoitaen sähkön vähittäiskaupan. Oulun Energia tuottaa kaukolämpöä Oulun lisäksi lähikuntiin. Oulun Sähkönmyynti Oy:llä on yhteensä 130 000 asiakasta. Kaukolämpöä menee yli 7 000 asiakkaalle. ●

Maailmalla käytössä olevat ydinvoimalaitokset ovat suurimmaksi osaksi ns. toisen sukupolven (GenII) reaktoreita, joista on saatu hyviä käyttökokemuksia jo vuosikymmenten ajalta. Suomessakin reaktoriteknikkaa on käytetty erittäin menestyksekkäästi jo yli 30 vuoden ajan. Koko toisen sukupolven käytön ajan on käyttökokemusten kertymisen ja tekniikan kehittymisen myötä tehty parannuksia, joita on tuotu myös vanhoille laitoksille modernisointien yhteydessä.

Liisa Heikinheimo

Kolmannen sukupolven reaktoriteknologia

- lisää turvallisuutta ja tehokkuutta



Korkeapaineturpiini

Pisimmälle GenII -reaktoreiden ominaisuudet kehitettiin saksalaisessa Konvoi- ja ranskalaisessa N4-laitostyypeissä, joiden teknologiaa yhdistettiin EPR-laitokseksi (European Pressurised water Reactor) ensisijaisesti ranskalaisen Framatomen ja saksalaisen KWU:n yhteistyönä. Kaupalliseksi laitostyyppiksi EPR tuli AREVAn perustamisen jälkeen 2000-luvulla.

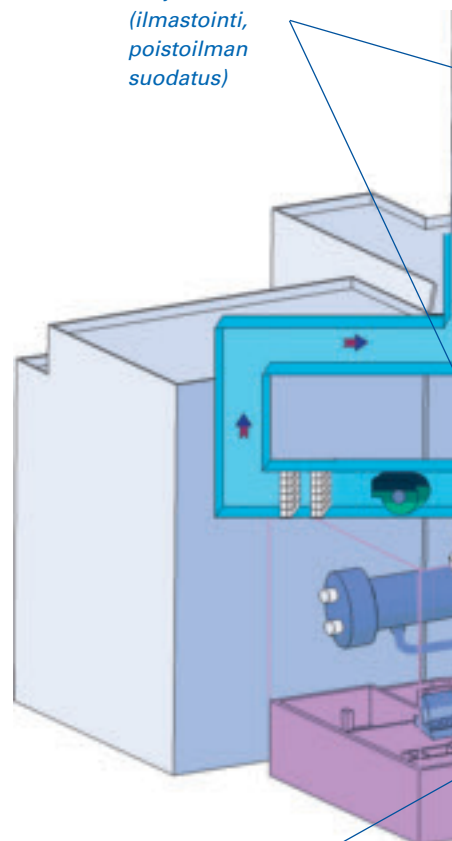
Ydinvoimalaitosteknologian kysyntä on kasvanut useasta syystä merkittävästi 2000-luvulla. Merkittävin syy länsimaissa on CO₂-päästöjä rajoittavat sopimukset ja niiden myötä kasvanut ydinvoimamyönteisyys. Lisäksi hyvät ja pitkäaikaiset käyttökokemukset toisen

sukupolven laitoksista, kasvanut energian kysyntä ja tarve tuottaa edullisesti perusvoimaa lisäävät kysyntää. Eniten lisärakentamista suunnitellaan USA:ssa, jossa on 28 lupahakemusta vireillä, sekä Kiinassa, Intiassa ja Etelä-Koreassa, joissa on yhteensä 85 rakennushanketta tai lupahakemusta vireillä. Euroopassa on rakenteilla kaksi laitostyyppiä: TVO:n Olkiluoto 3 ja EdF:n laitostyyppi Flamanvillessä Ranskassa. Yhteensä nämä merkitsevät sitä, että vuonna 2020 maailmassa voi olla 100 uutta GenIII/III+ -tyyppistä reaktoria käytössä tai rakenteilla. Ydinvoimalaitosten kokonaiskapasiteetin ennustetaan kasvavan tämän päivän 400 GWe:n tuotannosta 1 000 – 15 000 GWe:n tuotannoksi vuoteen 2050 mennessä.

GenIII -reaktoriteknologia

Kolmanteen sukupolveen kuuluviksi luetaan siis kehittyneet GenII -laitostyytit, jotka hyödyntävät nykyaikaista polttoaineteknologiaa ja joilla on erinomainen hyötysuhde. GenIII -reaktorien turvallisuustoiminnot perustuvat passiivisiin järjestelmiin aktiivisten jär-

Kaksinkertainen suojarakennus (ilmastointi, poistoilman suodatus)



Hätäjäähdytysvesiallas suojarakennuksen sisällä

jestelmien rinnalla. Reaktorit on myös suunniteltu standardoiduiksi siten, että teollinen sarjavalmistus tuo taloudellisia etuja.

Kolmatta sukupolvea seuraa nyt sukupolvi kolme plus (GenIII+), johon on tehty edelleen merkittäviä turvallisuutta ja taloudellisuutta parantavia uudistuksia. Konseptit jakaantuvat evoluutiotyyppisiin (e), joiden turvallisuusjärjestelmät ovat aktiivisia ja innovaatiotyyppisiin (i), joiden turvallisuusjärjestelmät ovat pitkälle passiivisia. Kaupallisesti on jo tarjolla useita sekä kiehumisvesi- että painevesitekniologi-

aan perustuvia GenIII+ -laitoksia, joista tunnetuimmat ovat:

- Advanced Pressurized Water Reactors, 600–1 600 MWe: AP 600 (i), AP 1000 (i), APR1400 (e), APWR+ (e), EPR (e)
- Advanced Boiling Water Reactors, 1 250–1 550 MWe: ABWR II (e), ESBWR (i), SWR-1000 (i).

EPR-laitoksessa ydinturvallisuus on varmistettu moninkertaisesti. Reaktorin toiminta perustuu fyysisesti toimivaan kolminkertaiseen vapautumisesteseen: polttoaineen suojaus metallisella suoja-kuorella, reaktoripaineastia ja primääripiiri sekä reaktorin kaksiseinäinen suojarakennus, jotka estävät reaktorin polttoaineessa syntyvien radioaktiivis-

- Sydänsula-alueen tulvitus reaktorirakennuksen sisään rakennetusta vesialtaasta

Vakavissa onnettomuuksissa suojarakennus jäähdytetään kaksiahaaraisella aktiivisella riippumattomalla jäähdytysjärjestelmällä.

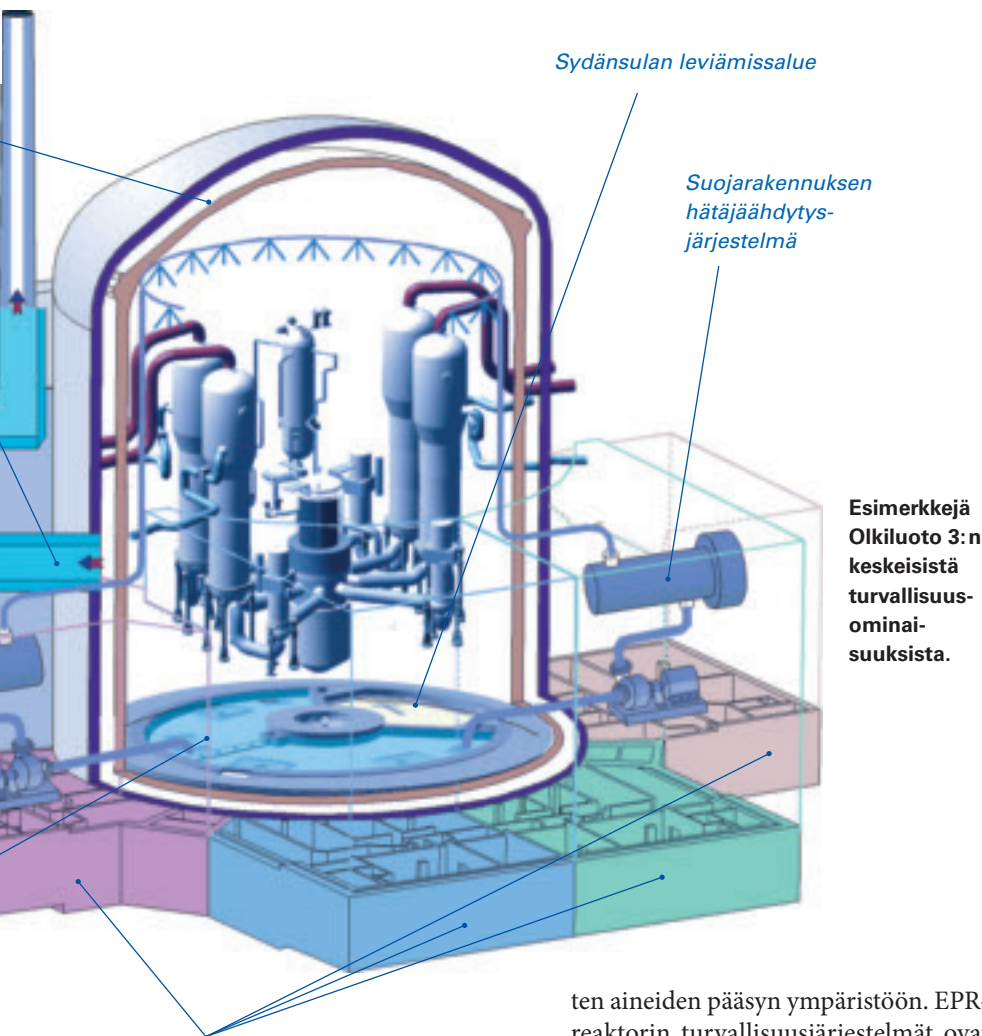
EPR:n suunnittelussa on otettu huomioon vahvistetusti myös ulkoiset uhat, kuten lentokonetörmäykset ja äärimmäiset sääolosuhteet, joiden yhteydessä aktiivisten järjestelmien energian saanti, jäähdytys tai muu aputoiminto voisi olla uhattuna. Turvallisuutta varmistaa edelleen erityisesti Suomessa vaadittu digitaalisen automaatiojärjestelmän varmistaminen langoitetulla varajärjestelmällä.

Lentokonetörmäyksiä vastaan suojaudutaan kaksiseinäisellä reaktorirakennuksella, jossa ulompi betonisuoja-kuori vastaanottaa ulkoiset törmäykset ja iskut ja suojaa varsinaista reaktorin suojarakennusta. Myös polttoainerakennus sekä turvallisuusjärjestelmä-rakennukset 2 ja 3 rakennetaan törmäyksenkestäviksi.

Sisempi suojarakennus on suunniteltu kestämään laitosonnettomuudet, kuten putkikatkot ja toimii kaasuja läpäisemättömänä rakenteena, jossa ilmastointi ja ilman suodatus on ratkaistu siten, että päästöt ympäristöön voidaan estää.

Pitkän käyttöiän ja korotetun hyötysuhteen tuomat vaatimukset edellyttävät uusia materiaali- ja rakenneratkaisuja reaktoripiiriin toimilaitteissa. Nämä edellyttävät myös uusien valmistus- ja tarkastustekniikoiden kehittämistä ja käyttöönottoa. Esimerkiksi EPR:n hyötysuhde on 4 % korkeampi kuin nykyisten laitosten. Polttoaineen ja suoja-kuorimateriaalien osuus tämän saavuttamisessa on ratkaiseva, samoin komponenttien hyvä kunnossapidettävyyden ja koko reaktorin tehonkorotuskapasiteetti.

Näiden ominaisuuksien hyödyntäminen turvallisuuden lisäksi myös taloudellisesti edellyttää hyvää reaktorin ja sen käyttöolosuhteiden tuntemusta, käyttöä ja laitteistojen eliniän hallintaa sekä jatkuvasti uusien laskenta- ja mallinnustyökalujen kehitystä ja käyttöä. Uusi reaktorisukupolvi edellyttää myös käyttäjien ja asiantuntijoiden jatkuvaa koulutusta ja mahdollisuutta hankkia uusinta tietoa laitosten käytön tarpeisiin.



Neljä rinnakaista turvajärjestelmää

GenIII+ -reaktoritekniikan piirteitä ovat:

- Kehittynyt polttoaineteknologia
- Erinomainen lämpöhyötysuhde
- Hyvin pitkälle passiiviset turvallisuusjärjestelmät innovatiivisissa laitostekonepteissa
- Turvallisuusjärjestelmien tehostamisen sydänvauriotaajuuden alentamiseksi
- Vakavien onnettomuuksien huomioonottaminen laitosuunnittelussa
- Standardoitu reaktoritekniikka
- Pitkä suunnittelukäyttöikä, 50–60 v (nykylaitosten suunnittelukäyttöikä on ollut vain puolet tästä).

ten aineiden pääsyn ympäristöön. EPR-reaktorin turvallisuusjärjestelmät ovat aktiivisia. Koko laitoksen turvallisuus suunnittelu perustuu ajatukseen ajaa laitosyksikkö häiriötilanteessa automaattisesti hallittuun tilaan, kuumaseisokkiin, ja tästä edelleen käsiohjauksella kylmaseisokkiin. Hallitun kuumaseisokkitilan saavuttaminen edellyttää useita teknisiä turvajärjestelmiä, kuten nelinkertainen hätäsyöttövesijärjestelmä, primääripiiriin hätäboorausjärjestelmä ja höyrystimen ulospuhallusjärjestelmä. Kylmään tilaan pääseminen edellyttää lisäksi jäähdytys- ja jälkilämmönpoistojärjestelmiä.

Vakavien onnettomuuksien hallinnassa on passiivisia järjestelmiä:

- Sydänsulan johtaminen leviämistilaan

Olin alokkaana Kuuskajaskarin linnakkeella, jossa suoritettiin mm. merivalvontaa. Siihen kuului, että alokkaita kukin vuorollaan havainnoi radion Sää rannikkoasemilla -ohjelmaa varten Rauma-Kuuskajaskarin säätä. Ilman kirkkautta mitattiin katsomalla merivalvontatornista, näkyvätkö Olkiluodon laitosyksiköt. Kun yksiköt näkyivät hyvin, ilmain oli kirkas ja näkyvyysdeksi ilmoitettiin vähintään Kuuskajaskarin ja Olkiluodon välimatka. Enpä silloin osannut ajatella, että 15 vuotta myöhemmin tulisin töihin TVO:lle, Siilos kertoo.

Mielekkäitä työtehtäviä ja uutta näkökulmaa

Armeijan jälkeen tie vei Turun yliopiston oikeustieteelliseen tiedekuntaan lakia opiskelemaan. Opiskeluajana hän tapasi myös tulevan vaimonsa Sinikan,

Koen tehtäväkseni ylläpitää ja edesauttaa työnteon edellytyksiä ja hyvää työskentelyilmapiiriä.

joka nykyisin toimii johtavana yleisenä edunvalvojana. Raumalla asuvaan perheeseen kuuluvat myös kaksi lasta, tyttö ja poika. Valmistumisen jälkeen Siilos toimi pankkikonsernin juristina yritys pankkipuolella. – Olin hyvin iloinen saadessani ensimmäisen vakituisen työpaikan heti valmistumisen jälkeen ja vielä opiskelupaikkakunnalta, jossa oli tullut jo avioituttuakin. Elettiin vuoden 1990 alkua, ja se oli niitä viimeisiä aikoja ennen itsenäisyyden ajan toistaiseksi syvintä lamaa. Näin jällenpäin ajateltuna oli aikamoinen kokemus nähdä, miten vakavarainen pankki ajautui nopeasti suuriin vaikeuksiin ja sittemmin fuusioitui ja pilkkoutui, hän kertoo.

Pankkiajan loppuvaiheessa Siilos auskultoi eli suoritti tuomioistuinharjoittelun, palasi tuoreena varatuomarina vielä lyhyeksi ajaksi pankkiin ja siirtyi sen jälkeen Nokian palvelukseen Saloon. – Nokia eli hurjaa kasvun vaihetta. Oli

hienoa olla mukana siinä menestystarinassa, ja oppia sai paljon. Työ vei usein ulkomaille, välillä vähän pidemmiksikin jaksoiksi.

TVO:ssa vuodesta 1997 työskennellyt Siilos aloitti silloisen Lakiasiat ja yhteiskunta -osaston lakimiehenä, jolloin hänelle kuuluivat kaikki yhtiön lakiasiat. Työssä oli paljon sopimusten tekemistä, kommentointia ja neuvottelua, lupasioita, ja myös osallistumista vuonna 1998 käynnistetyn Olkiluoto 3 -laitosyksikön ympäristövaikutusten arviointiprosessin työhön. Vuodesta 2001 hän on toiminut myös TVO:n hallituksen sihteerinä. TVO:n toiminnan, töiden ja väkimäärän kasvaessa Siilos nimitettiin vuonna 2004 lakiasioista vastaavaksi johtajaksi. Viime vuoden alusta hän vastasi myös riskienhallinnasta, ja työnkuvaan tuli myös toimitusjohtajan sijaisena toimiminen. – Työskentely on ollut hyvin intensiivistä, ja töitä on ollut paljon, mutta tehtävät ovat olleet mielenkiintoisia ja monipuolisia. Lisäksi TVO:lla on hyviä ja päteviä ihmisiä, Siilos kiittää.

Heinäkuusta 2009 alkaen Risto Siilos on toiminut TVO:n Konsernipalvelut -osaston johtajana. Osastoon, joka muodostettiin Yhtiöpalvelut- sekä Lakiasiat ja riskienhallinta -osastoista, kuuluvat henkilöstö, laatu ja ympäristö, lakiasiat, logistiikka, riskienhallinta ja tietohallinto. – Monipuolinen paletti, jossa on paljon minulle uutta. Olen kuitenkin siinä onnellisessa asemassa, että olen saanut juridiikan parissa työskennellessäni tehdä töitä näköalapaikalla monien yhtiön asioiden kanssa. Näkökulma on vain ollut erilainen. Suhtaudun uuteen postiin innostuneesti, mutta nöyrällä mielellä, hän sanoo.

Nyt Siiloksen työnkuva on aiempaa selvemmin johtamista ja hän sanoo tottuneensa pois juristille ominaisesta pilkkujen viilaamisesta. – Kuitenkin, jos totta puhutaan, niin hyvä juristi näkee kokonaisuudet ja siinä sivussa hoitaa yksityiskohdatkin kuntoon. Nykytehtäväsäkin on edelleen tietysti asioita, joissa on oltava hyvin tarkkana. Siilos sanoo

pyrkivänsä tuomaan osaston toimintaan uutta, mutta maltilla ja rauhassa katsoen. Tasapaino näiden kahden välillä on hyvä säilyttää.

– Koen tehtäväkseni ylläpitää ja edesauttaa työnteon edellytyksiä ja hyvää työskentelyilmapiiriä, ja vielä niin, että kaikilla on mahdollisuus tehdä oikeita asioita. Myös tulevan suunnittelu sekä jokaisen rohkaisu kehittymiseen ja toiminnan kehittämiseen ovat tärkeitä. TVO:n arvot vastuullisuus, jatkuva parantaminen, ennakointi ja avoimuus sopivat hyvin johtotähdiksi, Siilos toteaa.

Hämäläistä nopeutta ja satakuntalaista avoimuutta

Siiloksessa yhdistyvät hänen omien sanojensa mukaan hämäläinen nopeus ja satakuntalainen avoimuus. Läheiset työkaverit kertovat, että Siilos on aina ollut huumorintajuinen. Siilos luonnehtii itseään myös pohdiskelijaksi, mistä on ollut hyötyä ammatissakin. – Riston kanssa on helppo tehdä töitä ja tulla toimeen. Työasioissa hän on tarkka ja osaa perustella asiat hyvin, eräs työtoveri kertoo.

Toinen sanoo Riston olevan jämpä, johdonmukainen ja selkeä sekä kaikin puolin mukava. Vuosien varrella työtoverit ovat myös huomanneet, että Ristolle on esitettävä todella hyviä perusteluja, jotta hän muuttaisi kantaansa, jos on ehtinyt sen kerran muodostaa. Samaa sanoo Siilos itsekin, kun myöntää joskus olevansa itsepäin. – Kaikista mielisimpiä tehtäviä ovat ne, joissa saa olla ihmisten kanssa tekemisissä. Sellaisista töistä saa yleensä uutta puhtia ja intoa.

Siiloksen vapaa-aika kuluu kunto- ja hyötyliikuntaa harrastaen ja mökkeillen. Oman aikansa vievät perheen lasten harrastukset. – Enemmän taidan puhua ja haaveilla kesämökillä olosta kuin mitä siellä tulee oltua. Mökillä kalastellaan, hoidetaan tonttia sen mukaan miten jaksetaan, ja ollaan vaan. Kesämökillä olo edustaa minulle rentoutumista ja rauhaa, ja hiljaisessa metsässä kävely on mukavaa. Ainoa murhe on, että pitää löytää tiensä takaisin. Homma kuitenkin hoituu, kun muistaa vanhan säännön: muurahaispesä on aina puun varemalla puolella, vai miten se nyt oli, toteaa Siilos.

TVO:n uuden Konsernipalvelut-osaston johtaja, Lahdessa syntynyt ja Porissa kouluajan asunut Risto Siilos sai ensikosketuksensa TVO:hon ja Olkiluotoon armeija-aikana.

Teksti: Sini Gahmberg

Kuva: Timo Snällström

TVO:n arvot vastuullisuus, jatkuva parantaminen, ennakointi ja avoimuus sopivat hyvin johtamisen johtotähdiksi, Risto Siilos toteaa.

Risto Siilos

Konsernipalvelut
-osaston johtajana

Lisääkö ydinvoimalaitos syöpäriskiä lähialueella?

Ydinvoimalaitosten vaikutuksia ympäristöön on seurattu Suomessa seikkaperäisellä ympäristön säteilytarkkailuohjelmalla koko niiden toiminta-ajan. Voimalaitosten aiheuttamat säteilyannokset lähialueiden väestölle ovat olleet niin pieniä, ettei niillä ole käytännössä merkitystä verrattuna väestön muista syistä saamaan säteilyyn.

Teksti ja kuva: Juhani Ikonen



Professori Anssi Auvinen.

Tampereen yliopiston epidemiologian professori **Anssi Auvinen**, joka toimii myös Säteilyturvakeskuksessa tutkimusprofessorina, palauttaa mieliin toksikologian kuuluisan peruslauseen ”määrä tekee myrkyä”. Hyvin monet aineet ovat vaarallisia liian suurina annoksina. – Tämä pätee myös säteilyn terveysvaikutusten tarkasteluun, sillä nekin riippuvat saaduista annosmääristä. Säteilyn syöpää aiheuttavat vaikutukset tunnetaan erittäin hyvin, vaikka säteily on sangen heikko karsinogeeni verrattuna vaikkapa tupakkaan, joka on kaikkein merkittävin syövän aiheuttaja. Kaikista syöpätapauksista Suomessa vain parisen prosenttia on säteilyn aiheuttamia, ja tässä määrässä on mukana kaikki ihmisiin kohdistuva säteily, mm. maaperän radonista, kosmisesta säteilystä, ultraviolettisäteilystä ja sädehoidos-

ta aiheutuva säteilyaltistus, Auvinen suhteuttaa.

Radioaktiiviset päästöt murto-osia raja-arvoista

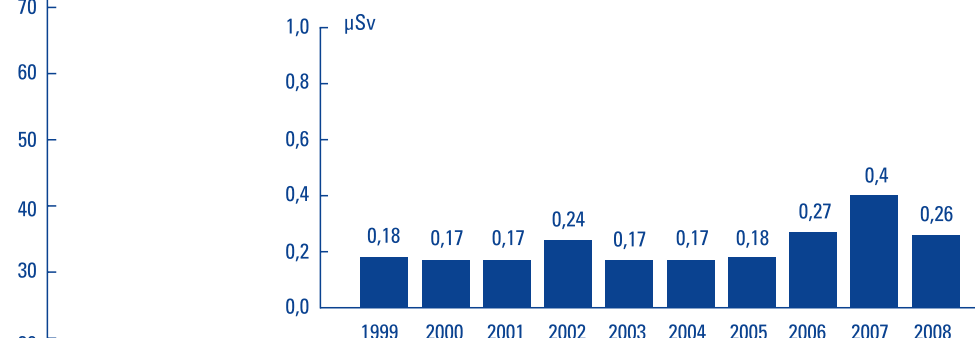
Suomessa ydinvoimalaitosten vaikutuksia ympäristöön seurataan hyvin tarkasti. Ulkoisen säteilyn seuranta on reaaliaikaista ja toisi mahdolliset päästörajojen ylitykset heti tietoon. Seikkaperäinen ympäristön säteilytarkkailuohjelma, joka aloitettiin jo ennen laitosten toiminnan käynnistymistä, varmentaa, että yllättäviä pieniäkään päästöjä tai radioaktiivisten aineiden kertymistä ravintoketjuun ei tapahdu. Suomen ydinvoimalaitosten radioaktiivisten aineiden päästöt ovat kautta laitosten käyttöhistorian olleet vain murto-osia viranomaisen asettamista raja-arvoista. Esimerkiksi vuonna 2008 Olkiluodon voimalaitoksen ai-

heuttaman säteilyannoksen laskennallinen arvo lähiympäristön asukkailla oli 0,26 mikrosievertiä, kun viranomaisraja on 100 mikrosievertiä vuodessa. Suomalaisen keskimääräinen säteilyannos eri lähteistä on yhteensä noin 3 700 mikrosievertiä vuodessa.

Säteilyturvakeskus on yhdessä Syöpärekisterin kanssa seurannut syöpäilmaantuvuutta suomalaisten ydinvoimalaitosten ympäristössä koko niiden yli 30-vuotisen toiminnan ajan. Suomen ydinvoimalaitosten ympäristössä 20 kilometrin säteellä asuu noin 65 000 henkilöä. – Voimalaitosten ympäristössä mitatut radioaktiivisuustasot ja niistä koituvat säteilyannokset lähialueiden väestölle ovat olleet niin pieniä, ettei niillä ole käytännössä merkitystä verrattuna väestön muista syistä saamaan säteilyyn. On erittäin vai-

Laskennallinen säteilyannos laitoksen vaikutuspiirissä asuvalle henkilölle (μSv)

Säteilyturvakeskus on asettanut 100 μSv :n maksimirajan sille säteilyannokselle, jonka ydinvoimalaitoksen toiminta saa vuodessa aiheuttaa lähiympäristön asukkaalle.



Suomessa asuva henkilö saa luonnon lähteistä noin 3 700 μSv :n säteilyannoksen vuodessa.

kea osoittaa säteilyn ja jonkin tietyn terveysvaikutuksen yhteyttä, kun säteilyannokset voimalaitosten läheisyydessä ovat niin vähäisiä, että ne peittyvät moninkertaisesti suuremman luonnon taustasäteilyn vaihteluihin, Auvinen toteaa.

Saksalaistutkimus lasten leukemiatapauksista herätti keskustelua Suomessakin

Saksassa julkaistiin vuonna 2007 liittovaltion säteilyturvakeskuksen tilaama tutkimus, jonka mukaan viiden kilometrin säteellä ydinvoimalaitoksista asuvilla alle viisivuotiailla lapsilla esiintyi enemmän leukemiatapauksia kuin kauempana asuvilla lapsilla. Syytä ilmiöön ei tiedetä. Tutkimuksen tekijät totesivat, että havainto ei johdu säteilystä, koska ydinvoimalaitoksen ympäristössä altistuminen säteilylle on liian vähäistä selittämään ilmiötä. He eivät kuitenkaan pyrkineet löytämään sille mitään muuta selittävää tekijää. Suomessa täysin vastaavaa tutkimusta ei ole mahdollista tehdä, koska Olkiluodon ja Loviisan voimalaitosten läheisyydessä, viiden kilometrin suojavyöhykkeellä, asuu pysyvästi vain noin sata ihmistä.

Kaikkiaan lasten leukemian esiintymistä on tutkittu eri maissa yli 200 ydinvoimalaitoksen ympäristössä, eli useimmilla maailman ydinvoimalaitospaikoilla. Poikkeuksellista leukemian esiintymistä ei ole havaittu ydinvoimalaitosten läheisyydessä missään muualla kuin Saksassa. Monissa maissa leukemiatapausten kasautumista on kuitenkin havaittu joillakin muilla alueilla siellä täällä ilman selvää yhdistävää tekijää. Leukemian syitä ei toistaiseksi tunneta riittävästi, eikä ilmiötä ole pystytty selittämään.

Outo ja tuntematon pelottaa

Säteilytarkkailuohjelman ja tutkimusten tulokset osoittavat, että suomalaisista ydinvoimalaitoksista aiheutuva syöpäriskin lisäys lähi-alueen asukkailla on käytännössä merkityksetön. Professori Auvisen mielestä on tärkeää, että tutkijat ja viranomaiset jakavat kansalaisille tieteellisten tutkimusten tuottamaa tietoa säteilystä ja sen vaikutuksesta, jotta ihmisillä on mahdollisuus muodostaa oma mielipiteensä ja arvioida realistisesti riskejä.

Riskin todellinen suuruus ja se, kuinka suurena sitä pidetään, eivät tosin läheskään aina ole sama asia. Ydinvoimaa ja säteilyä pidetään yleisesti huomattavasti suurempina riskitekijöinä kuin mitä ne tutkimustulosten perusteella ovat. Esimerkiksi liikenne tappaa Suomessa joka vuosi monin ver-

Suomessa asuva henkilö saa luonnon lähteistä noin 3 700 μSv :n säteilyannoksen vuodessa.

roin enemmän ihmisiä kuin säteily, mutta silti ydinvoimaa ja säteilyä pelätään enemmän. – Epidemiologin ja kansanterveystieteilijän näkemyksen mukaan elintavat selittävät valtaosan kaikista syöpään sairastumisista. Kansanterveydellisesti tärkeimpiä sairauksia ovat syövän lisäksi sydän- ja verisuonitaudit. Näiden pitäisi olla kansalaisen ”huolilistalla” hyvin korkealla, mutta niin ei ole. Kysymys näyttääkin olevan enemmän psykologisesta tekijästä, pelosta outoa, aistein havaitsematonta ilmiötä kohtaan. Meillä on myös taipumus aliarvioida itse otettujen riskien, esimerkiksi liikenteeseen ja tupakointiin liittyvien vaarojen merkitystä, Auvinen pohtii. ●



Energia- tehokasta matkantekoa

Sähköveto merkitsee rautateillä saasteettomia ja energiatehokkaita kilometrejä. Suomen rataverkosta hiukan yli puolet on sähköistetty, ja kaikista rautatiekuljetuksista runsaat 80 prosenttia tapahtuu nykyään jo sähköän voimalla.

Juhani Ikonen

Suomi tuli rautateiden sähköistyksessä onnekkaisesti jälkijunnassa. Suomen rataverkkoa ylläpitävän Ratahallintokeskuksen ylitarkastaja **Pekka Rautoja** kertoo, että ensimmäinen sähköistetty rataosa Helsingin ja Kirkkonummen välillä otettiin käyttöön 40 vuotta sitten, vuonna 1969. Myöhäisestä aloittamisesta koitui huomattavia etuja. Suomi saattoi hyödyntää muiden maiden keräämiä kokemuksia ja ennen kaikkea ottaa suoraan käyttöön uusimman sähköistysjärjestelmän 25 kV/50 Hz, joka käyttää jakeluverkon taajuutta. – Tämä järjestelmä on huomattavasti aikaisempia järjestelmiä helppokäyttöisempi ja halvempi. Esimerkiksi Ruotsissa koko ratojen sähköistys käyttää 15 kV/16 Hz:n järjestelmää, ja he joutuvat siten muuttamaan jakeluverkon taajuuden sähkörataa varten. Sähköän syöttöasemia on radan varressa 35 kilometrin välein. Niiden hinta on meillä vain murto-osa Ruotsin vastaavista syöttöasemista, kun meidän ei tarvitse muuttaa taajuutta, Rautoja havainnollistaa.

Energiatehokasta matkantekoa

Suurilla liikennemäärillä sähköveto on selvästi dieselvetoa kannattavampaa. ➤



Rataverkon sähköistystilanne



Kuva: Ratahallintokeskus

Ratahallintokeskus vastaa Suomen rataverkon ylläpidosta, kehittämisestä ja turvallisuudesta sekä valvoo ja ohjaa rautatieliikenteen sujumista. Sen keskeisiä toimintoja ovat radanpidon suunnittelu, ratojen rakentaminen ja kunnossapito, ratakapasiteetin jakaminen sekä liikenteen hallinta. Vuoden 2010 alussa Ratahallintokeskus yhdistetään uuteen Liikennevirastoon Tiehallinnon keskushallinnon ja Merenkululaitoksen väylätoimintojen kanssa.



Kuva: Juhani Ilonen

Ratahallintokeskuksen ylitarkastaja Pekka Rautoja.

Sen energiatehokkuus on paljon parempi, ja kannattavuusvertailuun vaikuttaa myös päästöille laskettava hinta. Sähköenergia pystytään tuottamaan ja siirtämään tehokkaasti, ja sähkömoottorin hyötysuhde on dieselmoottoria korkeampi. Sähköveturin käyttö ja huolto on halvempaa, samoin energia. Oma merkityksensä on myös sillä, että sähköveturi ei kuluta asemalla seisoessaan energiaa toisin kuin dieselveturi, joka käydä louskuttaa koko ajan pysähdyksenkin aikana. Uusin sähkövetokalusto edustaa jo tavallaan hybridimoottoreita, sillä ne pystyvät syöttämään jarruttaessaan virtaa takaisin sähköverkkoon.

Matkustaja huomaa sähkövedon edut lähinnä junan meluttomana kulkuna, nopeana kiihtyvyytenä ja pehmeinä jarrutuksina. Myös matka-ajat lyhenevät – uusien sähkövetoisten junien huippunopeudet hipovat Suomessakin jo 200 kilometriä tunnissa. Kasvava huoli il-

mastonmuutoksen seurauksista epäilemättä lisää omalta osaltaan päästöttömän matkustustavan suosiota.

Suomen lähes 6 000 kilometrin rataverkosta on jo sähköistetty runsaat 3 000 kilometriä eli 52 prosenttia. Viime vuonna sähkövedon osuus kaikesta junaliikenteestä oli 83 %. Ratahallintokeskuksen tekemän päivitetyn selvityksen mukaan myös rataosien Hyvinkää – Hanko ja Ylivieska – Iisalmi sähköistämisen olisi nykyisten kuljetusnäkömi- en valossa yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa. Ylitarkastaja Rautoja pitää sähköisen raideliikenteen tulevaisuuden näkymiä kaikkiaan koko lailla hyvinä. – Sähköliikenteen kiistattomina valtteina ovat muun muassa saasteettomuus, energiatehokkuus ja energian saatavuus. Viimeksi mainitulla tekijällä on suuri merkitys, jos joskus ajaudumme taas energiakriisiin ja mahdollisesti polttoaineen säännöstelyyn. Tällöin sähköisen raideliikenteen merkitys tulee todella suureksi valtakunnan huoltovarmuuden kannalta, Rautoja muistuttaa.

Hiilidioksidipäästöt pudonneet alle puoleen

Rautatieliikenne on suuri energiankuluttaja, joten energiavalinnoilla, energian hankintatavoilla ja myös

ajotavalla on varsin suuri merkitys sekä talouden että ympäristön kannalta. Vuonna 2008 junaliikenne kulutti sähköä kaikkiaan noin 660 GWh (gigawattituntia) ja dieseliä 42,8 miljoonaa litraa. Suomen rautatieliikenteestä vastaava VR-konserni on onnistunut vähentämään junaliikenteen hiilidioksidipäästöjä vuodesta 2006 peräti 61 prosenttia. Vuoden 2009 alusta VR on siirtynyt kokonaan päästöttömällä vesivoimalla tuotetun sähkön käyttöön. Taloudellisen ajotavan puolestaan on laskettu säästävän junaliikenteessä jopa 15 % energiaa. VR onkin käynnistänyt syksyllä 2008 veturinkuljettajien taloudellisen ajotavan koulutuksen. ●

Vuonna 2008

<i>Suomen rautateiden ratapituus</i>	5 919 km
<i>Sähköistetty ratapituus</i>	3 067 km
<i>Matkoja henkilöliikenteessä</i>	51,4 milj.
<i>Dieselveturit</i>	235 kpl
<i>Sähköveturit</i>	156 kpl
<i>Dieselmoottorivaunut</i>	16 kpl
<i>Sähkömoottorivaunut</i>	148 kpl
<i>Junaliikenteen sähkönkulutus</i>	659 GWh
<i>Junaliikenteen diesel-polttoaineen kulutus</i>	42,8 milj. litraa



Vaunua odotetaan Kauppatorilla vuonna 1933.

Puhtaita matkoja sähköllä

Helsingin joukkoliikenne nojaa vahvasti saasteettomaan sähköenergiaan; vuonna 2008 raitiovaunuilla ja metrolla tehtiin yhteensä yli 111 miljoonaa matkaa. Myös johdinautot ovat tekemässä paluuta Helsingin liikenteeseen.

Juhani Ikonen



Kuva: HKL-raitioliikenne

Liikennettä ylioppilastalon edessä 1940-luvun loppupuolella.

Helsingin raitioliikenne alkoi ensin hevosvetoisena vuonna 1891, mutta sähkövetoon siirryttiin jo vuonna 1900, jolloin sähköinen raitiolinja välillä Töölö - Hietalahdentori aloitti liikennöinnin. Runsaan sadan vuoden aikana tuosta vaatimattomasta alusta on kasvanut nykyinen 11 linjan ja 89 ratakilometrin raitiotieverkosto.

– Raitioliikenteen tulevaisuus näyttää valoisalta, myhäilee HKL-Raitioliikenteen liikennepäällikkö **Erkki Mutka** Helsingin kaupungin liikennelaitokselle. ➤



Kuva: Juhani Ikonen

**HKL-Raitio-
liikenteen
liikenne-
päällikkö
Erkki Mutka.**

ta. – Matkustajia on nykyisin joka arkipäivä noin 200 000. Vuoden 2008 aikana matkustajia oli kaikkiaan lähes 54 miljoonaa, jossa on edelliseen vuoteen lisäystä noin 1,1 miljoonaa. Viime vuonna aloittanut uusi linja 9 on saanut todella suuren suosion. Lähivuosina rakennetaan raitiolinjat myös Jätkäsaaren ja Sompasaaren uusille asuntoalueille, ja nykyisin busseilla ajettava pitkä ns. Jokerilinja Westendistä Itäkeskukseen on tarkoitus muuttaa raitiolinjaksi muutaman vuoden kuluttua. Uusia vaunuja on tulossa lähivuosina noin 40, ja nyt jo olemme saaneet uuden ysilinjan myötä nelisenkymmentä uutta kuljettajaa, Mutka kertoo.

Ratikka on nopea ja saasteeton vaihtoehto

Helsingin kaupunginvaltuuston tekemän linjauksen mukaan raitiolii-

kenne on kantakaupungin joukkoliikenteen pääasiallinen kulkumuoto. Raitiovaunu on keskustan ruuhkaisuilla kaduilla nopea kulkija, eikä se tupruta ilmaan pakokaasua. Lyhyet pysäkinvälit lisäävät ratikan käyttöä keskustassa, ja matkustajat pitävät ratikan kulkua miellyttävän tasaisena. – Neljä kertaa vuodessa tehtävän laatukselyn ja palautejärjestelmän avulla pyrimme kehittämään palvelua edelleen matkustajien toiveiden mukaisesti. Tänä keväänä käynnistyi myös kuljettajien palvelukoulutusohjelma, jonka on tähän mennessä käynyt jo 50 kuljettajaa, Mutka kertoo.

Raitioliikenteen ongelmatekijä on melu, jota syntyy melkoisesti ratikoiden kulkiessa kiskojaan ristikoissa ja vaihteissa. Meluongelman ratkaisuksi on kehitetty mm. kiskoihin asennettava äänieriste ja vaunujen pyörien kumijousto.

Johdinautot palaavat liikenteeseen

Myös johdinautot ovat tekemässä vahvasti paluuta Helsingin liikenteeseen. Parhaillaan selvitetään, mitä kantakaupungin bussilinjoja johdinautot voisivat korvata. Erkki Mutkan mukaan johdinautot elävät nyt renessanssia monissa maissa sähkötekniikan kehittymisen myötä.

HKL:n raideliikenne vuonna 2008

Matkoja

Raitioliikenne	53,9 milj.
Metrolinjat	57,6 milj.

Liikennekalusto

Raitioliikenne	132 raitiovaunua
Metrolinjat	54 metrovaunuparia

Vakinainen henkilöstö

Raitiovaunun- kuljettajia	338
Metronkuljettajia	81

Sähköenergian kulutus

Raitioliikenne	24,7 GWh
Metrolinjat	43,8 GWh

**Helsingin ensimmäiset
matalalattiaraitiovaunut tulivat
liikenteeseen elokuussa 1999.**

– Uusissa johdinautoissa jarrutusenergiakin voidaan hyödyntää tuotamalla siitä generaattorilla sähköä. Tämä sähkö syötetään superkondensaattoriin ja käytetään hyväksi kiihdytyksessä. Superkondensaattorit ovat tulossa myös uuden sukupolven raitiovaunuihin. Uusimpien Helsingissä käytettävien raitiovaunujen jarrutusenergia voidaan jo nyt syöttää sähköä takaisin ajojohtoon ja näin vähentää energian kokonaiskulutusta. Energian kulutukseen vaikuttaa hyvin paljon myös kuljettajan ajotapa, ja me panostammekin kuljettajien koulutuksessa nykyään paljon taloudellisen ajotavan omaksumiseen, Mutka kertoo.

Noin joka viides ratikka kulkee TVO:n sähköllä

Helsingin raitiovaunut käyttivät vuonna 2008 sähköä ajoenergiana 24,7 gigawattituntia (GWh) ja metro puolestaan 43,8 GWh. Sähkön HKL ostaa Helsingin Energialta, jonka omistama Oy Mankala Ab on yksi TVO:n osakasyhtiöistä. Noin 18 prosenttia Helsingin Energian hankkimasta sähköenergiasta on TVO:n tuottamaa ydinsähköä. Voidaankin sanoa, että lähes joka viides Helsingin raitiovaunu ja metrojuna kulkee TVO:n sähköllä. ●

Olkiluodossa

tehtiin koko kesä tiedettä ja teknologiaa



Kesäpäivävieraita Olkiluodossa.



Juottamista harjoiteltiin majakan tekemisen yhteydessä.

TVO:n tiedeleirit ja tiede-teemapäivät keräsivät lapsia ja nuoria tieteen äärelle.

Tiede- ja teknologialeirit järjestettiin Raunelan tilalla Olkiluodossa kesäkuun kahtena ensimmäisenä viikkona ja elokuun ensimmäisenä viikkona. Valkoisissa takeissa tiedemiesten ja -naisten töissä olivat 7–12 -vuotiaat lapset, ja leirien ohjaajina toimivat **Heidi-Maria Lehtinen, Pekka Lehtoruusu** ja **Anna-Maija Vaimala**. Yhteensä leireille ilmoittautui yli 100 lasta, joista leiripaikan sai arvonnassa 66 lasta.

Leirien teemoina olivat kemia ja sähkö, joiden puitteissa lapset tekivät tieteellisiä töitä, kuten aurinkokellon, vilkkuvalla valolla varustetun majakan ja tulivuoren. Lapset tutustuivat myös ydinsähköön ja vierailivat Voimalaitos-jäteluolassa.

Tiede-teemapäivät järjestettiin yläasteikäisille Raunelassa ja TVO:n Vierailukeskuksessa 30.6 ja 30.7. Teemapäivät houkuttelivat paikalle parikymmentä nuorta, jotka päivien aikana tutustuivat tieteseen erilaisin tavoin. Nuoret kasvattivat muun muassa vedenalaisen puutarhan, valmistivat laavalamppun ja perehtyivät alkuaineisiin. Lisäksi päivän aikana rakennettiin pieni vene, ratkaistiin rikos DNA-testien, sormenjälkien ja salamusteen avulla. Nuoret keräsivät johtolankoja rikospaikalta, selvittivät ri-

Kuluneena kesänä 2009 Olkiluodossa tapahtui. Kesän aikana vietettiin kolme tiede- ja teknologialeiriä, kaksi tiede-teemapäivää sekä Posivan ja TVO:n kesäpäiviä.

Teksti ja kuvat: Elina Mäkitalo

kollisen DNA:n salaatinlehdestä ja sormenjäljet pahvimukeista. Lopulta nuoret tunnistivat syyllisen johtolankojen avulla.

Posivan ja TVO:n kesäpäiviä vietettiin 16.–19.7.

Lapsille ja nuorille suunnattujen tapahtumien lisäksi Olkiluodon Vierailukeskuksessa järjestettiin Posivan ja TVO:n yhteiset kesäpäivät 16.–19.7. Kesäpäivien aikana ydinvoimaan tutustui noin 450 vierasta. Kesäpäivien sujumisesta vastasi TVO:n vierailukoordinaattori **Tea Berger**. – Kesäpäivillä saimme kertoa ihmisille toiminnastamme ja vastavuoroisesti saimme hyvää palautetta työmme tarpeellisuudesta, kertoo Berger.

Vierailijat tutustuivat Olkiluodon Vierailukeskuksen Sähköä uraanista

Olkiluodon Vierailukeskuksen Sähköä uraanista -tiedenäyttely on toteutettu yhdessä Tiedekeskus Heurekan kanssa. Maksuton näyttely on avoinna joka päivä klo 10–20.

-tiedenäyttelyyn, osallistuivat ketjunheittokilpailuun, katselivat videoesityksiä TVO:n ja Posivan toiminnasta sekä nauttivat jäätelöstä, mehusta ja kahvista Vierailukeskuksen kahviossa. – Ketjunheittokisa oli menestys, kertoo Berger. – Siitä nauttivat niin lapset kuin aikuisetkin. Päivän voittajille palkinnoksi annettuja pikeepaitoja lähti Jyväskylään ja Vantaalle asti, hän jatkaa.

Kesäpäivävieraille järjestettiin neljä kertaa päivässä kiertoajelu, jolla tutustuttiin Olkiluodon alueeseen ja erityisesti käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta tutkivan Posivan ONKALO-työmaahan. ONKALO-työmaan tutkimushallissa ihailtiin Olkiluodon kalliosta porattuja kairasydännäytteitä ja tutustuttiin ONKALON louhinnassa käytettävään porausjumboon.

Tiede- ja teknologialeirit

- Taloudellisen tiedotustoimiston (TAT) kehittämä malli. ● Leirien motto: Kiinnostus herää kokeilemalla.
- Olkiluodossa leirejä järjestetty vuodesta 2003 alkaen. ● Leirien ohjelma vaihtuu vuosittain. ● Luonnontieteellisten ihmeiden tutkimista ja niistä keskustelua lasten ehdoilla. ● Oppia käytännön kautta. ● Ohjaajina OKL:n ja fysiikan yliopisto-opiskelijoita, jotka ovat TVO:lla esätyöntekijöinä.

Ennustamisen sietämätön vaikeus

Näinä aikoina kristallipalloa hierotaan useissa linnakkeissa. Kuinka paljon Suomi ja suomalaiset tarvitsevat sähköä ja sähköntuotantokapasiteettia tulevina vuosikymmeninä? Miten sähkö tuotetaan, vai ostetaanko ulkomailta? Kuka saa rakentaa sähköntuotantokapasiteettia?

Ennustajilla on tavoitteena saada ulos sopivia, oikeita ja haluttuun lopputulokseen johtavia näkymiä. Mikä sitten on sopiva, oikea ja haluttu lopputulos riippuu sekä kristallipalloa hierovista käsistä että otteesta pallossa.

Katsellessaan ennustajien touhuilua Voimamies on ymmällään. Eihän tämän näin pitäisi mennä! Poliitikkojen puheita ja julistuksia kuuntelemalla energiapolitiikassa on yksi tavoite yli muiden: ilmastomuutoksen hillitseminen. Toimenpiteitä ja suunnitelmia katsoessa ilmastomuutoksen torjunta ei enää näytäkään niin tärkeältä. Rinnalle tulevat paljon pienemmät, mutta poliitikoille itselleen läheisemmät seikat, kuten vaikka aluepolitiikka tai omien kannattajien etujen ajaminen reilulla koplauksella.

Edellisen kerran eduskunnan päättäessä ydinvoiman periaatepäätöshakemuksesta mukaan liitettiin ns. risupaketti, joka edellytti metsäperäisten raaka-aineiden käytön edistämistä energiantuotannossa. Usein toistetuista väitteistä huolimatta paketti on täysin ja ylikin toteutettu. Voimme vain toivoa, että kun nyt periaatepäätöksistä päätetään, neuvottelupöydällä ovat vain energia-asiat eikä ydinvoimaa liitetä vaikkapa ruuan arvonlisäveron kohtaloon tai itäisen Suomen tiemäärärahoihin.

Aina tähän asti ovat hyvinvointi ja energian käyttö kulkeneet käsi kädessä. Energialla on siis luotu hyvinvointia ja helpotettu elämää. Tätä perin yksinkertaista yhtälöä ajatellen on vaikea ymmärtää syytä rajoittaa sähköntuotannon rakentamista. Kun pidetään vielä muistissa se tärkeä tavoite hillitä ilmastomuutosta, ymmärrys käy vielä vähäisemmäksi. Jos



hakijat täyttävät kaikki viranomaisten asettamat tiukat turvallisuusvaatimukset, miksi rajoittaisimme hyvinvointia lisäävän ja ilmastomuutosta hillitsevän ydinvoiman rakentamista?

Omat käsityksensä sähkönkulutuksen tarpeesta ovat luomassa lähikuukausina sekä viranomaiset että elinkeinoelämä. Tähän asti ministeriön laskelmat ovat johdonmukaisesti aliarvioineet sähkönkulutuksen tarpeen. Onneksi olemme voineet täyttää ja paikata tuon aukon tuontisähköllä. Kuinka kauan ja millä hinnalla tuontisähköä on saatavilla, onkin sitten jo

toinen kysymys ja vaatii omaa kristallipallohetkeä.

Nykyisessä taloudellisessa tilanteessa ennusteiden osumatarkkuus on väistämättä huono. Onko sillä edes väliä? Tähän asti tuottamallemme sähkölle on löytynyt hyvää ja järkevää käyttöä. Miksi niin ei olisi myös tulevaisuudessa? Voisiko metsäteollisuus vaikka keksiä uusia tapoja hyödyntää puuta entistä järkevämmiin ja enemmän lisäarvoa tuottaen? Tarvittaisiinko siihenkin sähköä?

Väitteet siitä, että tarvitsemme niukkuutta sähköntuotannossa edistääksemme energiatehokkuutta, ovat Voimamiehen mielestä hassuja. Nykyinen tiukka kulukontrolli kaikissa elinkeinoelämän toiminnoissa johtaa jo itsessään kaikkien tuotantontekijöiden entistä tarkempaan hyödyntämiseen. Kotitalouksien ja palvelujenkin edullisimpia energiansäästökeinoja suurelta osin vasta mietitään ja kehitetään. Rajoittamalla sähköntuotantokapasiteettia voimme kyllä rajata kehittyvää teollisuutta rajojemme ulkopuolelle. Se olisi aika onnetonta energiatehokkuutta.

Olisiko nyt syytä kuitenkin viisasta kuunnella sähkön kuluttajia ja heidän arvioitaan tulevasta? Ja pitää visusti mielessä se iso ja tärkeä tavoite: ilmastomuutoksen hillitseminen. Voimamies kaipaakin nyt tekoja, puheet riittävät jo! ●



Noolek Suikkanen paistamassa perunoita.

Sodexo Oy –hyvinvoinnin palveluyritys

TVO:n keskuskonttorin ruokalassa aterioi joka arkipäivä noin 900 työntekijää. Sodexo Oy:n aina hyväntuulinen henkilökunta saa keittokattilat porisemaan, salaatit esille ja lounaan maistumaan niin asentajille, sihteereille kuin johtajille ja ulkomaan vieraillekin.

Teksti ja kuva: Elina Mäkitalo

sodexo Sodexo Oy on kansainvälinen konserni, joka työllistää noin 355 000 työntekijää 80 eri maassa. Sodexo Oy syntyi, kun sen perustaja **Pierre Bellon** aloitti vuonna 1966 yhtiön liiketoiminnan Marseillen jokilaivoilla. Sen jälkeen Sodexo Oy laajensi toimintansa ensin Pariisiin ja Belgian kautta Keski-itään, Afrikkaan ja sen jälkeen ympäri maailman. Yhtiö otti käyttöönsä Sodexo Oy -nimen vuonna 1997, minkä jälkeen se uudistettiin nykyiselleen yhdessä yhtiön logon kanssa vuonna 2008.

Suomessa Sodexo Oy aloitti toimintansa vuonna 1979, jolloin se tunnettiin nimellä Polarkesti. Sodexo Oy työllistää noin 2 600 palvelualan ammattilaista noin 500 toimipaikassa eri puolilla Suomea. Yhtiön Suomen liikevaihto vuonna 2008 oli 182 miljoonaa euroa kasvaen edelliseltä tilikaudelta 4 %.

Palveluilla pidetään huolta asiakkaasta

Sodexo Oy:n kattavaan palvelutarjontaan kuuluvat kiinteistö-, turvallisuus-, ruokailu- ja toimitilapalveluja sekä toimitilajohtamista. Lisäksi Sodexo Oy:llä on omia lounasravintoloita ympäri Suomen. Kiinteistöpalveluihin kuuluu muun muassa ulko- ja ympäristö-

huolto, kiinteistöjen hoito, tekninen huolto, tilanhallinta ja turvallisuus. Toimitilapalvelut kattavat muun muassa aulapalvelun, postituksen, puhelinvaihteen ja siivouksen. Toimitilapalveluilla Sodexo Oy pyrkii tukemaan yrityksiä erilaisten kiinteistön huoltoon liittyvien tukipalveluiden hallinnalla ja johtamisella.

TVO:lla Sodexo Oy:n tehtäviin kuuluu ruokahuolto, kahvitus ja vierastarjoilut. Lisäksi Sodexon väki vastaa TVO:n kokous- ja edustustila Raunolan tarjoiluista. Sodexo Oy työllistää Olkiluodossa noin 15 henkilöä. Lisäksi vuosihuoltojen aikaan työntekijöitä tarvitaan enemmän, sillä vuoden 2009 vuosihuoltoihin valmistunut Vuosihuoltorakennuksen ruokala työllistää sodexolaisia noin kuu-

kauden ajan. – Yhteistyö TVO:n kanssa on sujunut hyvin, kertoo emäntä **Katja Saarinen**. – Vuosien aikana tehtävät ovat monipuolistuneet ja ruokailijamäärä kasvanut. Ruokalista on myös uudistunut useaan otteeseen, joten kaikenlaista kehitystä on tapahtunut, hän lisää.

Saarinen kertoo, että Sodexo Oy:n tärkein tehtävä Olkiluodossa on perustarpeiden tyydyttäminen, erityisesti hyvinvoinnin tuottaminen. – Me olemme se porukka, joka pitää TVO:n työntekijöiden

ja alihankkijoiden aisteista huolta, kertoo Saarinen. Tavoitteiden saavuttamiseksi ja asiakastytytyväisyyden parantamiseksi Sodexolle voi aina antaa palautetta sen toiminnasta, minkä lisäksi TVO:n ja Sodexon muodostama ruokalatoimikunta kokoontuu muutaman kerran vuodessa. – Lisäksi TVO:lla on kaksi yhdyshenkilöä, joihin olemme yhteydessä, lisää Saarinen. Asiakastytytyväisyys on Sodexolle tärkeää, joten kehitysehdotukset ja palautteet pyritään ottamaan huomioon.

– Henkilöstöruokalaksi Sodexon Olkiluodon toimipiste on monipuolinen paikka tehdä töitä. Olemme onnekkaita, sillä meillä on täällä hyvä ja tehokas tiimi tekemässä töitä ja puhaltamassa yhteen hiileen. Huumorintajuinen ja oma-aloitteinen henkilöstö on myös joustavaa, ja ehtii töihin työvuorojen ulkopuolellakin, kehuu Saarinen. – Esimerkiksi syksyisin on paljon raputarjoiluja vierasryhmille, mikä lisää työmäärää iltaisin ja viikonloppuisin, hän lisää. ●

Sodexon arvot

Palvelualltius, "Toisten palveleminen on todellinen arvo." Tiimihenki, "Tiimityössä tarvitaan kaikkien yksilöllistä osaamista ja persoonaa." Jatkuva kehittyminen, "Jokainen sodexolainen pyrkii aina parhaimpaansa."

Eettiset periaatteet

Luottamus, ihmisten arvostaminen, avoimuus, rehellinen liiketoiminta.

Yhteiskuntavastuu

Haluamme edistää ihmisten hyvinvointia ja toimia yhteiskunnassamme vastuullisesti.



Marja ja Mauri keräävät hunajakennot mehiläis-
pesistä sadonkorjuu-aikaan heinä-elokuussa.



Mehiläisiä on pesässä parhaimmillaan
noin 50 000–60 000.

Hunajasta hyvinvointia

TVO:lainen lähihunajatuottaja
Marja Koskenkorva

– Saimme häälahjaksi mehiläispesän. Siitä tämä kaikki lähti, nauraa Marja Koskenkorva mehiläis-harrastuksestaan. TVO:laisella tietojärjestelmä-suunnittelija Marja Koskenkorvalla on erilainen harrastus; Marja ja hänen miehensä Mauri hoitavat tarhamehiläisiä ja tuottavat hunajaa kotonaan Eurajoen Maaden kylässä. Yhteensä heillä on noin 15 mehiläisyhdyskuntaa hoidettavanaan.

Teksti ja kuvat: Elina Mäkitalo

Marja ja Mauri tuottavat lähihunajaa toimini-mellä MM Koskenkorva. – Tässä harrastuksessa viehättää erityisesti mehiläisyhdyskuntien toiminta; siellä on selvä hierarkia kuningattaresta työlaiseen, jokainen tietää oman tehtävänsä ja toimii sen mukaisesti. Lisäksi mehiläisillä on mielenkiintoinen tapa viestiä asi-oista toisilleen. Esimerkiksi tiedus-telijamehiläiset kertovat lentome-hiläisille tanssin avulla löytämänsä mesiapajat, jotka voivat sijaita kol-menkin kilometrin säteellä pesästä, kertoo Marja. – Olen aina pitänyt ulkona puuhastelusta ja luonnossa liikkumisesta, minkä vuoksi tämän harrastuksen parissa olen viihtynyt hyvin jo yli kymmenen vuotta, hän lisää.

Mehiläisvuosi rytmittää harrastusta

Hunajantuotantoharrastajan vuosi
rytmittyy mehiläisvuoden mukaan

niin, että kiireisin aika hunajantuotannon kannalta ajoittuu kevääseen ja kesään. Syksyllä ja talvella saa levätä, sillä mehiläisetkin keräävät silloin voimiaan seuraavaa kesää varten.

Yhdessä mehiläispesässä on ke-säisin yhteensä noin 50 000–60 000 asukasta. Mehiläisvuosi alkaa syys-kesällä sadonkorjuun jälkeen, kun mehiläiset valmistautuvat talvile-poon. Tällöin huolehditaan mehi-läispesien talvikunnosta ja -ruokin-nasta. Keväisin mehiläisharrastajan on puhdistettava pesät, seurattava niiden ruokavaroja ja annettava lisä-ruokintaa tarpeen mukaan, kunnes mehiläiset taas itse pystyvät hank-kimaan ravintonsa luonnosta. Pesä-osastoja lisätään mehiläisten lisään-tymisen myötä tarkkailemalla säitä ja lämpötiloja. Pesän koko kasvaa ollen keskikesällä parhaimmillaan. Kesän aikana mehiläiset keräävät hunajan valmistukseen tarvittavan meden, minkä jälkeen hunaja kerä-

tään elokuun puoliväliin mennessä. Uusi mehiläisvuosi alkaa taas, kun mehiläiset alkavat valmistautua tal-ven tuloon.

Kerättävän hunajan määrä vaih-telee vuosittain muun muassa sen mukaan, millainen pesän ja yhdys-kunnan rakenne on. Myös ilmat vai-kuttavat hunajasatoon suuresti. Yh-den pesän tuottama hunajamäärä voi vaihdella vuosittain muutamasta kilosta sataan kiloon. – Mehiläisten työinto ja ahkeruus on ihailtavaa, sillä hunajasato kertyy muutaman millilitran kertakuormista. Hyvä keskisato on noin 30–50 kiloa, jon-ka mehiläiset tällä alueella tuotta-vat. Tänä vuonna kerätty hunajasa-to ylitti jonkin verran keskisadon, kertoo Marja.

Hunajasta hyvää oloa

Hunaja on oiva luonnontuote, sillä sitä voi käyttää sellaisenaan sekä si-säisesti että ulkoisesti. Koskenkor-van hunajatilalta hunajaa menee



Lingottu hunaja on valmista nautittavaksi sellaisenaan.

myytäväksi sellaisenaan, mutta Marja valmistaa siitä myös jatkojalosteita, kuten marjahilloja, -hyytelöitä ja jälkiruokakastikkeita. Lisäksi hunajakennoista ennen linkousta kuorittava vahakansi otetaan talteen, ja siitä valmistetaan esimerkiksi mehiläisvahakynntilöitä. MM Koskenkorvan hunajatilan tuotteita myydään ympäri vuoden muun muassa erilaisissa tapahtumissa, markkinoilla, lähialueen kaupoissa ja myös kotoa käsin. – Tämä on oivallinen tapa suosia lähiruokaa, kertoo Marja.

Marjan kotona ei paljon sokeria käytetä, vaan hunaja korvaa sokerin melkein kaikessa ruuanlaitossa. – Hunajaa voi käyttää esimerkiksi leivontaan ja ruuanlaittoon. Ruisleivän päällysteenä se maistuu vallan erinomaiselta, luettelee Marja. Hunaja säilytetään valolta suojattuna huoneenlämmössä ja sitä voi myös pakastaa. Hunajan parasta ennen -päivämäärä määräytyy kahden vuoden päähän sadosta. – Senkin jälkeen hunaja on edelleen käytökelpoista, eikä sitä kannata heittää pois, muistuttaa Marja. Ulkoisesti hunajaa voi käyttää ihon hoitoon, esimerkiksi saunahunajana. ●

Lyhyesti maailmalta

Anna-Maria Länsimies

ENSREG suosittelee väliraportissa ydinturvallisuusyhteistyötä nykypohjalta

Eurooppalaisista ydinturvallisuusviranomaisista koostuva European Nuclear Safety Regulations Group (ENSREG) julkisti heinäkuussa ensimmäisen väliraporttinsa koko EU:n kattavista ydinturvallisuutta koskevasta suosituksesta. ENSREG suosittelee yhteistyötä tiivistettävän IAEA:n ydinturvallisuussopimuksen käytäntöjen pohjalta. EU-alueen viranomaisten välistä ydinvoimalaitosten käyttöön liittyvää tiedonvaihtoa halutaan ylläpitää aktiivisesti. Euroopan komissio perusti ENSREGin

vuonna 2007. Ryhmä tunnettiin aluksi nimellä High-Level Group on Nuclear Safety and Waste Management. Suomea ryhmässä edustaa STUKin pääjohtaja **Jukka Laaksonen**. ENSREG valmistelee parhailaan hyvien käytäntöjen opasta kansallisille ydinturvallisuusviranomaisille. EU-kansalaisille suunnattu ydinturvallisuuteen keskittyvä sivusto julkaistaan Internetissä myöhemmin tänä vuonna.

Lisätietoa: http://ec.europa.eu/energy/nuclear/ensreg/doc/2009_ensreg_report.pdf

Ruotsin käytetty ydinpolttoaine loppusijoitetaan Forsmarkiin

Ruotsin käytetty ydinpolttoaine loppusijoitetaan Forsmarkiin. Ydinjätteen loppusijoituksesta vastaava yhtiö SKB julkisti paikkavalintansa kesäkuun alussa. Forsmarkin ohella loppusijoituspaikkakunnaksi olivat ehdolla Östhammar sekä Oskarshamnin Laxemar. SKB viimeistelee parhaillaan rakentamislupahakemusta, jonka yhtiö aikoo jättää viranomaisille vuonna 2010. Laitospaikan rakentamistöitä suunnitellaan aloitettavaksi vuonna 2013. Jos rakentaminen etenee aikataulussa, loppusijoitus voidaan aloittaa vuonna 2023.

Ydinenergiakorkeakoulujen yhteistyötä tiivistetään Euroopan unionissa

Kahdeksantoista eri maan yliopisto-opiskelijat voivat jatkossa suorittaa ydinenergiaan liittyviä maisteritason kursseja Internetin välityksellä. Kansainvälinen Atomienenergiajärjestö IAEA ja European Nuclear Education Network (ENEN) allekirjoittivat yhteistyösopimuksen kesäkuussa Wienissä. Suomesta ENENissä ovat mukana

Italian matala-aktiivista ydinjätettä käsitellään Ruotsissa

Ruotsalainen ydinvoimapalveluyhtiö Studsvik on solminut 73 miljoonan kruunun eli noin 7 miljoonan euron jätteenkäsittelysopimuksen Caorson ydinvoimalaitoksen matala-aktiivisesta voimalaitosjätteestä. Italiasta kuljetetaan Ruotsiin käsiteltäväksi noin 270 tonnia jätettä. Hankkeen on arvioitu kestävän noin kaksi vuotta, jonka jälkeen matala-aktiivinen jäte palautetaan Italiaan. Caorson ydinvoimalaitos suljettiin vuonna 1990 ydinvoimakansanäänestyksen tuloksena. Heinäkuussa 2009 Italian senaatti hyväksyi lakipaketin, joka mahdollistaa ydinvoiman käytön uudestaan.

Teknillinen korkeakoulu sekä Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Teknisenä välineenä käytetään IAEA:n koulutusportaalia (the Asian Network for Education in Nuclear Technology – ANENT), joka otettiin käyttöön vuonna 2003.

Lisätietoja: www.enenassoc.org



WWW.TVO.FI

Julkaisujen tilaus

Telefaksi (02) 8381 5209

Kirje-
postimerkki
☐ Osoitteenmuutos

Tilaaajan nimi

Yritys/organisaatio

Postiosoite

Postitoimipaikka

Puhelin

Telefaksi

Teollisuuden Voima Oy
Olkiluoto
27160 EURAJOKI

Haluan tilata seuraavat julkaisut

- ☐ Ytimekäs-yhtiölehti
- ☐ Yhteiskuntavastuu-
raportti 2008
- ☐ Corporate Social
Responsibility
Report 2008
- ☐ Vuosikertomus 2008
- ☐ Annual Report 2008
- ☐ Olkiluoto, suomalaisen
ydinvoimaosaamisen
keskus
- ☐ Olkiluoto, the centre of
Finnish nuclear power
expertise

- ☐ Taskutieto 2009
- ☐ Pocket Guide 2009
- ☐ TVO UUTISET
huhtikuu 2009
- ☐ Ydinvoimalaitos-
yksiköt Olkiluoto 1 ja
Olkiluoto 2
- ☐ Nuclear power plant
units Olkiluoto 1
and Olkiluoto 2
- ☐ Vuosihuolto 2009 ●
- ☐ Ydinvoimalaitos-
yksikkö Olkiluoto 3
- ☐ Nuclear power plant
unit Olkiluoto 3

- ☐ Perustietoa
Olkiluoto 3:sta
Toimintaperiaate,
käyttö ja turvallisuus
- ☐ Olkiluoto 3
Basic Facts
perating Principle, Ope-
ration, Safety
- ☐ Ydinjätehuolto
Olkiluodossa
- ☐ Ydinjätehuolto
Olkiluodossa
- ☐ Nuclear waste
management at
Olkiluoto
- ☐ Olkiluodon sähköä
uraanista -tiedenäyttely

- Ydinvoimalaitosyksikön
rakentamista koskeva
periaatepäätöshakemus
– Olkiluoto 4
- ☐ suomi
 - ☐ ruotsi
 - ☐ englanti
- Olkiluodon ydinvoima-
laitoksen laajentaminen
neljännellä laitosyksiköllä
Ympäristövaikutusten
arviointiselostus
- ☐ suomi
 - ☐ ruotsi
 - ☐ englanti

- Olkiluodon ydinvoima-
laitoksen laajentaminen
neljännellä laitosyksiköllä
Ympäristövaikutusten
arviointiselostus
yhteenveto
- ☐ suomi
 - ☐ ruotsi
 - ☐ norja
 - ☐ englanti
 - ☐ venäjä
 - ☐ viro
 - ☐ liettua

● uusi ■ uudistettu

