

alara

1 2010

AJANKOHTAISTA SÄTEILY- JA YDINTURVALLISUUDESTA

Mahdollisimman vähän säteilyä

Uraanista haaste kunnille

Henkilöskannerit kehittyvät vauhdilla

Innovative X-ray QA Solutions



Designed to Optimize

Piranha Premium



Täydellinen paketti laadunvarmistukseen

RTI Electronics on ruotsalainen röntgenhuollon ja laadunvalvonnan monitaitaja. Vuosien kokemus ja ammattitaito on tehnyt RTI mittareista maailmanlaajuisesti tunnettuja ja arvostettuja.

Piranha Premium -paketti sisältää kaikki röntgenosastolla tarvittavat laadunvalvontamittausvälineet.

Osat ovat saatavana myös erikseen. Piranhasta voidaan varioida tarpeiden mukaan sopiva työkalu, esimerkiksi mammografia- tai CT-mittauksiin. CT Dose Profiler on ainutlaatuinen mittapää yksityiskohtaisiin CT-annosmittauksiin. Se on saatavana myös RTI Barracuda -mittareihin.

Piranhaa voidaan laajentaa myöhemmin uusilla mittausominaisuuksilla. Kaikki mallit ovat päivitettävissä vaatimusten ja tarpeiden kasvaessa.

Ota yhteyttä, kerromme mielellämme lisää!

Pyydä tarjous nyt. Se kannattaa.



Petrimed

Petrimed Oy • www.petrimed.fi
Lenkkitie 11, 21530 Paimio
Tel: 02 88 00 100 • info@petrimed.fi

SISÄLTÖ 2010

- 5** Safety + Security + Safeguards:
Turvallisuutta kolmella S:llä
- 8** Safeguards by Design:
Valvonta huomioon jo suunnittelussa
- 10** 3S:ää ydinenergian käytössä
- 14** Heimo Kahlos in memoriam
- 15** Ydinvoiman terveysvaikutukset huolettavat
- 18** Alaikäiset pois solariumeista



Solariumin UV-säteily vastaa voimakkuudeltaan Välimeren kesää.

- 20** Lähihistorian mahdolluuksia:
Piittaamattomuus johti ydinturmaan
- 22** Kaivoslaki uudistuu – miten käy uraanin etsinnän?

Uudella kaivoslailla on tarkoitus turvata kuntien vaikutusmahdollisuudet.

JOKA NUMEROSSA:

- 4** PÄÄKIRJOITUS
- 11** LYHYESTI
- 13** POLLA SÄTEILEE
- 30** KYSY SÄTEILYSTÄ – SÄTEILY-
TIETEEN PROFESSORI VASTAA
- 31** UUDET JULKAISUT

- 24** Kaivosyhtiö arvostelee lakiesitystä:
Kaivoksen sijainnille ei ole vaihtoehtoa
- 26** Talvivaara haluaa ottaa uraanin talteen
siinä sivussa
- 27** EU:n selvitys julki lähiaikoina:
Henkilöskannerit syynissä



Kolme ässää hihassa



Kööpenhaminan ilmastokokous taisi sittenkin olla onnistunut. Saimme oikean talven, valkoista lunta ja paukkuvat pakkaset. Tavallisia talvina vain ensilumi yllättää, mutta tänä talvena ei yllätykselle ole ollut vielä loppua näkyvissä. Ettei tämä ilmastointoilu olisi nyt mennyt jo liian pitkälle!

Turvallisuutta varmistaa kolme ässää – safety, security ja safeguards. Suomen kieli on rikas, mutta ei meilläkään sanoja ole edes turvallisuuteen tuhlattu. Ydin- ja säteilyturvallisuuden sanat safety ja security tarkoittavat suomeksi turvallisuutta. Sanat menevät usein sekaisin. Safety-turvallisuus tarkoittaa esimerkiksi ydinvoimalaitosten turvallista toimintaa. Securityn suomennos on turvajärjestelyt ja sillä tarkoitetaan lainvastaisen toiminnan estämistä. Vai olisiko sanapari turvallisuus ja vaarattomuus parempi?

Safety ja securityn päämääränä on, että ydinennergian ja säteilyn käyttö on turvallista ihmisille ja ympäristölle. Keinot näihin päämääriin pääsemiseksi voivat olla erilaisia, jopa vastakkaisia. Hyvä esimerkki on radioaktiivisten aineiden kuljettaminen. Turvallisuuden kannalta on tärkeää, että kuljettamisesta tiedotetaan, ja kuljetuspakkaukset ja ajoneuvo merkitään asianmukaisesti. Näin kuljetus säilyttää turvallisuutensa esimerkiksi onnettomuudessa, jossa hätiin tulevat tietävät, millaisesta lastista on kyse.

Turvajärjestelyjen kannalta taas voisi olla parempi, että vaarallisen aineen kuljetus olisi mahdollisimman ”incognito”. Silloin näkyvät merkinnät eivät houkuttelisi satunnaisia terroristin alkuja ilkitiekoihin. Näitä asioita on puntaroitava monelta eri kantilta, useiden eri tahojen kesken, ja tehtävä tarvittavat ratkaisut usein

tapauskohtaisesti – kokonaisturvallisuudesta tinkimättä.

Kolmas ässä on safeguards eli ydinmateriaalivalvonta. Sillä varmistetaan, että ydinmateriaalit pysyvät rauhanomaisessa käytössä, ilmoitetussa paikassa, eikä ilmoittamattomia toimintoja ole. Vaikka safeguardsin ja securityn perusta on erilainen, ne tukevat toinen toistaan.

Haastavaa on, että kolmen ässän toimintaympäristö elää koko ajan. Maailman menossa. Ja vain taivas – josta sitä lunta tulee – on rajana sille, mitä huomisen uhkat ovat. Suomessa ydinennergian ja säteilyn käytön viranomaisvalvonta – kaikkien kolmen ässän koti – on saman katon alla STUKissa. Näin voidaan välttää ristiriitoja ja vetää tarvittaessa lisää ässiä hihasta.

Tämän talven teemaan kuuluu ehdottomasti Talvivaara! Talvivaara on iso nikkelikaivos, mutta kaivosyhtiö aikoo ottaa uraanin talteen malmikivestä eli tuottaa uraania. Vaikka Suomeen ei aitoa uraanikaivosta tulisikaan, voi suomalaista alkuperää olevaa uraania löytää maailman uraani-inventaareista.

Toisenlainen talvivaara on metri lunta katolla. Odottaako, että katto aikansa nitisee ja romahtaa niskaan lumimassan painosta. Vai odottaako, että lumimassat sulavat hieman, lähtevät liikkeelle ja putoavat kadulla tallustavan päähän. Vai uskaltautuako katolle lumikuormaa keventämään ja pudota sitten itse katolta ja rikkoo luunsa. Siinä kullekin oma riski arvioitavaksi. Tärkeää on muistaa, että asiantuntemusta löytyy myös talvivaaraan.

Safety + Security + Safeguards

Turvallisuutta kolmella S:llä

Turvallisuus, turvajärjestelyt ja ydinmateriaalien valvonta muodostavat yhdessä ns. 3S-konseptin. Sen perustavoite on säteilyn vahingollisten vaikutusten välttäminen. >>



Yhteiskunnan ja sen väestön turvallisuutta koskevat odotukset ovat kasvaneet, mikä näkyy myös suhtautumisessa ydinvoimalaitosten turvallisuuteen. Erityisesti uusien ydinvoimalaitosten rakentamisen aloittaminen on nostanut esiin niihin liittyvät turvallisuusvaatimukset.

Teknisistä syistä tai inhimillisistä virheistä aiheutuvien onnettomuuksien mahdollisuus pyritään minimoimaan monin keinoin ydinvoimalaitosten suunnittelussa ja käytössä. Täysin tätä mahdollisuutta ei kuitenkaan voi sulkea pois, joten onnettomuuksiin varaudutaan voimalaitoksen ja viranomaisten valmiussuunnittelulla. Myös tahallisiin vahingontekoihin ydinvoimalaitoksia, muita ydinlaitoksia tai säteilylähteitä kohtaan pitää varautua. Tyypillisesti lainvastaiseen toimintaan varautumisen keinot eivät ole julkisia.

Ydinenergian ja säteilyn käyttöön liittyvän lainvastaisen toiminnan uhka on maailmanlaajuinen ilmiö. Suomessa Säteilyturvakeskus (STUK) arvioi ydinenergian ja säteilyn käyttöön liittyvän lainvastaisen toiminnan uhkia kiinteässä yhteistyössä muiden viranomaisten kanssa. STUK arvioi myös turvajärjestelyjen tasoa sekä tarvittaessa edellyttää niihin parannuksia.

Suomeen tällä hetkellä kohdistuvan terrorismin uhka arvioidaan yleisesti vähäiseksi. Viimeisen vuosikymmenen aikana toteutuneet tai epäonnistuneet terroriismit erityisesti USA:ssa ja Euroopassa kuitenkin osoittavat, että uhkaa ei pidä väheksyä. Kansallinen terrorismin torjunnan strategia on juuri saatu valmiiksi ja myös STUK on osallistunut sen laatimiseen.

Hankalat käsitteet

Ydin- ja säteilyturvallisuuteen liittyvät

englanninkieliset termit *safety* ja *security*. Ne ovat ongelmallisia, koska molempien vastine suomen kielessä on *turvallisuus*. Julkisessa keskustelussa käsitteet usein menevätkin sekaisin. Siksi termistä *security* on alettu käyttää suomennosta *turvajärjestelyt*, joka tosin ei ole tähän tarkoitukseen paras mahdollinen. Turvajärjestelyillä tarkoitetaan ydinmateriaaleihin, muihin radioaktiivisiin aineisiin tai niihin liittyviin laitoksiin kohdistuvan lainvastaisen toiminnan estämistä, havaitsemista ja vastetta tällaiseen toimintaan.

Näiden kahden S:n (Safety+Security) lisäksi tärkeä on myös kolmas S, *Safeguards* eli ydinmateriaalien valvonta. Sillä pyritään estämään ydinmateriaalien käyttö ydinasetarkoitukseen: varmistamaan että ydinmateriaalit ovat rauhanomaisessa, ilmoitetussa käytössä ja paikassa, eikä ilmoittamattomia toimintoja ole.

Yhdessä turvallisuus, turvajärjestelyt ja ydinmateriaalien valvonta muodostavat niin sanotun 3S-konseptin.

Samoja periaatteita

Turvallisuudella ja turvajärjestelyillä on yhteinen päämäärä: ihmisten, yhteiskunnan ja ympäristön suojeleminen. Sen saavuttamiseksi radioaktiivisten aineiden päästöt pitää minimoida ja suuret päästöt estää kokonaan, olipa niiden mahdollinen alkusyy mikä tahansa.

Tämän päämäärän saavuttamiseksi noudatetaan sekä turvallisuuden että turvajärjestelyjen suunnittelussa samanlaisia periaatteita, esimerkiksi syvyyssuuntaista puolustusta. Sillä tarkoitetaan turvallisuuden varmistamista peräkkäisillä puolustuslinjoilla; ennaltaehkäisten, suojausten seurauksia lieventäen. Johtamisjärjestelmä, organisaatiokulttuuri ja organisaation henkilöstön sitoutuminen sekä tur-

vallisuuteen että turvajärjestelyihin liittyviin tavoitteisiin ovat tärkeitä yhteisiä tekijöitä. Käytännön keinoissakin on osin yhtäläisyyksiä. Esimerkiksi laitteiden ja tilojen rakenteellinen suojaus voi samanaikaisesti palvella sekä turvallisuutta että turvajärjestelyä.

Joissakin tapauksissa turvallisuuteen ja turvajärjestelyihin voi liittyä ristiriitaisiakin tavoitteita. Esimerkiksi turvajärjestelyihin liittyvät kulkurajoitukset voivat vaikeuttaa valmiusorganisaation toimintaa. Ehkä merkittävin ero liittyy kuitenkin tiedon avoimuuteen: Sellaisia turvajärjestelyjen yksityiskohtaisia suunnitteluperusteita tai muita tietoja ei julkisteta, jotka voisivat aiheuttaa turvajärjestelyjen vaarantumisen.

IAEA:lla erilliset

turvallisuus- ja turvajärjestelyohjeet

Turvallisuuden ja turvajärjestelyjen erillisyyden näkyy Kansainvälisen ydinenergiajärjestön IAEA:n toiminnassa. Sen ohjeet ovat jakaantuneet selkeästi kahteen erilliseen osaan, turvallisuusasioiden (*safety*) ja turvajärjestelyjen (*security*) säännöstöihin. Turvajärjestelyjen säännöstö sisältää ohjeita myös ydinmateriaalien valvontaan (*safeguards*).

Suomessa ohjeet

käyttötarkoituksen mukaan

Suomessa ohjeet on jaoteltu eri tavalla kuin IAEA:ssa. Suomalainen turvallisuus-säännöstö perustuu ydinenergialakiin ja säteilylakiin, minkä johdosta myös STUKin ohjeisto on jaettu vastaavalla tavalla kahteen osaan käyttötarkoituksen perusteella. Säteilyn käytölle on omat turvallisuusvaatimuksensa (ST-ohjeet) ja ydinenergian käytölle omansa (YVL-ohjeet). IAEA:n säännöstöstä poiketen suomalai-

Radioaktiivisten aineiden päästöt pitää minimoida ja suuret päästöt estää kokonaan.

nen säännöstö kattaa 3S-osa-alueet samassa ohjeistossa edellä mainitulla tavalla jaettuna.

Ydinenergian käytön turvallisuuteen ja turvajärjestelyihin liittyvä lainsäädäntö on hiljattain uudistettu. Tällä hetkellä meneillään on YVL-ohjeiden kokonaisuudistus, joka siis kattaa kaikki 3S:n osa-alueet. Sekä ydinlaitosten turvallisuudessa että turvajärjestelyissä tullaan korostamaan syvyysuuntaisen puolustuksen periaatteita ja puolustuslinjojen erillisyyttä. Uusista ydinvoimaloista ohjeissa esitetään, miten turvajärjestelyt ja ydinmateriaalivalvonta tulee huomioida jo laitoksen teknisen suunnittelun yhteydessä.

Säteilylähteiden suojaaminen lainvastaiselta toiminnalta oli yksi uusista vaatimuksista, kun säteilyn käyttöä koskevaan lainsäädäntöön lisättiin vuonna 2005 erityisiä vaatimuksia korkea-aktiivisten umpilähteiden käytölle. Turvajärjestelyt on otettu mukaan myös säteilylähteitä koskevaan ST-ohjeeseen, ja tarpeen mukaan turvajärjestelyjä koskevia vaatimuksia tarkennetaan muissa ST-ohjeissa.

Keskitetty valvonta estää ristiriitoja

Ydinenergian ja säteilyn käyttöön liittyvä viranomaisvalvonta on Suomessa kokonaisuudessaan STUKin vastuulla, ja erityisesti turvallisuuden ja turvajärjestelyjen valvontatoimet on kiinteästi integroitu toisiinsa.

Yhtenäisen valvonnan katsotaan vähentävän vastakkainasettelua eri tyyppisten tavoitteiden välillä. Useissa muissa maissa turvallisuutta ja turvajärjestelyjä valvovat eri viranomaiset, ja niiden eri tavoitteet voivat synnyttää ristiriitoja. Viranomaistoimintojen sijoittaminen yhteen organisaatioon on edullista myös valmiustoiminnan kokonaisvaltaisen suunnittelun kannalta. Valmiusorganisaation

suunnittelussa otetaan kattavasti huomioon erityyppisten tilanteiden toiminnalle asettamat vaatimukset. □

Lasse Reiman on turvallisuussäännöstöstä, valmiustoiminnasta ja turvajärjestelyistä vastaava johtaja Säteilyturvakeskuksessa.

Turvajärjestelyjä voi aina kehittää

IAEA arvioi viime kesänä Suomen ydinlaitosten ja säteilylähteiden turvajärjestelyjä työ- ja elinkeinoministeriön pyynnöstä. Arviointi (International Physical Protection Advisory Service, IPPAS) koski turvajärjestelyihin liittyvää lainsäädäntöä ja muuta säännöstöä, viranomaistoimintaa sekä turvajärjestelyjen käytännön toteutusta.

Arviointi kesti kaksi viikkoa ja sen aikana seitsemän hengen asiantuntijaryhmä kävi läpi asiakirjoja, keskusteli useiden eri viranomaisorganisaatioiden edustajien kanssa sekä vieraili ydinvoimalaitoksilla ja eräillä säteilyn käyttöpaikoilla.

Turvajärjestelyjen suunnittelua, toimeenpanoa ja viranomaisvalvontaa verrattiin suomalaisiin määräyksiin, kansainvälisiin sopimuksiin, IAEA:n suosituksiin ja hyviin käytäntöihin.

Arviointiryhmä löysi Suomesta joukon hyviä käytäntöjä sekä kokosi havainnoistaan lukuisia suosituksia ja ehdotuksia, joiden avulla turvajärjestelyjä ja niiden valvontaa voidaan edelleen parantaa.

Myönteisinä havaintoina kirjattiin esimerkiksi viranomaisten välinen tehokas yhteistyö uhkatilanteissa, säteilylähteiden kattava rekisteröinti, rajavalvonnan ja liikuteltavien havaitsemislaitteiden kehittäminen, ydinvoimaloiden työntekijöiden laajat alkoholitestaukset sekä turvajärjestelyjen huomioiminen Olkiluoto 3:n suunnittelussa.

Arviointiryhmän suositukset liittyivät turvajärjestelyjä koskevan säännöstön kehittämiseen, STUKin valvontatoimintaan ja turvajärjestelyjen käytännön toteuttamiseen. Esimerkiksi viranomaistarkastusten, myös yllätystarkastusten, lisäämistä suositeltiin.

IPPAS-arvioinnin suositusten pohjalta aloitettiin viime vuoden lopulla ydinenergian ja säteilyn käyttöön liittyvien uhkakuvien järjestelmällinen, IAEA:n suositusten mukainen arviointi. Suunnitteluperusteuhkan arviointiprosessi käynnistettiin kolmen päivän seminaarilla, johon osallistui laajasti eri viranomaisten sekä myös käyttäjien edustajia. Työn tuloksena uudistetaan ydinenergian ja säteilyn käytön turvajärjestelyjen suunnittelun, toteutuksen ja arvioinnin perusteet. Tämän jälkeen arvioidaan mahdolliset turvajärjestelyjen tehostamistarpeet.

Ydinenergian käytön turvajärjestelyjen suunnitteluperusteita on arvioitu aikaisemminkin noin kymmenen vuoden ajan STUKin kokoonkutsumassa lainvastaisten ydinuhkien asiantuntijaryhmässä, ns. uhkaryhmässä, mutta IAEA:n menettelyä ei ole aikaisemmin käytetty.

Viime vuoden alkupuolella perustettu ydinalan turvajärjestelyneuvottelukunta seuraa IPPAS-arvioinnin pohjalta käynnistettyjen toimenpiteiden toteutusta ja tuloksia. Arvioinnin jälkeen on jo lisätty STUKin resursseja turvajärjestelyjen valvontaan ja valvonnan koordinointiin.

Safeguards by Design

Valvonta huomioon jo suunnittelussa

Ydinvoimaloissa valvotaan ydinaineiden käyttöä. Uusissa laitoksissa valvonnan järjestäminen on helpompaa, koska se voidaan suunnitella jo ennen rakentamista.

Kolmen S:n konseptiin kuuluvala *Safeguardsilla* eli ydinmateriaalien valvonnalla pyritään estämään ydinaseiden leviäminen. Keskeinen haaste on estää ydinaineiden, ydinpolttoaineessa olevan uraanin ja plutoniumin, joutuminen väärin käsiin. Tämä on ainoa riittävän tehokas ja helpon valvottava keino ydinaseen hankintaprosessin estämiseksi.

Ydinaseen rakentamiseen tarvittavan tietotaidon ja materiaalin hankkiminen on helppoa mutta valvonta vaikeaa. Ydinpolttoaineen joutuminen väärin käsiin aiheuttaa myös aina turvallisuusuhan, vaikka siitä ei olisi tarkoitus ydinasetta rakentakaan.

Ydinaseiden leviämisen estäminen on ennakkoehto ydinenergian käytölle. Kyse on siis hyvin samantapaisesta asiasta kuin ydinenergian turvallisessa käytössä; onnettomuuksien estämisestä ja niiden vaikutusten rajoittamisesta.

Käytännössä ydinmateriaaleja valvotaan teknisillä valvontalaitteilla joko jatkuvasti tai pistokokein. Laitteiden, esimerkiksi kameroiden ja sinettien, lisäksi ydinmateriaaleja valvotaan mittauksilla.

Tekniikan lisäksi tarvitaan eri organisaatioiden määriteltyjä toimintamalleja. Mukana valvonnassa ovat niin ydinvoi-

man käyttäjät kuin kansalliset ja kansainväliset valvontaorganisaatiot.

Helpompaa etukäteen

Aiemmin ydinmateriaalien valvonta ikään kuin lisättiin jälkikäteen voimalaitosten tekniikkaan ja toimintakulttuuriin. Teknisten muutosten tekeminen olemassa oleviin, 1970-luvulla rakennettuihin ydinvoimalaitoksiin on tietysti melko vaikeaa ja kallista.

Uusiin laitoksiin tarvittavat tekniset yksityiskohdat on kuitenkin mahdollista suunnitella jo etukäteen. Hyvä esimerkki tästä on safeguardsin edellyttämän valvontakameran sijoittaminen rakenteilla olevaan laitokseen. Jos laitoksen toimittaja suunnittelee kameran sijoittamisen yhdessä valvojien kanssa, kamera saadaan sijoitettua hyvään paikkaan ja vaadittavat kaapeloinnit tehtyä. Tämä on merkittävää, sillä jälkikäteen tehdyt kaapeloinnit ja mahdolliset läpiviennit voivat olla hankalia käytön turvallisuuden kannalta ja kalliita.

Toimittajille tietoa valvonnasta

Valvontaa halutaan helpottaa vaikuttamalla ydinvoimalaitosten suunnitteluprosessiin varhaisessa vaiheessa. Tästä on kyse Safeguards by Design -hankkeessa, jota

koordinoi Kansainvälinen ydinenergiajärjestö IAEA.

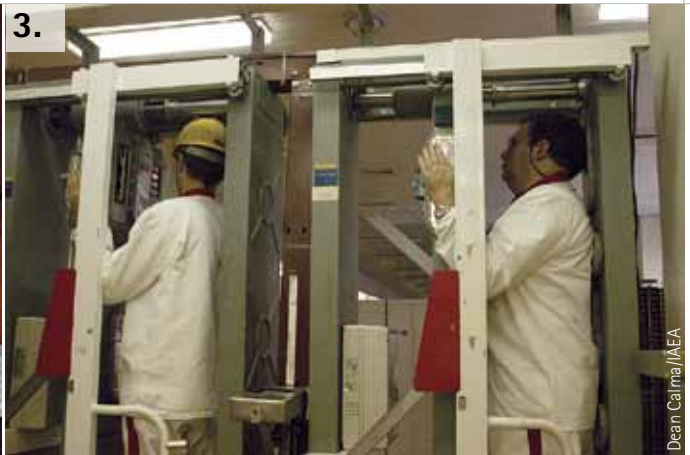
IAEA:n ja muiden valvontaorganisaatioiden käytännön kokemukset sekä yleiset vaatimukset välitetään laitostoimittajien tietoon. Tavoite on, että tarvittavat yksityiskohdat on loppuun asti suunniteltu jo konseptivaiheessa. Mukana oleville laitostoimittajille tämä on mahdollisuus osoittaa sitoutumista tärkeään asiaan ja parantaa laitosten teknistä tasoa. Kyseessä on suurempi ajattelun muutos kuin miltä ensiarvaamalta vaikuttaa.

Nyt projektiin osallistuvien valvontaorganisaatioiden tulee luovuttaa joitakin tietoja valvontalaitteista laitosten suunnittelijoille. Ne voivat esimerkiksi kertoa valvontakameroiden sopivista sijaintipaikoista. Kaikkea tietoa ei kuitenkaan tarvitse antaa: IAEA:n asentaman valvontakameran kuvausajat ja kuvien ottoväli voidaan jättää kertomatta laitokselle.

Oppia loppusijoitukseen

Safeguards by Design -hankkeella on merkitystä myös Suomen ydinteollisuudelle. Olkiluoto 3:n rakentaminen on jo menossa, joten siihen hanke ei vaikuta. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että uuden laitoksen valvontajärjestelyjen toteuttaminen olisi hankalaa tai kallista. Olkiluoto 3:n suunnitteluprosessissa oli kuitenkin joitakin yksityiskohtia, joita mahdollisten uusien voimalaitosyksiköiden suunnittelussa kannattaisi välttää.

Esimerkiksi sopii jälleen valvontakameran sijoituspaikan määrittäminen vasta



1. IAEA:n tarkastajien koulutusharjoitus Mochovcen ydinvoimalassa Sloveniassa 17.–21.1.2005. Cobra-sinetin eheys voidaan todeta paikan päällä. Kuvassa todentamispää kannattelee sinettiä samalla, kun videokameralla nauhoitetaan kuvaa sen allekirjoituksesta.

2. IAEA:n käyttämiä valvontakameroita, joita käytetään ydinaineiden etävalvontaan. Wien 23.9.2002.

3. IAEA:n tarkastajien koulutusharjoitus Mochovcen ydinvoimalassa Sloveniassa 17.–21.1.2005. Työntekijöiden kontaminaation seuranta kuuluu työpäivän päättymisen rutiineihin.

4. IAEA:n tarkastaja sinetöi kuljetusastian, johon on varastoitu ydinpoltoainetta. IAEA auttoi Latvian viranomaisia poistamaan ydinaseisiin soveltuvaa materiaalia Salaspilsin suljetusta tutkimusreaktorista keväällä 2005. Korkearikasteinen uraani lähetettiin Venäjälle, missä se jälleentalostettiin ydinaseisiin kelpaamattomaksi.

jälkikäteen, jo valmiisiin laitostoimittajan suunnitelmiin. Olkiluoto 3:ssa sijoituspaikan muutos huomioidaan asennuksessa, ja lopputuloksen voi olettaa olevan hyvä. Kuitenkin mahdollisiin seuraaviin voimalaitostilauksiin voimayhtiöiden kannattaa vaatia laitostoimittajilta suunnitteluprosessin toteuttamista Safeguards by Design -periaatteiden mukaisesti.

Safeguards by Design on suoraan sovellettavissa myös Posivan ydinjätteen loppusijoituslaitokseen. Kyseessä on uudentyyppinen laitos, joten mahdollisimman varhainen suunnittelu on ensiarvoisen tärkeää. IAEA ja valvontaviranomaiset ovat työskennelleet jo pitkään, jotta riittävän valvonnan edellyttämät vaatimukset saataisiin toteutettua. □

Tapani Honkamaa työskentelee Säteilyturvakeskuksessa Ydinjätteiden ja ydinmateriaalien valvonta -osastolla.

**Jos laitoksen toimittaja
suunnittelee kameran
sijoittamisen yhdessä
valvojien kanssa, se saadaan
hyvään paikkaan.**



3S:ää ydinenergian käytössä

Safety eli turvallisuus

Toimenpiteitä, joilla varmistetaan, että

- ydinenergian normaalista käytöstä ei aiheudu vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle
- onnettomuuksien todennäköisyys on pieni
- onnettomuuksiin kuitenkin on varauduttu siten, että niiden vaikutukset jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

Security eli turvajärjestelyt

Tehtävänä on varautua mahdollisen lainvastaisen toiminnan varalta: estää ydinmateriaaleihin ja ydinlaitoksiin kohdistuva tahallinen vahingonteko. Turvajärjestelyjen toiminnallisia kerroksia ovat ennaltaehkäisy, estäminen, havaitseminen ja vaste.

Safeguards eli ydinmateriaalien valvonta

Tarkoituksena on estää ydinmateriaalien käyttö ydinasetarkoitukseen: Varmistaa se, että ydinmateriaalit ovat rauhanomaisessa, ilmoitetussa käytössä ja paikassa, eikä ilmoittamattomia materiaaleja tai toimintoja ole.

Lait ja velvoitteet

Suomessa kaikki kolmen S:n mukainen toiminta ydinenergian käytössä perustuu ydinenergilakiin ja ydinenergia-asetukseen.

Toiminnanharjoittaja vastaa kaikkien kolmen S:n suunnittelusta ja toteuttamisesta sekä tarvittavien lupien ja hyväksyntöjen hankkimisesta. Toiminnanharjoittaja raportoi Säteilyturvakeskukseen säännöllisesti ja poikkeustilanteissa.

Valvovat viranomaiset

Ydinenergia-alan ylin johto ja valvonta kuuluvat työ- ja elinkeinoministeriölle. Merkittävimmät luvat myöntää valtioneuvosto. Säteilyturvakeskus

- valvoo ydinenergian käytön turvallisuutta, turva- ja valmiusjärjestelyjä sekä ydinmateriaaleja
- käsittelee ne lupa- ja lausuntoasiat, jotka sille ydinenergiain-säädännön mukaisesti kuuluvat
- tarkastaa ne asiakirjat, jotka toiminnanharjoittajan kuuluu sille hyväksyttäväksi toimittaa
- tarkastaa luvanhaltijan järjestelyjä käytännössä.

Ydinmateriaaleja valvovat lisäksi Euroopassa EU:n komission alainen ydinmateriaalivalvontayksikkö (tarkastusyksiköt DG TREN H ja I) ja maailmanlaajuisesti Kansainvälinen ydinenergiajärjestö (IAEA).

Kolme S:ää koskettavat myös muita viranomaisia: Poliisilla, pelastusviranomaisilla, Rajavartiolaitoksella ja Tullilla on merkittävä rooli, ja viranomaisten yhteistyö on tärkeää.

Kansainvälinen yhteistyö IAEA:n ja muiden maiden viranomaisten kanssa on oleellista kaikkien kolmen S:n kehittämisessä. Suomi on sitoutunut kansainvälisiin sopimuksiin, joilla S:istä huolehditaan maailmanlaajuisesti: tarkoituksena on suojella ihmisiä, yhteiskuntaa, ympäristöä ja tulevia sukupolvia ionisoivan säteilyn haitallisilta vaikutuksilta. □

Paula Karhu työskentelee Säteilyturvakeskuksessa Ydinvoimalaitosten valvonta -osastolla Ydinlaitosten turvajärjestelyt -yksikössä.

Uusittu INES-ohje tutuksi

Radioaktiivisten aineiden käytössä ja säteilylähteiden toiminnassa ilmeneviä poikkeamia luokitellaan INES-luokituksella (International Nuclear and Radiological Event Scale).

Suomessa INES-luokittelusta vastaava Säteilyturvakeskus (STUK) järjesti nyt ensimmäistä kertaa IAEA:n antamaa koulutusta luokituksen tekemisestä.

Tammikuussa pidettyyn koulutukseen osallistui 23 asiantuntijaa STUKista, ydinvoimaloista ja Otaniemen tutkimusreaktorista. He toimivat poikkeuksellisten tapahtumien luokittelijoina organisaatioissaan. Myös rakenteilla olevan ydinvoimalan luokittelusta vastaavat osallistuivat koulutukseen.

Kansallisena INES-yhdyshenkilönä STUKissa toimivan **Tomi Koskiniemen** mukaan koulutus järjestettiin, koska IAEA on uudistanut luokituksen ohjeistoa. Vanha, ydinvoimaloita koskenut ohje INES Manual 2001 ja sen säteilylähteitä ja kuljetuksia sekä polttoainetapahtumia koskevat lisäosat on yhdistetty sisällöltään yhtenäiseksi kokonaisuudeksi, joka julkaistiin 2009.

Koulutuksessa käytiin läpi INES-luokitusta, uuden ohjeistuksen käyttöä ja luokittelukäytäntöä. Kouluttajina toimivat IAEA:n asiantuntijat. Suomalaisille luokittelijoille haluttiin näin antaa ensikäden tietoa ohjeiston tulkinnasta, Koskiniemi kertoo:

”Kaikki saivat saman tiedon, mikä on hyvä lähtökohta toiminnan kehittämiseksi.”

Yhdenmukainen käsitys luokittelun taustalla olevasta ajattelumallista on erityisen tärkeää ydinvoimaloissa, joissa alustavan luokituksen tekee voimayhtiö ja lopullisen STUK.

Koulutus nähtiin nyt tarpeelliseksi myös ydinvoima-alan sukupolvenvaihdon takia. Jotkut osallistuneista ovat teh-

Tero Varjoranta johtajaksi IAEA:han

Säteilyturvakeskuksen ydinjätteistä ja ydinmateriaalien valvonnasta vastaava johtaja Tero Varjoranta on nimitetty Kansainvälisen ydinenergiajärjestö IAEA:n ydinpolttoainekierrosta ja ydinjäteteknologiasta vastaavan osaston johtajaksi.

Varjoranta on ensimmäinen suomalainen, joka on valittu IAEA:n ydinenergia-asioita hoitavalle osastolle johtajaksi. Tätä ennen järjestön virkahierarkiassa korkeimmalle yltänyt suomalainen on **Olli Heinonen**, joka toimii ydinmateriaalivalvontaosaston varapääjohtajana.

”IAEA etsii aina jäsenmaista parhaita mahdollisia kandidaatteja virkoihin. Tähän virkaan oli loppusuoralla kehittyneistä teollisuusmaista Suomen lisäksi kaksi muuta ehdokasta, joiden välillä valinta tehtiin,” Tero Varjoranta sanoo.

Hän arvioi pitkän teknisen kokemuksensa vaikuttaneen valintaan: ”Olen ollut alalla 29 vuotta ja hoitanut useita kansallisia ja kansainvälisiä luottamustehtäviä. Minulla on myös aikaisempaa kokemusta IAEA:ssa työskentelemisestä.”

IAEA:n luottamus- ja asiantuntijatehtävien lisäksi Varjoranta on toiminut asiantuntijana muun muassa Yhdysvaltojen ydinturvallisuusvirastossa (Nuclear Regulatory Commission) ja Moskovan tiede- sekä teknologiakeskuksessa (ISTC).

Varjoranta on työskennellyt Säteilyturvakeskuksessa vuodesta 1981 lähtien. Ennen nykyistä tehtäväänsä hän on työskennellyt Ydinturvallisuusosastolla (YTO) polttoainekierto- ja ydinmateriaalijaostossa ja -ryhmässä.

Hän aloittaa uudessa tehtävässään Wienissä viimeistään kesällä. Valinnasta tiedotetaan työ- ja elinkeinoministeriön mukaan Varjorannan tehtävä IAEA:ssa on Suomen kannalta merkittävä muun muassa siksi, että Suomi on eturintamassa ydinjätteen loppusijoituksen järjestämisessä ja on samalla pyrkinyt edistämään ydinjätehuollon kehittämistä kansainvälisillä foorumeilla.



Tiina Jutila

neet luokittelua jo vuosia, toiset ovat vastikään aloittaneet.

Kansainvälinen ydinenergiajärjestö IAEA ja OECD laativat INES-luokituksen 90-luvulla. Sillä haluttiin yhtenäistää ydinonnettomuuksien vakavuusasteen määrittelyä ja ilmoittamista. Vuodesta 2006 alkaen luokitusta on sovellettu ydinvoimaloiden lisäksi radioaktiivisen materiaalin kuljetuksen, varastoinnin ja käytön poikkeamiin.

INES-luokituksen skaala ulottuu yhdestä seitsemään. Vaikutuksiltaan vähäisimmät tapahtumat, esimerkiksi vähäaktiivisen säteilylähteen katoaminen tai ydinvoimalaitoksen turvallisuutta varmistavan laitteen merkittävä vika kuuluvat luok-

kaan 1. Vakavimpaan luokkaan 7 sijoitetaan erittäin vakavat ydinonnettomuudet, esimerkiksi Tšernobylin tapaus.

Suomessa luokitukseltaan vakavimmat tapahtumat on määritelty luokkaan 2. Niitä on viimeksi tapahtunut vuosina 1991 ja 1993.

IAEA:lle ilmoitetaan luokan 2 tai sitä vakavammat tapahtumat. Lievemmätkin tapaukset voidaan ilmoittaa, jos ne herättävät kansainvälistä huomiota.

INES-luokitusta on tarkoitus tehdä tunnetuksi myös suurelle yleisölle samaan tapaan kuin maanjäristysten Richterin asteikkoa. Koskiniemen mukaan tavoitteena on, että ihmiset oppisivat hahmottamaan ainakin luokkien 1 ja 7 välisen eron.

Uudenlaisia keinoja ydinmateriaalien valvontaan

Säteilyturvakeskuksen Turvateknologia-laboratorio ja Ydinmateriaalitoimisto tekevät yhteistyötä ydinmateriaalivalvonnan kehittämiseksi uusilla ja aivan uudenlaisilla (novel) menetelmillä.

European Safeguards Reserch and Development Associationin (ESARDA) johtokunta päätti tammikuussa 2010 pitämässään kokouksessa perustaa uuden työryhmän, joka on foorumi aivan uudenlaisten valvontatekniikoiden kehittämisiksi.

Uuden "Novel Technologies" -työryhmän puheenjohtajana aloittaa STUKin **Harri Toivonen** ja työryhmän sihteerinä toimii asiantuntija Kansainvälisestä ydinenergiajärjestöstä (IAEA). Uuden työryhmän ensiesiintyminen on ESARDA:n vuosikokouksessa toukokuussa Luxemburgissa.

Työryhmän ohjelma suunnitellaan kevään aikana. Työssä keskitytään teknologiaan, jota ei perinteisesti käytetä säteilymittauksissa. Tarkoituksena ei niinkään ole optimoida nykyisiä tekniikoita vaan pikemmin avata uusia tieteellisteknisiä ulottuvuuksia. Uudenlaisilla mene-

telmillä halutaan tehostaa entisestään ydinmateriaalien tarkastusta ja kansainvälisten sopimusten todentamista ja siten parantaa niiden luotettavuutta ja uskottavuutta.

Yksi lupaava uudenlainen teknologia on LIBS, Laser-Induced Breakdown Spectroscopy. LIBS-tekniikka käyttää hyväkseen suurteholaseria, jolla ammutaan tutkittavaa kohdetta. Sen pinnasta höyrystyy hyvin pieni määrä ainetta (nanogrammoja). Olomuodoltaan se on ionisoitunutta kaasua, valoa lähettävää plasmaa. Optisen spektrometrin avulla voidaan analysoida näytteen alkuainekoostumus.

Ydinmateriaalivalvontaan voidaan ehkä rakentaa kannettava laitteisto, jolla voitaisiin paljastaa salaisen ydinohjelman jälkiä tai vaikkapa uraanin isotooppikoostumus. Kanadalla on tukiohjelma IAEA:lle LIBS-tekniikan saamiseksi tarkastajien kenttäkäyttöön.

Optiikka tarjoaa huimaavia näkymiä alfasäteilyä lähettävien aineiden, esimerkiksi polonium-210:n ja eräiden plutoniumin isotooppien, etähavainnointiin.

Alfasäteilijöitä on vaikea löytää tavanomaisten säteilyilmaisimien avulla, koska gammasäteily on heikkoa, ja alfahiukkaset kulkevat ilmassa vain muutamia senttimetrejä. Lyhytkin lento saa silti alfahiukkasen lentoradan lähellä olevat ilman typpimolekyylit virittymään. Perustilaan palatessaan ne lähettävät UV-säteilyä, joka voidaan havaita optisesti.

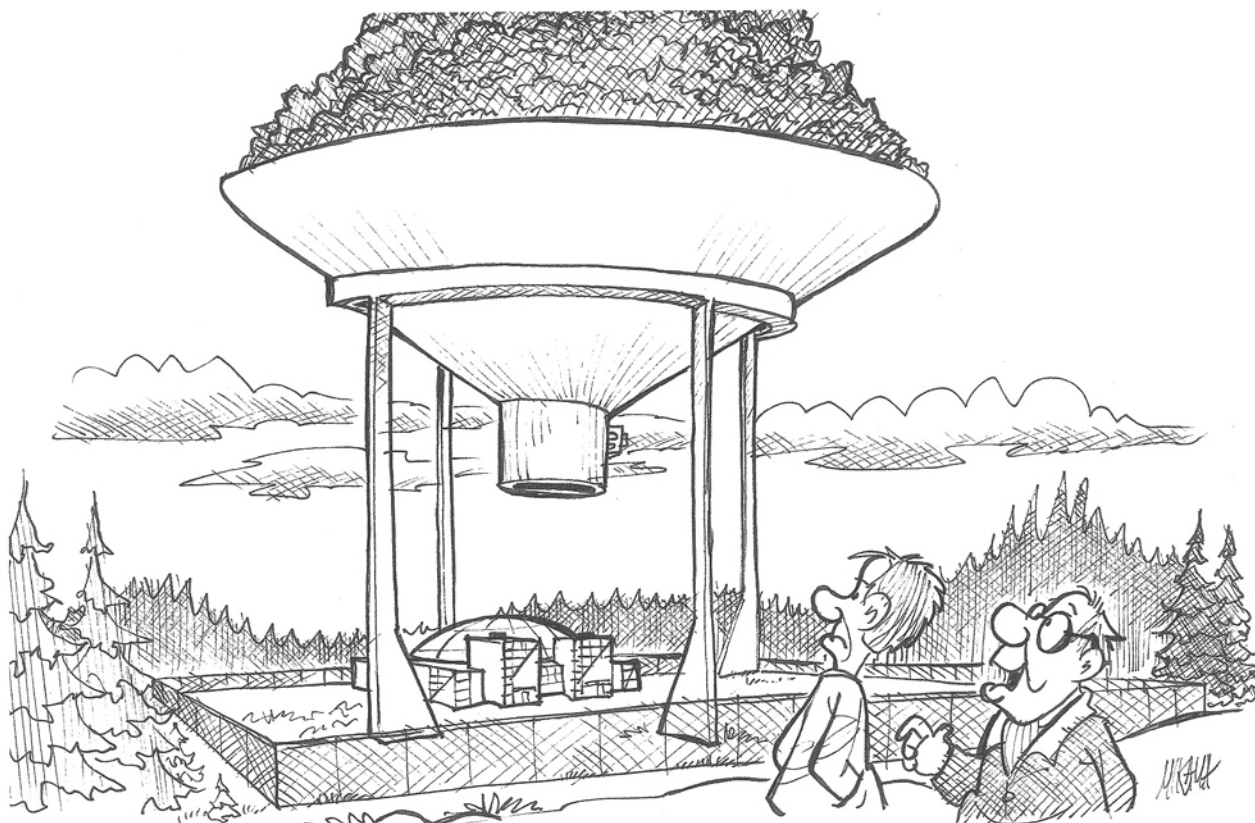
Yksi koelaitteisto on juuri rakennettu Tampereen teknillisessä yliopistossa diplomityönä. Kenttämittausjärjestelmän valmistamiseen tarvitaan kuitenkin tutkimusta ja laitekehittelyä.

Ydinfysiikka, molekyyelifysiikka ja informaatiotekniikka voivat kohdata toisensa ennennäkemättömin mahdollisuuksin. Sovellukset odottavat keksijäänsä; tarvitaan innovatiivisuutta, uudenlaista ajattelua ja tutkimusta. Tuloksena on entistäkin turvallisempi maailma.

Elina Martikka ja Harri Toivonen, Säteilyturvakeskus

European Safeguards Reserch and Development Association ESARDA on vuonna 1969 perustettu yhteisö ja sen jäsenistöön kuuluu 29 eurooppalaista organisaatiota.

ESARDAlla on yhdeksän työryhmää, joihin osallistuu säännöllisesti yli 200 asiantuntijaa Euroopasta, USA:sta, Kanadasta, Australiasta, Etelä-Amerikasta, Japanista jne. Kaksivuotiskauden 2009–2010 ESARDAa johtaa STUKin Elina Martikka.



—YDINONNETTOMUUDEN VARALTA MEILLÄ ON YIELÄ YKSI YLIMÄÄRÄINEN JOSKIN KALLIS VARATURVAJÄRJESTELMÄ.

Kerro mieli- piteesi Alarasta

Palaute on meille ensiarvoisen tärkeää, jotta voisimme kehittää Alaraa lukijoiden toivomaan suuntaan.

Toivomme teidän – arvoisat lukijamme – kertovan meille, mikä Alarassa on hyvää ja mikä huonoa. Eri-tyisen ilahtuneita olemme juttuvinkeistä. Postin voi lähettää osoitteella alara@stuk.fi tai Säteilyturvakeskus/Alara, PL 14, 00881 Helsinki.



Heimo Kahlos in memoriam



Pitkän uran Säteilyturvakeskuksen palveluksessa tehnyt diplomi-insinööri Heimo Kahlos kuoli marraskuun 11. päivänä 2009 Espoossa. Hänen työnjälkensä oli poikkeuksellisen monipuolinen. Lähes neljäkymmenen STUK-vuotensa aikana Heimo Kahlos toimi tutkimustehtävissä, hallintotehtävissä ja viranomaistehtävissä, viimeisenä postinaan Säteilyn käytön turvallisuus -osaston johtaja.

Heimo Kahlos syntyi 1940 Virroilla. Koulunsa hän kävi Kemissä ja valmistui diplomi-insinööriksi Helsingin Teknillisestä korkeakoulusta, teknillisen fysiikan osastolta vuonna 1965. Jo teekkariaikanaan Heimo hakeutui Säteilyfysiikan laitoksen tutkimusapulaiseksi, mistä sai alkunsa vaiherikas toiminta säteilyturvallisuuden hyväksi.

Opintojen loppuvaiheessa 1963 Heimo sai nimityksen Säteilyfysiikan laitoksen elektronikoksi, tehtävälanaan aktiivisuusmittaukset ympäristössä. Ensi töikseen hän käynnisti radontutkimukset vesinäytteistä. Sittemmin hän tutki ilmanäytteitä ja aloitti radonmittaukset kaivoksissa. Työ oli uraa uurtavaa ja sen yhtenä tuloksena saatiin maahamme ensimmäiset

maiset kaivosten hengitysilman radonpitoisuutta koskevat turvallisuusnormit.

Säteilyfysiikan laitos organisoitiin 1970-luvun puolivälissä Säteilyturvallisuuslaitokseksi. Tässä vaiheessa Heimo siirtyi johdon esikuntaan, hallintotoimistoon suunnittelijaksi. Kapeaan erityisalueeseen orientoitunut tutkija hankki näin hallinnollista kokemusta ja näköalan Säteilyturvallisuuslaitoksen toimintaan kokonaisuutena, mikä oli samalla valmentautumista tuleviin tehtäviin.

Vuonna 1984 Heimo nimittäin siirtyi säteilyn käytön valvonnan esimiestehtäviin, ensin tarkastustoimiston päällikkönä ja vuoden 1992 alusta alkaen säteilyturvallisuusjohtajana. Voidaan sanoa, että kaikkein olennaisimmat tuloksensa hän teki näissä töissä. Analyttisellä otteellaan hän organisoi asiat aina yhtä tarmokkaasti, olipa kyse sairaaloissa käytettävien säteilylaitteiden valvomisesta tai teollisuuslähteiden turvallisuutta koskevista vaatimuksista.

Yhteistyökumppanina Heimo Kahlos oli ihanteellinen: mitä sovittiin, se piti aina. Esimiehenä hän oli selväpiirteinen, määritteli tavoitteet ja odotti, että niiden mukaan toimitaan. Hänen työtavassaan

oli tiettyä tinkimättömyyttä, mitä piirrettä työtoverit yleensä arvostivat. Jotkut saattoivat kokea sen myös tosiottoisuutena, jota edes päivittäin pilkkahdellut teekkarihuumori ei aina hälventänyt.

Heimo julkaisi kymmenittäin tutkimuksia, artikkeleja ja raportteja säteilyturvallisuuden eri alueilta. Vuonna 1987 hänet kutsuttiin säteilytoimikunnan asiantuntijasihteeriksi, jonka työhön tukeutuen laadittiin Suomen nykyinen säteilylaki. Kun Suomi sittemmin liittyi Euroopan unioniin, Heimo hoiti asiantuntijatasen neuvottelut säteilydirektiivien toimeenpanemiseksi niin, että kansalliset menettelytavat turvallisuusvalvonnassa voitiin sovittaa unionilainsäädännön mukaisiksi.

Heimo Kahlos siirtyi eläkkeelle vuoden 2001 lopulla. Eläkevuosinaan hän harrasti muun muassa valokuvausta ja sukututkimusta, jonka ongelmat varmasti kiehtoivat hänen systemaattiseen ajatteluun kouliutunutta mieltään. Heimo nautti suuresti vapaista vuosistaan, jotka äkillisesti puhjennut syöpäsairaus muutamassa kuukaudessa katkaisi. □

Antti Niittylä on Heimo Kahloksen pitkäaikainen työtoveri.

Ydinvoiman terveys- vaikutukset huolettavat

Mielipidekirjoitusten perusteella pohjoissuomalaiset arvelevat ydinvoiman vaikuttavan terveyteen lähinnä kielteisesti.

Suomessa on käynnissä kolmen uuden ydinvoimalaitoksen suunnittelu. Kaksi pohjoista kuntaa, Pyhäjoki ja Simo, ovat totuttelemasa ajatukseen mahdollisen ydinvoimalan rakentamisesta alueelleen.

Uusien ydinvoimaloiden periaatehake-
mukset käsitellään tämän vuoden aikana valtioneuvostossa, minkä jälkeen päätökset edellyttävät vielä eduskunnan vahvistusta.

Tällä hetkellä Pohjois-Suomessa ei ole ydinvoimalaitoksia, joten suunnitelmat li-
säydinvoiman rakentamisesta ovat herättäneet runsaasti mielipiteitä ja keskustelua.

Tutkimus selvittää käsityksiä

Tähän keskusteluun liittyy Oulun yliopiston terveystieteiden laitoksella vastikään valmistunut pro gradu -tutkielma. Siinä selvitettiin pohjoissuomalaisten käsityksiä ydinvoiman ja terveyden yhteydestä sekä näihin terveystieteisiin sisältyviä pelkoja ja oletuksia terveysvaikutuksista.

Terveysvaikutuksilla tarkoitetaan tässä niitä terveyteen kohdistuvia seurauksia, joita ihmiset käsittivät ydinvoiman aiheuttavan.

Tutkimusaineistoksi valittiin sanomalehtien mielipidekirjoitukset, koska ydinvoimaan ja terveyteen liittyvän kirjoitte-

lun katsottiin ilmentävän ihmisten subjektiivisia terveystieteiden käsityksiä sekä toisaalta vaikuttavan ihmisten käsitysten muotoutumiseen. Samalla tiedostettiin se, että tutkimusten perusteella median nykyyn raportoida luotettavasti terveydestä tulee suhtautua kriittisesti.

Terveys ja terveystieteiden ymmärrettiin tässä tutkielmassa laajana ja monimuotoisena hyvinvoinnin tilana, jossa terveys rinnastettiin hyvinvointiin ja terveyttä ilmentävään tasapainoiseen olotilaan.

Ydinvoiman terveystieteisiin liittyvä lähestymistapa on tutkimuksellisesti tärkeä, koska ydinvoimaa ei tiettävästi ole Suomessa aiemmin tarkasteltu terveystieteiden näkökulmasta.

Hyviäkin puolia

Pohjoissuomalaiset liittyvät ydinvoimaan niin myönteisiä kuin kielteisiäkin terveystieteiden käsityksiä. Suotuisina terveysvaikutuksina ihmiset kokivat sen, ettei ydinvoimas-

ta tule hiilidioksidipäästöjä. Saasteettomuuden nähtiin parantavan elinympäristön terveellisyyttä.

Ydinvoiman nähtiin parantavan hyvinvointia myös lisäämällä työpaikkoja ja näin piristävän pohjoisen elämää yleensä.

Myönteisistä terveystieteiden käsityksistä heijastui luottamus ydinturvallisuuden valvontaan ja valvonnan merkitykseen terveysriskien hallinnassa.

Näkymätön säteily pelottaa

Pääasiassa ydinvoimaan kuitenkin liitettiin terveydelle epäedullisia terveystieteiden käsityksiä. Ne pitivät sisällään epäluottamusta, turvattomuuden tunnetta sekä huolta. Ydinvoiman käsitettiin aiheuttavan terveydelle vaarallista säteilyä, mikä lisäsi pelkoa ydinvoimaa kohtaan.

Näkymätön säteily sai monenlaisia mitasuhteita ihmisten mielissä ja terveystieteiden käsityksissä. Eräs tutkielman johtopäätöksistä onkin, että terveystieteiden käsitykset vaikuttavat voimakkaasti subjektiivisiin mielipi-

Ydinvoiman historia näyttää
heijastuvan vahvasti
terveystieteiden käsitysten taustalla.

Pelko oman terveyden menettämisestä ulottui huoleksi koko yhteisön terveydestä.



teisiin ydinvoimasta.

Terveyskäsityksillä perustellaan ydinvoimakantaa ja ajoittain niitä käytetään jopa pelotteluun. Epätietoisuus ja erilaiset oletukset heijastuivat vahvasti terveyskäsityksiin. Säteilyn oletetut terveysvaikutukset, kuten yleinen epäterveellisyys, syöpä ja jopa kuolema liitettiin ydinvoiman fyysisiin terveyskäsityksiin.

Uhka terveydelle

Tuloksista voi päätellä, että ihmiset ymmärtävät säteilyn olevan mahdollisessa onnettomuudessa hengenvaarallista, mutta toisaalta taustalla on pelko ydinvoimalan aiheuttamasta säteilystä myös sen normaalin toiminnan aikana. Ydinvoiman tuottama ydinjäte ja sen kuljettaminen loppusijoitukseen koettiin terveyttä uhkaaviksi tekijöiksi.

Pelko oman terveyden menettämisestä ulottui huoleksi koko yhteisön terveydestä ja heijastui vuosien päähän, jopa tuleviin sukupolviin. Ydinvoiman arveltiin vaikuttavan terveyteen lisäämällä sairas-

tavuutta voimalaitoksen ollessa normaallissakin toiminnassa. Erityisesti voimalaitoksen läheisyydessä asuvien ihmisten terveydestä oltiin huolestuneita. Esiin nousi kysymys lasten leukemian yleistymisestä ydinvoimaloiden läheisyydessä.

Tšernobylin vaikuttaa yhä

Ydinvoiman pelko oli eräs tuloksissa voimakkaasti esille noussut tema. Pelkojen lisäksi pohjoissuomalaiset olivat huolissaan pelottelusta, jota pidettiin jopa henkisenä väkivaltana sellaisia ihmisiä kohtaan, joilla ei katsottu olevan mahdollisuutta hankkia asianmukaista tietoa ydinvoimasta.

Pohjoisen ihmisten mielikuvissa näyttää edelleen elävän vahvana muisto Tšernobylin ydinvoimalaonnettomuudesta. Pelot, mielikuvat ja mielipiteet esitettiin usein viittaamalla Tšernobylin tapahtumiin.

Terveyskäsitysten taustalla näyttää heijastuvan voimakkaasti ydinvoiman historia ja sen outous. Ihmiset pelaavat ter-

veyskäsityksiä myös tutkimuksiin ja niiden tuloksiin. Niitä seurataan pohjoisessa entistä tiiviimmin omien mielipiteiden ja käsitysten rakentumisen tukena.

Elämäntapa uhattuna

Ydinvoiman terveyskäsitykset nivoutuivat myös globaalisti ajankohtaisiin ilmiöihin, kuten terrorismiin ja ilmastonmuutokseen. Myös nämä nousivat esille ihmisten kirjoituksissa terveyttä uhkaavina turvallisuusriskeinä.

Epäsuotuisana terveysvaikutuksena nähtiin myös ydinvoiman rakentamisen yhteys pohjoisen sosiaalirakenteen vinoutumiseen. Lapsiperheiden pelättiin muutuvan terveysriskien pelossa pois ydinvoimalapaikkakunnalta.

Edelleen väestönsuojelun riittämättömyys ja sairaalakapasiteetin puute koettiin riskitekijöinä mahdollisessa onnettomuudessa. Terveellisten elinolojen heikkeneminen elinympäristössä liitettiin poliittiseen päätöksentekoon ja heikkoon kuntatalouteen.

Ydinvoimaan liittyviä kielteisiä terveyskäsityksiä esitettiin myös pohjoisen ihmisten kulttuurisidonnaisiin elämäntapoihin ja elinkeinoihin, kuten marjastukseen ja kalastukseen kytkeytyen.

Myös revityt maisemat ja ydinvoimalasta aiheutuvat aistihaitat, kuten melu ja pöly käsitettiin merkittävinä terveysvaikutuksina.

Lisää avointa keskustelua

Tutkielman keskeinen päätelmä on, että ydinvoimaan liittyviin terveyskäsityksiin vaikuttavat yksilön subjektiiviset käsitykset, olettamukset ja tiedot sekä terveydestä että ydinvoimasta. Terveyskäsitys muotoutuu ihmiselle yksilöllisesti eikä siitä voida tehdä yksiselitteistä teoriaa.

Terveyskäsityksiin voidaan vaikuttaa tiedottamisella, jolloin sen muodolla ja saatavuudella näyttää olevan todellista merkitystä erityisesti Pohjois-Suomessa. Tutkielman perusteella ydinvoiman terveysvaikutuksista tulisi keskustella nykyistä enemmän. Keskustelun tulisi ol-

la poliittisia kannanottoja laajempaa, jota pohjoissuomalaisille muotoutuu realistinen käsitys ydinvoimasta. Keskustelun tulee olla avointa. Vastuu tästä ulottuu valtion tasolta kunnallisiin toimijoihin.

Terveysvaikutuksista tiedottamalla voidaan vähentää ydinvoimaa kohtaan tunnettua epävarmuutta ja pelkoa. Tiedolla voidaan lisätä ihmisten turvallisuuden tunnetta ja luottamusta terveelliseen elinympäristöön juuri nyt, kun ydinvoima tekee tuloaan pohjoisen ihmisten keskuuteen. □

Hanna Rautio on terveystieteiden maisteri ja Marjo Suhonen on terveystieteiden tohtori Oulun yliopiston terveystieteiden laitoksesta.

Hanna Rautio: Ydinvoima kohtaa pohjoisen. Terveyskäsitykset ydinvoimasta pohjoissuomalaisissa lehdistä julkaistujen mielipidekirjoitusten valossa. Pro gradu-tutkielma. Terveystieteiden laitos. Lääketieteellinen tiedekunta. Oulun Yliopisto 2010.

Yleisönosastojen satoa vuodelta 2008

Tutkielman tutkimusaineiston otanta oli harkinnanvarainen: Aineistoksi valittiin Pohjois-Suomessa ilmestyvän päivittäislehti Kalevan sekä Simossa ilmestyvän paikallislehden Pohjolan Sanomien ja Pyhäjoella ilmestyvän Raahen Seudun vuonna 2008 julkaisemat ydinvoimaan liittyvät mielipidekirjoitukset. Kirjoituksia oli yhteensä 124.

Aineiston hankinnan jälkeen se analysoitiin laadulliseen tutkimukseen liittyvillä sisällönanalyyksillä ja tekstianalyyksillä. Lisäksi aineistoa jäsennettiin kvantifioimalla.

Ydinvoiman terveysvaikutuksista tulisi keskustella nykyistä enemmän.



Alaikäiset pois solariumeista

Solariumin käyttö aiotaan Suomessa kieltää alle 18-vuotialta. Kieltoon on päädytty, koska solariumit on nyt luokiteltu selkeästi syöpää aiheuttaviksi. Tilastollisesti arvioiden solariumien käyttö merkitsee Suomessa seitsemää ihosyöpäkuolemaa vuodessa.

Maailman terveysjärjestö WHO:n alainen kansainvälinen syöpätutkimuslaitos IARC luokitteli viime heinäkuussa solariumit syöpää aiheuttaviksi, samaan luokkaan tupakan kanssa. Aiempi luokitus oli "saattaa aiheuttaa syöpää".

Auringon ultraviolettisäteily on jo aikaisemmin määritelty syöpää aiheuttavaksi. Uudet tutkimustulokset vahvistavat, että myös keinotekoinen ultraviolettisäteily lisää syöpäriskiä.

"Ei ole turvallista tapaa ruskettua, vaikka UV-spektrijakaumassa on eroa. Ihosyöpäriski kasvaa aina, jos on paljon solariumissa tai auringossa", erikoistutkija **Lasse Ylianttila** Säteilyturvakeskuksesta (STUK) kertoo.

"Suurin ongelma määrittelyssä on aiemmin ollut se, että solariumin ja auringon syöpävaarallisuutta ei ole voitu tarkkaan erottaa, sillä he, jotka ovat paljon solariumissa, ottavat myös hyvin paljon aurinkoa."

Ihosyövän eli melanooman riski kasvaa huomattavasti, jos solariumin käyttö aloitetaan alle 30-vuotiaana. Noin kuusi prosenttia melanoomakuolemista saattaisi johtua solariumin käytöstä. Suomessa

melanoomaan kuolee vuosittain 120 henkilöä, joista seitsemän tapausta voitaisiin näin liittää solariumin käyttöön.

Skandinaviassa nuorten suosiossa

Suomen, Ruotsin, Islannin ja Norjan säteilyturvaviranomaiset laativat viime syksynä yhteisen kannanoton, jonka mukaan solariumin käyttö ja laitteiden ostaminen tulisi kieltää alle 18-vuotialta.

Suomessa kiellosta tullaan säätämään lailla. Sosiaali- ja terveysministeriö aloittaa lakiehdotuksen valmistelun keväällä.

Tanska jäi yhteispohjoismaisen kannanoton ulkopuolelle, koska siellä uskotaan enemmän suositusten kuin kieltojen tehoon.

"Ruotsissa, Norjassa ja Islannissa hyvin paljon juuri nuoret ovat käyttäjiä, nuorimmat aloittavat solariumin käytön alle 15-vuotiaana", ylitarkastaja **Reijo Visuri** STUKin ionisoimattoman säteilyn laboratorista kertoo.

Solariumin nuorisokäytöstä kielii se, että solariumeissa on ruuhkaa koulun päättäjäisten ja ylioppilasjuhlien alla. Islannissa jo rippijuhlat merkitsevät jonoja solariumiin.

"Toivottavasti tämä suuntaus ei rantaudu Suomeen", Visuri ja Ylianttila sanovat.

Itsepalvelu vaikeuttaa valvontaa

Suomessa solariumeja on asiakaskäytössä noin tuhannessa käyttöpaikassa, laitteita on arviolta puolitoista tuhatta.

"Itsepalvelupaikoissa voi olla viisikin solariumlaitetta, harvemmin kymmentä", Visuri kertoo.

Suomessa solariumeja on aiemmin ollut kampaamoissa ja kauneushoitoloissa, joista ne ovat siirtyneet kuntosalien yhteyteen sekä itsepalvelutyypiseen toimintaan.

18-vuoden alaikäraja on jo käytössä useissa Euroopan maissa, esimerkiksi Saksassa ja Ranskassa. Valvontaa vaikeuttaa se, että yhä useammat solariumit toimivat itsepalveluperiaatteella.

"Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa itsepalveluperiaatteella toimivia paikkoja on paljon enemmän kuin Suomessa", Visuri sanoo.

Ruotsin säteilyturvallisuusviranomainen on suosittanut myös, että solariumit kiellettäisiin kunnallisten uimahallien ja kuntosalien yhteydessä. Suomessa vastaavaa suositusta ei vielä ole.

Pelkkää kosmetiikkaa

Solariumeja käytetään puhtaasti kosmetisista syistä ihon ruskettamiseksi. Sola-

Ihosityövän riski kasvaa huomattavasti, jos solariumin käyttö aloitetaan alle 30-vuotiaana.

riumien säteily on UVA- ja UVB-säteilyä eli samoja ultraviolettisäteitä, joita saadaan auringosta.

”Täysin aurinkoa vastaavaa säteilyä ei pystytä jäljittämään, solariumeissa UVA-säteilyä on 5–10-kertaisesti aurinkoon verrattuna”, Ylianttila kertoo.

UVA-säteily ruskettaa ihoa, mutta se vaikuttaa ikään kuin pikarusketuksena ja häviää iholta nopeasti. Vain UVB-säteily lisää melaniinin määrää ihossa, jolloin iho sekä ruskettuu että paksuuntuu.

Solariumeja ei käytetä hoitolaitteina ihosairauksia sairastaville. Esimerkiksi psoriasista sairastaville on omat laitteet.

”Ohje on se, että itse ei pidä hoitaa, vaan lääkärin määräyksestä”, Ylianttila sanoo.

Kesäaurinkoa tuplasti

Laserien ja solariumien valvonnasta vastaava ylitarkastaja Reijo Visuri kertoo, että Pohjoismaissa käytössä olevat solariumit ovat tyypiltään samanlaisia.

Solariumeihin voidaan määritellä ihon

punehtumisriski, eli aika, jossa laitetta käyttämällä herkkä iho alkaa punoittaa. Pohjoismaissa tämä aika on 11 minuuttia. Muualla Euroopassa käytössä on ollut vahvempia laitteita, mutta tehorajaa on jo tiukennettu pohjoismaiselle tasolle aiemmasta 5–6 minuutista.

”Solariumissa on tuplasti se auringon voimakkuus, jonka saa aurinkoisena kesäpäivänä Suomessa. Solarium vastaa troopista aurinkoa. Kun UV-indeksi aurinkoisena kesäpäivänä Suomessa on kuusi, se olisi solariumissa ja Välimeren maissa 12”, Lasse Ylianttila määrittelee.

Terveysviranomaiset ja STUK valvovat

Suomessa solariumlaitteisiin ei tarvita erillistä STUKin lupaa, mutta laitteiden pitää täyttää sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen ja eurooppalaisen solariumstandardin vaatimukset. Uudesta solariumhoitopaikasta on tehtävä ilmoitus terveysviranomaiselle, joka puolestaan tekee lakisäätöjen käyttöönottotarkastuksen.

Laitteet ovat suhteellisen arvokkaita, joten kyse on isosta bisneksestä: yhden solariumlaitteen hinta on noin 10 000 euroa. Uudet laitteet kuluttavat myös paljon sähköä.

STUK valvoo solariumeja pistokokein. Paikan päällä tarkistetaan käyttöohjeet, suojaimet ja mitataan UV-lamppujen voimakkuus. Käyttöohjeista tarkistetaan erityisesti kaksi seikkaa: Ohjeissa tulee suositella, etteivät alle 18-vuotiaat käyttäisi solariumia lainkaan ja että muut käyttäisivät sitä alle 20 kertaa vuodessa.

”Tarkastuksista sovitaan usein paikallisen terveystarkastajan kanssa. Terveystarkastajat pääsevät samalla tutustumaan valvontakäytäntöön,” Reijo Visuri kertoo.

Tärkeää on, että solariumissa on ajastin, jonka saa säädettyä myös lyhyille ajanjaksoille.

”Solariumin käyttö pitäisi aloittaa vähitellen. Jos laitteen ajastimen saa säädettyä vain esimerkiksi 20 minuuttiiin, se on liian pitkä aika.” □

Solariumin UV-säteily vastaa voimakkuudeltaan Välimeren kesää.

Kuntosaliketju hylkäsi solariumit

Pohjoismainen kuntosaliketju SATS on saanut myönteistä huomiota päätöksistään luopua solariumeista. Solariumien käyttö päättyi kaikissa ketjun kuntokeskuksissa viime joulukuun alussa.

SATS ilmoittaa perusperiaatteikseen hyvinvoinnin lisäämisen ja terveyden edistämisen. IARC:n uuden syöpäluokituksen jälkeen solariumpalvelut olivat ristiriidassa näiden periaatteiden kanssa:

”Päätöksemme tehtiin WHO:n nostettua solariumin käytöstä johtuvan, kasvaneen syöpäriskin samaan, ylimpään kategoriaan tupakanpolton kanssa”, SATS:n konsernijohtaja Olav Thorstad linjaa.



Ylitarkastaja Reijo Visuri ja erikoistutkija Lasse Ylianttila toteavat, että solariumin UV-säteilyn vaarallisuus on sama kuin auringon: se lisää huomattavasti ihosityöpäriskiä.



Piittaamattomuus johti ydinturmaan

Tokaimuran ydinonnettomuus Japanissa 1999 oli usean laiminlyönnin summa. Kymmeniä ihmisiä altistui säteilylle ja kaksi heistä menehtyi onnettomuuden seurauksena. Ydinpolttoainelaitoksella oli usean vuoden ajan tietoisesti toimittu vastoin määräyksiä ja laiminlyöty turvallisuudesta huolehtiminen.

Syyskuun 30. päivänä 1999 Tokiosta 140 kilometriä koilliseen sijaitsevassa Tokaimurassa tapahtui sellaista, minkä ei pitänyt olla mahdollista kyseisen kaltaisella ydinpolttoainetta valmistavalla laitoksella. Seurauksena oli kuitenkin onnettomuus, jota pidetään yhtenä pahimmista ydinturmistista Tšernobylin tuhon jälkeen.

Uraanin määrä yli kriittisen massan

Kolme laitoksen työntekijää valmisti uraanipolttoainetta toimitettavaksi kokeelliselle nopean neutronin höydyntäjäreaktorille. Japan Nuclear Fuel Conversion Co. -yhtiö (JCO) tuotti matalarikasteista polttoaineseosta kaupallisille ydinvoimalaitoksille, mutta satunnaisesti siellä valmistettiin myös tätä korkeampirikasteista polttoainetta.

Polttoaineseoksessa käytetyn uraanin määrä ylitti kriittisen massan, mistä seurasi ydinreaktio. Sen pysäyttämiseksi ei ollut mitään keinoa, ja ydinreaktio jatkui hallitsemattomana noin 20 tuntia saattuaan laitoksen pahoin.

Polttoaineen valmistukseen osallistuneet työntekijät saivat erittäin suuria säteilyannoksia ja kaksi heistä menehtyi vuoden aikana. Kaikkiaan noin 120 laitoksen työntekijää, palomiestä, onnetto-

muuden kanssa muuten tekemisissä ollut henkilöä tai lähialueen asukasta altistui säteilylle.

Ydinpolttoainelaitos oli kooltaan suhteellisen pieni ja se sijaitsi kaupunkiasutuksen välittömässä tuntumassa. 350 metrin säteellä laitoksesta asui noin 150 ihmistä, jotka evakuoitiin kahdeksi päiväksi.

Lisäksi 10 kilometrin säteellä olevia henkilöitä kehoitettiin pysymään sisätiloissa ikkunat ja ovet suljettuina siihen asti, kunnes alueen säteilytilanne ydinreaktion päätyttyä seuraavana päivänä todettiin normaaliksi.

Määräyksiä rikottiin tietoisesti

Onnettomuuden taustalla oli ainakin kolme tekijää, joiden yhteisvaikutus teki sen mahdolliseksi; luvaton menettely ja väärä ohjeistus, inhimillinen virhe sekä puutteellinen viranomaisvalvonta.

Laitos oli suunniteltu käsittelemään

matalarikasteista uraania, mutta siellä käsiteltiin laittomasti myös korkeasti rikastettua uraania. Määräyksiä oli rikottu tietoisesti vuosikausia. Sen enempää laitoksen omistajat, johto kuin työntekijäkään eivät tiedostaneet riittävästi riskejä.

Korkeasti rikastetun polttoaineen valmistusta koskevat menettelytavat rikkovat monia perustavaa laatua olevia turvallisuusvaatimuksia.

Toiminnan tasosta kertoo esimerkiksi se, että onnettomuuden aiheuttaneet kolme työntekijää olivat kaikki ensikertalaisia uraanipolttoaineen valmistuksessa. Koulutuksen ja opastuksen laiminlyönnin seurauksena sekä työnsä jouduttamiseksi he ylittivät moninkertaisesti sen uraanimäärän, mikä oli sallittua korkeasti rikastetun polttoaineseoksen valmistuksen eri vaiheissa. Työasuinaan heillä oli pelkät t-paidat tehtävän vaatimien suoja-asujen ja henkilökohtaista säteilyaltistusta mittaavien ilmaisimien sijasta.

Tokaimuran turma oli jo kolmas Japanissa neljän vuoden aikana tapahtunut ydinonnettomuus.

Viranomaisvalvonnassa puutteita

Laitoksella ei ollut sen toiminnan luonteen vaatimia varautumis- ja pelastautumissuunnitelmia. Eräs onnettomuuteen perehtynyt asiantuntija totesi, että turvallisuustason vastanneen pikemminkin leipomoa kuin ydinmateriaalien käsittelylaitosta.

Puutteita oli niin ikään viranomaisvalvonnassa. Viranomaistoimintaa arvosteluiden mukaan oli yleistä, ettei Tokaimuran kaltaisia laitoksia Japanissa juurikaan tarkastettu sen jälkeen, kun ne olivat toimilupansa kerran saaneet. JCO:n laitos suljettiin onnettomuuden jälkeen ja sen omistajat ja johto tuomittiin rangaistuksiin laittomuuksista ja laiminlyönneistä.

Tokaimuran vuoden 1999 turma nosti yleisemminkin esiin ydinturvallisuuden tason Japanissa. Se oli jo kolmas maassa neljän vuoden aikana tapahtunut ydinonnettomuus. Vuonna 1996 Monjun höydyntoreaktori jouduttiin pysäyttämään jäädytinsä järjestelmän vuodon ja sitä seuranneen tulipalon takia. Seuraavana vuonna Tokaimuran ydinjätteenkäsittelylaitoksella tapahtunut tulipalo ja räjähdys altisti 35 henkilöä säteilylle.

Japanin viranomaisia vaadittiinkin arvioimaan uudelleen turvallisuusmenettelyt kaikissa ydinmateriaaleja käsittelevissä laitoksissaan yhdessä Kansainvälisen ydinenergiajärjestö IAEA:n kanssa. Eriytistä huomiota oli kiinnitettävä työntekijöiden koulutukseen ja yleiseen turvallisuuskulttuuriin. □

Turvallisuustaso vastasi pikemminkin leipomoa kuin ydinmateriaalien käsittelylaitosta.



Lähteet:

- www.iaea.org/NewsCenter/PressReleases/1999/prn1299.shtml
- http://en.wikipedia.org/wiki/Tokaimura_nuclear_accident
- http://vanha.verkkouutiset.fi/arkisto/Arkisto_1999/1.lokakuu/stuk3999.htm
- www.aip.org/pt/dec99/toka2.htm
- www.joewe.de/tokaimura.htm

Onnettomuuden aiheuttaneet kolme työntekijää olivat kaikki ensikertalaisia uraanipolttoaineen valmistuksessa.

Kaivoslaki uudistuu – miten käy uraanin etsinnän?

Uraanikaivosten lupamenettely on yksi uudistettavan kaivoslain eniten huomiota herättäneistä muutosehdotuksista.

Ehdotus uudeksi kaivoslaiksi on parhaillaan eduskunnan käsiteltävänä. Lakiesityksestä käydyssä keskustelussa yhtenä pääaiheena on ollut uraanikaivostoiminta.

Viime vuosina voimistunut uraanin etsintätoiminta on herättänyt huolta valta-alueiden väestössä. Uuden lainsäädännön toivotaan lisäävän paikallisia vaikutusmahdollisuuksia valtauksista ja kaivosluvista päätettäessä.

Kaivosyhtiöt puolestaan pelkäävät uuden lain merkitsevän kuoliniskua uraanin etsinnälle Suomessa.

Toimintaympäristö muuttunut

Vuonna 1965 säädettyä kaivoslakia on muutettu toimintaympäristön muutosten mukaan. Lain ulkomaalaisrajoitukset poistettiin, kun Suomi liittyi Euroopan unioniin. Sen jälkeen malminetsintä ja kaivostoiminta on siirtynyt pääosin kansainvälisten yritysten haltuun.

Ympäristövaikutusten arviointia koskevan lainsäädännön tultua voimaan 1990-luvun puolivälissä lakiin lisättiin vaatimukset YVA-menettelyn toteuttamisesta ennen kaivospiirihakemuksen jättämistä.

Uraanin ja toriumin kaivos- ja rikastustoimintaa säätelee myös ydinenergalaki.

Sillä halutaan varmistaa, etteivät nämä radioaktiiviset aineet aiheuta säteilyvaaraa työntekijöille tai säteilyhaittaa kaivoksen ympäristössä. Ydinenergalain mukaisella säätelyllä varmistetaan myös, että uraania ja toriumia ei käytetä ydinasetuotantoon.

Kokonaisvaltaiseen tarkasteluun

Uuden kaivoslain keskeisenä tavoitteena on malminetsinnän ja kaivostoiminnan edellytysten turvaaminen yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävällä tavalla. Tavoitteen toteuttamiseksi joudutaan usein sovittamaan yhteen kilpailevia yleisiä ja yksityisiä etuja, ja laki sisältää tätä koskevat pelisäännöt.

Uudella lailla on myös tarkoitus turvata kuntien vaikutusmahdollisuudet, varmistaa oikeusturvan toteutuminen ja mahdollistaa kansalaisvaikuttaminen nykyistä paremmin.

Lakiuudistuksella pyritään siihen, että

lupaharkinnat perustuisivat nykyistä kokonaisvaltaisempaan tarkasteluun. Esimerkiksi uraanin tuotantoa koskevat kaivoslain ja ydinenergalain mukaiset lupa-prosessit on tarkoitus kytkeä yhteen siten, että molemmista luvista päätetään samassa valtioneuvoston istunnossa.

Valtauksille hyvät perustelut

Kaivoslaki tulee vastaisuudessaakin perustumaan 1700-luvulta peräisin olevaan valtausjärjestelmään, jossa esiintymän valtaajalla on oikeus sen hyödyntämiseen kiinteistön omistuksesta riippumatta.

Ilman valtausta voi suorittaa ns. yleistä etsintätyötä, joka on rinnastettavissa jokamiehenoikeuksiin. Siihen voi sisältyä geologisia mittauksia ja havaintoja sekä vähäistä näyteenottoa.

Etsintätyöstä on tehtävä ilmoitus kiinteistön omistajalle tai haltijalle, jolla on kielto-oikeus. Valtausta suunnitteleva voi myös hankkia itselleen etuoikeuden tutkimustoimintaan alueella tekemällä kaivosviranomaiselle varausilmoituksen.

Kaivosviranomaiseksi lakiehdotuksessa nimetään Turvatekniikan keskus TUKES.

Valtaus, jota uudessa laissa kutsutaan malminetsintäluvaksi, oikeuttaa monipuoliseen malminetsintään ja koetoimintaan geofysikaalisin menetelmin, näytteenotoin, kairauksin ja tutkimuskaivantoja tekemällä sekä koelouhimalla ja -rikastamalla löydettyjä malmeja. Valtauksen nojalla malminetsintää voi tehdä ilman kiinteistönomistajan tai -haltijan lupaa.

Malminetsintäluvan myöntää hakemuksesta kaivosviranomainen ja se on kerrallaan voimassa neljä vuotta. Valtaa-

Uraanimalmin etsinnästä
ei ole odotettavissa
merkittäviä säteilyvaikutuksia.

Ydinenergialakiin ehdotetaan muutosta, jonka mukaan sijaintikunta voisi estää uraankaivosluvan.

jan on vuosittain raportoitava kaivosviranomaiselle tutkimustöistä ja niiden tuloksista.

Valtausalueen enimmäiskokoa ei uudessa laissa suoranaisesti rajoitettaisi. Käytännössä kuitenkin ylisuuret valtaukset estetään lupaharkinnalla, pinta-alaan ja valtausaikaan sidotulla maksulla sekä edellyttämällä valtausta perustelevia yksilöityjä tietoja.

Lakiehdotus edellyttää, ettei malminetsinnästä saa aiheutua terveyshaittoja, haittoja elinkeinotoiminnalle, merkittäviä muutoksia luonnonolosuhteisiin tai maisemallista haittaa. Etsintätoiminnan päätyttyä valtaajan tulee ennallistaa alue.

Uraanimalmin etsinnästä ei ole odotettavissa merkittäviä säteilyvaikutuksia. Mahdollinen koelouhinta ja koerikastus ovat säteilylain tarkoittamaa, Säteilyturvakeskuksen (STUK) valvonnan alaista säteilytoimintaa. Valvonnalla ja toimintaa koskevilla määräyksillä varmistetaan, että työntekijät eivät altistu säteilylle, eikä ympäristöön leviä radioaktiivisia aineita.

Uraankaivos monen luvan takana

Kaivoslupa antaa oikeuden mineraali-esiintymän hyödyntämiseen. Valtioneu-

voston tulee myöntää kaivoslupa, jos hakemus täyttää kaivoslain vaatimukset, eikä luvan myöntämiselle ole muuta laillista estettä.

Luvan myöntämistä seuraa kaivostoimintus, jossa luvanhaltija lunastaa alueen käyttöoikeuden ja muut tarvittavat oikeudet.

Uraanin tuotanto edellyttää myös ydinenergiain mukaista lupaa, jonka myöntää valtioneuvosto. Tähän lupaan liittyy myös tarkoituksenmukaisuusharkintaa; hankkeen edellytetään olevan yhteiskunnan kokonaisedun mukainen.

Lisäksi kaivoslain uudistuksen yhteydessä ehdotetaan ydinenergialakiin muutosta, jonka mukaan suunnitellun uraankaivoksen tai -rikastamon sijaintikunnan valtuusto voisi estää luvan myöntämisen. Kaivosteollisuus on kyseenlaistanut erityisesti tämän ehdotuksen: Pelätään, ettei kukaan ryhdy kalliiseen uraanimetsintään, jos sijaintikunta voi kaataa hankkeen sen loppumetreillä.

Myös STUK valvoo uraankaivoksia

Kaivosturvallisuutta valvoo lakiehdotuksen mukaan TUKES. Kaivostoiminnan harjoittajalla on yleinen velvollisuus huolehtia kaivosturvallisuudesta ja selvittää

vaaraa aiheuttavat seikat. Jos niitä ei voi poistaa, yhtiön pitää arvioida niiden merkitys.

Uraankaivostoiminnan turvallisuutta valvoo myös STUK säteilylain ja ydinenergiain nojalla. STUK valvoo työntekijöiden säteilyturvallisuutta ja radioaktiivisten aineiden päästöjä ympäristöön. Rikastustoiminnan lopputuotteen eli uraankonsentraatin (yellowcake) käyttöä valvotaan kansallisesti ja kansainvälisesti, jotta sitä ei käytettäisi ydinaseiden valmistukseen.

Myös kaivostoiminnassa syntyvien radioaktiivisten jätteiden käsittelyä valvotaan. Jos lopulliset jätehuoltotoimet voidaan toteuttaa vasta vuosien päästä, joutuu toiminnan harjoittaja tallettamaan varoja ydinjäterahastoon näiden toimien rahoituksen varmistamiseksi.

Toiminnan lopettamisesta ja sen jälkeisistä vastuukysymyksistä on erityiset säännökset ehdotetussa kaivoslaissa ja ydinenergialaissa.

Sivutuotanto kevyemmin säädeltyä

Muiden mineraalien prosessoinnin yhteydessä saattaa olla kannattavaa ottaa talteen verraten vähäisiäkin uraanimääriä.

Ydinenergiain tarkoittamaksi uraanimäärä tai toriumin tuottamiseksi katsotaan vain sellainen toiminta, jossa erotettavan uraanimäärä ylittää kymmenen tonnia vuodessa. Tätä vähäisempää tuotantoa valvotaan säteilylain nojalla. Vähäisemmässä tuotannossa ydinenergiain laki edellyttää STUKin toimintaluvan hankkimista vain erotettuun uraaniin liittyville toimille.

Muiden mineraalien tuotannon yhteydessä saatetaan erottaa myös verraten suuria uraanimääriä. Esimerkiksi Talvivaaran kaivos Sotkamossa aikoo aloittaa uraanimääränsä sivutuotannon. □

Johtava asiantuntija Esko Ruokola työskentelee Säteilyturvakeskuksen Ydinjätteiden ja ydinmateriaalien valvonta -osastolla.



Talvivaaran Kaivososakeyhtiö Oy

Romppaanvuoman alueen pikivälkekultanyytteessä näkyy 3–4 mm paksu rapautunut pintakerros, jonka uloin osa on karbonaattia (vaaleanruskea) ja rautahydroksidia (punaruskea), sisempi osa sekundaarisia uraanimineeraaleja (kellanvihreä, oranssinkeltainen). Näytteen ydin (1 cm) koostuu pikivälkkeestä (musta, kiiltävä) ja kullasta (keltainen, kiiltävä), jotka esiintyvät yhteenkasvettuneina, mutta mekaanisesti eroteltavina faaseina.

Kaivosyhtiö arvostelee lakiesitystä:

Kaivoksen sijainnille ei ole vaihtoehtoa

Kaivos on perustettava sinne, missä malmivarat sijaitsevat. Sille ei ole vaihtoehtoista paikkaa, korostaa urania etsivän AREVAN maajohtaja Osmo Kaipainen. Hänen mukaansa hallituksen esitys uudeksi kaivoslaiksi lisäisi malminetsinnän taloudellisia riskejä. Tämä saattaisi johtaa siihen, että arvokkaat luonnonvarat jäävät hyödyntämättä.

Hallituksen esityksen tavoitteena on edistää kaivostoimintaa turvaten samalla yleiset ja yksityiset edut. Kaipaisen mukaan voisi kuitenkin käydä päinvastoin: Laki ei todellisuudessa määrittäisi, miten kaivostoiminta pitää järjestää vaan jättäisi sen monilta osin viranomaisten ratkaistavaksi. Uraanikaivosten perustamisessa kunnalla olisi lisäksi veto-oikeus ja valtioneuvostolla harkintavalta.

”Voimassa olevassa lainsäädännössä ilmaistaan selkeästi, missä ja millä edellytyksin kaivostoimintaa voi harjoittaa. Nyt tämä selkeä määrittely katoaisi. Kyseessä ei olisi pelkästään uraanikaivoksen perustamista vaan koko toimialaa koskeva ongelma”, Kaipainen sanoo.

Hänen mukaansa tällainen epätietoisuus ja tapauskohtainen harkinta lisäisi malminetsinnän taloudellisia riskejä. Malmivarojen kartoittaminen maksaa joka ta-

pauksessa kymmeniäkin miljoonia euroa ja johtaa vain harvoin kaivoksen perustamiseen.

”Tulevaisuudessa tähän liittyisi vielä mahdollisuus, ettei kannattavaakaan esiintymää pääsisi hyödyntämään. Ei se ainakaan lisäisi kaivosyhtiöiden kiinnostusta toimintaan.”

Turvallisuus kunnossa

Lakiesityksen mukaan kunta voisi kieltää uraanikaivoksen perustamisen alueelleen. Jo yksin uraanin etsintään on liittynyt voimakkaita kielteisiä tunnelatauksia. Toisaalta kaivos merkitsisi työtä ja toimeentuloa kuntalaisille.

”Ei kaivosta voi perustaa kuin sinne, missä malmi sijaitsee. Ei kaivokselle ole muun teollisuusyrityksen tavoin vaihtoehtoja sijaintipaikkaa. Ei se ole kaivosyhtiön tai kunnan harkintavallasta kiinni”, Kaipainen toteaa ja jatkaa:

”Kaivostoimintaa ei voi pitää Suomessa maankäytöllisenä ongelmana. Täällä on 120 neliökilometriä kaivospiirejä ja puolet niistä kattaa Talvivaara. Ei voida ajatella, että kaivostoiminta estäisi jonkin toisen elinkeinon harjoittamista.”

Kaipaisen mielestä voimassa oleva lainsäädäntö kokonaisuudessaan turvaa kaivostoiminnan kestävä kehityksen mukaiset lähtökohdat ja toimintatavat. Niissä otetaan huomioon niin taloudelliset, sosiaaliset, ympäristölliset kuin kulttuurisetkin tekijät.

”Lisäksi työturvallisuus ja säteilyturvallisuus ovat Suomessa korkealla tasolla. Uraanikaivoksen perustamista edeltäisi monopolvinen lupamenettely muun muassa STUKin kanssa. Näiltä osin uraanikaivoksellekaan ei pitäisi olla erityisiä esteitä ehtojen täyttyessä.”

Suomessa tuotettava uraani täytyy jalostaa polttoaineeksi ulkomaille.

Uraania louhitaan joka tapauksessa

Kaipainen pitää epätodennäköisenä, että Suomeen koskaan perustetaan pelkästään uraaniin keskittyvää kaivosta. Toisaalta uraania esiintyy jossain määrin liki kaikessa siinä malmissa, mitä täällä louhitaan. Onkin ratkaistava, mitä tälle uraanielille tehdään. Usein arvokkaat mineraalit yhdessä tekevät kaivoksesta kannattavan.

"Ajatellaan vaikka kultakaivosta, jonka prosessissa on mukana hyödyntämiskelpoista uraania. Olisiko oikein loppusijoittaa uraani läjittämällä? Jätelain periaatteiden mukaan mitään hyödynnettävissä olevaa ei saisi laskea jätteeksi. Entä mikä olisi kunnan oikeus estää tällaisen kultakaivoksen perustaminen? Tätäkään taustaa vasten lainsäädännössä ei pitäisi olla erityismääräyksiä uraania koskien."

Uraanin merkitys kaivostoiminnan

kannattavana rinnakkais- tai sivutuotteena on jo todettu Talvivaarassa. Nikkeli-kaivos on ilmoittanut pyrkivänsä aloittamaan myös uraalin talteenoton malmikivestä ja käynnistävänsä toiminnan vaatimien lupien haun.

Uraanikaivos tarvitsee ydinenergialain edellyttämän luvan valtioneuvostolta. Kaipaisen mielestä tämä nivoo virheellisesti yhteen kaivostoiminnan ja Suomessa harjoitettavan energiapolitiikan.

"Suomessa tuotettava uraani ei ole vielä voimalaitoksen polttoainetta, vaan se täytyy jalostaa polttoaineeksi ulkomaille. Suomessa uraalin tuottaminen on kaivostoimintaa, ei energiantuotantoa. Uraani onkin jääne ydinenergialaissa ajalta jolloin ajateltiin, että suomalainen uraani voisi olla kotimaista energiaa." □



Hannu Virtanen

"Valtiovalan pitää ilmaista selkeästi, mikä on sen kanta arvokkaiden luonnonvarojen suhteen", AREVAN maajohtaja Osmo Kaipainen sanoo.

Kunnilla riittää haastetta

Uraanin etsintä ja mahdolliset kaivoshankkeet asettavat kunnat haasteelliseen tilanteeseen, sanoo Rovaniemen ympäristövalvonnan päällikkö Erkki Lehtoniemi. Ratkaistavana on asioita, jotka huolestuttavat monia kuntalaisia ja joissa tunnekuohujen välttäminen on vaikeaa.

Uraanin etsintäpaikkakunnilla on järjestetty yleisötilaisuuksia, joissa muun muassa kaivosyhtiön, ympäristökeskuksen ja Säteilyturvakeskuksen edustajat ovat kertoneet hankkeista ja niiden vaikutuksista.

Esimerkiksi rovaniemeläisiä askarruttivat eniten uraanitutkimusten mahdolliset vaikutukset lähiympäristöön: Onko niistä uhkaa terveydelle ja estävätkö ne esimerkiksi marjastusta, kalastusta tai muuta luonnon virkistyskäyttöä.

"Keskusteltaessa uraanista ja säteilystä puhutaan käsitteistä, joita asiaa tuntemattoman on vaikea mieltää. Tieto torjutaan helposti ennakoasenteen perusteella. Toisaalta asenteisiin voidaan vaikuttaa tunteisiin vetoamalla. Tarvitaan todelliseen aineistoon perustuvaa, pelkistetyä esitettävää tietoa uraanitutkimusten käytännön vaikutuksista", Lehtoniemi sanoo.

Hänen mukaan uraanikaivoksesta päättäminen asettaisi kunnan haasteelliseen tilanteeseen. Jo yksin lausuntojen antaminen valtaushakemuksista on nostanut tunteita ympäristölautakunnissa.

"Mikä on kuntien asiantuntemus näissä ratkaisuissa? Ainakaan kunnissa ei ole totuttu käsittelemään tällaisia asioita. Omasta kokemuksesta tiedän, että kaivospäätökset aiheuttaisivat unettomia öitä ainakin niitä valmisteleville kuntien viranomaisille."

Toisin kuin monessa muussa malminetsinnässä, uraanihankkeiden positiivisista vaikutuksista ei kunnissa juurikaan julkisesti keskustella, Lehtoniemi arvioi. Tällaiset näkökulmat ainakin tuntuvat hukkuvan helposti tunnepitoisen pintakuohunnan alle.

Osasta valtauksia luovuttu

Uraania etsii Suomessa nykyisellään kolme yhtiötä, kun kanadalaisen Cooper Mineralsin omistama Namura Finland ilmoitti vuodenvaihteessa vetäytyvänsä Suomesta ja luopui kolmesta valtauksesta.

Kanadalaisella Mawsonilla on valtaukset Joensuussa ja Paltamossa. Lisäksi se on hakenut valtausta Tervolaan ja Nilsiään. Miniyritys Karelian Resource Servicesillä on kaksi valtausta Sallassa ja yksi Joensuussa.

Eniten uraanitutkimuksiin on panostanut ranskalainen AREVA. Sillä on valtauksia Enon ja Joensuun rajalla sijaitsevalla Riutan alueella. Lisäksi se hakee valtausta Asentolamminojan alueelle Ranualle sekä Ylitornion ja Rovaniemen rajalle Romppaanvuomaan.

Ensimmäiset uraanilöydöt Riutassa ja Asentolamminojalla tehtiin vuosina 2005 ja 2007. Romppaanvuomasta AREVA löysi kultaa ja uraania syksyllä 2008.



Talvivaara haluaa ottaa uraanin talteen siinä sivussa

Talvivaarasta ei tule ydinenergialain tarkoittamaa uraanikaivosta.

Talvivaaran kaivos Sotkamossa tuottaa päätuotteinaan nikkeliä ja sinkkiä. Metalleja on malmis-
sa sen verran, että viime vuonna
tuotannon aloittanut kaivosyhtiö arvelee
jatkavansa louhimista vähintään seuraa-
vat 25 vuotta.

Päätuotteiden lisäksi kalliassa on myös
jonkin verran uraania. Yhtiö ilmoitti tam-
mikuussa kehittäneensä menetelmän,
jolla uraani saadaan talteen kaupallises-
ti järkevällä tavalla. Niinpä se suunnitte-
lee aloittavansa myös uraanin tuottami-
sen. Uraanikonsentraattia (yellowcake),
pakattaisiin tynnyreihin mahdollisesti jo
ensi vuoden alussa.

Malmin uraanipitoisuus Talvivaarassa
on muutamia kymmeniä miljoonasosia
(ppm). Koska pitoisuus on noin pieni, Tal-
vivaarasta ei tule ydinenergialain tarkoit-
tamaa uraanikaivosta. Varsinaisessa uraa-

nimalmissa pitoisuuden pitää olla vähin-
tään 500 ppm (eli 0,05 painoprosenttia).

Sen sijaan tuotettavan uraanin määrä,
noin 350 tonnia vuodessa, ylittää reilusti
laissa asetetun 10 tonnin vuosirajan. Siksi
uraanin erotustoiminnalle tarvitaan ydin-
energialain mukainen valtioneuvoston lu-
pa.

Kunhan Talvivaaran kaivosyhtiö jät-
tää lupahakemuksen yhteysviranomaise-
na toimivalle työ- ja elinkeinoministeriöl-
le, ministeriö pyytää lausunnot eri paikal-
lisilta ja alueellisilta toimijoilta. Sotkamo-
laisille järjestetään asiasta yleinen kuule-
minen. Säteilyturvakeskusta ministeriö
pyytää tekemään hakemuksesta turvalli-
suusarvion.

Talvivaaran uraani otettaisiin talteen
tällä hetkellä jätteeksi jäävästä liuokses-
ta. Tässä uuttokonsentraatissa uraania on
noin 25 milligrammaa litraa kohti, ja ero-

tusprosessissa uraani rikastuu. Sen vuok-
si työntekijöiden turvallisuuteen täytyy
kiinnittää huomiota säteilylain edellyttä-
mällä tavalla.

Jos uraanin tuotanto Talvivaarassa al-
kaa, Säteilyturvakeskuksen tehtäväksi
lankeaa toiminnan valvonta siltä osin
kuin säteily- ja ydinenergialaki edellyttä-
vät. Säteilytyöntekijöiden turvallisuutta
valvottaisiin samalla tavalla kuin muiden-
kin säteilytyötä tekevien sairaaloissa, teol-
lisuudessa ja ydinvoimalaitoksissa. Myös
ympäristön tilaa valvottaisiin.

Oma tehtävänsä olisi lopputuotteen,
uraanikonsentraatin, varastoinnin ja kul-
jetusten valvonta. Tuotteet eivät saa jou-
tua vääriin käsiin. □

*Risto Isaksson toimii Säteilyturvakeskuksessa
tiedottajana.*

EU:n laaja selvitys julki lähiaikoina

Henkilöskannerit syynissä

Lentokenttien turvatarkastuksissa käytettäviä kokovartalo-skannereita kehitetään kovaa vauhtia. Valmistajat kilpailevat jo tulevista markkinoista, vaikka nyt vasta odotetaan EU:n päätöstä skannereiden ottamisesta pysyvään käyttöön turvatarkastuksissa. Toisaalta keskustelu käy kiivaana skannereiden vaikutuksista yksityisyydensuojaan ja terveyteen.

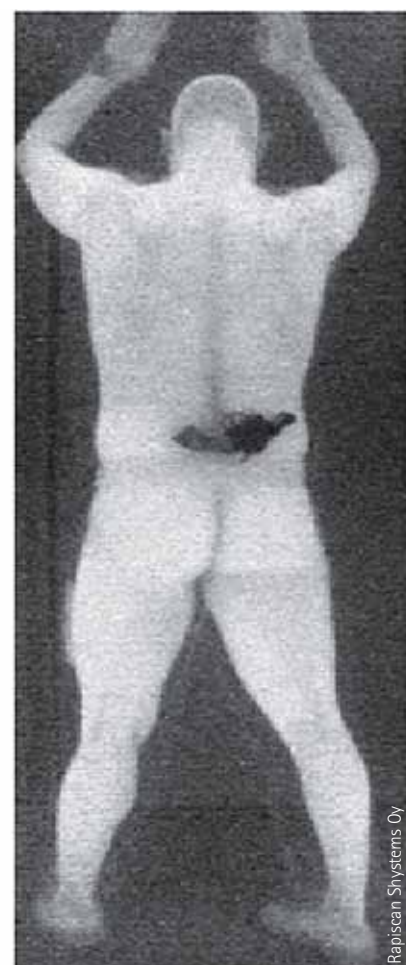
Turvataarkastusten tehostaminen lentokentillä sai vauhtia joulupäivän tapahtumista: Nigerian laismies käveli metallinilmaisinpportin läpi Amsterdamin Schipholissa ja pääsi Detroitiin lähtevään koneeseen alushousuihin piilotetut räjähteet mukanaan.

Terrorismin konkreettinen uhka on saanut päättäjät Euroopassa ja muualla viipymättä ajamaan henkilöskannereiden yleishyväksyntää ja pysyvää käyttöönottoa. Skanneri näyttää vaatteiden alle piilotetut esineet ja olisi todennäköisesti paljastanut räjähteet nigerialaismiehen tapauksessa.

EU:n päätös riippuu selvityksestä

EU:ssa henkilöskannerien käyttöönottoa olisi käsitelty lähiaikoina ilman joulupäivän tapahtumiakin. Komissio ehdotti jo 2008 niiden pysyvää käyttöönottoa osana turvatarkastuksia. Euroopan parlamentti vastusti hanketta ja pyysi lisäselvityksiä vedoten erityisesti mahdollisiin terveysriskeihin ja yksityisyydensuojaan.

”Perusteellinen selvitys henkilöskannereista ja niiden käytöstä on nyt tehty. Raportti julkaistaan lähiaikoina, arviolta



maaliskuun lopussa tai huhtikuun alussa. Sen perusteella komissio harkitsee uuden ehdotuksen tekemistä”, toteaa ylitarkastaja **Arja Pulliainen** Liikenteen turvallisuusviraston ilmailutoimialan turvayksiköstä. Ennakkotietoa selvityksen sisällöstä tai johtopäätöksistä ei ole.

Selvitys on tehty laajana kartoituksena ja kyselytutkimuksena. Jäsenmaiden viranomaiset ovat antaneet lausuntoja skannereista, niiden terveystilanteista ja erityyppisten laitteiden testituloksista.

Kokeiltu Suomessa

Ilmailun turvatoimien lainsäädännöstä päätetään EU-tasolla. Nykyisten määräysten mukaan matkustajien turvatarkastukseen lentokentillä kuuluu aina joko metallinilmaisimportti tai käsin tehty tarkastus täydennettynä käsikäyttöisellä metallinilmaisimella. Käytettäessä metallinilmaisimporttia poimitaan pistokokeilla määrätty osa matkustajista tarkastettavaksi myös käsin.

”Henkilöskannereista ei määräyksissä puhuta mitään. Täten niitä ei saa käyttää muun tarkastuksen sijasta. Kansallisella päätöksellä henkilöskannausta saa kuitenkin käyttää ylimääräisenä lisätoimenpiteenä. Erillisellä koeluvalla skannereilla voidaan myös koeluontoisesti korvata käsitarkastusta”, Pulliainen selvittää.

Tällainen koe röntgenskannerilla tehtiin Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuosina 2007–2008. Satunnaisotannalla käsitarkastukseen poimituilla henkilöillä kysyttiin suostumusta henkilöskannaukseen. Heistä 84 prosenttia suostui skannattavaksi käsitarkastuksen sijaan. Kieläytyjiin laskettiin mukaan skannaamatta automaattisesti jätetyt alaikäiset, raskaana olevat naiset sekä henkilöt, joille esimerkiksi kielivaikkeuksien vuoksi ei pystytty selittämään, mistä oli kyse.

EU:lla ei kantaa tekniikkaan

Schipholin kentällä on nyt otettu käyttöön kokovartaloskannerit lisätarkastuksena Yhdysvaltain lennoilla. Niitä käytetään

myös useilla Ison-Britannian, Italian ja Ranskan lentoasemilla. Yhdysvalloissa käytössä on satoja laitteita.

Arja Pulliaisen mukaan useat muutkin maat pitävät henkilöskannerien välitöntä käyttöönottoa tarpeellisenä, mutta ne odottavat EU:n päätöstä virheinvestointien välttämiseksi.

”Viimeksi komission tarkoituksena oli skannauksella korvata nykyistä turvatarkastusta. Uusi esitys voisi tulla myöhemmin tänä vuonna. Viime kädessä europarlamentti ratkaisee, onko asiaa nyt selvitetty tarpeeksi päätöksentekoa varten.”

Pulliaisen mukaan EU ei tule ottamaan kantaa skannauksessa käytettävään tekniikkaan. Sen sijaan se antaa määräykset skannereiden käytöstä: Esimerkiksi kuvaa analysoiva henkilö ei saa nähdä kuvattua ihmistä, kuvattua henkilöä ei saa tunnistaa kuvasta, eikä kuvaa saa säilyttää. Käsitarkastusta tekevä virkailija ei saa nähdä skannerikuvaa, vaan lisätarkastusta vaativat esineet osoitetaan hänelle kuvaruudulla mallinukella tai tikku-ukon kuvalla.

EU:ssa siroavan röntgensäteilyn skannereita

Käytössä olevat henkilöskanneritekniikat perustuvat ionisoiviin röntgensäteisiin tai ionisoimattomiin millimetrialtoihin.

”Eurooppalaiset testit röntgenskannereilla lentoasemien turvakäyttöön alkoivat 1990-luvun lopussa”, sanoo Finavian säteilyasioista vastaava johtaja **Kari Nurmela**.

Hän toteaa, että vanhempaa röntgentekniikkaa edustavaa kehon läpivalaisevaa skannausta ei käytetä EU:ssa lainkaan, vaikka sitä saatetaan käyttää EU:n ulkopuolisissa maissa.

”EU:ssa käytetään ainoastaan siroavan

EU-maissa käytetään siroavan röntgensäteilyn skannereita.



Harriet Öster

Perusteellinen selvitys henkilöskannereista ja niiden käytöstä julkaistaan kohta. EU:n komissio harkitsee uuden ehdotuksen tekemistä sen perusteella, toteaa ylitarkastaja Arja Pulliainen Liikenteen turvallisuusviraston ilmailutoimialan turvayksiköstä.



Harriet Öster

”EU:ssa käytetään ainoastaan siroavan röntgensäteilyn skannereita”, Finavian säteilyasioista vastaava johtaja Kari Nurmela painottaa.

röntgensäteilyn skannereita”, Nurmela painottaa.

Kun röntgensäde osuu johonkin materiaaliin, suurin osa säteestä menee sen läpi, mutta osa heijastuu sirontana. Mitä kevyempi aine on, sitä enemmän se siroaa. Tähän perustuu mahdollisuus kuvata vaatekerrosten läpi. Kuvauksessa yksi röntgensäteilypiste pyyhkäisee edestakaisin ja ylös alas kertapyyhkäisyllä kuvattavan henkilön yli. Henkilö kuvataan molemmilta puolilta.

Kolmen lentominuutin säteilyannos

Skannauksesta aiheutuvan säteilyn määrää voi verrata lennon aikana saatavaan kosmiseen taustasäteilyyn. Kun lentokorkeus on 12 kilometriä, matkustaja saa päiväntasaajan kohdalla säteilyä noin 3 mikrosievertiä tunnissa, vastaavasti Suomen leveyspiireillä 5–9 mikrosievertiä tunnissa. Lentokorkeuden ollessa 9 kilometriä on säteilyannos Suomessa 2–4 mikrosievertiä tunnissa.

”Lennolla Helsingistä Frankfurtiin matkustaja saa säteilyannoksen, joka on 10 mikrosievertin luokkaa. Röntgenskannerit aiheuttavat tyypillisesti 0,1–6 mikrosievertin säteilyannoksen: Alimmat luvut edustavat siroavan röntgensäteilyn skannereita ja ylimmät luvut edustavat läpivalaisevia laitteita”, Nurmela sanoo.

”Läpivalaisevan röntgenskannerin säteilyannos vastaa siis noin puolentoista tunnin lennolla saatavaa säteilyä. EU-maissa käytettävien siroavien skannereiden yhden skannaustapahtuman aiheuttama säteilyannos vastaa lennolla kolmen minuutin aikana saatavaa kosmista säteilyä. Skannereiden suorituskyky kehittyä huimaa vauhtia, ja kuukausittain tulee uusia, parempia laitteita.”

Millimetriset skannerit helpompia hyväksyä

Uudempi henkilöskannan tekniikka perustuu 30–300 gigahertsin taajuuden millimetriaaltoihin. Aallonpituus on

lähellä radioaaltoja. Säteily on ionisoivatonta eikä sillä ole tunnettuja terveysvaikutuksia. Siviilipuolella tekniikka on ollut käytössä viitisen vuotta.

Millimetriaaltoihin perustuvia henkilöskannereita on kahta lajia. Aktiivisissa järjestelmissä henkilö skannataan eri suunnilta skannauskaapissa, jossa on millimetrisäteilyn lähettäviä ja heijastavan säteilyn vastaanottimia. Passiivisissa järjestelmissä mitataan kosmisen millimetrisäteilyn heijastuksia. Henkilöä ei siis altisteta minkäänlaiselle ylimääräiselle säteilylle. Passiivinen tekniikka kuitenkin toimii parhaiten ulkona.

”Tällä hetkellä laitevalmistajien kilpailu on kovaa, koska kaikki haluavat markkinoille, kun asetukset muuttuvat, ja han-

kinnat räjähtävät käsiin”, Nurmela sanoo.

Myös kuvan analysointia kehitetään. Nurmelan mukaan ensimmäiset kuvantunnistuksen automaattijärjestelmät ovat jo koekäytössä ja tulevat markkinoille pian. Kun ne aikanaan otetaan käyttöön, kenenkään ei enää tarvitse nähdä ja tulkita henkilöskannerin kuvaa. Kuvantunnistusalgoritmi laskee esineiden aiheuttamat poikkeamat kuvatiedoista ja osoittaa tutkittavat kohdat tikku-ukon kuvalla.

”Voi olla, että jatkossa millimetriaaltoihin perustuvat henkilöskannerit on helpompaa ottaa käyttöön niiden yleisen hyväksyttävyyden vuoksi. Meillä on kuitenkin myös testattu röntgenlaite, jonka käytettävyys ja ylläpito jatkuvaa käyttöä varten on helppo evaluoida.” □

Terahertsikamera skannaa etäältä

Terahertsikuvaus edustaa uusinta turvatarkastustekniikkaa.

Suomessa kehitetty terahertsikameran prototyyppi on varsin lähellä kaupallistamisvaihettaan. Sen takana on Suomen Millimetriaaltolaboratorio MilliLab yhteistyöpartnereinaan VTT, Aalto-yliopiston Teknillinen korkeakoulu, Oxford Instruments Analytical Oy, SAAB Microwave AB ja Finavia.

Terahertsisäteilyn taajuusalue on noin 300–3000 gigahertsia, mikä vastaa 0,1–1 millimetrin aallonpituutta. Spektrissä terahertsisäteily on radiotaajuuksien ja lämpösäteilyn välissä.

”Terahertsialueelle on kehitetty varsin vähän ilmaisia, mikä tekee työn hankalaksi. Transistoria ei ole olemassa, joten kameramme toimii ilman transistoreita”, kertoo VTT:n tutkimusprofessori ja MilliLabin johtaja Arttu Luukanen.

Luukasen mukaan moni tutkii terahertsisäteilyn käyttöä turvatarkastuksissa, mutta tekniikka on vielä tutkimusasteella.

MilliLab on tutkinut sekä aktiivista että passiivista mittausta. Passiivipuoli on pitemmällä – aktiivimittausten tarvitsemia voimakkaita ja kompakteja säteilylähteitä ei ole.

Terahertsisäteily pysähtyy ihon pintakerrokseen ja on ihmiselle ilmeisen vaaraton. Henkilöskannauksessa vaatteiden alla olevat esineet näkyvät, mutta kehon ääri-
viivat jäävät epäteräviksi, mikä edesauttaa yksityisyydensuojaa.

Eri aineiden erottumista säteilyspektristä on tutkittu, mutta Luukanen epäilee, onnistuuko se koskaan.

”Suuntaamme hieman eri markkinoille kuin varsinaiset henkilöskannausportaalit, joita voi olla helpompaa ja halvempaa tehdä muilla tekniikoilla. Terahertsikameran vahvuus on, että sillä voi mitata jopa 10 metrin etäisyydeltä. Parhaiten se voisi toimia ryhmäskannerina joukkotapahtumissa tai juna- ja metroasemilla.”



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



Futurimagebank

Kannattaako matkapuhelimes- sa käyttää GSM- vai UMTS- verkkoa vai kannattaisiko pitää kenties molempia pääl- lä? Vaikuttaako verkko puheli- men aiheuttamaan säteilyaltis- tukseen?

UMTS-verkkoa ei vielä ole kaikkialla, joten kannattaa pitää molempia päällä. Jos molemmat verkot ovat päällä, puhelin käyttää UMTSia silloin, kun se on saatavilla, ja muuten GSM:ää.

UMTS-verkkoa käyttäessään puhelin tosiaan yleensä altistaa vähemmän, sillä UMTS-verkossa toimiessaan puhelin osaa säätää tehoaan paremmin. UMTS-verkossa puhelin käyttää jopa 10–100 kertaa pienempää tehoa kuin yhtä hyvässä GSM-verkossa.

OLEN ALLERGINEN JODILLE, JOTEN EN VOI OTTAA JODITABLETTIA, JOS SATTUU YDINONNETTOMUUS. ONKO JOTAIN KEKSITTU JODIALLERGIKOILLE TÄMÄN VARALTA?

Joditabletin tarkoitus on suojata kilpirauhasta radioaktiiviselta jodilta. Erityisen tärkeä joditabletti on lapsille, sillä aikuisen kilpirauhanen ei ole yhtä herkkä säteilylle.

Jodiallergikolle joditabletin aiheuttama haitta on paljon suurempi kuin laskeumatilanteessa saatava mahdollinen hyöty. Mitään korvaavaa lääkettä ei ole.

Kilpirauhaselle tuleva altistusta voi kuitenkin vähentää selkeästi suojautumalla laskeumatilanteessa sisälle. Joditablettien ottamisen yhteydessä annetaan yleensä kehotukset sisätiloihin siirtymisestä ja ilmanvaihdon sulkemisesta. Näin vähennetään merkittävästi ulkoilmassa olevien radioaktiivisten aineiden kulkeutumista hengitysilmaan.

Miten kaukana normaalin omakotitalon sähköpääkeskuksesta on turvallista nukkua, ettei magneettikentästä olisi haittaa varsinkaan lapselle? Vaikuttaako seinänpaksuus tai siinä oleva villoitus kentän voimakkuuteen?

Sähköpääkeskuksen sähköjohdoissa (ns. nousujohdot) kulkevat talon suurimmat virrat. Siten niiden lähellä on myös talon suurimmat magneettikentät. Aivan sähköpääkeskuksen vieressä voi olla samansuuruisia magneettikenttiä kuin 20–50 metrin etäisyydellä voimajohdoista.

Väestötutkimuksilla on saatu viitteitä siitä, että voimajohtojen lähellä asuvien lasten leukemiariski olisi jonkin verran suurentunut. Solu- ja eläinkokeilla ei ole pystytty selvittämään mekanisme, jolla tällainen magneettikenttä voisi aiheuttaa syöpää,

esimerkiksi leukemiaa. Siten ei välttämättä ole suurta riskiä sijoittaa lapsen vuodetta sähköpääkeskuksen lähelle, mutta on järkevää varovaisuutta sijoittaa vuode kauemmaksi keskuksesta.

Magneettikenttä pienenee jo parin metrin matkalla merkittävästi. Seinän materiaali (jos ei ole erikoismetallia) ei sinänsä vähennä magneettikenttää, vaan nimenomaan etäisyys suurimpia virtoja kuljettavista johdoista on merkittävä altistumista vähentävä tekijä.

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

Tilaaajapalvelu/Alara
PL 115, 30101 Forssa
puh. (03) 4246 5340
Osoitteenmuutosta tehdessäsi muista ilmoittaa lehden nimi.
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. Tilaaajan tietoja käytetään asiakassuhteen ylläpitoon ja hoitoon. Yhteydenotot tulee tehdä kirjallisina ja allekirjoitetuina em. osoitteeseen tai henkilökohtaisesti rekisterinpitäjän luona. Tilaaaja voi kieltää tietojensa käytön markkinointitarkoituksiin ja markkinatutkimuksiin ilmoittamalla asiasta tilaaajapalveluun.

19. vuosikerta
ISSN 1235-1970

PAINOTYÖ

Hämeen Kirjapaino Oy



Aikakauslehtien liiton jäsenlehti

Kansikuva: Rodeo Oy/Kati Molin

OHJEET

YVL 3.7

Pressure equipment of nuclear facilities. Commissioning inspection

YVL 5.8

Hoisting and transfer functions at nuclear facilities

ST 1.6

Säteilyturvallisuus työpaikalla

ST 5.2

Use on control and analytical X-ray apparatus

VALVONTARAPORTIT

STUK-B 110

Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 3/2009.
Kainulainen E. (toim.)

STUK-B 111

Safety assessment of Olkiluoto NPP units 1 and 2.
Decision of the Radiation and Nuclear Safety Authority regarding the periodic safety review of the Olkiluoto NPP.

STUK TIEDOTTA

1/2009

Radioaktiivisten aineiden kuljetus (3. korjattu painos)

Lue ajankohtaista asiaa säteily- ja ydinturvallisuudesta – tilaa Alara!

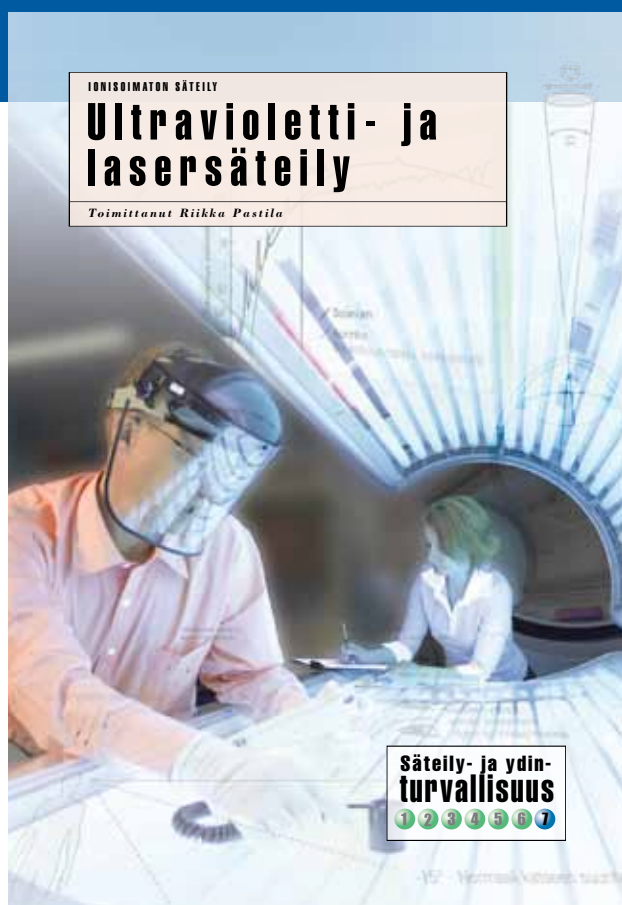
♦ www.stellatum.fi

♦ tilaaajapalvelu@stellatum.fi

♦ puhelin: 03 4246 5340

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

OPTINEN SÄTEILY ympäröi meitä



Ultravioletti- ja lasersäteily -kirja on kirkas lukukokemus auringonpalvojille, solariumrusketusta harkitseville ja lasershowesityksissä juhliville sekä optiselle säteilylle altistuvilla työntekijöillä.

Tärkein optiselle säteilylle altistava tekijä on aurinko. Muita lähteitä auringon lisäksi ovat ultravioletti- ja lasersäteilyä käyttävät tai sitä tuottavat laitteet, kuten muun muassa laserit ja solariumit.

Kirja antaa paljon perustietoa ja syventäviä esimerkkejä optisen säteilyn ominaisuuksista työnsä puolesta optista säteilyä käsitteleville henkilöille, päättäjille sekä työnantajille ja alalle opiskeleville.

Kirjan aihealueina ovat muun muassa ultravioletti-säteily, UV-säteilyn biologiset ja terveydelliset vaikutukset, näkyvä valo, laserit, solariumit, infrapunasäteily ja optisen säteilyn valvonta.

SÄTEILY- JA YDINTURVALLISUUS -KIRJAT: Säteily ja sen havaitseminen 197 s., 30 e • Säteily ympäristössä 395 s., 35 e • Säteilyn käyttö 361 s., 35 e • Säteilyn terveysvaikutukset 186 s., 30 e • Ydinturvallisuus 418 s., 35 e • Sähkömagneettiset kentät, 555 s., 35 e • Ultravioletti- ja lasersäteily 323 s., 35 e • Hinnat sisältävät alv:n. Ostamalla koko sarjan (osat 1–7) saa 10 % alennuksen. Sarja-alennus myönnetään myös ostettaessa kirjat 1–5 tai kirjat 6–7. Kirjojen hintoihin lisätään postitus- ja lähetyskulut.



Kirjojen tilaus ja lisätietoja:

Säteilyturvakeskus • Puh. (09) 759 881 e-mail: kirjatilaus@stuk.fi • Internet: www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/kirjasarja