

alara

2 2010

AJANKOHTAISTA SÄTEILY- JA YDINTURVALLISUUDESTA

A man in a black tank top and shorts is mowing a green lawn with a lawnmower. In the background is a two-story house with a brown tiled roof and a chimney. The sun is shining brightly in the blue sky, creating a lens flare effect. The overall scene is bright and sunny.

**Huomaamaton
mutta vaarallinen
RADON**

SISÄLTÖ

2010

- 4** Aktiivinen asunnonostaja kysyy radonista
- 7** Torjunta tehoaa radoniin
- 12** Romupihalta löytynyt säteilylähde tappoi miehen Intiassa
- 14** Ruotsissa pohditaan ydinvoiman tulevaisuutta
- 17** Elämää ydinvoimalan suojavyöhykkeellä
- 18** Ukrainalle oma SONNI
- 20** IAEA edistää ydinenergian rauhanomaista käyttöä
- 21** "Tullista, päivää!"
- 24** Säteilyn tarina lumoa
- 26** Itsepalvelusolariumien kulta-aika päättyy
- 28** Pohjois-Suomen aluelaboratorio suuntaa tutkimukseen



**Tulli parantaa
säteilyvalvontaansa
uusilla välineillä.**

JOKA NUMEROSSA:

- 3** PÄÄKIRJOITUS
- 10** LYHYESTI
- 13** POLLA SÄTEILEE
- 30** KYSY SÄTEILYSTÄ – SÄTEILY-
TIEHEN PROFESSORI VASTAA
- 31** UUDET JULKAISUT

**Ydinvoimalan lähellä asuvat
suojustaan radioaktiivisuudelta.**



Management by Perkele



Olipa tosi vaikea päättää, mistä kirjoittaa, kun aiheita on pää pullollaan. Viimeiseen asti pohdin, onko jutun otsikko ”Management by Perkele” vai ”Raatoja kellarissa”. Pohjoismainen johtamisteema vei voiton – jääkiekon MM-kisoja katsoessa leijonamieli jyrää, ja ainakin Ruotsi pitää hoidella.

Kun Nokia aikoinaan rantautui Ruotsiin, tiedostusvälineet alkoivat käyttää suomalaisten johtamistyylistä käsitettä Management by Perkele (MbP). Jostakin kumman syystä tämä johtamistyyli tuntuu heti tutulta ja turvalliselta. Management by Perkele -tyyli on ”pure Finnish”, mutta yllätys on, että se on niin tunnettu myös Suomen ulkopuolella.

Jos joku ajattelee, että MbP-tyyli olisi pelkkää käskyttämistä, niin ei se ole. Se kuvastaa suomalaista suoraviivaisuutta ja jämäkkyyttä. Siinä tuntuu sitoutuminen ja vastuullisuus. Kaikista asioista ei voi keskustella loputtomiin, jotta jokainen loppujen lopuksi on tyytyväinen ”yhdessä tehtyyn päätökseen”. Täydellisessä konsensuksessa vastuukin on yhteinen – ja mitä olemmekaan oppineet jaetusta vastuusta?

Osallistuin toukokuun alussa kansainväliseen kokoukseen ja illallisella istuin Tukholman yliopiston tohtorismiehen vieressä. Toisella puolellani istunut australialaiskollega ihmetteli, kuinka ruotsalaiset ja suomalaiset ovatkin niin samanlaisia. Asiasta käytiin filosofinen pohdinta, ja jouduimme ruotsalaiskollegan kanssa myöntämään, että kyllä ruotsalaisissa ja suomalaisissa on paljon yhteistä. Jopa niin paljon, että Ruotsiin muuttaessaan suomalainen saa kulttuurislaagin, kun kaikki on niin samanlaista kuin kotimaassa mutta ei kuitenkaan samaa.

Olen monesti todennut, että ruotsalaisten ja suomalaisten välinen vissi ero on tapa toimia. Se on sitä MbP:tä! Me Suomessa

tuumaamme hetken, käärimme hihat ja ryhdymme hommiin. Ruotsissa käydään pitkälinen keskustelu ja paperityö ja vasta sitten kääritään hihat ja ryhdytään hommiin. Pohjoismaista magiaa on se, että usein suomalaisen ja ruotsalaisen hankkeen lopputulos on sama ja samassa ajassa saavutettu, eli homma toimii molemmilla.

”Raatoja kellarissa” tuli mieleen asuntojen radonpitoisuudesta ja radonin terveysvaikutuksista. Miten on mahdollista, että asunnon säteilyturvallisuuden valvonta on jäänyt asukkaalle itselleen? Siinä olisi MbP:lle tehtävää!

Radon on suomalaisten suurin säteilyannoksen aiheuttaja. Jos talossasi on korkea radonpitoisuus ja vielä tupakoit, sinulla on suurempi todennäköisyys sairastua keuhkosyöpään kuin vain korkean radonpitoisuuden talossa asuvalla tai vain tupakoivalla.

Jos asut omassa talossasi ja siellä on korkea radonpitoisuus, kukaan ei velvoita sinua tekemään asialle mitään. Ei myöskään kiellä tupakoimasta. Vaikka molemmat ovat terveydelle haitallisia ja yhdessä jo isompi haitta.

Asunnonmyynnin yhteydessä ja asuntoa vuokrattaessa kuitenkin kanssaihmisistä pitää huolehtia, ja ryhtyä toimenpiteisiin asunnon radonpitoisuuden vähentämiseksi – jos sitä joku osaa pyytää.

PS

Säänhaltijan johtamistyyli selvisi: Kesä tuli eikä vain meinannut, +25°C... Nautitaan kesästä!

Aktiivinen asunnonostaja kysyy radonista



Sisäilman radonpitoisuuden selvittäminen asunto- tai talokaupan yhteydessä on käytännössä ostajan aktiivisuuden varassa, kuten on myös mahdollisten korjauskulujen huomiointi kaupan hinnassa. Mitään ohjeistusta menettelytavasta tai vastuista ei ole.

Omakotitalossa vastuu radonremontista on pääsääntöisesti omistajalla, asunto-osakeyhtiössä taloyhtiöllä.

Asuntojen sisäilman radonpitoisuudesta on sosiaali- ja terveysministeriön ohje vuodelta 1992. Sen mukaan uusissa asunnoissa radonin vuosikeskiarvo ei saisi ylittää arvoa 200 becquereliä kuutiometrissä ilmaa (Bq/m^3). Vanhoissa asunnoissa radonin vuosikeskiarvo ei saisi ylittää 400 Bq/m^3 . Ohje on käytännössä vain suositus, ilman siihen liittyviä velvoitteita tai määritettyä vastuuta.

Asuntoja, joiden rakennuslupa on myönnetty 1.4.2004 jälkeen, koskee sitova ohje: Suomen rakentamismääräysten mukaan asunnot on rakennettava niin, että sisäilman radonin vuosikeskiarvo 200 Bq/m^3 ei ylity. Rajan ylittävää arvoa pidetään rakennusvirheenä, jota koskee korjausvelvoite.

"Muutos rakentamismääräyksissä on parhaimpia uudistuksia, mitä on tehty sisäilman radonin vähentämiseksi. Aikaisemmat säädökset eivät vieneet asiaa eteenpäin, koska suosituksia ei laajemmin noudatettu, vaikka kustannukset radonin vähentämiseksi olisivat olleet vain muutama tuhat euroa", sanoo Säteilyturvakeskuksen (STUK) tutkija **Heikki Reisbacka**.

"Noin puolet suomalaisten saamasta säteilyannoksesta on peräisin sisäilman radonista. Verrattuna muualta saatavaan säteilyyn radonin aiheuttama annos on samalla kaikkein helpoin vähentää teknisin keinoin", hän toteaa.

Ostajan huomautettava liiasta radonista

Rakennusyhtiön kuuluu huolehtia siitä, että uudessa rakennuksessa sisäilman radonpitoisuus pysyy alle ohjearvojen. Määräykset eivät kuitenkaan velvoita rakentajaa mittaamaan todellista radonpitoisuutta. Kuten kaikissa muissakin rakennusvirheissä, asunnon ostajan on takuuajan puitteissa osoitettava, että radonia on liikaa, jotta korjausvelvoite astuisi voimaan.

"Uuden asunnon ostajan kannattaa mitata sisäilman radon mahdollisimman nopeasti asunnon valmistuttua. Rakennus-

yhtiön rakentamilla uusilla taloilla on vuoden pituinen takuurahaturva, joka pätee jopa, vaikka yhtiö olisi mennyt nurin", Reisbacka toteaa.

"Jos on rakennettu ohjeiden mukaan, radonkorjaukset johtavat pääsääntöisesti hyvään tulokseen ja ovat kohtuuhintaisia."

Reisbackan mukaan tilanne saattaa muuttua hankalammaksi, kun vuoden takuu aika on umpeutunut. Pahimmassa tapauksessa myöhemmin ilmoitetut rakennusvirheet johtavat pitkiin ja hankaliin neuvotteluihin. Jos rakennusvaiheessa on tapahtunut selkeitä laiminlyöntejä, korjauskustannukset voivat harvinaisissa tapauksissa nousta kymmeniin tuhansiin euroihin.

Vanhojen asuntojen kaupasta riitatapauksia

Tilanne on vielä hankalampi, kun kauppa koskee vanhaa asuntoa. Vuoden 1992 jälkeen rakennetuissa taloissa radonia ei saisi olla yli 200 Bq/m^3 ja missään sitä ei saisi olla yli 400 Bq/m^3 . Ohjeen sitovuutta kaupanteon yhteydessä ei kuitenkaan ole

testattu loppuun asti oikeudessa. Joidenkin kuntien rakennusmääräyksissä on ollut radontorjuntavaatimuksia jo 1990-luvulta alkaen ja ne ovat sitovia.

"On ollut jokunen tapaus, jossa myyjä on tiennyt, että radonia on yli ohjearvon eikä ole kertonut siitä kaupan yhteydessä. Ellei korjauskustannusten hoitamisesta ole päästy yksimielisyyteen, kaupasta on suositeltu hinnanalennusta. Tietääkseni kaupan purkuja ei ole tehty, eikä tapauksia ole viety ylemmälle oikeusasteelle", Heikki Reisbacka sanoo.

Kuluttajariitalautakunnan varapuheenjohtaja **Tarja Raiskinen** vahvistaa, että lautakunnassa on 2000-luvulla käsitelty joitakin yksittäistapauksia, joissa radonista on riideltä asuntokaupan yhteydessä.

"Tapaukset ovat liittyneet käytetyn asunnon kauppaan, jossa tiedetystä liian korkeasta radonpitoisuudesta ei ole kerrottu ennen kaupantekoa. Ainakin yhdes-
sä tapauksessa suositettiin hinnanalennusta. Kuluttajariitalautakunnalle radonkysymys ei ainakaan ole mikään suuri ongelma, enkä tiedä, onko asiassa joskus menty oikeuteen asti", Raiskinen toteaa. ►►

"Asunnon tai talon ostajan kannattaa aina aktiivisesti kysyä, onko sisäilman radonia mitattu", kehottaa Säteilyturvakeskuksen tutkija Heikki Reisbacka.

Radonmittaus kestää kuukausia

Ellei radonia ole mitattu ennen kauppaa, ja ostaja jälkikäteen huomaa, että arvoja on ylitetty, liikutaan vastuun kannalta harmaalla alueella. Reisbackan mukaan tavallisen kuluttajan ei kannata lähteä ajamaan asiaa oikeuteen; riski on liian suuri. Radonkorjauksen kustannukset ovat normaalisti muutaman tuhannen euron luokkaa, mutta oikeuskulut saattavat olla huomattavasti suuremmat.

"Asunnon tai talon ostajan kannattaa aina aktiivisesti kysyä, onko sisäilman radonia mitattu. Mikäli asia on selvitetty ja kaikki on kunnossa, se on selvä myyntivaltti", Reisbacka toteaa.

"Ellei asiaa ole selvitetty etukäteen, sen tekemiseen on myyntitilanteessa tuskin aikaa. Radonmittaus kestää kaksi kuukautta ja sen voi tehdä ainoastaan talvi-kuukausina marraskuusta huhtikuuhun. Tuloksen saaminen kestää lisäksi yhdestä kahteen kuukautta. Pahimmillaan radonin selvittäminen vie siis kymmenisen kuukautta. Myynnin sujuvuudelle tätä pidetään helposti esteenä, eikä myyjä tai välittäjä omaehtoisesti ota asiaa esille."

Jos kaupanteon yhteydessä halutaan toimia varman päälle, sisäilman radonpitoisuuden mittaaminen ja vastuu mahdollisista korjaustoimenpiteistä voidaan huomioida kahdenkeskisessä sopimuksessa. Kirjallinen sopimus on silloin täysin sitova. On eri asia, suostuuko esimerkiksi omakotitalonsa itse rakentanut myyjä tähän.

"Omakotitalossa vastuu radonin vaatimista korjaustoimenpiteistä on pääsääntöisesti talon omistajalla. Asunto-osakeyhtiössä vastuu on taloyhtiöllä, koska korjaustöissä puututaan asunnon ulkopuolisiin rakenteisiin", Reisbacka toteaa.

"Jos taloyhtiö ei pidä radonsaneerausta velvollisuutenaan, tai kustannusten jaosta tulee riitaa, asiaa hoitava viranomainen on kunnan terveystarkastaja. Terveystarkastaja voi määrätä taloyhtiön hoitamaan korjauksen kuntoon. Ainakin yksi tällainen tapaus on tiedossa." □

"Uudisrakentajat laittavat jo yleisesti radonputkiston valmiiksi rakenteisiin", kertoo Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveysyhtymän ympäristöterveyskeskuksen johtaja Pentti Lampi.



Harjualueella radonongelma tunnetaan

Keskimääräinen radonpitoisuus suomalaisten asuntojen sisäilmassa on noin 100 Bq/m³, mutta alueellinen vaihtelu on suurta. Eniten radonia tihkuu ulos maaperästä sora- ja harjualueilla, joita on esimerkiksi Päijät-Hämeessä, Pirkanmaalla ja Kymenlaaksossa.

"Pyrimme edistämään sitä, että alueemme asukkaat mittaisivat radonia kotonaan. Yhdessä Säteilyturvakeskuksen kanssa olemme järjestäneet radonmittaustalkoot, viimeksi vuosina 2008–2009", sanoo Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveysyhtymän ympäristöterveyskeskuksen johtaja **Pentti Lampi**.

Hän toteaa, että viime vuoden talkoiden jälkeen sisäilman radon on nyt mitattu noin viidenneksessä alueen 49 000 pientalosta. Mitatuista arvoista 52 prosenttia ylittää 200 Bq/m³ ja 25 prosenttia ylittää 400 Bq/m³. Peräti 7 prosenttia mitatuista arvoista ylittää 1 000 Bq/m³.

"Yhdessä STUKin kanssa olemme pitäneet koulutus- ja tiedotustilaisuuksia myös suunnittelijoille ja rakentajille. Kaikissa alueemme 11 kunnassa ohjeistetaan rakennusluvan hakijaa radoniin liittyvistä rakentamismääräyksistä", Lampi sanoo.

"Rakentamisaikana rakennusvalvonta katsoo, että suosituksia noudatetaan."

Lammen mukaan radonkeskustelu alueella on voimistunut selvästi viimeisten kymmenen vuoden aikana. Kun mittaus on tehty noin viidenneksessä taloista, eräänlainen kriittinen massa on saavutettu. Nyt keskustelu leviää suusta suuhun ja lehtien palstoilla.

"Uskon, että täällä jo otetaan asia vakavasti ja osataan ottaa radonpitoisuuksia huomioon jo rakennusvaiheessa. Uudisrakentajat laittavat yleisesti radonputkiston valmiiksi rakenteisiin, jotta se helposti saadaan käyttöön, jos radonia on liikaa sisäilmassa. Tänäkin talvena meiltä on kysytty asiasta huomattavasti useammin kuin aikaisemmin", Lampi toteaa.

Vanhojen asuntojen raja-arvo voi tiukentua

Sosiaali- ja terveysministeriössä pohditaan parhaillaan radon-ohjeen tiukentamista. Yhteispohjoismaisen linjauksen mukaan vanhoissakin asunnoissa raja-arvona olisi jatkossa 200 Bq/m³. Ruotsissa, missä tiukempi raja on jo käytössä, valtio avustaa puolet kustannuksista korjaustukena. Suomessa tällaista tukea ei ole, joten joudutaan miettimään tarkkaan, kenelle mahdollinen korjausvelvollisuus kuuluu.

Torjunta tehoaa radoniin

Tuore tutkimus osoittaa, että torjuntatoimet alentavat merkittävästi uusien pientalojen radonpitoisuuksia. Torjuntatyössä on kuitenkin suuria alueellisia eroja.

Sisäilman radonpitoisuudet ylittävät Suomessa yleisesti radonpitoisuudelle asetetut terveydelliset raja-arvot. Useissa maakunnissa 20–50 prosenttia pientaloista ylittää rakennusten suunnittelulle ja toteutukselle annetun enimmäisarvon 200 becquerelia kuutiometriä kohti (Bq/m³).

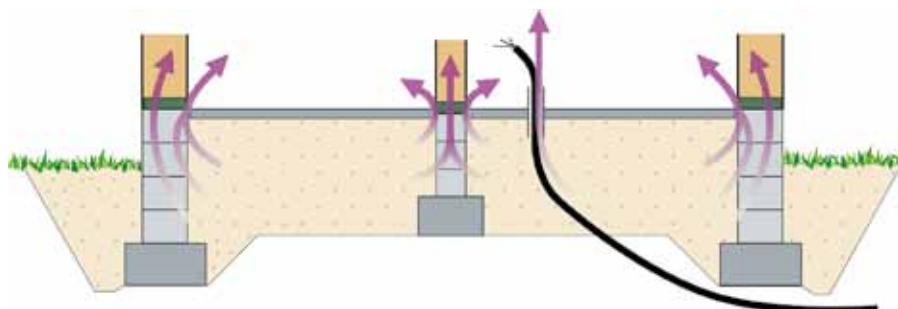
Altistuminen sisäilman radonille lisää keuhkosityöpärisiä. Suomessa tämä merkitsee lähes 300:a radonin aiheuttamaa keuhkosityöpätapausta vuodessa. Radonin aiheuttama keuhkosityöpärisi on todettu kiistatta ensin kaivosmiesten sairastuvuuden perusteella ja 2000-luvulla myös asuinympäristössä toteutetuilla tutkimuksilla.

Radonpitoisuuksia nostavat muun muassa rakennustavat. Yleisin Suomessa käytetty pientalojen perustustapa on maanvarainen laatta. Se edistää maaperän radonpitoisen ilman virtauksia sisätiloihin.

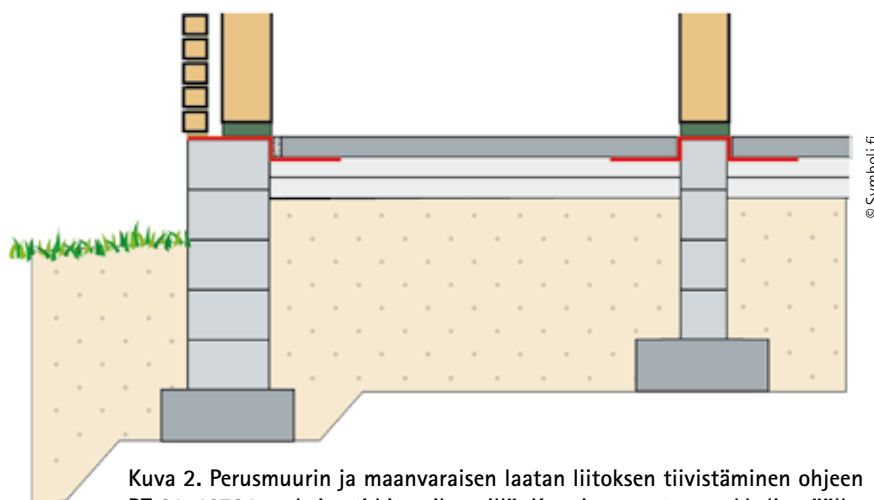
Eniten radonpitoista ilmaa vuotaa laatan ja sokkelin välisestä raosta ja tiivistämisestä läpiviennistä (kuva 1). Rinnetaloissa maanvastaisten kevytsoraharkkoseinät lisäävät vuotoja.

Mitä enemmän maaperä läpäisee ilmaa, sitä suurempi on vuotoilmavirtaus. Tämän vuoksi korkeimmat pitoisuudet on mitattu harjuilla ja muilla soramailla.

Pitoisuudet alentuneet kolmanneksen
Säteilyturvakeskus toteutti vuonna 2009



Kuva 1. Radonpitoisen ilman vuotoreittejä maanvaraisen laatan perustuksessa.



Kuva 2. Perusmuurin ja maanvaraisen laatan liitoksen tiivistäminen ohjeen RT 81-10791 mukaisesti bitumikermillä. Kermi asennetaan sokkelin päälle ja sen toinen reuna jää valun alle.

uudisrakentamisen otantatutkimuksen, jossa mitattiin sisäilman radonpitoisuus vuonna 2006 rakennusluvan saaneissa 1 500 pientaloasunnossa.

Kaikkien mitattujen pientalojen radonpitoisuuksien keskiarvo oli 95 Bq/m³, kolmanneksen pienempi kuin vuosina 2000–2005 valmistuneissa pientaloissa. 1980- ja 90-luvuilla valmistuneisiin taloihin verrattuna pitoisuudet olivat alentuneet yli 40 prosenttia.

Vertailu perustuu vuoden 2006 tutkimukseen, jossa mitattiin 2 267 satunnaisen väestötutkimuksen antamaa pientaloa.

Ylivoiduimaisesti alimmat pitoisuudet mi-

tattiin taloissa, joissa oli reunavahvistettu laatta tai tuulettuva alapohja. Rinneta- ja kellaritaloissa radonpitoisuudet olivat keskimäärin yli puolet korkeampia kuin maanvaraisen laatan taloissa. Pääsyy näihin kohonneisiin arvoihin on maanvastaisten harkkorakenteisten seinien puutteellinen radontorjunta.

Rinnetalojen maanvastaisten rakenteiden radonvuodot näkyvät voimakkaasti myös enimmäisarvon ylityksissä. Kaiken kaikkiaan enimmäisarvon ylitykset olivat kuitenkin vähentyneet vuoden 2006 tutkimukseen verrattuna.

Maaperän tuuletus vähentää radonin määrää

Suomen rakentamismääräyskokoelman sekä sosiaali- ja terveystieteiden päätoimikunnan perusteella uudet rakennukset tulee suunnitella ja rakentaa siten, että sisäilman radonpitoisuuden enimmäisarvo alittuu.

Vuonna 2004 voimaan tulleen rakentamismääräyskokoelman määräyksen B3 mukaan rakennuspaikan radonriskit on otettava huomioon suunnittelussa ja rakentamisessa.

Radontorjunnan käytännön ohjeet on julkaistu Rakennustiedon RT-korttina. Keskeisiä toimia maanvaraisen laatan radontorjunnassa ovat sokkelin ja laatan välisen raon tiivistäminen bitumikermillä sekä radonputkiston asentaminen laatan alle (kuvat 2–5).

Lämpötilaero ja tuuli aiheuttavat ilmavirtauksen, joka alentaa huokosilman radonpitoisuutta laatan alla olevassa sorassa. Poistohormiin voidaan kytkeä poistopuhallin, mikäli radonpitoisuus ei ole riittävän alhainen. Puhallin alentaa radonpitoisuutta tehokkaasti.

Tutkimuksessa torjunnan tehokkuutta tutkittiin vertaamalla torjuntatöitä suorittaneiden pientalojen tuloksia taloihin, joissa niitä ei ollut tehty.

Vapaasti tuulettuva radonputkisto ja bitumikermien asennus alensivat maanvaraisella laatala varustettujen matalaperustaisten talojen radonpitoisuutta keskimäärin puoleen. Jo pelkän vapaasti tuulettuvan putkiston asentaminen alensi pitoisuutta selvästi.

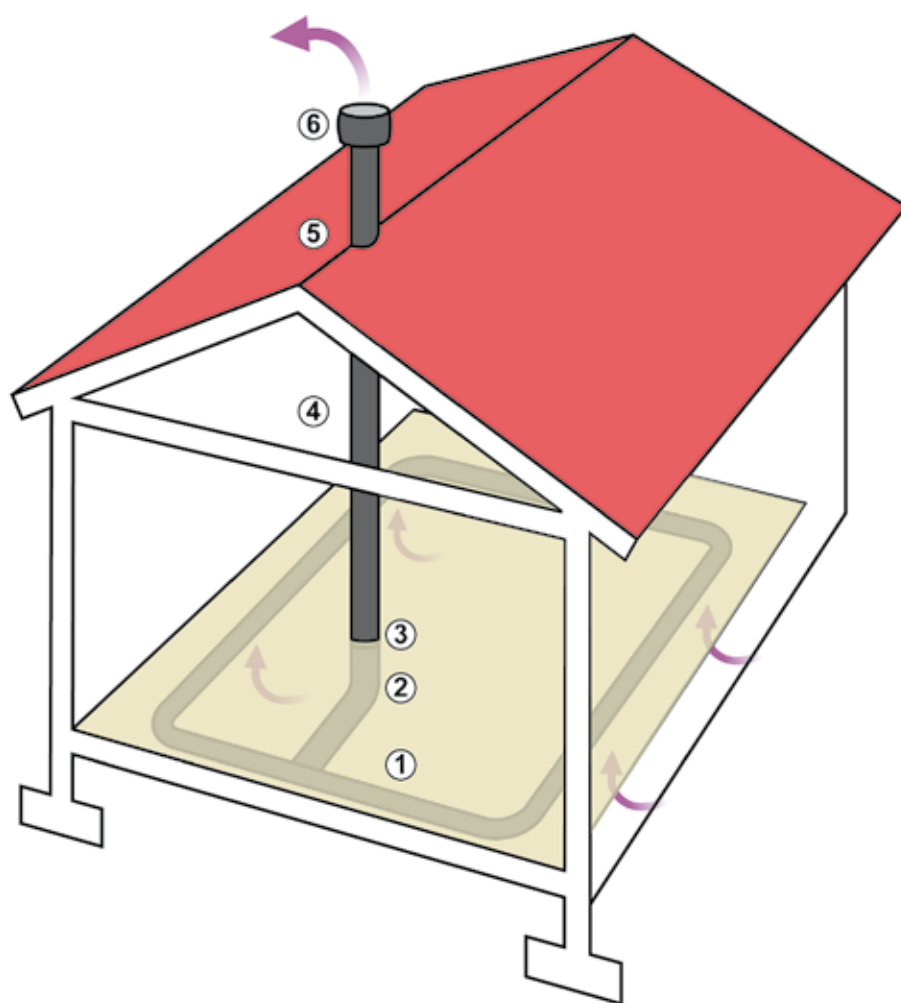
Suuria alueellisia eroja

Rakennusmääräyksiä on muutettu vuosina 2003–2004, ja kunnat ovat uudistaneet vaatimuksiaan. Siksi myös radonia torjutaan selvästi entistä enemmän.

Radonputkiston asentaminen on yleistynyt voimakkaasti. Sen sijaan esimerkiksi rakennuspohjan läpivientien tiivistäminen ei ole vielä yhtä tavallista.

Tutkimuksessa suurimmat puutteet havaittiin maanvastaisten harkkorakenteisten seinien radontorjuntatoimissa. Odotettavissa on kuitenkin edelleen paranevia tuloksia, kun rakennusyritykset saavat torjunnasta lisää kokemusta.

Radontorjuntatyössä alueelliset erot ovat suuria. Korkeimman radonpitoisuuden maakunnissa torjuntaa on tehty val-



Kuva 3. Radonputkiston asentaminen ohjeen RT 81–10791 mukaisesti. Radonputkisto asennetaan lattialaatan alle. Vapaasti tuulettuvassa radonputkistossa poistohormin pää on avoimena katolla. Selitykset:

1. Imukanavisto, muovista salaojaputkea, etäisyys perusmuurista noin 1,5 m, vähintään 20 cm lämmöneristeen alapuolella. Pari ja rivitaloissa käytetään haravamallista kanavistoa.
2. Siirtokanava, muovista viemäriputkea
3. Tiivistetty läpivienti lattialaatasta
4. Lämpöeristetty poistoputki
5. Läpivienti vesikatolla
6. Piippuhattu vapaasti tuulettuvassa järjestelmässä tai huippumuri koneellisessa radonimurijärjestelmässä.

**Altistuminen
sisäilman
radonille lisää
keuhkosityöpä-
riskiä.**

Vapaasti tuulettuvan radonputkiston asentaminen on suositeltavaa koko maassa.



Kuva 4. Bitumikermi kiinnitetään sokkelin yläpintaan. Nurkissa tehdään leikkaukset.



Kuva 5. Nurkkien tiiviys varmistetaan tarvittaessa liimalla.

taosassa uusista pientaloista. Toimien vaikutus myös näkyy, sillä näiden talojen radonpitoisuus on laskenut puolella vanhempiin taloihin verrattuna. Muualla Suomessa, missä toimenpiteitä on tehty vähemmän, pitoisuus on laskenut vain viidenneksen.

Parannusta ilmanlaatuun

Uudisrakentamisen radontorjuntatoimet ovat edullisia ja niillä on myös kosteusteknisesti myönteisiä vaikutuksia.

Rakennuttajan kannattaa vaatia suunnittelijalta ja kaikilta hankkeeseen osallistuvilta radontorjunnan toteutusta voimassa olevan ohjeistuksen mukaisesti. Jo vapaasti tuulettuvan radonputkiston vaikutukset ovat niin merkittäviä, että putkiston asentaminen on suositeltavaa koko maassa.

Rakentamismääräyksen ohjeen mukaan rakennuslupahakemukseen tulisi liittää suunnitelmat radontorjunnan to-

teuttamisesta. Tulevaisuuden haasteena on, että radontorjunnan tekemisestä tulisi rakennuslupan saamisen ehto. Käytäntöjä tulisi myös kehittää ja torjuntaa tehdä laajamittaisesti ja huolellisesti koko maassa.

Torjuntatoimien yleistymisellä tulee olemaan merkittävä suomalaisten radonaltistusta ja radonin terveyshaittoja pienentävä vaikutus tulevana vuosikymmeninä. □

Tutkimusprofessori Hannu Arvela työskentelee Säteilyturvakeskuksen Tutkimus ja ympäristövalvonta -osastolla, Terveysriskit ja radonturvallisuus -laboratoriossa.

Radontorjunta vuonna 2009

Säteilyturvakeskuksen tutkimuksessa mitattiin sisäilman radonpitoisuus 1 500 pientaloasunnossa, joille myönnettiin rakennuslupa vuonna 2006. Mittaukset tehtiin maaliskuukuussa 2009.

Kaikkien mitattujen talojen radonpitoisuuden keskiarvo oli 95 Bq/m³. Se on 30 prosenttia vähemmän kuin vuosina 2000–2005 valmistuneissa pientaloissa ja yli 40 prosenttia vähemmän kuin vuosina 1980–1999 valmistuneissa taloissa.

Enimmäisarvon 200 Bq/m³ ylitykset ovat myös vähentyneet merkittävästi. Enimmäisarvon ylityksiä oli rinnetaloissa 22 prosenttia ja matalaperustaisissa maanvaraisen laatan pientaloissa 11 prosenttia.

Korkeimmat radonpitoisuudet mitattiin Itä-Uusimaan, Kanta-Hämeen, Pirkanmaan, Päijät-Hämeen, Kymenlaakson ja Etelä-Karjalan maakunnissa.

Korkean pitoisuuden maakunnissa 90 prosentissa pientaloista tehtiin torjuntatoimia, muissa maakunnissa 40 prosentissa.

Vanhempiin pientaloihin verrattuna torjuntatoimet alensivat radonpitoisuutta korkeimman pitoisuuden maakuntien pientaloissa keskimäärin 50 prosenttia ja muualla maassa 20 prosenttia.

Bitumikermien asennus ja vapaasti tuulettuva radonputkisto alensivat radonpitoisuutta 55 prosenttia. Pelkkä vapaasti tuulettuva radonputkisto alensi pitoisuutta 40 prosenttia.

Aiheesta enemmän: Arvela, Mäkeläinen, Holmgren, Reisbacka: Radon uudisrakentamisessa. Otantatutkimus 2009. STUK-A244, Säteilyturvakeskus 2010.

Mäkeläinen, Kinnunen, Reisbacka, Valmari, Arvela: Radon suomalaisissa asunnoissa. Otantatutkimus 2006. STUK-A242, Säteilyturvakeskus 2009.

Rakennustieto Oy. Radonin torjunta. RT ohjekortti RT 81-10791, LVI 37-10357, 2003.



Havainnekuva Olkiluodon neljännessä reaktorista.

Eduskunta äänestää ydinvoimahankkeista

Valtioneuvosto teki huhtikuussa kaksi myönteistä periaatepäätöstä ydinvoiman lisärakentamisesta. Myönteinen päätös annettiin TVO:n hakemukseen Olkiluoto 4:n rakentamiseksi Eurajoelle ja Fennovoiman hakemukseen uuden ydinvoimalan rakentamiseksi Simoon tai Pyhäjoelle.

Lisäksi Posiva sai myönteisen periaatepäätöksen siitä, että sen loppusijoituslaitoksessa voidaan käsitellä ja loppusijoittaa myös Olkiluoto 4:n jätteet.

Kielteiset periaatepäätökset tehtiin Fortumin hakemuksesta rakentaa kolmas reaktori Loviisaan ja Posivan hakemukselta huolehtia Fortumin hankkeen ydinjätehuollosta.

Myönteiset periaatepäätökset edellyt-

tävät eduskunnan vahvistusta ja ovat nyt lausuntokierroksella eduskunnassa seitsemässä valiokunnassa.

Eduskunnan on määrä äänestää päätöksistä 1. heinäkuuta. Jokaisesta päätöksestä äänestetään erikseen. Eduskunnan hyväksymä periaatepäätös on voimassa viisi vuotta. Se raukeaa, jos yhtiö ei tuossa ajassa jätä ydinenergialain mukaista rakentamislupahakemusta.

Valtioneuvoston antamaan Fennovoiman myönteiseen päätökseen liittyy lisäehto, jonka mukaan yhtiön on täsmennettävä suunnitelmiaan ydinjätehuollon järjestämisestä. Jos eduskunta vahvistaa myönteisen päätöksen, Fennovoiman on kuuden vuoden kuluessa esitettävä työ- ja

elinkeinoministeriölle joko sopimus ydinjäteyhteistyöstä Posivan kanssa tai omaa loppusijoituslaitosta koskeva ympäristövaikutusten arviointiohjelma.

Jos eduskunta pitää voimassa myönteiset periaatepäätökset, yhtiöiden on haettava ydinenergialain mukaista rakentamislupaa viiden vuoden kuluessa. Hallitus käsittelee mahdollisia rakentamislupahakemuksia aikanaan erikseen.

Säteilyturvakeskus on antanut hankkeista alustavat turvallisuusarviot. Niiden mukaan suunnitellut laitosvaihtoehdot ja -paikat ovat sellaisia, että ne voidaan toteuttaa turvallisesti.

Oikaisu

Alarassa 1/2010 oli artikkeli Tokaimuran ydinpolttolaitoksella 1999 sattuneesta onnettomuudesta (Lähihistorian mahdollisuutta: Piittamattomuus johti ydinturmaan, s. 20–21). Kirjoitus sisälsi muutamia epätarkkuuksia. Alaran toimitus on pahoillaan virheistä ja korjaa ne tässä:

Kirjoituksessa sanottiin, että Tokaimuran laitoksessa käsiteltiin laittomasti korkeasti rikastettua uraania. Tokaimurassa käsiteltiin 18,8 prosenttiin rikastettua uraania, kun määritelmän mukaan korkeasti rikastettu uraani (HEU) sisältää isotooppia U-235 vähintään 20 prosenttia. Käsittely oli lupaehtojen mukais-

ta, koska laitoksella oli lupa käsitellä korkeintaan 20 prosenttiin rikastettua uraania.

Kirjoituksen mukaan hallitsematon ydinreaktio saastutti laitoksen pahoin. Fission tuotteita ei päässyt karkaamaan merkittävässä määrin, vaan säteilyannokset olivat pääosin neutronien aiheuttamia. Radioaktiivisten jalokaasujen päästöt olivat suuruudeltaan 100 TBq (terabecquerelia) ja jodipäästöt muutama TBq.

Raporttien mukaan laitoksen välittömästä ympäristöstä löytyi vain hyvin vähäisiä radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia.



Kännykän terveysvaikutuksia tutkittava lisää

Antero Aaltonen

Laajan kansainvälisen aivokasvainten syitä selvittävän Interphone-tutkimuksen tulokset on julkaistu toukokuussa *International Journal of Epidemiology* -lehdessä.

Vuonna 2000 aloitetun tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, lisääkö matkapuhelimen käyttö pään alueen kasvaimien riskiä. Tutkimuksessa oli mukana noin 2 700 glioomaan ja noin 2 400 meningeomaan sairastunutta potilasta ja vertailuryhmänä noin 5 500 tervettä henkilöä. Suomesta tutkimukseen osallistui noin 400 aivokasvainpotilasta ja saman verran terveitä. Osallistujista yli puolet käytti matkapuhelinta.

Tulosten mukaan matkapuhelimen käyttäjien aivokasvainriski oli muita pienempi. Vähintään kymmenen vuotta jatkunut käyttö tai puhelimen pitäminen sillä puolella, missä kasvain todettiin, ei selvästi suurentanut riskiä.

Sen sijaan käyttäjistä eniten eli vähintään puolisen tuntia päivässä puhuneilla

kymmenellä prosentilla saatiin viite suuruntuneesta glioomavaarasta. Tämä liittyi selvimmin alle viisi vuotta kestäneeseen käyttöön. Eniten käyttäneitä lukuun ottamatta tutkimuksessa ei havaittu viitteitä riskin suurenemisesta käyttömäärän myötä. Toisaalta eniten kännykkää käyttäneiden ryhmässä riski liittyi selvimmin ohimolohkon alueella sijaitseviin kasvaimiin ja vanhoihin NMT-puhelimiin, joiden kenttä oli GSM-puhelimia voimakkaampi.

Tutkimuksen virhelähteitä oli muun muassa matkapuhelinta käyttämättömyyden heikko osallistuminen. Se saattaa selittää puhelimen käyttöön liittyvän näennäisen suojavaikutuksen. Osallistujat myös arvioivat itse matkapuhelimen käyttöönsä haastatteluissa. Itse arvioitu käytön määrä on epävarma, ja sairastuneilla haastattelutietojen laatu arvioitiin verrokkeja huonommaksi. Tämä voi selittää eniten käyttäneiden lisäriskin.

Tutkimuksen tulokset eivät ole yksiselitteisiä tai helposti tulkittavissa. Niin-

pä omille näkemyksilleen ovat katsoneet saavansa tukea sekä aktivistit että skeptikot. Tutkijaryhmän päätelmät ovat kuitenkin varsin varovaisia: Tutkimuksen perusteella ei voi varmuudella osoittaa suuruntunutta riskiä mutta sitä ei myös voi sulkea pois kaikilta osin.

Matkapuhelimen käytön mahdollisista terveyshaitoista tarvitaan vielä lisätutkimusta. Luotettavampaa tietoa odotetaan käynnissä olevista seurantatutkimuksista, joissa vältetään useita aiempien tutkimusten virhelähteitä. Niiden valmistuminen kestää kuitenkin vielä useita vuosia.

Artikkeli "Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study" on luettavissa osoitteessa

www.oxfordjournals.org/our_journals/ije/press_releases/freepdf/dyq079.pdf.

Tutkimusprofessori Anssi Auvinen, Tampereen yliopisto, Säteilyturvakeskus

Tutustu erikois- ja ammattilehtiin, käy osoitteessa
www.stellatum.fi

Intian New Delhissä sijaitse-
valla Mayapurin metalliro-
muttamolla havaittiin huh-
tikuun alussa radioaktiivista
materiaalia. Romuttamolta
löydettiin lopulta useita
koboltti-60-lähteitä. Intian
viranomaisten mukaan kaikki
radioaktiivinen materiaa-
li saatiin talteen ja alueen
säteilytaso palautettua nor-
maaliksi. Ainakin seitsemän
ihmistä ehti kuitenkin altis-
tua merkittävälle säteilyan-
nokselle. Yksi heistä kuoli
huhtikuun lopussa säteilyn
aiheuttamiin oireisiin.



Romupihalta löytynyt säteilylähde tappoi miehen Intiassa

Intian ydinenegiaviranomainen, AERB (Atomic Energy Regulatory Board) sai 7. huhtikuuta tiedon, että new delhiläiseen sairaalaan oli otettu 32-vuotias romukau-
pan omistaja, jolla oli säteilyaltistukseen
viittaavia oireita.

Viranomaisten muodostama tutkinta-
ryhmä lähti etsimään altistuksen lähde-
tä ja havaitsi korkeita säteilytasoja (noin
20 millisieverttiä tunnissa) romuttamon
alueella ja ympäristössä. Säteilyn aiheut-
tajaksi paljastui koboltti-60-lähde, sinän-
sä harmittoman näköinen kynänmuotoi-
nen metallitanko. Huhtikuun yhdeksän-
nen päivän aamuun mennessä vastaavia
lähteitä oli löytynyt romuttamosta ja sen
välittömästä läheisyydestä kahdeksan kap-
paletta.

Kun etsintöjä laajennettiin, löytyi läh-
teitä vielä lisää, viimeisin valitettavasti toi-
sen, sairaalaan hakeutuneen, säteilyoireis-
ta kärsineen potilaan lompakosta.

AERB:n mukaan löydöksiä seurannei-
den päivien aikana eri säteilyturvallisuus-
viranomaisten asiantuntijoista koottu ryh-
mä tarkasti koko laajan romuttamoalueen
säteilytason, mutta kohonneita säteily-
määriä ei enää havaittu. Löydetty lähde
oli välittömästi eristetty ja kuljetettu pois.

Säteilyn aiheuttajan paljastuttua viran-
omaiset julkistivat tiedonannon säteily-
vaarasta alueella. Muun muassa paikalli-
sissa televisiouutisissa näytettiin kuvaa
kynämäisestä lähteestä ja kehoitettiin ih-
misiä pysymään kaukana kyseisenlaisista
esineistä. Myös romuttamoyrittäjille jaet-
tiin tiedotelehtisiä, joissa kerrottiin turva-
toimista siltä varalta, että lisää lähteitä löy-
dettäisiin.

Metalliromun kierrätys on yksi Mayapu-
rin alueen tärkeimmistä elinkeinoista.
Alueella toimii satoja pikku pajoja, jotka
ovat erikoistuneet eri metalleihin. Alueel-
la ei kuitenkaan ole säteilynilmaismia, jot-

ka varoittaisivat romun mahdollisesta ra-
dioaktiivisuudesta.

Jäljet johtivat Delhin yliopistoon

Kynämäisten lähteiden lisäksi romu-
alueelta löytyi kenno, jonka sisällä koboltti-
lähteet olivat olleet. Laite tunnistettiin
kobolttisäteilyttimeksi ja sen alkuperäksi
paljastui Delhin yliopiston kemian osas-
to. Laite oli hankittu osastolle ulkomail-
ta yli 40 vuotta aiemmin. Sen hankkija oli
jäänyt eläkkeelle jo 25 vuotta sitten ja hä-
nen myötään osastolta oli vuosien saatos-
sa hävinnyt tieto laitteen ominaisuuksis-
ta, muun muassa sen radioaktiivisuudesta.

Tällainen Intiassakin luvanvarainen ja
rekisteröitävä laite olisi lain mukaan pitä-
nyt poistaa käytöstä palauttamalla se al-
kuperäiselle toimittajalleen. Sen sijaan sä-
teilytin lähteineen huutokaupattiin hel-
mikuun lopussa, ja epäonniseksi ostajak-
si päätyi romukauppias Mayapurista. Kau-

pan työntekijät purkivat kennon osiin ja osia kulkeutui ympäri romuttamoaluetta.

Intiassa ongelmia aiemminkin

Tapahtumaketju paljasti taas Intian radioaktiivisten materiaalien hallinnassa jo ennestään tuttuja ongelmia. Esimerkiksi syksyllä 2008 hissivalmistaja Otisin Ranskan-tehtaalla havaittiin, että erässä hissipainikkeita oli radioaktiivista kobolttia. Silloin intialaisesta romumetallista peräisin oleva radioaktiivisuus oli päätnyt Eurooppaan, valmiisiin painikkeisiin ja käytössä oleviin hisseihin asti ennen kuin radioaktiivisuus huomattiin.

Suomeen radioaktiivisia painikkeita ei päätnyt, eikä radioaktiivisuudesta onneksi aiheutunut vaaraa hissien käyttäjille

muuallakaan. Silti Otis vaihtoi satojen hissien painikkeet.

INES-luokaksi 4

Muuallakin, etenkin kehittyvissä maissa, ovat kadoksiin joutuneet niin sanotut orpolähteet aiheuttaneet säteilyvaaratilanteita.

Vuonna 1987 brasilialaisessa Goiânian kaupungissa romunkerääjät löysivät sädehoitolaitoksen vanhoista toimitiloista laitteen, jonka käyttötarkoitusta he eivät tienneet. Laitteen sisältö osoittautui hyvin radioaktiiviseksi, ja seurauksena oli maailman yksi vakavimmista säteilylähteen aiheuttamista onnettomuuksista.

Jotta tällaisten säteilyonnettomuuksien vakavuutta voitaisiin arvioida yhtenäis-

sesti, alettiin alun perin ydinlaitostapahtumien vakavuutta kuvannutta INES-asteikkoa vuonna 2006 soveltaa myös radioaktiivisen materiaalin kuljetuksen, varastoinnin ja käytön poikkeamiin.

Ydinlaitostapahtumissa INES-luokituksen skaala ulottuu yhdestä seitsemään, radioaktiivisilla lähteillä yhdestä viiteen. Vaikutuksiltaan vähäisimmät tapahtumat, esimerkiksi vähäaktiivisen säteilylähteen katoaminen, kuuluvat luokkaan yksi. Mayapurin tapahtuma on alustavasti sijoitettu luokkaan neljä eli toiseksi vakavimpaan luokkaan säteilylähteisiin liittyvien onnettomuuksien skaalassa.

Leena Hietanen on Säteilyturvakeskuksen tiedottaja.

POLLA SÄTEILEE



-ROUYA VIETANEN, OLETTE NYT TOIMINUT 35 VUOTTA RÖNTGENHOITAJANA, EHDOTTAISIN, ETTÄ SIIRTYISITTE VÄLILLÄ JATKAMAAN TYÖTÄNNE JOLLAKIN TOISELLA OSASTOLLA.

Ruotsissa pohditaan ydinvoiman tulevaisuutta

Ruotsi on ratkaisemassa kysymystä ydinjätteen lopullisesta sijoituspaikasta. Ydinjätteen käsittelykeskus SKB valitsi viime kesänä loppusijoituspaikaksi Forsmarkin alla olevan peruskallion. Lopullisen päätöksen tekee syksyn valtiopäivävaalien jälkeen aloittava uusi hallitus.

Ydinvoima on kuuma aihe Ruotsissa. Polttavaksi sen tekevät meneillään oleva vaalivuosi ja aikoinaan tehdyt poliittiset päätökset ydinvoiman lakkauttamisesta vuoteen 2010 mennessä.

Ruotsin ydinjätteenkäsittelykeskus



Havainnekuva Ruotsin ydinjätteen loppusijoituslaitoksesta Forsmarkissa.

SKB

SKB:n päätös Östhammarin kunnassa sijaisevan Forsmarkin valitsemisesta ydinjätteen loppusijoituspaikaksi sai monen huokaisemaan helpotuksesta. Asiaa on pohdittu ja sijoituspaikkaa mietitty vuodesta 1977 lähtien.

Loppusijoituspaikka on päätetty, mutta hallituksen on vielä tehtävä asiasta lopullinen päätös. Nykyinen hallitus ei ehdi tehdä päätöstä, vaan se siirtyy valtiopäivävaaleissa valittavalle uudelle hallitukselle.

Turvallisuus ratkaisi sijoituspaikan

SKB:n toimitusjohtaja **Claes Thegerström** on helpottunut mies.

”Lopullisen päätöksen saaminen tuntuu kuin olisi juossut maratonin ja vihdoinkin tulut maaliin”, Thegerström sanoo.

Hänen mukaansa Forsmarkin puolesta puhui yksi ainoa asia, turvallisuus.

”Forsmark oli paras ratkaisu. Olemme käyneet läpi kuusisataa tieteellistä raporttia jokaisen mahdollisen paikan kohdalla ja näiden raporttien perusteella tulimme tähän ratkaisuun. Voidaan sanoa, että vuori on puhunut.”

Forsmarkin alla olevan peruskallion turvallisuudesta on puhuttu paljon. Luonnonsuojeluyhdistysten yhteinen elin MKG on omissa raporteissaan alleviivannut moineen otteeseen, että Forsmarkin peruskallio on kuiva ja melkein vailla minkäänlaisia repeämiä. Siksi juuri tämäntyyppinen peruskallio olisi altis maajäristyksille.

Arvostelun kohteeksi ovat joutuneet myös SKB:n kehittämät betoniitillä päällystetyt kuparikapselit. Luonnonsuojeluyhdistysten mukaan ne ovat turvallisuusriski.

Thegerströmin mukaan asia on juuri päinvastoin.

”Julaisuudessa on paljon puhuttu siitä, että bentoniitin pitäisi olla kosteissa olosuhteissa. Se ei pidä paikkansa. Mitä taas maanjäristykseen tulee, niin peruskallio on ollut siellä miljoonia vuosia ja kokenut monta maanjäritystä ilman minkäänlaisia vaurioita. Juuri tämän vuoksi olemme valinneet sen.”



Lähes kaikki toiminnassa olevat ydinvoimalat on uudistettu, toteaa Ruotsin Säteilyturvaviraston pääjohtaja Ann-Louise Eksborg.

Rakennuslupa aikaisintaan 2014

SKB arvioi saavansa loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemuksen valmiiksi vajaan vuoden kuluessa. Sen jälkeen hakemus menee Ruotsin säteilyturvaviranomaisen ja ympäristötuomioistuimen tutkittavaksi. Hallituksen päätöstä asiasta odotetaan aikaisintaan neljän vuoden päästä.

Jos tuleva hallitus antaa rakennusluvan, viisi kilometriä pitkän tunnelijärjestelmän rakennustyöt voidaan aloittaa 2015.

Rakennuskustannusten on laskettu nousevan 2,5 miljardiin euroon. Rakennustöiden arvioidaan työllistävän yli 500 henkilöä. Valmistumisen jälkeen laitoksen arvioidaan työllistävän 250 työntekijää.

”Vielä on kuitenkin pitkä prosessi edessä. Uskon kuitenkin, että asiat etenevät sovitussa aikataulussa ja toivomallamme tavalla”, Thegerström sanoo.

Mikäli kaikki menee SKB:n laskelmien mukaan, ydinjätteiden lopullinen sijoittaminen aloitetaan 2023. Arvion mukaan vuonna 2070 Forsmarkin kolmen ydinreaktorin lähellä olevan vuoren uumenissa säilytetään kaikkiaan 12 000 tonnia ydinjätettä.

Suomi ja Ruotsi yhteistyössä

Ydinjätettä säilytetään väliaikaisesti Oskarshamnissa. Loppusijoitusta silmälläpitäen väliaikaisen sijoituslaitoksen yhtey-



Forsmark valittiin Ruotsin ydinjätteen loppusijoituspaikaksi turvallisuussyistä, SKB:n toimitusjohtaja Claes Thegerström kertoo.

teen aiotaan rakentaa ydinpolttoaineen kapselointilaitos ja kapseloiden kokoonpanolaitos.

SKB ja Suomessa loppusijoituslaitosta suunnitteleva Posiva ovat tehneet yhteistyötä kapselointi- ja loppusijoituslaitosten sekä niiden teknologian suunnittelussa. SKB ja Posiva ovat muun muassa selvittäneet kuparin käyttäytymistä loppusijoitusta vastaavissa olosuhteissa.

Claes Thegerströmin mukaan yhteistyö tulee jatkumaan. Hän korostaa Ruotsin ja Suomen yhteisiä ratkaisuja turvallisuuskysymyksissä.

Ruotsi ei – kuten Suomikaan – aio vastaanottaa muiden maiden ydinjätteitä.

Kunnilla vielä veto-oikeus

Ruotsin nykyisen lainsäädännön mukaan ydinjätteen sijoituspaikaksi kaavailtu kunta voisi järjestää asiasta kansanäänestyksen. Jos kuntalaisten enemmistö vastustaisi sijoitusta, kunta voisi kieltäytyä vastaanottamasta ydinjätettä, vaikka hallitus olisi jo päättänyt jätteen sijoittamisesta kyseiseen kuntaan.

”Kysymys ydinjätteen lopullisesta sijoituspaikasta ei ole yksiselitteinen. Henkilökohtaisesti olen sitä mieltä, että se ei kysymyksenä sovi kansanäänestykseen. Lisäksi asia ei ole tällä hetkellä ajankohtainen, koska tässä on vaalit välissä ennen kuin asia tulee hallituksen ja valtiopäivien käsit-

Loppusijoituslaitoksen rakennustyöt voidaan aloittaa Ruotsissa aikaisintaan 2015.

telyyn”, Claes Thegerström huomauttaa.

Kunnan veto-oikeuteen suunnitellaan muutoksia ennen kuin seuraava hallitus tekee päätöksen lopullisesta sijoituspaikasta.

”Lainsäädäntöä joudutaan muuttamaan, jos Forsmarkista päätetään tehdä lopullinen sijoituspaikka. Tätä päätöstä ei ole vielä tehty”, sanoo ydinvoimakysymysten parissa työskentelevä ministeriösihteeri **Martin Larsson** Ruotsin ympäristöministeriöstä.

Hallitus esittää uusia reaktoreita

Ruotsissa päätettiin 1980 järjestetyn kansanäänestyksen perusteella sulkea ydinvoimalat vuoteen 2010 mennessä. Lopetusvuodeksi valittiin vuosi 2010, koska Forsmark 3 ja Oskarshamn 3 otettiin käyttöön vuonna 1985 ja niiden tekniseksi iäksi arvioitiin tuolloin 25 vuotta.

Päätös ei tule toteutumaan. Tähän mennessä Ruotsissa on suljettu Barsebäckin kaksi ydinreaktoria. Toiminnassa on kymmenen reaktoria. Niiden sulkemiselle ei ole enää yksiselitteistä valtiopäivien tai kansan tukea.

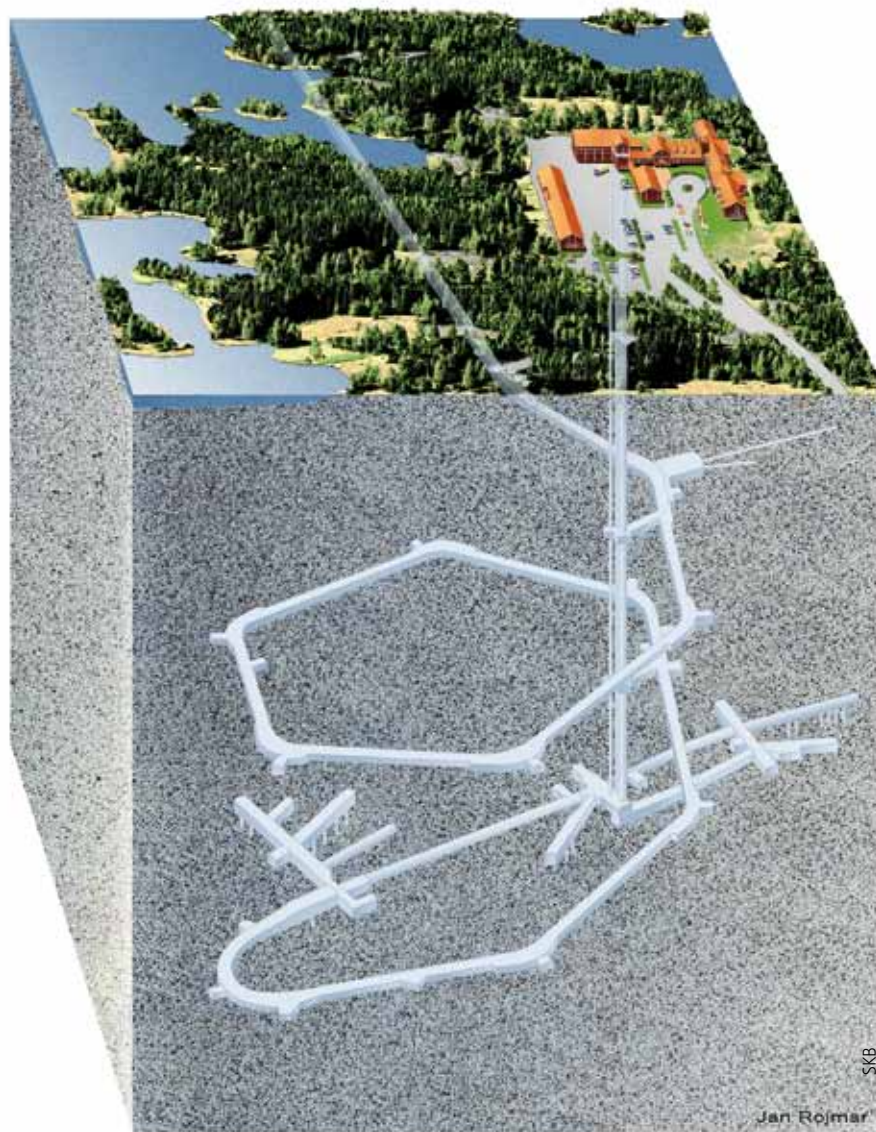
Toiminnassa olevat reaktorit tuottavat yhteensä noin puolet Ruotsissa käytetystä sähköstä. Sitä tuodaan myös ulkomailta, ja kulutus on kasvussa. Vaihtoehtoisia energiamuotoja tutkitaan, ja tavoitteena on lisätä voimakkaasti uusiutuvien energiamuotojen osuutta kokonaistuotannosta.

Nykyinen hallitus on myös esittänyt, että laista poistettaisiin uusien ydinreaktorien rakennuskielto. Lakiesityksen mukaan nykyiset reaktorit voitaisiin korvata uusilla sitä mukaa kun vanhat reaktorit tulevat elinkaarensa päähän.

Valtiopäivävaalien alla ydinvoimaa käyttävät poliittisena aseenaan oppositiossa olevat ympäristöpuolue ja sosiaalidemokraattinen puolue.

Nykyisiä voimaloita uudistetaan

Ruotsi varautuu ydinreaktorien suunniteltua pidempään toiminta-aikaan. Par-



Havainnekuva Forsmarkin loppusijoituslaitoksesta. Ydinjäte on tarkoitus varastoida noin 500 metrin syvyyteen.

haillaan uudistetaan käynnissä olevia ydinreaktoreita. Viime vuonna ydinvoimaloiden uudistamiseen käytettiin 1,2 miljardia euroa.

”Ydinvoimaloita ryhdyttiin uudistamaan kaksi vuotta sitten. Turvallisuustekijät ovat niin vaativat, että uudistustyöt pitää suorittaa. Nyt on melkein kaikki käynnissä olevat voimalat uudistettu”, sanoo Ruotsin Säteilyturvaviraston pääjohtaja **Ann-Louise Eksborg**.

Hallitus on antanut Säteilyturvaviras-

tolle tehtäväksi laatia selvityksen siitä, millä edellytyksillä reaktorien toiminta-aikaa voitaisiin pidentää yli 50 vuoteen.

Pääjohtaja Eksborg painottaa Ruotsin ydinvoimaloiden turvallisuutta ja ennen kaikkea turvallisuusjärjestelmien mittaavuutta.

Hallituksen haluun rakentaa uusia voimaloita hän ei ota kantaa, koska asia on poliittinen, eikä päätöstä ole vielä tehty. □



Kaikki ydinvoimalan lähialueella asuvat täytyy suojata radioaktiivisuudelta kaikissa tilanteissa – asukkaiden lukumäärästä riippumatta.

Ydinvoimalaonnettomuuksien estämiseksi tehdään kaikki mahdollinen. Silti pahimpiinkin kuviteltavissa oleviin onnettomuuksiin täytyy varautua.

Pahimmassa ydinvoimalaitoksen onnettomuudessa reaktorisydän vaurioituisi niin, että sieltä vapautuisi paljon radioaktiivisia aineita ulkoilmaan. Siitä kiistellään, kuinka suuri päästö voisi käytännössä olla, mutta viranomaiset eivät onnettomuusvalmiutta suunnitellessaan kovin paljoa noista pohdinnoista välitä. Mutkat oiotaan suoriksi, ja päästö kuvitellaan hyvin suureksi. Esimerkiksi uusien laitosten entistä parempia turvallisuusjärjestelmiä ei huomioida pelastussuunnitelmissa.

Radioaktiivisen päästön aiheuttama uhka on yleensä sitä suurempi, mitä lähempänä onnettomuuspaikkaa ollaan. Mitä lähempänä ollaan, sitä nopeammin täytyy myös pystyä toimimaan.

Pelastusviranomaisten työssä ydinvoimalan lähialueella asuvien määrällä on merkitystä. Pelastussuunnitelmien tekeminen ja niiden käytäntöön soveltaminen vaatii enemmän työtä ja resursseja, jos täytyy varautua evakuoimaan tuhansia eikä kymmeniä tai satoja ihmisiä.

Vyöhykkeeltä evakuoidaan ripeästi

Varautumissuunnittelun helpottamiseksi voimalaitoksen ympärille piirretään suojavyöhyke ja varautumisalue.

Suojavyöhyke on Suomessa noin viiden kilometrin etäisyydelle voimalaitoksesta ulottuva alue, jolta asukkaat varaudutaan evakuoimaan hyvin nopeasti. Suojavyöhykkeellä ei saa olla toimintaa, joka voisi uhata laitosta ja sen turvallisuutta.

Varautumisalue taas on suojavyöhykkeen ulkopuolella ja ulottuu noin kahden kymmenen kilometrin päähän voimalaitoksesta. Myös sen alueen väestön suojelemiseksi viranomaiset tekevät yksityiskohtaisen pelastussuunnitelman.

Asukasmäärän raja poistetaan

Suomessa ydinturvallisuuden ja säteilysuojelun käytännön ohjeiden tekemisestä vastaa Säteilyturvakeskus. Se lisäsi vuonna 2000 ydinvoimalaitoksen sijaintipaikan vaatimuksiin yleisten periaatteiden lisäksi yksityiskohtaisen ohjeen, jonka mukaan pysyvien asukkaiden määrä suojavyöhykkeellä tulisi pitää pienempänä kuin 200.

Ohje oli ensisijassa tarkoitettu ohjaamaan kaavoitusta Loviisassa ja Eurajoen

Olkiluodossa. Noilla paikkakunnilla ydinvoimalaitosten suojavyöhykkeellä asuu muutamia kymmeniä ihmisiä.

Epäkäytännölliseksi ja harhaanjohtavaksi yksityiskohta osoittautui, kun Fennovoima alkoi suunnitella laitostaan uudelle paikkakunnalle. Eduskunnan käsittelyssä on periaatepäätöshakemus, jossa laitoksen sijoituspaikkavaihtoehtoina ovat Simo ja Pyhäjoki. Simossa suojavyöhykkeen sisälle jäisi yli 3 000 vakituista asukasta, Pyhäjoella 500. Nuo luvut eivät vaikuttaisi suurilta tiheimmin asutuissa Euroopan maissa, joissa viiden kilometrin säteellä monista ydinvoimalaitoksista asuu jopa kymmeniä tuhansia ihmisiä.

Turvallisuuden kannalta vakituisten asukkaiden määrä ei ole este voimalaitoksen rakentamiselle. Se on kylläkin haaste pelastusviranomaisille, joiden täytyy osoittaa että simolaisten ja kemilaisten tai pyhäjokilaisten turvallisuus voidaan taata yhtä hyvin loviisalaisten ja eurajokilaisten.

Säteilyturvakeskus uusii ydinvoimalaitoksen sijaintipaikkaa koskevia vaatimuksiaan ja säteilysuojelun toimenpiteiden ohjeitaan. Voimalaitoksen ympäristön asukkaiden suojelua koskevat periaatteet eivät muutu, mutta esimerkiksi evakuointiaikaa koskevia vaatimuksia aiotaan täsmentää ja asukasmäärän vaatimus poistaa. □

Risto Isaksson on Säteilyturvakeskuksen tiedottaja.

Ukrainalle oma SONNI

Kylmän sodan jälkeen ydinaseita ja radioaktiivisia aineita on joutunut väärin käsiin. Se ja terrorismin uhka pakottavat valtiot yhteistyössä etsimään heitteille jätettyjä tai varastettuja radioaktiivisia aineita ja lähteitä. Osana tätä yhteistyötä Suomi ja Ruotsi lahjoittivat yhdessä Kansainvälisen ydinenergiajärjestön IAEA:n kanssa Ukrainalle maan ensimmäisen liikkuvan säteilymittauslaboratorion. Sen toimittamisesta vastasi Säteilyturvakeskus.



Ydinenergiatuotannon turvallisuuteen kiinnitetään merkittävästi huomiota ja resursseja, mikä onkin välttämätöntä, jotta Tšernobylin onnettomuuden kaltaiset tapahtumat eivät toistuisi.

On kuitenkin välttämätöntä huolehtia myös ydinaseiden ja heitteille jätettyjen radioaktiivisten aineiden ja lähteiden turvallisuudesta.

YK:n turvallisuusneuvosto on velvoittanut kaikki maat ja kansainväliset järjestöt yhteistyöhön ydin- ja säteilyturvallisuuden parantamiseksi ja varmistamiseksi. Valtioiden sitoumuksia ja toimintaa arvioidaan toukokuussa alkaneessa ydinsulкусopimuksen seurantakokouksessa. Siel-

lä Suomi vastaa osaltaan nykyisiin ja tuleviin haasteisiin sekä poliittisella että teknisellä tasolla.

Eräänä esimerkkinä Suomen sitoutumisesta on Ukrainan kanssa 90-luvulta asti tehty ydin- ja säteilyturvayhteistyö.

Uutta mittausteknologiaa

Ukrainan valtio on uudistanut strategiaansa ydinmateriaalin, radioaktiivisten lähteiden ja muun jätteen haltuunotosta ja näiden turvallisuudesta huolehtimisesta.

Lainmuutosten lisäksi maassa on laadittu hankekuvaukset lähteiden tunnistamisesta, kirjaamisesta ja turvaamisesta sekä niiden kuljettamisesta ja sijoittamisesta

ta loppusijoitusvarastoon. Hankkeet koskevat myös neuvostoajalta perittyjä sotilaallisia kohteita ja niiden varastoja.

Hankkeiden toteuttamisen tueksi Ukrainan turvallisuusviranomaiset ovat toimoneet käyttöönsä säteilymittausteknologiaa, joka on jo vuosia ollut Säteilyturvakeskuksen (STUK) käytössä.

Tämä toive toteutuikin huhtikuussa, kun STUK luovutti liikuteltavan mittausteknologiaa (SONNI, Sophisticated On-site Nuclide Identification) toimittavaksi Ukrainan viranomaisten käyttöön. SONNI:n rahoittivat Suomi ja Ruotsi yhdessä.

Mitä SONNI tekee?

SONNI on säteilytiedusteluajoneuvo. Suomalainen yritys varusteli tähän tarkoitukseen hankitun hälytysajoneuvoalustan liikuteltavaksi mittauslaboratorioksi Ukrainan viranomaisten kanssa sovitun teknisen spesifikaation mukaisesti.

SONNI havainnoi ympäristöä neljän sekunnin aikavälein, analysoi mittauksensa ja tallentaa ne tietokantaan. SONNIssa on useita spektrometrejä, joiden avulla radioaktiiviset aineet voidaan löytää ja tunnistaa. Lisäksi se osaa ottaa näytteitä ilmasta tarkempaa analyysiä varten.

Ajoneuvon varustukseen kuuluu repu, joka sisältää gammaspektrometrin ja neutroni-ilmaisimen. Tätä laitteistoa miehistö käyttää jalkautuessaan tutkimaan epäilyttävää kohdetta tai rakennusta. Mittausjärjestelmää voidaan hallita langattomasti matkapuhelimessa olevan sovellusohjelman kautta. Se osaa myös siirtää havainnot etäpalvelimelle tarkempaan analyysiin.

Mittauslaboratorio lahjoitettiin Kansainväliselle ydinenergiajärjestölle IAEA:lle, joka toimittaa sen perille Ukrainaa koskevan toimenpideohjelman ja sopimusten puitteissa.

IAEA:n ja Ukrainan jatkoyhteistyöohjelma sisältää viranomaisten kouluttamisen ja operatiivisen toiminnan kehittämisen. Tavoitteena on, että Ukrainassa ollaan täydessä valmiudessa tukemaan jalkapallon EM-kisojen turvallisuutta vuonna 2012.

Yhteistyö lisää luottamusta

Ukrainan yhteistyöstä saama välitön hyöty on, että se pystyy löytämään ja tunnistamaan heitteille jätetyt tai lainvastaisesti toiminnassa olevat radioaktiiviset lähteet. Näin lähteet eivät aiheuta kansalaisille säteilyriskiä eikä niitä voida käyttää rikolliseen tarkoitukseen tai peräti terrorismin välineenä.

Vähintään yhtä merkittävää on Ukrainan säteily- ja ydinturvallisuusviranomaisen arvostuksen kohoaminen kansa-

Yhteistyön avulla Ukraina pystyy löytämään heitteille jätetyt tai lainvastaisesti käytetyt radioaktiiviset lähteet.



SONNIssa on useita spektrometrejä, joiden avulla radioaktiiviset aineet voidaan löytää ja tunnistaa. Tarkempaan analyysiin se osaa ottaa näytteitä ilmasta.

laisten silmissä, kun sillä on käytössään konkreettista laitteistoa ja osaamista kansalaisten turvallisuuden parantamiseksi.

Laitteen tehokas käyttö johtaa myös maan eri viranomaisten yhteistyön tiivistymiseen.

Hanketta voidaan pitää esimerkkinä onnistuneesta kansainvälisestä yhteistoinnasta, koska se täydentää merkittävästi ja oikeaan aikaan muita kansainvälisiä hankkeita.

Erityisesti USA:n, Ranskan, Englannin ja myös Ruotsin infrastruktuuria, logis-

tiikkaa ja turvatoimintaa koskevat kehittämishankkeet luovat puitteet tehokkaalle turvallisuustyölle. Tässä Suomen toimittamalla mittauslaboratoriolla on keskeinen rooli.

Hanke palvelee myös EU:n uuden, viime joulukuussa sovitun strategian tavoitteita. □

Juha Rautjärvi toimii projektipäällikkönä Säteilyturvakeskuksen Asiantuntijapalvelut-yksikössä. Harri Toivonen on Säteilyturvakeskuksen Turvateknologian laboratorion johtaja.

IAEA:n varapääjohtajana on vuodesta 2005 asti toiminut suomalainen **Olli Heinonen**. Hän on samalla ydinmateriaalivalvonnasta vastaavan pääosaston johtaja. Tämä oikaisuna Alaran 1/2010 uutiseen, jossa hänen sanottiin työskentelevän ydinmateriaalivalvontaosaston varapääjohtajana.

IAEA edistää ydinenenergian rauhanomaista käyttöä

Säteilymittausauto SONNIn toimittaminen Ukrainan viranomaisille on osa Kansainvälisen ydinenenergijärjestön IAEA:n toimintaa ydinturvallisuuden parantamiseksi.

IAEA on Yhdistyneiden kansakuntien (YK) perheeseen kuuluva itsenäinen järjestö. Sen tehtävä on edistää ydinenenergian rauhanomaista käyttöä. IAEA myös edistää säteilyturvallisuutta, ydinturvallisuutta ja ydinaseriisuntaa.

IAEA:n työ sen hyväksi, että ydinenenergiaa ei käytettäisi sotilaallisiin tarkoituksiin ja sitä hyödynnettäisiin rauhanomaisiin tarkoituksiin mahdollisimman turvallisesti, palkittiin vuonna 2005 Nobelin rauhanpalkinnolla. Palkinnon saajia olivat itse järjestö ja sen tuolloinen pääjohtaja **Mohamed el Baradei**.

Työtä kolmella alalla

Turvallisuus on yksi IAEA:ssa tehtävän työn kolmesta pääluokasta tai pilarista, kuten järjestössä niitä kutsutaan.

IAEA auttaa maita parantamaan omaa ydinturvallisuuttaan ja valmiuttaan hätätilanteiden varalle. Työ on käytännössä kansainvälisten sääntöjen ja normien laatimista ja maille annettavaa asiantuntija-apua, kuten koulutusta ja laitteiden toimittamista. IAEA:n mukaan se on vajaan vuosikymmenessä auttanut korvaamaan yli tuhat kiloa alun perin tutkimusreaktoreihin tarkoitettua, korkeasti rikastettua uraania matalarikasteisella uraanilla, mikä vähentää ydinaseiden leviämisen riskiä.

Kaksi muuta IAEA:n tavoitteita tukevaa

pilaria ovat ydinmateriaalivalvonta sekä tiede ja tekniikka.

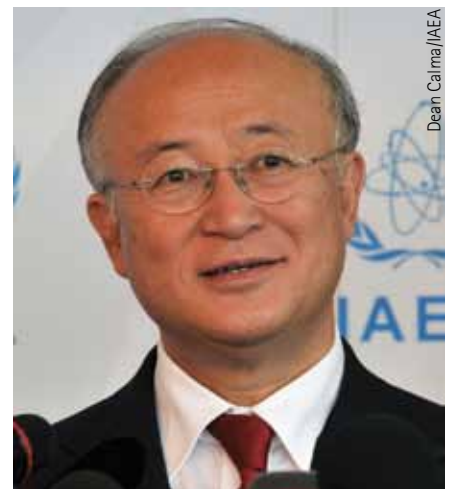
Ydinmateriaalivalvonta (Safeguards & Verification) tarkoittaa sitä, että IAEA varmistuu sopimusvaltioiden osalta siitä, että ydinmateriaaleja käytetään vain rauhanomaisiin tarkoituksiin. Tästä tarkastustyöstä sillä on yli neljän vuosikymmenen kokemus.

Tieteen ja tekniikan pilarissa on kyse siitä, että IAEA auttaa jäsenmaita ottamaan käyttöönsä ja kehittämään ydinteknologian rauhanomaisia sovelluksia. Työn tarkoituksena on auttaa ydinteknologian yhteistyötä ja edistää kestävä kehityksen tavoitteita muiden muassa energian, ympäristönsuojelun, terveydenhuollon ja maatalouden aloilla.

Suomi jäseneksi 1957

IAEA:n perustamista ehdotti Yhdysvaltojen presidentti **Dwight Eisenhower** historiallisessa puheessaan *Atoms for Peace* YK:n yleiskokoukselle vuonna 1953. Järjestö perustettiin 29. heinäkuuta 1957 Eisenhowerin ehdotuksen mukaisesti. Perustajavaltioita oli 65. Suomi ei ollut ihan alussa mukana, mutta se hyväksyttiin jäseneksi jo ensimmäisessä kokouksessa lokakuussa 1957.

Itävallan Wienissä päämajaansa pitävään järjestöön kuuluu nykyään 151 jäsenvaltiota ja sen pääsihteeri on japanilai-



IAEA:n hallintoneuvosto valitsee pääjohtajan yleiskokouksen hyväksynnällä neljäksi vuodeksi kerrallaan. Yukiya Amano aloitti pääjohtajana joulukuussa 2009.

nen **Yukiya Amano**. IAEA:lla on iso henkilökunta: järjestön sihteeristössä työskentelee 2 200 asiantuntijaa ja muuta työntekijää yli 90 maasta.

IAEA:n päätöksentekoeleimiä ovat yleiskokous, jossa on edustus kaikista jäsenmaista, ja 35-jäseninen hallintoneuvosto. IAEA on itsenäinen järjestö, joka toimittaa raportit toiminnastaan myös YK:n yleiskokoukselle.

IAEA:n vuoden 2010 budjetti on 315 miljoonaa euroa. Lisäksi tavoitteena on budjetin ulkopuolista, vapaaehtoisin lahjoituksiin perustuvaa rahaa 85 miljoonaa euroa.

www.iaea.org

Risto Isaksson on Säteilyturvakeskuksen tiedottaja.

"Tullista, päivää!"



Jari Kaurala Vaalimaan tullista ja Petri Asunmaa Lentotullista tutkivat uusia kannettavia mittalaitteita lähiopetusjaksolla Tullikoululla.

Sini Silvàn

Tullikoulun kolmannen kerroksen käytävällä etsitään vahtimestarin huonetta. Tullin koulutettavien tiimi on saanut vihjeenä vain säteilylähteen sijainnin rakennuksessa ja perustiedot kohteesta. Uudet säteilymittarit saavat tulikasteen. "Tullista, päivää, on saatu vinkki, että täällä pitäisi säteillä", tullitarkastaja Henri Puranen sanoo.

Ensi tuntumalla avallaan pöytälaatikoita ja kaappeja. Ensin säteilylähdettä ei tunnu löytyvän mistään. Tarvitaan riittävän pitkä tunnistusaika, mittaus tarpeeksi läheltä, ja näin kohde paljastuu mappien takaa hyllystä.

Harjoitustilanne sisältyi Tullin ja Säteilyturvakeskuksen (STUK) tullitarkastajille järjestämään koulutukseen.

Vahtimestarin piilottaman säteilylähteen etsiminen harjoituksessa opettikin tullivirkailijoille paljon: Säteilylähteen tunnistaminen vaatii ammattitaitoa, kan-

nettavan säteilymittarin käyttö edellyttää malttia, ja etsintäaajuus on osattava laittaa päälle. Lisäksi monitorointiin on käytettävä riittävästi aikaa. Ryhmä osasi kuitenkin toimia tilanteessa hyvin.

Apua Tullin arkeen

Tullin ja STUKin järjestämä säteilyvalvontakoulutus toteutettiin tänä vuonna ensimmäistä kertaa monimuoto-opetuksena. Siihen sisältyi kaksi lähiopetusjaksoa Tullikoulussa ja Säteilyturvakeskuksessa sekä itsenäistä opiskelua verkossa.

Säteilyvalvontaa lähestyttiin tullivirkailijoiden käytännön työn näkökulmasta:

”Palautteen mukaan aiempi säteilyturvallisuuuskoulutus on ollut hieman liian korkealentoista: nämä meidän virkailijamme eivät ole ydinfyysikoita”, Tullikoulun opettaja, tullilylitarkastaja **Kirsi Azaize** sanoo.

Koulutus alkoi perehtymisestä eri säteilylajeihin ja mittayksiköihin. Näkökulmaa tullin työhön saatiin käymällä läpi säteilyn käytön valvonnan haasteita ja säteilyturvallisuutta EU:ssa sekä niin laillisia kuin laittomiakin radioaktiivisia kuljetuksia. Säteilyn terveysvaikutuksista asiantuntijatietoa saatiin suoraan lääkäriltä. Lisäksi käytiin läpi tullin valvontaohjeet hälytystilanteissa.

Valvontaan uusia välineitä

Koulutus on osa Tullin ja STUKin Radar-hanketta, jolla pyritään tehostamaan säteilyvalvontaa ja näin estämään radioaktiivisten aineiden ja ydinmateriaalien salakuljetus.

Koulutuksen lisäksi Tulli saa uutta valvontakalustoa. Valtion budjetista heltiää kymmenen miljoonaa euroa, joilla hankitaan uusia välineitä raja-asemille, sata-miin ja lentokentille.

Tulli saa käyttöönsä sata uutta kannettavaa Personal Radiator Detect eli PRD-säteilymittaria. Myös kiinteitä säteilyvalvontaportteja pistetään ajan tasalle. Uusia hankintoja ovat kappalehinnaltaan noin 10 000 euron arvoiset neutroniputket.

Kun aiemmat laitteet havainnoivat vain gammasäteilyä, nyt saadaan hälytys myös neutroneista.

Uuden mittausjärjestelmän tueksi Tullille kaavailullaan sisäistä nettisivustoa, jossa olisi selvät ohjeet laitteiden huollosta, laskutuksesta ja käytöstä sekä suora kanava raportointiin.

Spektrinäyttö paljastaa säteilylähteen luonteen

Kurssilaiset saivat jo kokeilla uusia käsimittareita. Tullilylitarkastaja **Jari Kaurala** tutkii mittalaitetta, jolla on painoa vain parisataa grammaa. Laitteessa on etsintämittari gamma- ja neutronisäteilylle.

”Tällä pystyy katsomaan vähän spektriä, mitä ainetta säteilevä materiaali on. Mitatut spektrit voidaan tallentaa säteilymittarin muistiin ja tarvittaessa lähettää STUKille”, Kaurala sanoo.

Kurssilaisia perehdyttää mittareiden käyttöön STUKin ylitarkastaja **Tapani Honkamaa**. Hän kuvailee laitetta viranomaisystävälliseksi. Uudet entistä täsmällisemmät mittauslaitteet auttavat henkilöstöä suojelemaan itse itseään. Tieto säteilylähteen ominaisuuksista on olennaista, jotta tietää, miten lähde voi lähestyä ja millaista vaaraa se voi aiheuttaa.

Jari Kaurala on tyytyväinen siihen, että koulutuksessa on annettu paljon tietoa mittausmenetelmistä ja esimerkiksi tilanteista, joiden oikeastaan ei olisi pitänyt olla mahdollisia. Konkreettista tuntu-maa uusimpaan mittaustekniikkaan saatiin myös tutustumiskäynnillä STUKin laboratorioon.

”Osa uusista mittareista on hyvin huomaamattomia. Kenttäoloissa voidaan liikua yleisön joukossa mittarin kanssa, joka on esimerkiksi selkärepussa”, kertoo Vaalimaan tullissa toimiva Kaurala.

”Käytännössä Venäjän puolelta ei säteilevää materiaalia tule rajan yli, he poimivat sen omilla valvontalaitteillaan.”

Suomen puolella säteilyä havaitaan useimmiten luonnonmateriaaleista, kuten tietyistä lannoitteista.

Mittari tarvitsee osaavan käyttäjän

Hyvätkin laitteet tarvitsevat osaavan käyttäjän, joka tietää, mitä tekee.

”Mitä isompi laite, sitä herkempi”, Tapani Honkamaa korostaa kurssilaisille.

”Täydellistä mittalaitetta kaikkiiin tilanteisiin ei olekaan.”

Kurssilaisten kanssa käydään läpi valvontalaitteen hälytyksen seuraukset. Kun mittari hälyttää, on ensisijaisesti löydetävä ja identifioitava kohde, esimerkiksi ajoneuvo. Mittari lähettää hälytyksestä automaattisesti tiedon Säteilyturvakeskuksen kännykällä tai sähköpostilla. Tietokannasta se menee asiantuntija-analyyysiin. Paikan päällä tehdään ensimmäinen analyysi ja päätös jatkotoimista. Missä tahansa vaiheessa voidaan myös pyytää lisä ohjeita ja neuvoja.

Osa kurssitettiin kouluttajiksi

Tullivirkailijoiden koulutukseen kuuluu myös kansainvälinen osuus. Kurssilaisista 12 valittiin loppukokeen perusteella kouluttajakoulutukseen Pohjois-Italiaan.

”Koulutuksen tavoitteena on saavuttaa

Myös ohjeita uudistetaan

Radar-hankkeessa uudistetaan myös Tullin säteilyvalvonnan ohjeita.

”Säteilymittausohjeita uudistetaan siten, että kysytään myös käyttäjiltä mielipiteitä, jotta ohjeista saadaan selkeät ja toimivat. Ohjeita tarvitaan kuljetusmuotoja varten sekä maanteiden ja meriteiden että lentoliikenteen valvontaan”, tullilylitarkastaja **Kirsi Azaize** sanoo.

Jatkossa Radar-hanketta vastaavaa koulutusta on tarkoitus tarjota joka toinen vuosi. Välivuosina järjestetään neuvottelupäivät. Keskustelua on Azaizen mukaan syytä jatkaa, sillä säteilyvalvonnan on oltava hanskassa – vaikka itse tapaukset ovatkin harvinaisia.

ne standardit ja kehykset, joita EU:n komissio luo kaikille jäsenvaltioille säteilyvalvonnan osalta”, Kirsi Azaize linjaa.

Kansainvälinen koulutus pidettiin Joint Research Centre Isprassa, joka on komission koulutus- ja tutkimuskeskus.

”Siellä mahdollisuudet ovat lähes rajatomat erilaisiin käytännön harjoituksiin realistisissa toimintatilanteissa. Opettajat ovat huippuasiantuntijoita”, Azaize kertoo.

Kansainvälisen osuuden jälkeen koulutajiksi koulutetuilla kurssilaisilla on käytössään aineistopaketti. Sen avulla heidän on Azaizen mukaan helppo kouluttaa muut työntekijät uusien laitteiden käyttöön tullin toimipaikoilla.

EU:n rajavallvonnan yhtenäisyys kiinnostaa

Mahdollisuus saada lisäopetusta EU:n rajavallvonasta Italiassa kiehtoi kurssilaisia, onhan Suomen ja Venäjän raja yksi unionin ulkorajoista.

”Nyt kiinnosti lähteä koulutukseen myös, jotta näkisi, onko mittausjärjestelmä yhtenäinen. Miten esimerkiksi Italian tulli asioita hoitaa?” Jari Kaurala pohtii.

Tullitarkastaja **Henri Purasta** houkuttivat myös Italian-koulutuskeskuksen mahdollisuudet.

”Italiassa voi nähdä, miltä oikea ydinmateriaali näyttää.”

Purasen työpaikka Vartiuksen tullissa sijaitsee Suomen kartalla Kuhmosta itään. Säteilyvalvonta kuuluu Purasen työtehtäviin, ja Radar-koulutuksella hän haluaa syventää tietojaan. Vartiuksessa kaikki säteilyvalvontaan liittyvät laitteistot eivät ehkä ole olleet uusinta mallia, joten uusia mittareita on osattu odottaa.

Sekä Kaurala että Puranen myös pääsivät Italiaan – ja jopa takaisin ennen tuhkapiivä.

”Koulutus Italian Isprassa oli erittäin hyvin järjestetty”, Kaurala kertoo.

”Koulutuskeskuksen yhteyteen oli rakennettu sekä ajoneuvojen että matkustajavallvontaan soveltuvat säteilyvalvon-

taporttijärjestelmät, joita hyödynnettiin koulutuksessa. Kouluttajat olivat erittäin asiantuntevia ja osasivat järjestää meille sopivasti päänvaivaa toimiessaan harjoituksissa muun muassa salakuljettajina.”

Henri Purasen toive plutoniumin näkemisestä toteutui.

”Oli meillä plutoniumia muutamassa harjoituksessakin ja kovasti yritimme löytää säteilyn aiheuttajaa puomien hälyttäessä.”

”Paikan päällä Isprassa opin paljon uutta ja ehkä vast’edes lähestyn hälyttävää kohdetta aivan eri tavalla kuin aikaisemmin.” □



Kiinnostusta Radar-koulutukseen oli paljon. Valinta tehtiin tulppiireittäin halukkaiden työtehtävien ja koulutustason perusteella, Tullikoulun opettaja, tulilylitarkastaja Kirsi Azaize kertoo.



”Tavoitteena on syventää tietoa säteilystä, mittausmekaniikasta ja mittausmenetelmistä.” tullitarkastaja Henri Puranen (keskellä) kertoo. Harjoituksessa säteilylähde löytyy sitkeän etsinnän jälkeen.

EU:n rajaviranomaisten kouluttaja

Suomalaisia tullivirkailijoita koulutettiin keväällä Pohjois-Italiassa sijaitsevassa ydinturvallisuuden koulutuskeskuksessa. Se toimii EU:n komission tutkimuslaitoksen Joint Research Centre Ispran yhteydessä.

Keskus on aivan uusi: pilottikoulutus järjestettiin siellä viime syyskuussa. Keskuksessa koulutetaan tullivirkailijoita, poliiseja ja rajavartijoita eli niitä viranomaisia, jotka ensiksi törmäävät salakuljetettuihin säteileviin aineisiin. Tarkoituksena on harjoittaa heitä tunnistamaan aineet ja näin estämään salakuljetusta. Koulutuskeskuksen toimintaa tukevat Kansainvälinen ydinenergiajärjestö IAEA ja USA:n viranomaiset.

Joint Research Centre kouluttaa myös Armenian, Azerbaidzanin, Valko-Venäjän, Georgian, Moldovan, Ukrainan ja Venäjän rajaviranomaisia säteilyvalvonnassa.

www.jrc.ec.europa.eu

Säteilyn tarina lumoaa

Säteilyllä on dramaattinen historia, joka kääntyy taiteeksi Tekniikan museon Säteilyn lumo -näyttelyssä. Ensimmäiset säteilyn lumoamat maksoivat innostuksestaan hengellään. Siksi säteilyn historia on myös säteilysuojelun historiaa.



Tekniikan museo ja Säteilyturvakeskus toteuttavat ranskalaisperäisen Säteilyn lumo -näyttelyn Suomessa. Näyttely on aiemmin ollut esillä Ranskan lisäksi myös Argentiinassa ja Sveitsissä.

Taidetta ja tiedettä harvoin sekoitetaan yhteen niin voimakkaasti kuin Säteilyn lumossa. Näyttely pitää sisällään paljon tietoa, sillä siinä tulevat esiin tuhoisat atomipommit, Tšernobylin onnettomuus, satoja uhreja Suomessakin vuosittain vaativa luonnon radon ja lääketieteellisiin tarkoituksiin käytetty säteily. Epätavallisen tarttumapinnan säteilyyn antaa taiteellinen esitystapa.

Kaksi nykytaiteilijaa, **Piet.so** ja **Peter Keene**, ovat kuvanneet säteilyn historiaa taideteoksina, jotka kuvastavat osaltaan radioaktiivisuuden löytymiseen liittyntä optimismia, uskoa tieteen riemukulkuun, mutta myös niitä uhrauksia, pettymyksiä ja pelkoja, joita aistein havaitsematon säteily on aiheuttanut. Näyttelyssä yhdistyvät taiteilijoiden hyvin subjektiivinen tulkinta ja toisaalta mukana oleva objektiivisuuteen pyrkivä tieteellinen tieto.

Tulkinta jää joka tapauksessa katsojalle, sillä näyttely ei puolusta tai vastusta esimerkiksi ydinenergian käyttöä sen paremmin kuin muitakaan säteilyyn liittyviä asioita.

Naiset näyttävästi esillä

Näyttelyssä korostuu naisten osuus sätei-

lyn historiassa. Näyttäviä näyttelykohteita ovat lyijyrouva ja niin ikään naishahmoinen XX-L. Vahvasti esiin tuleva Nobel-palkittu **Marie Curie**, säteilyn historian pioneeri ja säteilyn uhri, on myös maailman kaikkien aikojen tunnetuimpia tiedenaisia.

Säteilyn lumo -näyttelyn avasivat kolme naista, Tekniikan museon johtaja **Marjo Mikkola**, Säteilyturvakeskuksen tutkimusjohtaja **Sisko Salomaa** ja Ranskan suurlähettiläs **Françoise Bourolleau**.

”Miksi Tekniikan museo halusi avata ovensa taiteelle? Halusimme kokeilla rajojamme. Tässä näyttelyssä ovat tie- de ja tekniikka joka tapauksessa voimakkaasti mukana”, Marjo Mikkola totesi avajaisissa.

Ajatus näyttelyn tuomisesta Suomeen tuli Säteilyturvakeskuksesta, Sisko Salomaa kertoi. Säteilyturvakeskuksen asian-

tuntijat näkivät näyttelyn ensimmäisen kerran kansainvälisen säteilysuojelukonferenssin IRPAn yhteydessä Buenos Airesissa Argentiinassa. Näyttely saatiin Helsinkiin sopivasti, kun Finlandia-talossa kesäkuussa järjestetään Euroopan IRPA-konferenssi, johon osallistuu yli 700 säteilyasiantuntijaa.

Ranskan suurlähettiläs Françoise Bourolleau toi esiin ilonsa siitä, että näyttely on saatu Suomeen vasta kolmantena maana Ranskan lisäksi. Ranskassa näyttelyn tuotti Montbéliardin tiedekeskus.

Osan teoksista Piet.sO ja Peter Keene ovat tehneet yksin, osan yhdessä. Ranskalainen Piet.sO (syntynyt 1969) on tunnettu performansseista ja installaatioista. Englantilaisen Keenen (syntynyt 1953) taiteelle on ominaista sähkön varhaisten sovellusten hyödyntäminen.

Tekniikan museossa Helsingissä Säteilyn lumo -näyttely on 9.1.2011 asti. □



Säteilyn lumo -näyttelyn avasivat Säteilyturvakeskuksen tutkimusjohtaja Sisko Salomaa (vas.), Tekniikan museon johtaja Marjo Mikkola ja Ranskan suurlähettiläs Françoise Bourolleau. Avajaistunnelmassa ovat mukana myös tie- de- ja korkeakouluattasea Emmanuel Salmon ja näyttelykoordinaattori Johanna Vähäpesola.

Säteilytutkimuksen pioneeri Marie Curie on vahvasti esillä näyttelyssä.



Kuvat Riikka Laitinen-Sorvari

Itsepalvelusolariumien kulta-aika päättyy

Säteilyturvakeskus esittää solariumien käytön kieltämistä alaikäisiltä.

Helsinkiläisen kerrostalon alakerrassa pauhaa musiikki ja ilmassa on tietty solariumille ominainen tuoksu. Olemme yhdessä Suomen noin kolmestakymmenestä itsepalveluperiaatteella toimivasta solariumstudiosta. Ovi sisään avautuu suoraan kadulta.

”Kynnys solariumin käyttöön on matala, kun ei ole valvontaa”, huomauttaa Säteilyturvakeskuksen (STUK) ionisoimatoman säteilyn laboratoriossa työskentelevä ylitarkastaja **Reijo Visuri**.

Visurilla on mukanaan mittalaitteet, joilla mitataan ultraviolettisäteilyn annosnopeutta. Ne paljastavat, että nämäkin laitteet ovat tehokkaimpia Suomesa sallittuja. Herkkäihoisen iho puneehtuu noin 10 minuutissa.

”Valvonnassa löytyy vuositasolla aina jostain niin voimakkaita lamppuja, että putket määrätään vaihdettaviksi.”

Itsepalvelusolariumissa valitaan oma paikka ja syötetään automaattiin muutama kolikko. Seinällä on ohjeita ja lista esimerkiksi valolle herkistävistä lääkkeistä. Silti on käyttäjän oman harkinnan varassa, osaako hän käyttää solariumia ohjeiden mukaan palamatta.

Palaminen lisää aina vaarallisen ihosyövän eli melanooman riskiä.

”Hyvin runsaalla solariumin käytöllä melanooman riski kasvaa puolella”, Visuri kertoo.

Nuoret herkimpiä haitoille

Itsepalvelusolariumien toimintaan tulee muutoksia, mikäli Säteilyturvakeskuksen esitys toteutuu. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön laatimassaan muistiossa STUK esittää lainmuutosta, joka kieltäisi solariumin käytön alle 18-vuotiailta.

Kieltoehdotus perustuu kansainvälisten asiantuntijajärjestöjen linjaan. Viime vuonna Maailman terveysjärjestön WHO:n alainen Kansainvälinen syöväntutkimuslaitos IARC luokitteli solariumilaitteet ihmisille syöpää aiheuttaviksi.

Kieltoa ehdotetaan myös siksi, että solariumeja käyttävät yhä nuoremmat, jotka ovat samalla vaikutuksille herkimpiä. Ihon liiallinen altistaminen ultraviolettisäteilylle lapsena ja nuorena lisää todennäköisyyttä sairastua melanoomaan myöhemmällä iällä.

Ylitarkastaja Reijo Visuri kertoo, että Suomi ei ole kieltolinjallaan yksin.

Alle 18-vuotiaiden solariumin käytön ovat lainsäädännöllään ehtineet jo kieltää Ranska, Espanja, Portugali, Belgia, Skotlanti ja Saksa, sekä kuusi Australian seit-

semästä osavaltiosta. Laki on todennäköisesti tulossa myös Liettuaan, Islantiin ja Norjaan.

Käyttöön tarvitaan valvontaa

”Itsepalvelusolariumien kannalta kieltä merkitsee käytännössä niiden toiminnan loppumista. Solariumeissa tarvitaan jatkossa käytön opastamiseen perehdytetty henkilö”, Visuri sanoo.

Työntekijän tulee tuntea ohjeistus ja osata neuvoa solariumin käyttöä.

”Kun katsotaan, että kyseessä on tupakan myyntiin verrattava kieltä, ei voida ajatella, että itsepalvelusolariumit olisivat enää mahdollisia.”

STUK ei silti ole esittämässä vaatimusta tietyistä koulutuksesta solariumin käyttöä opastaville henkilöille. Joissakin maisa tätäkin vaaditaan.

Myös solariumissa voi palaa

Solariumien vahingolliset vaikutukset ovat samat kuin auringossa.

Pitkäaikaisia haittoja ovat ihon ennenaikainen vanheneminen ja vastustusky-

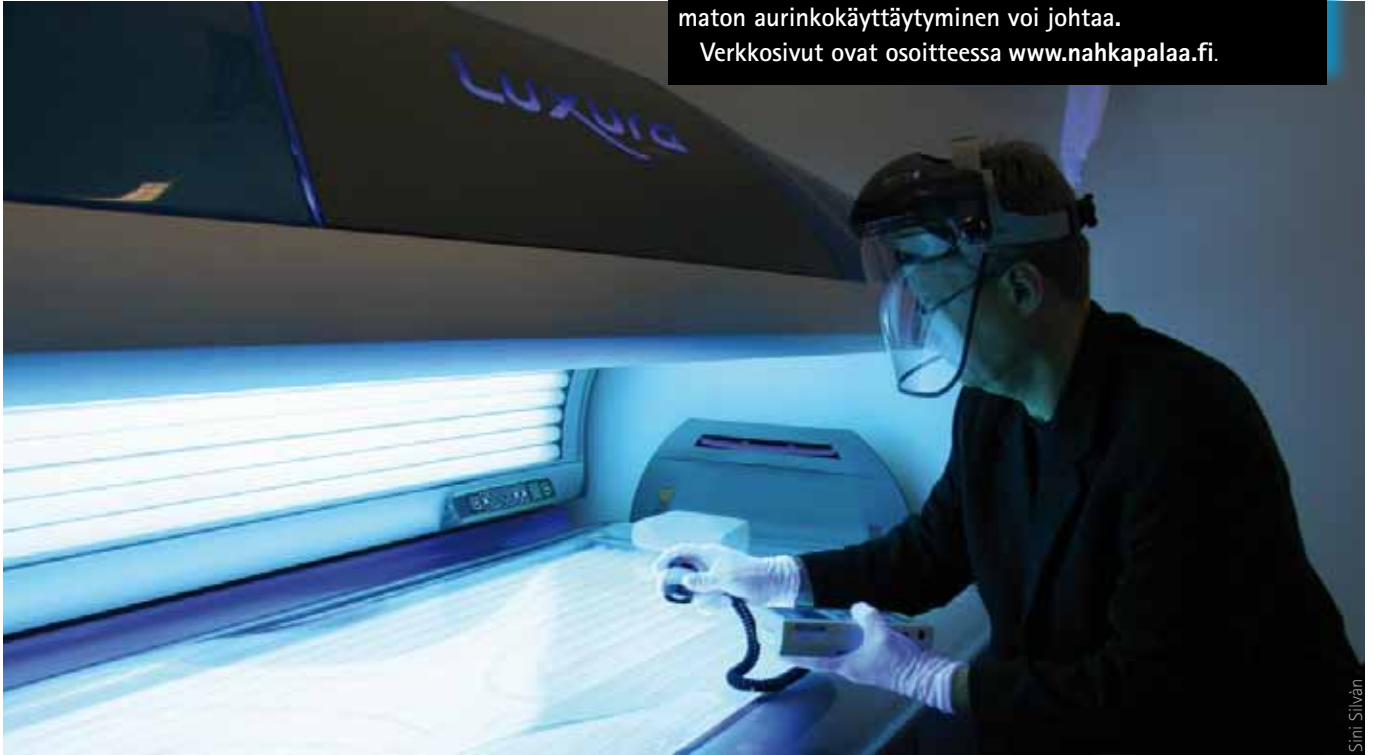
Solariumeja käyttävät yhä nuoremmat, jotka ovat samalla vaikutuksille herkimpiä.

Katso, miten aurinko vanhentaa

Syöpäjärjestöt toteuttavat tänä kesänä kampanjan, jossa nuoria ja aikuisia muistutetaan vastuuttoman aurinkokäyttäytymisen vaaroista.

Kampanjan verkkosivustolle voi ladata oman valokuvansa ja nähdä konkreettisesti, mihin lopputulokseen harkitsematon aurinkokäyttäytyminen voi johtaa.

Verkkosivut ovat osoitteessa www.nahkapalaa.fi.



Ylitarkastaja Reijo Visuri mittaa solariumin UV-säteilyä laajakaistaisella UV-mittarilla.

vyn heikkeneminen. Pahimmillaan vaikutuksia voivat olla tyvi- ja okasolusyöpien sekä melanooman lisääntyminen. Ihon palaminen on melanooman suurimpia riskitekijöitä.

Solariumit aiheuttavat käytännössä parisenkymmentä uutta melanoomatapaus-ta ja muutamia melanoomakuolemia vuodessa.

Itsepalvelu madaltanut kynnystä

Tutkimusten mukaan alaikäisten solariuminkäyttö on Pohjoismaissa lisääntynyt. Tanskassa 59 prosenttia 15–19-vuotiaista tytöistä ja 42 prosenttia pojista oli käyttänyt solariumia viimeisen vuoden aikana. Norjassa 26 prosenttia tytöistä ja 16 prosenttia pojista oli käynyt solariumissa jo ennen 15 vuoden ikää.

Suomessa solariumstudioita on perustettu 2000-luvun alusta lähtien. Näiden itsepalvelusolariumien myötä kynnyks on meilläkin madaltunut yhä nuoremmille käyttäjille.

Jatkossa solariumeissa on oltava käyttäjiä neuvova työntekijä.

Ilman valvontaa solariumia voi käyttää myös useissa liikuntapaikoissa, kuten kuntosaleilla.

Rusketus kiehtoo ja huolettaa

Moni suomalainen ruskettaa itseään auringossa, vaikkei pidä sitä terveellisenä tai turvallisena.

Syöpäjärjestöjen Taloustutkimuksella teettämän kyselyn mukaan kahdeksan kymmenestä pitää ruskettunutta ihoa hyvännäköisenä. Yhtä moni kuitenkin tietää, ettei ihon ruskettaminen solariumissa tai auringossa ole terveellistä.

Ruskettumiseen myönteisimmin suhtautuvat miehet ja alle 25-vuotiaat. Huolestuttavinta on, että nuorimmat ovat tietämättömiä UV-säteilyn riskeistä.

Ylilääkäri **Matti Rautalahti** Syöpäjärjestöistä muistuttaa, että ihosyöpiä voi ehkäistä. Tärkeimpiä keinoja ovat syövän esiasteiden ja varhaisten muutosten poiston lisäksi suojautuminen UV-säteilyltä ja pahimman altistuksen välttäminen vaatteilla ja tarvittaessa myös suojavaiteilla.

Syöpäjärjestöjen kyselyn mukaan ultra-violettsäteilyn määrästä kertovan UV-indeksin tuntee kuusi kymmenestä.

UV-indeksi kertoo ihon ja silmien suojaustarpeesta. Se alkaa, kun indeksi on vähintään 3. Keskimäärin tätä aikaa kestää Etelä-Suomessa toukokuun alusta elokuun loppuun. Suomessa suurin mitattu arvo on 6. Välimeren maissa UV-indeksi on kesällä 8–10. □

Pohjois-Suomen aluelaboratorio suuntaa tutkimukseen

Euroopan unionin pohjoisin radioaktiivisuusseurantaa tekevä laboratorio, Säteilyturvakeskuksen Rovaniemellä sijaitseva Pohjois-Suomen aluelaboratorio muutti uusiin tiloihin keväällä. Samaan aikaan muuttuu ja kehittyy myös laboratorion toiminta. Rutiinimittauksista ja ympäristön tarkkailusta siirrytään yhä enemmän tutkimustoimintaan.

Pohjois-Suomen laboratorio nousi Korkalovaaran väestönsuojasta maan pinnalle tämän vuoden maaliskuussa. Korkalovaarassa ja sitä ennen Apukassa toimineessa laboratoriossa on seurattu pohjoisten alueiden radioaktiivisuutta ja radioaktiivisten aineiden kulkeutumista ravintoketjuissa vuosikymmeniä.

Vanhimmat yhtenäiset seurantasarjat alkavat 1960-luvulta. Silloin radioaktiivisuus oli peräisin 1950- ja 1960-luvuilla ilmakehässä tehdyistä atomipomikokeista. Sittemmin oman lisänsä antoi Tšernobylin ydinvoimalaitosonnettomuus 1986.

Pohjois-Suomen laboratorionjohtaja, tohtori **Dina Solatie** toteaa, että hyvin tehdystä seurannasta on kertynyt niin paljon käyttökelpoista tietoa, että sen turvin seurantaa voidaan turvallisesti kehittää. Riittävä tieto saadaan entistä vähemmällä näytemäärillä ja vähemmällä laboratoriotyöllä. Näin ollen resursseja riittää uusiin tutkimushankkeisiin.

Kaivokset tutkimuskohteiksi

Tutkimustarpeita aiheuttavat esimerkiksi kaivoshankkeet, joita Suomessa suunnitellaan nimenomaan pohjoiseen.

Kaivetaan suomalaisesta kallioperästä oikeastaan mitä tahansa, mukana tulee aina radioaktiivisia aineita; urania ja muutakin. Pohjois-Suomen laboratorio tekee esimerkiksi perustilaselvityksen Sokliin Savukoskelle suunnitellusta fosfaatti-kaivoksesta.

Toinen laboratoriota työllistävä kaivos on Talvivaaran nikkelikaivos Sotkamosa. Se suunnittelee ottavansa talteen tällä hetkellä kaivosjätteisiin joutuvan uraenin ja kauppaavansa sen ydinvoimalaitosten polttoaineen valmistajille.

Dina Solatie ja muita laboratorion työntekijöitä työllistävät paitsi hankkeeseen liittyvät tutkimukset ja viranomaiselvitykset, myös kansanvalistus. Säteilyturvakeskus on nähnyt tarpeelliseksi auttaa paikallisia asukkaita ja kaivoksen työntekijöitä ymmärtämään, mistä uraenin erottamisessa on kysymys, ja minäkalaisia riskejä aineen radioaktiivisuus aiheuttaa. Suurelta osalta valistus on väärin huhujen korjaamista ja turhien pelkojen hälventämistä.

Yhteistyötä muiden maiden kanssa

Dina Solatie on iloinen siitä, että hänen johtamansa laboratorio on päässyt mukaan yhteistyöhön Euroopan suurten tut-



Dina Solatien johtama STUKin Pohjois-Suomen laboratorio tekee itsenäistä tutkimustyötä tiiviissä yhteistyössä STUKin muun tutkimusosaston kanssa.

kimuslaitosten kanssa. Esimerkkinä hän mainitsee suunnitteilla olevan EU:n radioekologian verkoston, jossa myös Rovaniemen laboratorio on vahvasti mukana.

Oma yhteistyön suuntansa on EU:n ulkopuolella Norjassa, jossa sikäläisellä kollegaviranomaisella on laboratoriot Tromsassa ja Svanhovdissa. Pohjoista yhteistyötä tehdään myös venäläisten kanssa. Tuore esimerkki siitä on Pohjois-Suomen laboratorion tutkijan **Ari Leppäsen** osallistuminen kahdelle venäläisille tutkimusmatkalle Barentsinmerellä.

Tiiviimmin osaksi Säteilyturvakeskusta
Pohjois-Suomen laboratoriossa on töissä kahdeksan henkilöä. Kun toiminta keskit-

Säteilyturvakeskuksen Pohjois-Suomen laboratorio on nyt samassa rakennuksessa Geologian tutkimuskeskuksen aluetoimiston kanssa Rovaniemen Lähteentiellä.

tyy vähemmän rutiiniseurantaan ja enemmän tutkimukseen, on seurauksena Solatien sanoin rakennemuutos. Laboratorio käykin vakanssien vaihtokauppaa Säteilyturvakeskuksen muun tutkimusosaston kanssa: kolmea Helsinkiin siirtyvää laboratoriotyöntekijää vastaan Rovaniemi saa kaksi uutta tutkijaa. Dina Solatie on varma siitä, että päteviä tutkijoita riittää myös Rovaniemelle.

Pohjois-Suomen laboratorion tilat ovat nyt samassa rakennuksessa Geologian tutkimuskeskuksen Pohjois-Suomen aluetoimiston tilojen kanssa Rovaniemen Lähteentiellä. Neliöitä laboratoriolle on yhteensä noin 600. Laboratorion varustusta Dina Solatie luonnehtii hyväksi. Siellä voidaan tehdä jokseenkin kaikki tutkimuksissa ja seurannassa tarvittavat analyysit kuten alfa-, beeta- ja gammamittaukset.

Solatie muistuttaa, että Pohjois-Suomen laboratorio on osa Säteilyturvakeskuksen tutkimusosastoa, joten kaikkea ei tarvitsekaan tehdä Rovaniemellä. Toisaalta Rovaniemen laboratorio voi avustaa myös Helsingissä johdettuja tutkimuksia.

Pohjois-Suomen laboratoriosta onkin Solatien mukaan viime vuosina tullut entistä tiiviimmin yksi Säteilyturvakeskuksen tutkimusosaston kahdeksasta laboratorion, kun aikaisemmin oltiin ehkä turhankin itsenäisiä. Ajat muuttuvat, ja tiedonsiirtotekniikkakin tuo uusia mahdollisuuksia. □

Risto Isaksson on Säteilyturvakeskuksen tiedotaja.

Tutkimusassistentti Hannele Koukkula tekee radiokemiallisia analyyseja ikkunallisessa laboratoriossa. Vanhassa laboratoriossa Korkealaavaaran väestösuojaissa moista ylellisyyttä ei ollut.



Riittävään seurantatietoon tarvitaan entistä vähemmän näytteitä ja laboratoriotyötä. Aikaa jää uusiin tutkimushankkeisiin.



Kuvat Pertti Niskala



säteilytieteen
professori
vastaa

Kysy ja kommentoi!

Voit lähettää STUKiin kysymyksiä tai palautetta sinua askarruttavasta säteily- tai ydinturvallisuutta koskevasta aiheesta osoitteesta:

http://www.stuk.fi/sateilytietoa/ukk/fi_FI/lomake/
tai lähettää sähköpostia osoitteeseen: palaute@stuk.fi

Mistä saa tilattua radonkorjauksen paritaloon?

STUKin internetsivuilta löytyy lista radonkorjauksia tekevistä yrityksistä:

www.stuk.fi/sateilytietoa/sateily_ymparistossa/radon/fi_FI/yritykset

STUKin sivuilta voit hakea myös radonkorjausoppaan:

www.stuk.fi/julkaisut/stuk-a/stuk-a229.pdf



Tero Pajukallio

Polttaako aurinko jo aamulla? Entä saako iltapäivällä ulkoilla mielin määrin suojautumatta UV-säteilyltä?

Auringon UV-säteilyn määrä riippuu siitä, miten korkealla horisontista aurinko on. Aamulla ja myöhään iltapäivällä aurinko on niin matalalla, ettei UV-indeksi ylitä arvoa 3 eikä suojaustarvetta (eikä käytännössä vaaraa palamisesta) ole.

UV-indeksi ylittää kesäisin Suomessa ja yleensäkin kaikkialla, myös etelässä, arvon 3 noin kymmenen aikaan aamulla ja laskee alle arvon 3 iltapäivällä viiden aikoihin.

Onko GPS-paikantimen käytöstä säteilyvaaraa? Joudun käyttämään GPS:ää työssäni kesäaikaan maastossa.

GPS-laite vain vastaanottaa satelliittien lähettämää signaalia. Laite ei itse lähetä mitään, eli se ei säteile lainkaan.

Säteilyturvakeskuksen julkaisut ovat sähköisessä muodossa STUKin kotisivuilla osoitteessa www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/



JULKAISIJA

Säteilyturvakeskus ■ www.stuk.fi

PÄÄTOIMITTAJA

Elina Martikka, Säteilyturvakeskus,
elina.martikka@stuk.fi

TOIMITUSSIHTEERI

Päivi Männikkö, Stellatum Oy,
paivi.mannikko@stellatum.fi

TAITTO

Annu Pörhönen, Stellatum Oy

KUSTANTAJA

Stellatum Oy, Purotie 1 B,
03800 Helsinki, www.stellatum.fi

TILAUKSET JA OSOITTEENMUUTOKSET

Osoitteenmuutosta tehdessäsi muista ilmoittaa lehden nimi.

Tilaaajapalvelu/Alara
PL 115, 30101 Forssa
puh. 03 4246 5301
tilaaajapalvelu@stellatum.fi, www.stellatum.fi

TILAUSHINNAT SUOMESSA 2010

(neljä numeroa/vuosi)
Kestotilaus 43 € (laskutusväli 12 kk), 12 kk:n
määräaikaistilaus 46 €, irtonumero 12,50 €.

Kestotilauksena tilattu lehti tulee tilaajalle tilausjakso kerrallaan ilman eri uudistusta, kunnes tilaaja joko muuttaa sen määräaikaiseksi tai lopettaa tilauksen. Tilauksen hinta on tilausjakson alussa voimassa oleva hinta, joka on painettu lehteen. Tilauksen voi keskeyttää ennen tilausjakson loppua. Peruutus on tehtävä vähintään kaksi viikkoa ennen uuden tilausjakson alkamista. Mikäli peruutus ei saavu määräaikaan mennessä, laskutetaan tilaajan saamat lehdet. Tilausehdot löytyvät lehden jokaisesta numerosta. Osoitetietoja ei käytetä muussa kuin Stellatum Oy:n omassa toiminnassa.

ASIAKASREKISTERI

Rekisterikuvaus ja -seloste ovat nähtävissä Stellatum Oy:n ti-loissa. Tilaajan tietoja käytetään asiakassuhteen ylläpitoon ja hoitoon. Yhteydenotot tulee tehdä kirjallisina ja allekirjoitetuina em. osoitteeseen tai henkilökohtaisesti rekisterinpitäjän luona. Tilaaja voi kieltää tietojensa käytön markkinointitarkoituksiin ja markkinatutkimuksiin ilmoittamalla asiasta tilaaajapalveluun.

19. vuosikerta
ISSN 1235-1970

PAINOTYÖ

Hämeen Kirjapaino Oy



Aikakausslehtien liiton jäsenlehti

Kansikuva: Rodeo Oy/Pedacom

OHJEET

ST 1.6

Strålsäkerhet på arbetsplatsen

TUTKIMUSRAPORTIT

STUK-A 243

Microwave Dosimetry in Biological exposure Studies and in Practical Safety Evaluations. Toivonen T.

STUK-B 112

Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 4/2009.
Kainulainen E. (toim.)

STUK-B 113

Säteilytilanteisiin ja poikkeaviin tilanteisiin varautuminen.
Vuosisraportti 2009. Weltner A. (toim.)

STUK-B 114

Implementing nuclear non-proliferation in Finland. Annual report 2009. Okko O. (ed.)

STUK-B 115

Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosisraportti 2009.
Kainulainen E. (toim.)

STUK-B 116

Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosisraportti 2009. Rantanen E. (toim.)

STUK-TR 9

Todennäköisyyspohjainen riskien seuranta ydinvimalaitosten valvonnassa. Laitonen J.

Lue ajankohtaista asiaa säteily- ja ydinturvallisuudesta – tilaa Alara!

♦ www.stellatum.fi

♦ tilaaajapalvelu@stellatum.fi

♦ puhelin: 03 4246 5301

Tilaukshinnat Suomessa 2010 (neljä numeroa vuodessa):
kestotilaus 43 € (laskutusväli 12 kuukautta),
12 kuukauden määräaikaistilaus 46 €.



Uraania!

Työ- ja elinkeinoministeriö, Säteilyturvakeskus ja Geologian tutkimuskeskus järjestävät ajankohtaisen seminaarin uraanista

10.9.2010 klo 8.30–12.15 Säätytalolla
(Snellmaninkatu 9, 00170 Helsinki)

Uraanin etsintä on herättänyt keskustelua Suomessa viime vuosina. Sen myötä myös huolestuneisuus etsinnän ja kaivostoiminnan ympäristö- ja terveysvaikutuksista on kasvanut.

♦ Mikä on uraanimalmin etsinnän ja kaivoslain mukaisten valtausten tilanne?

♦ Mikä on muuttumassa kaivoslain uudistuksen myötä?

Muun muassa näistä asioista asiantuntijat kertovat seminaarissa.

Seminaarin ohjelma ja tietoa ilmoittautumisesta julkaistaan STUKin internetsivuilla:

www.stuk.fi/uraaniseminaari

Ilmoittautuminen alkaa heinäkuussa. Tilaisuuteen on vapaa pääsy, mutta paikkoja on rajoitetusti.

Jos et pääse paikan päälle, on seminaaria myös mahdollista seurata suorana internetin kautta tai jälkikäteen tallenteena. Tästäkin lisätietoa www.stuk.fi/uraaniseminaari -sivulla lähempänä seminaaria.