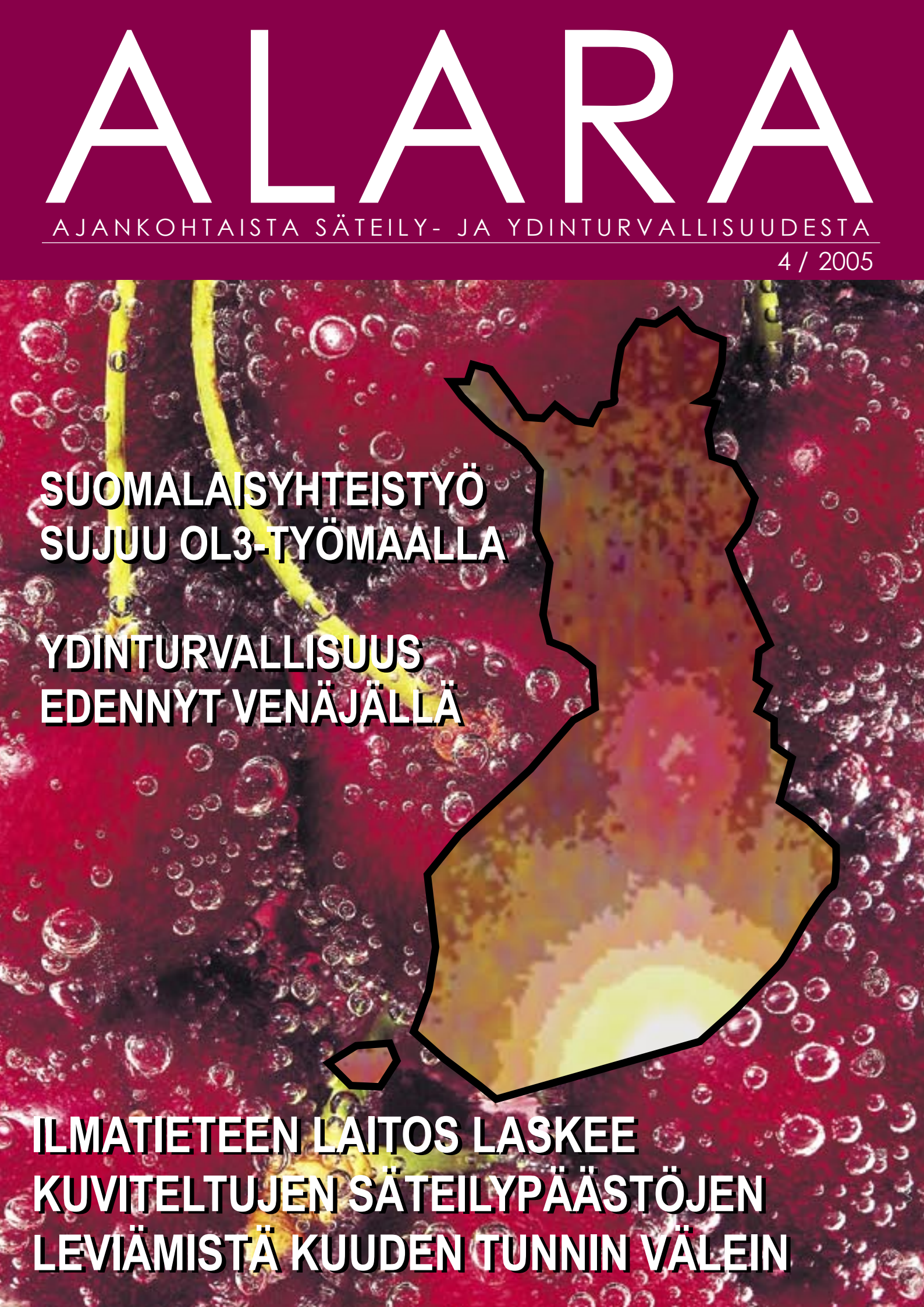


ALARA

AJANKOHTAISTA SÄTEILY- JA YDINTURVALLISUUDESTA

4 / 2005



**SUOMALAI SYHTEISTYÖ
SUJUO OL3-TYÖMAALLA**

**YDINTURVALLISUUS
EDENNYT VENÄJÄLLÄ**

**ILMATIETEEN LAITOS LASKEE
KUVITELTUIEN SÄTEILYPÄÄSTÖJEN
LEVIÄMISTÄ KUUDEN TUNNIN VÄLEIN**

4/2005

Ajankohtaista säteily-
ja ydinturvallisuudesta

14. vuosikerta

Toimitus

Puhelin (09) 7598 8208
Telekopio (09) 755 3738

Päätoimittaja

Wendla Paile
wendla.paile@stuk.fi

Toimitussihteeri

Risto Isaksson
risto.isaksson@stuk.fi

Toimittaja

Leena Hietanen
leena.hietanen@stuk.fi

Postiosoite

PL 14
00881 Helsinki

Julkaisija

Säteilyturvakeskus

Kustantaja

Stellatum Oy
Upseerinkatu 1
02600 Espoo
puh. (09) 5421 0100

Tilaukset ja osoitteenmuutokset

Stellatum Oy/Tilaaajapalvelu
puh. (09) 5421 0100
tilaaajapalvelu@stellatum.fi
www.stellatum.fi

Tilaushinnat

Kestotilaus (laskutusväli 6 kk) 20 euroa
Kestotilaus (laskutusväli 12 kk) 36 euroa
Määräaikainen tilaus (12 kk) 41 euroa
Irttonumero 11 euroa
Hinnat ovat voimassa kotimaassa.

ALARA ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
Seuraavaan lehteen tarkoitettu aineisto
on toimitettava Säteilyturvakeskuksen
tiedotukseen 24.2.2006. mennessä.
Tilaajarekisterin tietoja voidaan käyttää
suoramarkkinoinnissa.

Taitto Taina Lassila

Kannen kuva Futureimagebank

Painotyö

Forssan Kirjapaino Oy
Forssa 2004
ISSN 1235-1970

SISÄLTÖ

Pääkirjoitus 3

Ilmatieteen laitos laskee kuviteltujen
säteilypäästöjen leviämistä kuuden tunnin välein 4

Onnettomuuden sattuessa säätiedot
ovat STUKille tärkeitä 6

Suomalaisyhteistyö sujuu OL3-työmaalla 8

Olkiluoto kolmonen kiihdyttää aikatauluun 10

Onkalon ajotunneli vaputtaa pian
ensimmäisen kilometritolpan 10

Rakentaminen ja komponenttivalmistus
STUKin aktiivisessa valvonnassa 12

Ydinturvallisuus edennyt Venäjällä 14

Loviisasta - perusteellisesti 18



Euroopanlaajuinen Atlas
alkuaineista pintavedessä
ja maaperässä 20

Säteilyturvakeskuksen
uudet julkaisut 22

Uutisia 24

ALARA KITEYTTÄÄ SÄTEILYSUOJELUN PÄÄPERIAATTEET

ALARA – As Low As Reasonably Achievable

Säteilytoiminnasta aiheutuvat yksittäisten ihmisten säteilyannokset, säteilylle altistuvien ihmisten lukumäärä ja poikkeavaan säteilyaltistukseen johtavien tilanteiden todennäköisyydet on pidettävä niin pieninä kuin käytännöllisin toimin on mahdollista.



www.stuk.fi



Aikakauslehtien liiton jäsenlehti

Itäinen ydinturva on yhteinen intressi, mutta rahan käytön tehokkuus vaihtelee

Itä-Euroopan ydinturvallisuuden parantaminen on 1990-luvun alusta asti ollut suuren mielenkiinnon kohteena, ja erilaisia ohjelmia on rahoitettu monen kanavan kautta. Tämän lehden sivulla 14–17 kerrotaan tästä joitakin mielenkiintoisia kokemuksia.

Yksi suuri rahoittaja on Euroopan komissio. TACIS on komission IVY-maiden kanssa toimiva tekninen avustusta ja yhteistyöohjelma, jonka yhtenä tehtävänä on ydinturvallisuuden edistäminen. On todettava, että komission tapa ohjata ydinturvallisuushankkeita tämän ohjelman puitteissa ei ole ollut kovin kustannustehokasta, ja hankkeiden eteneminen on ollut hidasta. Vastakohtana voidaan pitää Euroopan jälleenrakennus- ja kehityspankkia EBRD:tä ja sen ydinturvallisuusrahastoa, jonka rahoittamat hankkeet ovat edenneet ripeästi rahoituksen saajan vastatessa toteutuksesta itsenäisesti. Kahden maan keskeiset yhteistyöhankkeet ovat myös toimineet tehokkaasti, koska hallinto on suoraviivaista ja asiantuntijat ovat asialla.

TACIS-ohjelmassa komission moniportainen kontrollointi tekee hallinnosta kankean. Sisällön laatua ei sen sijaan pystytä kontrolloimaan, koska johtoportaan ei ole varsinaisia asiantuntijoita.

Ongelmana ylitse muiden ovat Euroopan unionin tiukat kilpailutussäännöt. Näiden mukaan tarjouspyynnöt on aina muotoiltava niin yleisiksi, että jokaisella jäsenmaalla on mahdollisuus osallistua kilpailuun. Koska ydinturvallisuuden alalla toimijoita todellisuudessa on kuitenkin vähän, tarjouspyynnöt eivät ole aina tuottaneet yhtään ehdotettavaa tarjousta. Tämä on saattanut johtaa avun saajan kannalta kohtuuttoman pitkään prosessiin. Toistetut kil-

pailukierrokset ovat saattaneet venyttää yksinkertaisenkin laitteen toimitusta moneksi vuodeksi. Ydinturvallisuusala ei ole samanlainen kuin muut eivätkä yleiset, muilla tekniikan aloilla tarkoituksenmukaiset kilpailutussäännöt sovi ydinalalle sellaisinaan.

Kun tasapuolisuuden nimessä jokaiseen hankkeeseen valitaan monta eri toimittajaa, lopputuloksesta voi tulla tilkkutäkki. Jos toimijat ja toimittajat vaihtuvat alinomaan, yhteistyö katkeaa ja pitkäjänteisyys katoaa. Yhtenäisyyden kannalta olisi parempi, jos kaikki laitteet tulisivat samalta toimittajalta, joka huolehtisi myös asentamisesta, käytöstä ja koulutuksesta.

Kun TACIS-ohjelman säännöstö vuoden kuluttua uusitaan, olisikin korkea aika ottaa huomioon ydinturvallisuuden erikoisluonne, jotta alalle tärkeä pitkäjänteisyys ja yhtenäisyys voidaan taata nykyistä paremmin.

Suomella on hyvät kokemukset kahdenkeskisestä yhteistyöstä Venäjän kanssa jo kolmentoista vuoden ajalta. Tässä hyötysuhde on ollut ylivoimainen verrattuna Euroopan komission rahoittamiin hankkeisiin. Alalla toimineiden mukaan ”markalla on saatu aikaan sama, minkä komissio eurolla”. Meidän kannaltamme tärkeä sivutulos on, että pysymme hyvin perillä Venäjän ydinturvallisuuden kehityksestä tänään ja tulevaisuudessa. Henkilösuhteiden pitkä jatkuvuus on niin ikään turvallisuutta ja luottamusta edistävä, arvokas pääoma. Onkin suotavaa, että Suomen kahdenkeskinen, kustannustehokas yhteistyö Venäjän kanssa jatkuu katkeamatta vielä pitkään. ■

Wendla Paile



Ilmatieteen laitos ja Merentutkimuslaitos muuttivat Kumpulan uuteen yhteiseen toimitaloonsa, Dynamicumiin syyskuussa.

HARRIET ÖSTER

Ilmatieteen laitos laskee kuviteltujen säteilypäästöjen leviämistä kuuden tunnin välein

Kuuden tunnin välein vuoden ympäri Ilmatieteen laitoksen tietokoneet laskevat automaattisesti kuviteltujen säteilypäästöjen leviämisen ennusteita viiden ydinvoimalapaikkakunnan ympäristössä. Onneksi monimutkaisia leviämisenennusteita ei ole koskaan jouduttu laskemaan tositilanteessa. Samoilla ohjelmistoilla on kuitenkin paljon arkisempi-kin käyttö: niillä voi mallintaa siitepölyn leviämistä ilmakehässä.

Onnettomuustilanteessa ydinvoimalassa tai muualla, missä käsitellään radioaktiivista materiaalia, sääolot vaikuttavat oleellisesti siihen, miten nopeasti ja mihin suuntaan säteilypäästöt leviävät. Valvonta-

viranomaisena toimivalle Säteilyturvakeskukselle Ilmatieteen laitos on luonteva ja läheinen yhteistyökumppani.

Ilmatieteen laitos toimittaa STUKille jatkuvasti runsaasti säätietoja, joita tarvi-

taan päätöksenteon tukena vaaratilanteissa. Jos STUK hälyttää onnettomuudesta, jonka seurauksena radioaktiivisia hiukkasia on päässyt ilmakehään, Ilmatieteen laitoksessa pystytään laskemaan, miten



Turvallisuussää-yksikön ryhmäpäällikkö Markku Seppänen ja tutkija Pilvi Siljamo kehittävät leviämisenusteita Ilmatieteen laitoksella.

sen hetken sää vaikuttaa päästöjen leviämiseen.

Jotta mahdollisen ydinvoimalaonnettomuuden sattuessa tiedot radioaktiivisten aineiden leviämisestä olisivat mahdollisimman nopeasti saatavilla, Ilmatieteen laitoksella tehdään jatkuvasti ennakoivia laskelmia. Oletettujen päästöjen leviämisenusteet lasketaan automaattisesti viidelle ydinvoimalapaikkakunnalle neljä kertaa vuorokaudessa, aina kun sääennuste on päivitetty. Paikkakunnat ovat Loviisa ja Olkiluoto Suomessa, Forsmark Ruotsissa sekä Sosnovyi Bor ja Kuolan ydinvoimala Venäjällä.

”Niin säteilyn kuin muutkin leviämismallit ilmakehässä perustuvat aina sään ennustamismalliin. Näin leviämisenusteet eivät tarkkuudeltaan voi olla ainakaan parempia kuin sääennusteet”, huomauttaa Ilmatieteen laitoksen Turvallisuussää-yksikön ryhmäpäällikkö Markku Seppänen. Hän on vastuussa yksikön viranomaisyhteistyöstä.

SÄÄENNUSTEILLE KAKSI PERUSMALLIA

Kaikki Ilmatieteen laitoksen käyttämät laskentamallit perustuvat ilmakehän toiminnan matemaattiseen ennustamiseen. Ilmakehä on hyvin monimutkainen kokonaisuus ja laskelmissa joudutaan aina

yksinkertaistamaan. Tarkentamalla ilmakehämalleja ennusteet voidaan tehdä yhä pidemmälle ajanjaksolle ja yhä suuremmalla osumatarkkuudella.

Ilmakehän mallintamiseen tarvitaan paljon laskentakapasiteettia. Niinpä Ilmatieteen laitos käyttää noin viidenneksen Suomen supertietokoneiden laskentatehosta. Säämallinnuksessa lähtöarvoilla ratkaistaan suuri joukko fysiikan yhtälöitä ja saadaan tulokseksi uudet arvot, jotka kuvaavat ilmakehän tilaa hetkeä myöhemmin. Näistä lasketaan taas seuraava kierros yhtälöitä, ja niin edelleen.

Ilmatieteen laitos muutti syyskuussa Merentutkimuslaitoksen kanssa yhteisiin tiloihin Helsingin Kumpulaan. Vuoden ajan oli muuttoa ennakoiden päivitetty tietotekniikkaa ja ohjelmistoja. Näin omaa laskentakapasiteettia oli nostettu niin paljon, että Ilmatieteen laitos jo ennen muuttoa luopui kapasiteetin ostamisesta Tieteen tietotekniikan keskukselta, CSC:ltä.

Kumpulaan hankitut uudet tehokaskeimet ovat vielä testikäytössä. Ensi vuonna ne otetaan käyttöön säämallinnukseen ja laskentakapasiteetti nousee vielä nykyisestä.

”Sääennusteiden tekemiseen meillä on kaksi laskentamallia käytettävissämme”, Seppänen toteaa. ”Joko voimme hyödyntää Ilmatieteen laitoksen laskimissa pyörivän alueellisen Hirlam-mallin tuloksia, tai sitten voimme käyttää yhteiseuroop-

palaisen ECMWF-sääkeskuksen laskemia globaalin sään keskipitkiä ennusteita.”

Ennusteen lopputulos voi mallin mukaan vaihdella paljonkin, vaikka mallien erot sinänsä ovat hyvin pienet. Globaali sääennuste lasketaan kaksi kertaa vuorokaudessa kymmeneksi vuorokaudeksi eteenpäin. Sen erotuskyky on noin 40 kilometriä, joten sitä pienemmät ilmiöt eivät erotu kunnolla tuloksesta.

Pohjoismaiden ja muutaman muun maan yhteistyössä kehittämä alueellinen Hirlam-malli on tarkempi: erotuskyky on versiosta riippuen 9 tai 20 kilometriä ja laskenta ajetaan kuuden tunnin välein. Malli on tarkoitettu lyhyiden ennusteiden laskentaan, joten sillä ei saada kuin kahden vuorokauden ennusteet.

LEVIÄMISMALLI KÄY MYÖS SAVULLE JA SIITEPÖLYLLE

”Kun lasketaan leviämisenusteita, jompaakumpaa säämallia käytetään pohjana. Valinta tehdään tilanteen ja tarpeiden mukaan”, sanoo leviämismalleihin erikoistunut Ilmatieteen laitoksen tutkija Pilvi Siljamo. Säämallin oikea valinta on varsin haasteellista. Karkeammalla erotuskyvyllä tärkeät paikalliset olosuhteet eivät erotu – esimerkiksi rannikon meritulua ei yleensä saada laskettua ollenkaan.

Radioaktiivisten aineiden leviämisen

mallintamiseen Ilmatieteen laitos on yhdessä VTT:n kanssa kehittänyt oman Silam-mallin.

”Silam on hiukkasmalli, eli se laskee, miten hiukkaset ja niiden kantamat aineet leviäisivät tuulen ja turbulenssin mukana, jos niitä päästettäisiin ilmaan”, Siljamo sanoo. Leviämislaskentaa varten ohjelmaan syötetään tieto paikasta, alkuajan-kohdasta ja päästön kestosta. Sitä mukaa, kun saadaan lisää tietoja tapahtumasta, niitä syötetään leviämismalliin ja saadaan yhä tarkempia laskelmia. Malli soveltuu kaukokulkeuman laskentaan, mutta esimerkiksi kemikaalivuodot ovat yleensä laskentaan liian paikallisia.

Silamilla mallitetaan niin yksittäiset radioaktiiviset päästöt kuin ydinvoimaloiden oletetut tapaturmaennusteet. Sillä on seurattu tulivuoren purkausta Islannissa ja joitakin suurempia metsäpaloja Venäjällä. Virossa sillä on laskettu palavankiven polttolaitosten savupilviä. Suomessa kaikista arkisin todellinen sovellus Silamille on kuitenkin siitepölyn kaukokulkeutuminen.

”Siitepölyä kulkeutuu ilmamassojen mukana hyvinkin pitkiä matkoja ja sitä voi olla runsaasti ilmassa, vaikka paikallisesti kyseiset kasvit eivät kuki”, Siljamo toteaa. ”Leviämismallin avulla voimme ennustaa kaukokulkeutuvan siitepölyn.”

Siitepölyennusteista tulee tarkempia, kun myös kaukokulkeuma otetaan huomioon. Allergikoille se on tärkeätä oikean lääkityksen määrittämiseksi.

Siitepölylaskelmat ovat tärkeitä siitähän syystä, että mittaamalla todellista leviämistä saadaan tietoa laskentamallin toimivuudesta. Sitä tarvitaan mallin kehittämiseksi.

Leviämismalleilla voidaan myös laskea takaisinpäin: Havaintojen perusteella lasketaan, mistäpäin jokin hiukkaspäästö on peräisin. Muutama vuosi sitten Espanjassa oli vahingossa poltettu radioaktiivista jätettä. Keski-Euroopassa löydettiin rutiinimittausten yhteydessä polton aiheuttamia radioaktiivisia hiukkasia. Mittausten ja takaisinlaskennan avulla löydettiin jäljet syytötehtäälle.

TURVALLISUUSSÄÄ VAROITAA LIUKKAISTA TEISTÄ JA VAARALLISISTA PÄÄSTÖISTÄ

Säteilyturvakeskukselle toimitettavat säätiedot ja säteilypäästöjä ennakoivat laskelmat kuuluvat Ilmatieteen laitoksen Turvallisuuksää-yksikön viranomaistointoihin. Yksikkö seuraa sään kehitystä ympäri vuorokauden ja vastaa tärkeistä säähän liittyvistä varoitus- ja turvallisuuspalveluista.

Turvallisuuksää palvelee niin kaikille tutuilla sää- ja kelivaroituksilla maa- ja meriliikenteelle kuin erikoispalveluilla viranomaisille sekä hätätiedotteilla. Suunnitteilla oleva luonnononnettomuuksien varoituskuskuksin sijoitettaisiin yksikön yhteyteen.

Viranomaistoiminnoissa tärkeimmät kohderyhmät ovat yleisten sääennusteiden osalta pelastuslaitokset, hätäkeskukset ja meripelastuskeskukset. Lisäksi tiedotuskanavina käytetään Yleisradiota ja Ilmatieteen laitoksen omia nettisivuja.

STUKille ja puolustusvoimille Turvallisuuksää toimittaa jatkuvasti laajasti säätietoja normaalitilanteessa ja lisäksi sillä on valmiudet poikkeustilanteisiin.

Vaikka lennonvarmistuspalvelut ovat avautumassa kilpailulle, EU-direktiivi antaa valtiodien kansallisesti päättää lentosääpalveluiden järjestämisestä. Suomessa lentosääpalvelut ovat jatkossa turvallisuusääpalveluihin verrattavaa viranomaispalvelua.

Tieliikenteessä on tavallisten kelivaroitusten lisäksi tulossa uusi palvelumuoto: ajoneuvokohtainen kelivaroituspalvelu raskaalle liikenteelle. Palvelu on yhdistetty gps-paikannustekniikkaan, joten varoitukset tulevat suoraan autoon.

Sääennusteiden monikäyttöisyys näkyy Turvallisuuksään pienemmistä palveluista. Viranomaisyhteistyönä on suunnitteilla palvelu eläintauteja aiheuttavien mikrobien leviämisen arvioimiseksi. Monet taudinaiheuttajat pystyvät nimittäin elämään pitkään ilmakehässä.

Erikoisimmasta päästä on sotilasilmailun muuttolintupalvelu. Suotuisten sääolosuhteiden vallitessa linnut muuttavat niin suurina parvina, että ne muodostavat turvallisuusriskin lentoliikenteelle. ■

HARRIET ÖSTER

Onnettomuuden sattuessa säätiedot ovat STUKille tärkeitä

Säteilyturvakeskus saa jatkuvalla syötöllä runsaasti säähavaintomateriaalia Ilmatieteen laitokselta. Säätiedoista, kuten myös radioaktiivisten aineiden leviämislaskelmista, on suurta hyötyä onnettomuustilanteessa. Muulloin tietoja käytetään lähinnä valmiusharjoituksissa ja koulutuksessa sekä erilaisten etukäteisanalyysien tekemiseksi.

”Ei meillä ole säätietojen tai leviämismallitulosten vakituista seurantaa tai tietojen keruuta. Tärkeintä on, että tiedot ovat on-line käytettävissämme hätätilanteessa”, toteaa STUKin erikoistutkija Juhani Lahtinen. STUKista päästään katsomaan tuoreinta dataa suoraan Ilmatieteen laitoksen viranomaiskäyttöön tarkoitetuilta verkkosivuilta.

Ilmatieteen laitoksen laskelmissa en-

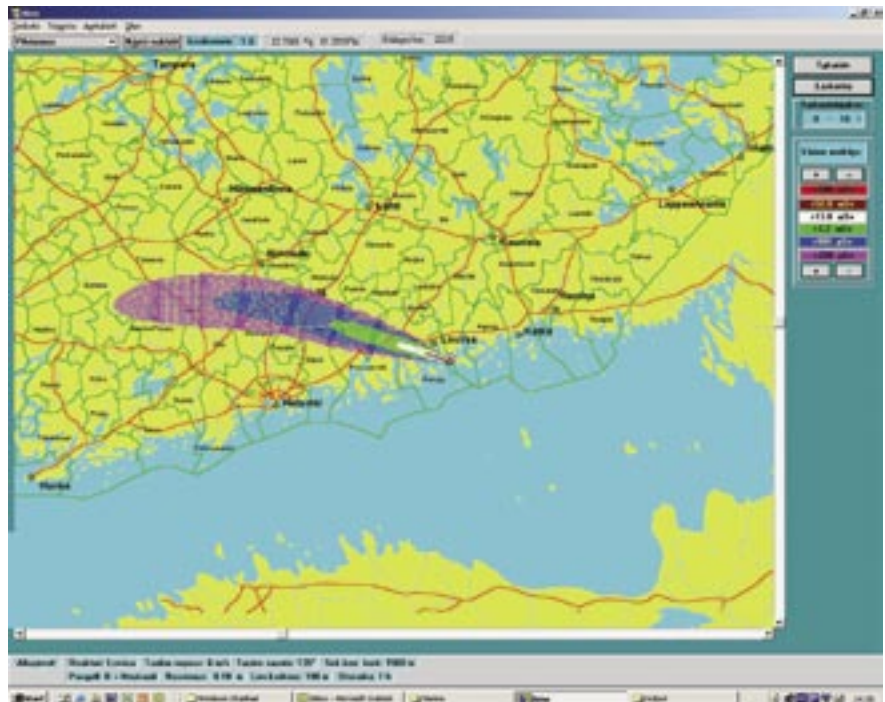
nakoidaan radioaktiivisten hiukkasten leviämisenopeutta ja -suuntaa, mutta niiden määrää ei tavallisesti oteta huomioon. Säteilyannosten laskentaan STUKilla on käytössään VTT:n kehittämä annoslaskentamalli Valma, jossa päästö määrä ja nuklidikoostumus ovat mukana. Se käyttää pohjanaan Silam-leviämismallin välivaiheen tietoja ja antaa tuloksena kartan, jossa eri alueiden säteilyannokset on arvioitu.

Todellisessa onnettomuustilanteessa STUKilla on myös käytössään yleiseurooppalainen päätöksenteon tukijärjestelmä Rodos. Se on pääasiallinen työkalu päätettäessä vastatoimenpiteistä ja suojauksesta säteilyonnettomuuden sattuessa. Muut laskentamallit antavat lähinnä vain tukea päätöksille.

”Rodos-malli kattaa onnettomuuksien vaikutusten arviointia kauas tulevaisuuteen. Mikään muu laskentamalli ei mene yhtä pitkälle”, sanoo Lahtinen. ”Mallissa on säämallitietoja, mastomittaustietoja ja säteilyannoslaskentaa yhdistettyinä muun muassa väestötietoihin. Näin saadaan tietopohjaa esimerkiksi päätökselle jonkin alueen evakuoinnista.”

Ilmatieteen laitoksen leviämisennopeuksien ja mainittujen annoslaskelmien lisäksi STUKilla on käytettävissään yksinkertaisia ja helppokäyttöisiä leviämisen ja annoslaskentamalleja. Niillä voi arvioida päästöjen leviämissuunnan ja pilven leveyden sekä laskea joitakin säteilyannossuureita.

STUK järjestää säännöllisesti harjoituk-

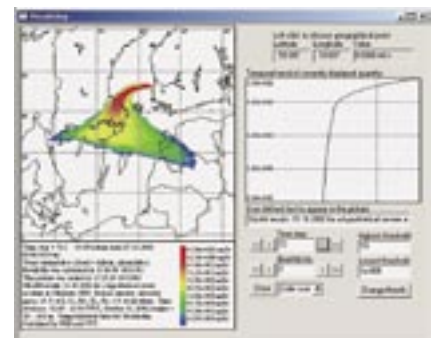


Esimerkki STUKin käytössä olevan AINO-leviämis- ja annoslaskentamallin näyttöruututulostuksesta. Kuva esittää Loviisan voimalaitokselle lasketun hypoteettisen päästöpilven aiheuttamia säteilyannoksia tietyllä aikavälillä.

sia onnettomuustilanteita varten. Harjoituksia pidetään niin omien rutiinien hiomiseksi kuin yhdessä muiden viranomaisten ja sidosryhmien kanssa, kuten Ilmatieteen laitos, pelastusviranomaiset, puolustusvoimat ja ydinvoimalaitokset.

”Alkuvaihe on aina hankalin harjoituksissa, ja näin olisi todennäköisesti myös

todellisen onnettomuuden sattuessa”, Lahtinen toteaa. ”Alussa on liian vähän tietoa tilanteen hahmottamiseksi. Kokonaiskuva selviää sitä mukaa, kun tietoa kertyy. Toki ylläpidämme tietotaitoa päätösten tekemiseksi myös tilanteissa, jolloin esimerkiksi emme pääse Internetin kautta Ilmatieteen laitoksen verkkosivuille.” ■



SILAM/VALMA-malliyhdistelmällä lasketut tietyn aikavälin ulkoisen säteilyn kokonaisannokset hypoteettiselle Olkiluodon laitoksen päästölle. Oikealla oleva käyrä kertoo (tässä tapauksessa) annoksen kertymisen Tukholman seudulla. Kuva liittyy osin Olkiluodon pelastustoimintaharjoitukseen loka-kuussa 2002.

Erikoistutkija Juhani Lahtinen esittelemässä AINO-ohjelmaa.

Suomalaisyhteistyö sujuu OL3-työmaalla

ULKOMAISILLE LAITETOIMITTAJILLE JÄMPTI TYÖTAPA OLI PIENI YLLÄTYS

Suomessa rakennetaan maailman suurinta ydinvoimalaitosyksikköä Olkiluodon kolmosreaktoria OL3:a hyvistä asetelmista. Vanhojen voimaloiden kehitysprojekteista on syntynyt kotimainen asiantuntija-verkosto. Laitetoimittajille suomalainen tinkimätön työtapa on kuitenkin ollut selvä yllätys.

Suomen etuna OL3-projektissa on se, että vanhoja ydinvoimalaita on kehitetty määrätietoisesti eteenpäin. Modernisointi- ja tutkimushankkeet ovat poikineet koulutettuja ihmisiä. Paitsi TVO:lla ja Fortumilla laajaa ja syvää osaamista on myös STUKilla, Valtion teknisellä tutkimuskeskuksella, kauppa- ja teollisuusministeriössä, korkeakouluissa ja suunnittelutoimistoissa.

”Perusosa löytyy”, Teollisuuden Voima Oy:n TVO:n projektiosaston johtaja Martin Landtman tiivistää.

Myös Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa näkyy, että energiatekniikka-ala houkuttelee. Jatkossa imua tulee olemaan myös kansainvälisiin projekteihin.

Ranskassa on tehty päätös samanlaisen laitoksen rakentamisesta OL3:n kanssa. Suomen ydinvoimapäätöksen taustoja seurataan ja analysoidaan lisäksi monessa muussa maassa.

”Uusia tämäntapaisia laitoksia tullaan rakentamaan”, Landtman ennakoi. Olkiluodosta hakevat referenssejä myös monet yritykset, jotka voivat OL3-kokeemuksen pohjalta pärjätä hyvin tarjouskilpailussa muista laitoksista.

EI IHAN TAVALLINEN PROJEKTI

”Projektiksi kuin projektiksi”, Landtman vitsaillee. OL3:ssa on kuitenkin eroa:



Voimalaitosalueelle on myös valmistunut uusi satamalaituri ja lauhdutusvedenottamo. Jäähdytysveden virtaus tulee olemaan reilut 50 kuutiota sekunnissa, joten myös putkisto on sen mittojen mukainen.

”Suurin ero verrattuna muihin projekteihin on 110 prosenttinen satsaus turvallisuuteen, toimintavarmuuteen ja laatuun koko prosessissa, mikä on samalla myös normaalia ydinvoimarakentamisessa. Toiseksi median ja suuren yleisen kiinnostus on aivan omaa luokkaansa.”

Kyseessä on myös Suomen suurin yksit-

täinen teollisuusinvestointi, jonka vaikutus on 30 000 henkilötyövuotta pelkästään Suomessa.

”Tämä on valtava piristysruiske jo tässä vaiheessa.”

Vaikka ydintekniset, keskeiset komponentit tehdäänkin muualla, valmistusta tapahtuu myös Suomessa. Kotimaisella

osaamisella voidaan toimittaa mm. pump-
puja, moottoreita ja paineastioita.

VIRANOMAISYHTEISTYÖ PELAA VARMUUDELLA

Landtman nostaa esiin sen, että STUK teki keskeisen työn jo ennen periaatepäätöstä uudesta voimalaitosyksiköstä. Havainnot soveltuvuusselvityksessä olivat pohja nykyiselle työlle. Myös lisensointivaihe ennen rakentamisluvan myöntämistä oli Landtmanin mukaan äärimmäisen tärkeä.

OL3:n parissa työskentelee pelkästään laitostoimittajien puolella yli tuhat suunnittelijaa. Heidän laatimansa dokumentit TVO tarkistaa ja lähettää STUKin hyväksyttäväksi.

”Olemme oppineet tuntemaan STUKin jämptinä viranomaisena, jossa asiat saadaan hyvin eteenpäin turvallisuusvaatimuksista tinkimättä. Asioiden käsittely on meidän mielestämme siellä hyvin ammat-
timaista.”

”Totta kai joku dokumentti on joskus jäänyt sielläkin pöydälle vähän liian pitkäksi aikaa”, Landtman myöntää.

Tarkistuksia tehdään myös komponentteja tuottavilla pajoilla ympäri maailmaa. TVO:n Quality Control -ryhmä tarkastaa työt aina ennen uusia työvaiheita. Lopullisen hyväksynnän antaa STUK.

”Tämä yhteistyö pyörii erittäin hyvin.”

TINKIMÄTÖN TYÖTAPA YLLÄTTI

Jos TVO onkin tottunut tekemään töitä STUKin kanssa, ulkomaisille laitetoimittajille se oli uutta.

”Kyllä voidaan todella sanoa, että laitostoimittajille suomalainen äärimmäisen jämäpti toimintatapa oli tietynlainen yllä-
tys.”

Laitetoimittajille olisi sopinut se, että jotkut puuttuvat dokumentit pistetään ajan tasalle vasta jälkikäteen. Töitä olisi haluttu aloittaa vaikka pienellä purkamis-
riskillä.

”TVO ei anna tähän lupaa. Ihan aluksi keskeytimme joitain töitä. Meillä on valta siihen”, Landtman perustelee.

Alun viivästyksistä huolimatta aikataulu on kokonaissuunnitelman mukainen.

”Luvat ja lisensointi laitoksen rakentamiseen on saatu valmiiksi. Rahoitus ja vakuutukset ovat valmiit. TVO:n osuus työmaasta eli sähkön ja veden syöttö, tunnelit ja louhinta on tehty.”

Nyt edetään kolmella rintamalla. Käynnissä on edelleen valtava suunnit-
telukoneisto ja luvitus. Toiseksi kompo-



”Laitostoimittajille on hyvä referenssi kertoa, että on tehty laitos STUKin vaatimusten mukaan”, TVO:n projektiosaston johtaja Martin Landtman määrittelee.

nenttivalmistus jatkuu eri puolilla maailmaa. Paineastia valmistuu Japanissa, lauhdutin Indonesiassa, turbiini Saksassa, höyrystimet ja paineistin Ranskassa. Komponenttien rakentamista seuraa laa-

duntarkastus ja toimittajien auditoinneilla varmistetaan vaatimusten mukainen työskentely.

Kolmas ja Suomessa näkyvin urakka on OL3:n rakennustyömaa. ■

Olkiluoto kolmosen ankara aikataulu

Eurajoen Olkiluodon voimalaitosalueella alkavat jo hahmottua OL3:n, maailman suurimman ydinreaktorin muodot. Reaktorisarekke turvallisuuksijärjestelmärakennuksiin, turbiinilaitos ja kytkinlaitos edistyvät kansainvälisenä ponnistuksena hyvää tahtia. Kolmen miljardin euron ydinvoimalaitosyksikön teho tulee olemaan 1600 megawattia.

Työmaalta erottuu reaktorirakennuksen pyöreä pohja. Sen oma saareke, reaktor island, on ranskalaisen Framatome ANP:n vastuulla. Myös kotoinen Forssan betonimylly piti vauhtia reaktorin pohjalaatan valun aikaan.

”Yksi betonilasti kolmen minuutin välein kuuden vuorokauden aikana”, vierailupäällikkö Merja Heinonen kertoo. Mittakaavasta kertoo työmaan lopullinen betonimäärä, joka nousee 250 000 kuutiioon. Pohjalaatan valu oli OL3:n tähän saakka haastavin urakka.

”Me näimme jo keväällä, että sen aikataulu ei tule pitämään”, TVO:n projekti-osaston johtaja Martin Landtman kertoo.

”Hidastukset johtuvat siitä, että laitostoimittajan valmisteleva työ ja dokumentaatio eivät valmistuneet ajallaan.”

Nyt laitostoimittajilta edellytetään aikataulujen kiihdyttämistä, jotta viive saadaan kiinni. Turvallisuudesta ja laadusta ei silti tingitä.

”Joidenkin töiden osalta tullaan tekemään töitä kahdessa tai jopa kolmessa vuorossa.”

VOIMALAN MUODOT ALKAVAT HAHMOTTUA

Marraskuun lopulla pohjalaatan lämpötila oli saatu tasaantumaan ja lämpösuojuksia poistettiin. Pohjalaatan päälle tulee seuraavaksi ohut 15 sentin paksuinen tasotusvalu. Työmaalla odottaa jo laatan päälle asetettava sisäisen suojarakennuksen teräsvuoraus, kaareva liner. Se takaa suojarakennuksen kaasutiiveyden erittäin epätoennäköisissä onnettomuustilanteissa.

Olkiluotoon Rautaruukin teräksestä tehty liner tuotiin laivalla Puolasta kahtena puolikkaana, jotka hitsattiin yhteen. Reaktorirakennuksen teräsvuoraus saa vielä seitsemän muuta moduulia ennen kuin saavuttaa täyden korkeuden. Työmaa on aloitettu –14 metristä ja sen harjakorkeus nousee 60 metriin.

Reaktorirakennusta ympäröi neljä eri turvallisuuksijärjestelmärakennusta. Näin laitokselle saadaan nelinkertainen turvallisuuksijärjestelmä. Reaktorin kannalta keskeiset rakennukset tulevat myös kestämään lentokoneen törmäyksen.

Turbiinilaitoksesta vastaa pääurakoit-

sijana saksalainen Siemens. Parhaillaan turbiinilaitoksessa tehdään raudoitustöitä. Sekin määrä on mahtava, raudoitusta tarvitaan koko laitokseen 52 000 tonnia. Myös kytkinrakennuksen työt ovat alkaneet. Varsinaisen voimalaitoksen asennus voi näillä näkymin alkaa 2006 lopulla.

RANSKALAISTUNNELMAA CITYMARKETISSA

Työmaalla on nyt 550 työntekijää, joista 65 prosenttia on suomalaisia. Eri kansallisuuksia on edustettuna parikymmentä. Huippukausina työntekijämäärän arvioidaan nousevan 2500 henkilöön. Eurajoen ja Rauman seudulla näkyikin kansainvälistymisen merkkejä, asuntolakyliä nousee ja vuokra-asunnot täyttyvät.

”Citymarketissa kuuluu ranskaa”, OL3:n viestintäpäällikkö Käthe Sarparanta mainitsee hymyillen.

Raumalla on aloittanut myös ranskalainen koulu, jossa edetään ranskalaisen opetusohjelman mukaan tosin pienellä suomalaisvärytyksellä. Esimerkiksi käsityöt ovat ranskalaislapsille pikantti erikoisuus.

Olkiluodon suorat vaikutukset Eurajoella ovat mm. mukavat 2,8 miljoonan euron kiinteistöverotulot, joiden määrä on edelleen nousussa. ■

SINI SILVÄN

POSIVAN PROJEKTI ETENEE SUUNNITELLUSTI

Onkalon ajotunneli saavuttaa pian ensimmäisen kilometritolpan

Alkupalven harmaana päivänä Posivan onkalotyömaa näyttää uneliaalta. Maan alla työt etenevät kuitenkin vauhdilla. Pinnan alta paljastuu myös suuri kansainvälinen kiinnostus ydinjätteen loppusijoitushankkeeseen.

Posivan tutkimusonkalon ajotunnelia on louhittu Olkiluodossa noin 950 metriä. Maan alla ollaan noin 90 metrissä. Tavoite on edetä puolen kilometrin syvyyteen ja tutkia siellä kallioperän soveltuvuus ydinjätteen loppusijoitukselle.

Kaaviokuvana tunneli ei näytä merkili-



Tänä syksynä on saatu myös valmiiksi tunneli-tekniikkarakennus sekä kuvassa näkyvät tunnelin suuaukon tukimuurit.

seltä, mutta kun istuu autoon happikapseli mukana, näkökulma muuttuu. Ei ole mikä tahansa huvimatka körötellä maan sisään pimeyttä kohti, vaikka turvallisuusasiat onkin käyty läpi.

Maan alle silti mennään. Rakennusvalvoja Rami Rintanen kertoo, että syksyn työt ovat sujuneet hyvin. Ainoan erikoisuuden on tarjonnut ajotunnelin varrelle osuneen kallioruhjeen lujittaminen, joka eteni suunniteltua hitaammin. Jo ennalta toki tiedetään, että ruhjeita kallioperästä aina löytyy. Niiden kohdalla tunnelia lujitetaan injektoimalla eli ruiskuttamalla kallioon sementtilaastia. Tunnelin rakentamisen alussa injektointi hidasti louhinnan etenemistä. Viime viikkoina injektointitarve on ollut vähäistä, joten louhinta on edennyt ripeästi.

KYMMENEN METRIN PÄIVÄTAHDILLA ALAMÄKEEN

Louhintatyö etenee viiden metrin katkois-

sa. Työ aloitetaan poraamalla tunnelin päätyseinään 120 reikää, jotka panostetaan. Räjäytystyön jälkeen odotellaan puhtaan ilman vaihtumista. Sitten katkoksesta syntynyt 34 kuution kivikuorma tuodaan pois pyöräkuormaajalla. Kahden katkon eli kymmenen metrin päivävauhti on jo hyvä.

Tunnelia tarvitaan jatkuvasti liikennöintiin tutkimusalueelle ja louhintapaikalle. Turvallisuussyistä tunneli etenee alaspäin pitkinä suorina, joiden päässä se kaartuu jyrkemmin. Näin mutkan takaa tulevia on helpompi varoa ja työmaan kolari- ja siten myös tulipaloriskit pienenevät.

Louhinnan myötä etenee myös tutkimus. Geologit syynäyvät kallioperän ominaisuuksia jo ennakolta pilottikairausten avulla. Niiden avulla määritellään pääkivilaji, kiven raekoko, 10-20 pääarakosuuntaa ja esimerkiksi se, onko tarvetta  lla tunnelia jo työaikaisilla pultituksella. Systemaattinen geologinen kartoitus seuraa tunnelin louhintaa noin 100-200 metriä

jäljessä. Tämä jo siitä syystä, että tutkijoiden täytyy pystyä keskustelemaan keskenään. Poramelussa se ei onnistu.

Ilmanvaihtokuilua louhitaan pystysuorasti alaspäin. Näin se koskettaa ajotunnelia sen joka kierroksella. Ilmanvaihtokuilun on tarkoitus toimia myös huoltotunnelina, tele- ja muiden kaapelien vientiväylänä.

URAKOITSIJALLE LYHYEMMÄT SOPIMUKSET

Onkaloprojekti sai pari kuukautta sitten uudeksi vetäjäksi projekti johtaja Pertti Huovisen. Hän kertoo, että projekti etenee pääpiirteissään suunnitellusti, urakoitsijakäytäntö on kuitenkin muuttumassa. Jatkossa urakoiden kesto on noin vuosi, mihin kuuluu optio toisesta vuodesta. Tämä käytäntö palvelee sitä, että esimerkiksi tutkimustarpeet voivat muuttua.

– Nyt ollaan parhaillaan neuvottelemassa uudesta urakasta.

Aikataulun mukaan puolen kilometrin tavoitesyvyydessä ollaan vuoden 2009 alkupuolella. Silloin päästään tekemään tutkimuksia loppusijoitusyvyydellä rakentamislupahakemusta varten. Näillä näkymin lupahakemus loppusijoituslaitoksen rakentamiseksi voitaisiin jättää vuonna 2012. Kokonaisprojektin eli loppusijoituksen kesto onkin sitten oma lukunsa – siinä katsotaan sata vuotta eteenpäin.

Onkaloprojekti on myös kovan kansainvälisen kiinnostuksen kohteena. Tutkimuksia käy tarkasti läpi viranomaisien lisäksi myös Posivan oma kansainvälinen asiantuntijaryhmä.

Täysin vastaavia tutkimustunneleita ei muualta löydy. Ruotsissa on kalliolaboratorio, jota ei ole kuitenkaan luvitettu loppusijoituskäyttöön. Näin Olkiluodon onkalossa edetään ainutlaatuisella tavalla kohti loppusijoituksen käytännön ratkaisumallia. ■



Onkalotyömaa etenee hyvää vauhtia, kertovat työnjohtaja Pentti Tarvainen Kalliorakennuksesta ja rakennusvalvoja Rami Rintanen Posivalta.

SINI SILVÄN

Rakentaminen ja komponentti- valmistus STUKin aktiivisessa valvonnassa

STUK on ottanut Olkiluodon kolmose-

Ilman jatkuvaa yhteydenpitoa ja val-

vontaa rakentamisaikana STUKin rooli
olisikin hankala, kun voimalaitosyksikkö
otetaan käyttöön. Ongelmien korjaaminen
jälkikäteen olisi paitsi vaikea, myös kal-

listaa. STUKin rooli perustuu ydinenergia-

lakiin ja asetukseen. Yksityiskohtaisem-

mat menettelytavat ovat YVL-ohjeissa ja
joitain asioita on sovittu rakentamislupa-

hakemuksen yhteydessä. STUK tarkastaa parhaillaan OL3:n yk-

sityiskohtaisia järjestelmien, laitteiden
ja rakenteiden suunnitelmia. Pääkompo-

nenttien valmistusta valvotaan eri puolilla
maailmaa ja rakennustöitä Olkiluodossa.

”Työssä on mukana STUKin koko

ydinvoimalaitosten valvontaosasto eli 80

henkeä”, kertoo tarkastaja Kirsi Alm-Lytz.

Hänen arvionsa mukaan puolet osas-

ton työajasta kuluu OL3-projektissa.

KUVA: LEENA HIETANEN



Kirsi Alm-Lytz koordinoi laitos-hankkeiden valvontaan liittyvää työtä STUKin Ydinvoimalaitosten valvonta -osastolla ennen kaikkea säteily- ja ympäristöturvallisuuden sekä valmiusjärjestelyjen osalta.

STUKIN TARKASTUSKOHEET YMPÄRI MAAILMAA

Ulkomailla on jatkuvasti useita tarkasta-

jia. Reaktoripainesäiliön valmistus jatkuu
Mitsubishi Heavy Industriesin tehtaalla
Japanissa. Siellä päähitsien hitsausmene-

telmäkokeita on jouduttu uusimaan.

Säännöllisesti on seurattu myös höyrys-

timien kokoonpanovalmistusta Chalonissa
Ranskassa.

Lisäksi on valvottu pääkomponenttien
kuten paineistimien, pääkiertopumppujen
ja pääkiertolinjojen samoin kuin höyrys-

timen ja reaktoripainesäiliön sisäosien
valmistusta. Joitakin paineistimiin liitty-

viä osia, takeita, uusitaan epäonnistuneen
lämpökäsittelyn vuoksi. Myös reaktoripai-

nesäiliön sisäosien valujen valmistuksessa
on tullut esiin virheitä, joiden merkitystä
selvitetään.

SUOJARAKENNUKSEN SUUNNITTELU TARKASSA VALVONNASSA

STUK tarkastaa myös turvallisuuden kan-

nalta tärkeiden rakennusten yksityiskoh-

taiset suunnitelmat. Siinä apuna on ollut
myös Valtion teknillinen tutkimuskeskus.

Olennaisimpia ovat reaktorin suojaraken-

nuksen rakennesuunnitelmat. Niiden tar-

kastamiseksi STUK edellytti mm. erityisiä
analyysieja ja koevaluja.

Reaktorin suuren pohjalaatan valuun

STUK antoi luvan vasta, kun valuihin liittyvät suunnitelmat ja analyysit oli hyväksytty. Myös betonoinnin valmius tarkastettiin paikan päällä ennen valua.

”Aluksi dokumentointiaineisto ei ollut niin täydellistä, mitä oltiin odotettu”, Kirsi Alm-Lytz kertoo. Nyt toiminta on kuitenkin lähtenyt siltäkin osin sujumaan. Myös ranskalaisia ydinturvallisuusviranomaisia kävi seuraamassa STUKin tarkastusta ja valujen etenemistä.

TARKASTUSTAHTI SUHTEELLISEN NOPEA

Laitoksen prosessijärjestelmien yksityiskohtaisista suunnitelmista STUKin edellyttämä lisäselvityksiä ennen kuin komponenttien rakennesuunnittelu voidaan aloittaa.

”Järjestelmäaineiston käsittelyyn TVO on varannut STUKille kuukauden, joka on

suhteellisen lyhyt erityisesti jos tarvitaan lisäselvityksiä”, Kirsi Alm-Lytz pohtii.

STUK on ollut tarkkailijan roolissa mukana, kun TVO ja laitostoimittaja ovat auditoineet laitevalmistajia. Joissain tapauksissa valmistajilta onkin edellytetty erityistä laatusuunnitelmaa, jolla laadunhallinnan puutteet saadaan korjattua.

HILJAISEN TIEDON SIIRTOA 30 VUODEN TAKAA

Syksyllä on tarkastettu myös laitostoimittajan suunnittelua. Siinä päätavoite oli varmistaa, että turvallisuusvaatimukset siirtyvät periaatesuunnittelusta yksityiskohtaiseen suunnitteluun. Erityistä huomiota kiinnitettiin eri tekniikanalojen väliseen tiedonsiirtoon, suunnittelumuutosten hallintaan sekä layout- ja prosessisuunnittelun yhteensovittamiseen. STUK tarkasti myös, miten säteilyturvallisuusnäkökoh-

dat huomioidaan prosessisuunnittelussa. Lisäksi seurattiin, miten todennäköisyypohjaista turvallisuusanalyysia hyödynnetään suunnittelun tukena. Tarkastuksessa todettiin joitain korjaamista ja kehittämistä vaativia kohteita.

”Suuria ongelmia ei ole ollut”, Kirsi Alm-Lytz tiivistää koko tarkastusprosessin tähän mennessä.

Alussa suurimmat vaikeudet olivat ehkä siinä, että mitään rutiineja ei ollut ja tarkastukseen toimitettu suunnitteluaineisto ei vastannut odotettua. Nyt toimintatavat ovat jo hahmottuneet ja suunnitteluaineiston laatu pikku hiljaa parantunut.

Edellinen voimalaitoshankkeen lisensointi tehtiin 30 vuotta sitten. Edelleen STUKista löytyy asiantuntijoita, jotka olivat mukana edellisellä kerralla.

”On viimeinen hetki tämän asiantuntemuksen siirtoon”, Kirsi Alm-Lytz sanoo. ■

Kiitoksia kuluneesta vuodesta 2005

Rauhallista Joulua ja Menestystä Uudelle Vuodelle!



ALARA

Ydinturvallisuus edennyt Venäjällä

Neuvostoliiton romahdus kasvatti huolta ydinturvallisuuden kehityksestä Venäjällä. Ydinvoimaloiden turvajärjestelmissä tiedettiin olevan suuria puutteita. Ydinaseteknologian puolestaan pelättiin joutuvan vääriin käsiin. Pahimmat uhkakuvat jäivät onneksi toteutumatta ja kehitys Venäjällä on ollut osin odotettua parempikin, EU:n asiantuntijatehtävissä Moskovassa toimineet Tero Varjoranta ja Heikki Reponen STUKista katsovat.

Säteilyturvakeskuksen Ydinjäte- ja materiaalit -osaston johtaja Tero Varjoranta palasi syyskuussa STUKiin kolmen vuoden virkavapaalta. Tuon ajan hän työskenteli EU:n rahoittamana Kansainvälisen tiede- ja teknologiakeskuksen ISTC:n kumppanuusohjelmassa Venäjällä. Ohjelman tavoitteena on auttaa entisen Neuvostoliiton joukkotuhoseasiantuntijoita löytämään mielekästä työtä muualta yhteiskunnasta.

STUKin lähialueyhteistyöstä vastaava päällikkö Heikki Reponen puolestaan toimi vuosina 2001–2004 ydinturvallisuusasiantuntijana EU:n Venäjän edustustossa Moskovassa. Hänen varsinainen vastuutehtävänsä oli pienen mittakaavan Tacis-ydinturvallisuushankkeiden eli niin sanottujen Bistro Nuclear Safety -projektien hallinto.

”Tshernobylin onnettomuus vuonna 1986 oli nostanut itäreaktorit läntisen maailman pelon aiheeksi. Neuvostoliiton hajoaminen vuonna 1991 avasi mahdollisuuden uudenlaiseen yhteistyöhön ydinvoimalaitosten turvallisuuden kehittämiseksi. EU:n teknisen avun Tacis-ohjelman ydinturvallisuusosuus on yksi tällainen hanke. Lisäksi käynnistettiin muun muassa EBRD:n ydinturvallisuusrahasto. Monet maat harjoittavat myös kahdenvälistä ydinturvallisuusyhteistyötä Venäjän kanssa”, Reponen sanoo.

”Neuvostoliitossa työskenteli liki miljoona ihmistä sotateollisuuden palveluk-

sessä. Yhtäkkiä palkanmaksu valtaosalle heistä loppui. Oli tärkeää estää joukkotuhoseteknologian ja -erityisosaamisen aivovuoto niin sanottuihin kynnysmaihin tai terroristijärjestöjen käsiin”, Varjoranta toteaa.

TYÖLLISTÄMISELLE HAETAAN KAUPALLISTA JATKUVUUTTA

ISTC:n alkuaikoina sen toiminta painotui erilaisiin tiedeprojekteihin. Ohjelma lähtikin näissä merkeissä hyvin liikkeelle. Kymmenen vuoden aikana ISTC:n organisoiman 1 600 tiedeprojektin kautta maksettiin palkkaa yhteensä liki 50 000 entiselle joukkotuhoseasiantuntijalle. Rahaa tähän kului 400 miljoonaa euroa. Jokaisella hankkeella täytyi olla myös ulkomainen yhteistyökumppani, joka vastasi omista kustannuksistaan ja sai pääsyn kaikkiin projektin tuloksiin.

”Aloittaessani ISTC:ssä sen harjoittama toimintatapa ei kuitenkaan enää vastannut tarkoitustaan. Pidettiin tärkeänä, että sosiaalisen toiminnan lisäksi hankkeilla on myös kaupallisen menestymisen mahdollisuudet. Vain näin pystytään luomaan pysyviä työpaikkoja”, Varjoranta sanoo.

Varjorannan mukaan Venäjällä on valtava kapasiteetti tieteellistä ja teknologista osaamista, joka vain odottaa löytäjänsä.

”Vaikka luonnontieteiden tutkijoiden määrä on pudonnut 1990-luvun alun va-

jaasta kolmesta miljoonasta, heitä on tänäänkin yli 800 000. Se on sellainen reservi, ettei mitään siihen verrattavaakaan ole missään muussa Euroopan maassa. Tieteen taso Venäjällä on erittäin korkea etenkin perustutkimuksessa. Suurin pullonkaula on, miten tutkimustuloksia kehitetään edelleen, hyödynnetään ja tuotteistetaan koko yhteiskunnan hyväksi.”

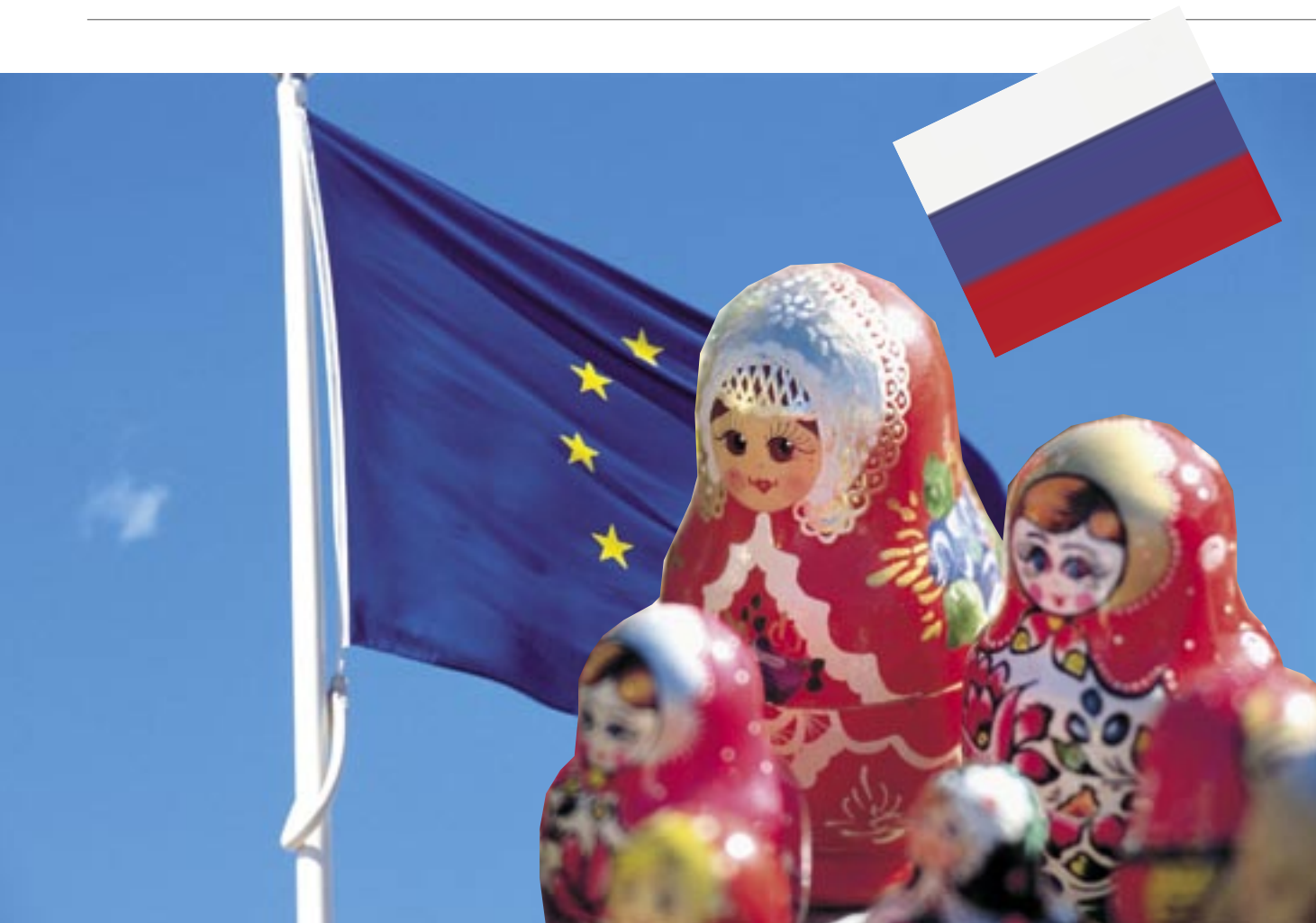
Yksi venäläisen teknologian ongelmista juontuu siitä mielikuvasta, jonka venäläiset liittävät omien tuotteidensa laatuun. Kommunismin kaaduttua ulkomailla kehitettyjä ja valmistettuja laitteita ja tuotteita ruvettiin arvostamaan omia aikaansaannoksia enemmän, vaikkei niillä mitään todellista etumatkaa aina olisikaan. Näin venäläiset yrityksetkin investoivat mieluummin länsiteknologiaan kuin hyödyntävät omasta takaa löytyvää osaamista.

TACISILLA KIRJAVAT LÄHTÖKOHDAT

EU:n ydinturvallisuusohjelma ulotettiin kahdenvälisten aloitteiden tapaan kattamaan itäreaktoreiden tekniset ratkaisut, perusanalyysit, käyttöturvallisuus, viranomaistoiminnan kehittäminen, jäteongelmat ja onnettomuusvalmiuskysymykset. Niin sanotulla on-site assistant -toiminnalla pyrittiin lisäksi juurruttamaan voimailaitoksille läntistä turvallisuuskulttuuria ja laatuajattelua.



Useamman vuoden Venäjällä ydinturvallisuustehtävissä toimineet osastonjohtaja Tero Varjoranta (vas.) ja toimistopäällikkö Heikki Reponen katsovat, että maan ydinturvallisuuskulttuuri on kehittynyt positiiviseen suuntaan.



KUVAT: FUTUREIMAGEBANK

”Tacis-ohjelmien kirjavuus juontunee osin siitä, että sillä on 15 isäntää. Rahoitajamaissa oli hyvin erilaiset näkemykset ydinenergian tulevaisuudesta. Yksi joukko tähtäsi ydintekniikan kehittämiseen ja myyntiin Venäjälle ja muuhun Itä-Eurooppaan. Toinen äärilaita taas halusi välittömästi ajaa alas ainakin vanhimmat neuvostovalmisteiset laitokset ja kieltää ajan myötä kaiken ydinenergian tuotannon myös EU-maissa”, Reponen toteaa.

Hankkeiden toteuttamista vaikeutti myös EU:n hallintorutiinien kankeus ja hidasliikkeisyys. Kaikkien jäsenmaiden edut piti ottaa huomioon jokaisessa ratkaisussa.

”Hankkeet tuli muotoilla niin, että jokaisella jäsenmaalla oli mahdollisuus osallistua tarjouskilpailuihin. Tämä ei käynyt aina yksiin avunsaajan tarpeiden kanssa. Suhteellisen yksinkertaisenkin laitteen toimittaminen ydinvoimalaitokselle saattoi kaikkien vaatia saman ajan, jossa koko laitos oli alun perin rakennettu.”

Tacis-apu on jäänyt myös määrältään suhteellisen pieneksi verrattuna siihen, mitä esimerkiksi venäläiset ovat itse käyttäneet ydinvoimaloidensa turvallisuuteen. Reponen ja Varjoranta arvioivat Tacis-

avun vastaavan enintään noin viidesosaa venäläisten omista panostuksista.

”Tacis-avun pääsaavutus ydinvoimalalla onkin ollut, että osin sen myötä turvallisuusajattelu on saatu juurrutettua Venäjällä. Ydinvoimatuotannossa ja sitä sivuavissa organisaatioissa työskentelee nyt henkilöitä, jotka aiemmasta sokeasta auktoriteettiuskosta poiketen tarkastelevat turvallisuuskysymyksiä kriittisesti ja käyttävät aikaansa myös riskien tutkimiseen”, Reponen sanoo.

YHTEISTYÖ KIINNOSTAA MONIA LÄNSIYRITYKSIÄ

Kaksi viimeistä ISTC-vuottaan Varjoranta johti tiedeohjelmien oheen käynnistettyjen kumppanuusohjelmien kaupallistamiseen tähtäävää toimintaa. Kumppanuusohjelmien avulla ISTC pyrkii rakentamaan yhteyksiä läntisen teknologian kysynnän ja itäisen osaamisen välille. Ohjelma voi toteuttaa lähes mitä tutkimus- ja kehitysohjeita tahansa eri teknologia-aloilla. 50 prosenttia kunkin projektin työntekijöistä täytyy olla joukkotutustuhoaseiantuntijoita.

”Kumppanuusprojekti muistuttaa teollisuuden normaalia yhteistyöhanketta tut-

kimuksen alalla. Uskotaan, että venäläiset huippututkijat voivat saavuttaa tuloksia, joiden jatkokehittely kiinnostaa läntistä loppukäyttäjää. Tämä löytää ryhmästä itselleen pysyvän kumppanin ja rahoittaa jatkossa ryhmän työtä omiin tarpeisiinsa”, Varjoranta sanoo.

”Tutkimustyön teettäminen Venäjällä on edullista länsiyrityksille matalien palkkakustannusten ansiosta. Se on kustannustehokasta sikäläkin, että esimerkiksi lääketieteellisyydessä ja bioteknologiassa hankkeiden läpimenoajat ovat varsin nopeat moniin länsimaissa toteutettaviin hankkeisiin verrattuna.”

Varjorannan mukaan ISTC:n tarjoama mahdollisuus on kiinnostanut etenkin yhdysvaltalaisia yrityksiä. Myös saksalaiset, italialaiset, kanadalaiset ja eteläkorealaiset ovat olleet aktiivisia. Pohjoismaista liikkeellä ovat olleet lähinnä tanskalaiset. Sitä vastoin suomalaiset ovat loistaneet poissaolollaan ISTC-projekteista.

”Myös suomalaisten yritysten kannattaisi etsiä Venäjältä teknologista osaamista. Tähän asti Venäjä on kiinnostanut lähinnä valtavana markkina-alueena. Kuitenkin se on maa, josta löytyy varmasti partnereita auttamaan suomalaisyrityksiä kehittämään

korkean teknologian tuotteita. Kumppanuus paikallisen toimijan kanssa on yksi parhaista tavoista myös päästä myymään Venäjälle.”

VASTAVUOROISUUTTA MYÖS LAITOSTURVALLISUUDESSA

Ydinturvallisuusyhteistyössäkin siirrytään jatkossa entistä enemmän erityyppisistä avustushelmista kohti pitkäjänteistä yhteistyötä, Reponen uskoo.

”Ydinturvallisuusrahaston ohjelma toteutui noin kolmessa vuodessa. Useat maat ovat lopettaneet kahdenväliset hankkeensa Venäjällä. Tacis-toimintaa koskevat nykyiset pelisäännöt umpeutuvat ensi vuoden lopulla. Lähestytään eräänlaista kyllästymispistettä, jossa ydinturvallisuushankkeiden tarpeet ja toteutustavat kannattaa miettiä uusiksi”, Reponen arvioi.

”Hankkeiden pääpaino siirtynee entisyyppisistä avustushelmista vastavuoroiseen yhteistyöhön EU:n ja Venäjän ydinenergiatuotannon eri toimijoiden välillä. Yksi tällainen yhteistyömuoto on turvallisuuden analysointi. Se saattaa paljastaa tarvetta myös laitosmuutoksiin, jotka voidaan toteuttaa esimerkiksi yhteisrahoituksella.”

Reposen mukaan Suomi on jo useamman vuoden soveltanut tätä toimintatapaa omissa lähialuehankkeissaan Leningradin ydinvoimalaitoksella Sosnovyi Borissa ja Kuolan ydinvoimalaitoksella Poljarnyi Zorissa. Kahdenvälistä yhteistyötä Suomen kannattaa Reposen mukaan tehdä jatkossakin. Sitä toivovat myös venäläiset ja se auttaa suomalaisia pysymään ajantasalla ydinturvallisuuden kehityksestä Venäjällä.

Oman haasteensa ydinturvallisuudelle muodostaa Venäjän kunnianhimoinen ydinenergiaohjelma. Maassa toimii tällä hetkellä 31 ydinvoimalaitosyksikköä 11 paikkakunnalla. Ensimmäisenä rakennetut voimalaitokset ovat jo saavuttaneet alkuperäisen käyttöikänsä ja niitä on parannettu jatkokäyttöluvan saamiseksi. Rakenteilla on myös puolen tusinaa uutta yksikköä, jotka laitettiin vireille jo neuvostoajana. Energiantuotantotarpeeksi on arvioitu jopa yksi uusi voimalaitosyksikkö lähivuosien. Reposen mukaan näin mittavalla ohjelmalle ei kuitenkaan löytyne rahoitusta.

UHAT JÄÄNEET TOTEUTUMATTA

Mitä ydinturvallisuudessa on sitten kaikinensa saatu aikaan Venäjällä? Miten

turvallisia venäläiset ydinvoimalaitokset ovat tänään? Kuinka hyvin ydinaseteknologian leviäminen pimeille markkinoille on onnistuttu estämään?

”Ei ole yhtään raportoitua esimerkkiä siitä, että venäläinen joukkotuhooaseasi-antuntija olisi toiminut uhkaa lisäävässä kyseenalaisessa tehtävässä. Libya paljasti pari vuotta sitten ydinaseohjelmansa, jonka rikastusteknologia oli peräisin Pakistanista. Pakistanin ydinaseohjelman isä Abdul Kahn sai armahduksen rikkomuksistaan paljastamalla oman verkostonsa ja toimijansa. Verkostossa oli iso joukko yrityksiä ja muita toimijoita Euroopan maista ja Etelä-Afrikasta, ei kuitenkaan yhtään Venäjältä”, Varjoranta sanoo ja jatkaa:

”Sen osoittaminen, ettei ydinaineita tai -osaajia liikkuisi pimeillä markkinoilla on kuitenkin vaikeaa. Yhdysvaltalaisten arvioiden mukaan Neuvostoliiton ydinaseisiin käytetyistä materiaaleista runsaat puolet on saatettu siinä määrin turvalliseen tilaan, etteivät ne muodosta terrorismin tai

lainvastaisen toiminnan uhkaa. Mielestäni ydinmateriaaleja suurempi riski liittyy perinteisten radioaktiivisten aineiden joutumiseen väärin käsiin.”

Turvallisuusanalyysit puolestaan osoittavat, että venäläiset ydinvoimalaitokset alkavat turvallisuudessa jo vastata ikäisiään läntisiä sia.

”Suhteellisin pienillä panostuksilla ja teknisillä muutoksilla on saatu mittava parannus turvallisuuteen. Laitteistokehityksen lisäksi myös käyttöturvallisuus on kohentunut merkittävästi. Henkilöstön osaamisen ohella erityistä huomiota on kiinnitetty heidän motivoitumiseensa. Erilaisten häiriöiden määrä Venäjän ydinvoimalaitoksilla onkin viime vuosina pysynyt kansainvälisesti vertailukelpoisella tasolla.”

Tämä kertoo paitsi teknisestä kehityksestä, myös ydinturvallisuudessa tapahtuneesta positiivisesta kulttuurimuutoksesta Venäjällä, Reponen ja Varjoranta uskovat. ■



Loviisasta - perusteellisesti

Yrityksen historia voidaan kirjoittaa, vaikka ei olisikaan merkkivuosi. Loviisan ydinvoimalaitoksen kohdalla näin on tehty. Tänä syksynä on ilmestynyt Karl-Erik Michelsenin ja Tuomo Särkikosken kirjoittama historiateos *Suomalainen ydinvoimalaitos* (Edita 2005). Loviisan ensimmäinen reaktoriyksikkö käynnistettiin alkuvuodesta 1977, mutta valmistelutöitä oli silloin tehty jo pitkälti toistakymmentä vuotta. Lähinnä kyse voisi olla 40-vuotishistoriasta. Historiantutkija Michelsenin osuus käsittää ensimmäisen ja kolmannen pääluvun sekä osan neljänestä, diplomi-insinööri Särkikosken osuus taas on teoksen teknillisin osa, toinen pääluku.

Itse asiassa kyse on Suomen ydinvoiman historiasta. Johdannonomaisessa ensimmäisessä luvussa on käyty tiiviisti läpi ydinvoiman rauhanomaisen käytön vaiheet niin kansainvälisesti kuin Suomenkin osalta. Presidentti Eisenhowerin Atoms for Peace -puhe vuonna 1953 herätti akateemikko A.I. Virtasen ehdottamaan atomienergianeuvoittelukunnan muodostamista Suomeen. Professori Erkki Laurilan johdolla työskennellyt atomienergiatoimikunta loi sitten puitteet niin alan tutkimukselle kuin ydinvoiman käytön valmistelullekin. Vaikka maailmalla ydinvoimaan liittynyt suurin uhovaihe ehti jo laantua, voidaan vuonna 1965 tehtyä päätöstä Loviisan ydinvoimalaitoksen rakentamisesta pitää Virtasen aloitteen suorana jatkona.

Tarjouspyynnöt lähtivät heinäkuussa 1965 yhdelletoista toiminimelle eri puolille maailmaa. Tilaja tuskin olivat osanneet arvata millaiseen pyöritykseen he seuraavien viiden vuoden aikana joutuvat. Heillä oli **neuvottelujen** perusteella hyvä kuva siitä mitä he halusivat. Tarjouksia pyydettiin kuitenkin mahdollisimman paljon, jotta saataisiin kuva erilaisista teknillisistä ratkaisuista. Kaikki olisi edennyt suunnitelmien mukaan, ellei neuvostoliittolainen valmistaja olisi nostanut asiaa valtioiden väliseksi kauppapolitiikaksi. Kun länsimaisten reaktoreiden tarjoajia edustivat yritysjohtajat, asettivat neuvostoliittolaiset neuvottelupöytään akateemikkoja ja valtiojohtoa, ministereitä myöten. Laitostyyppin teknillinen ja taloudellinen paremmuus ei välttämättä enää ratkaissut, kun politiikka astui kuvaan. Päätöksenteossa otettiin aikalisä, ja lopulta kesällä 1968

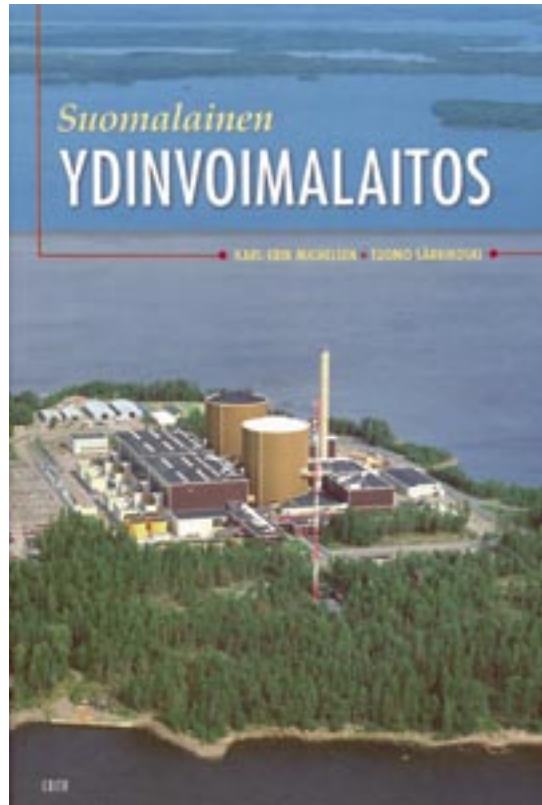
Mauno Koiviston hallitus päätyi jäädyttämään suunnitelmat kokonaan. Imatran Voima ryhtyi rakentamaan Inkooseen suurta hiilivoimalaa.

Pitkäksi aikaa hanke ei kuitenkaan haultunut. Neuvostoliitto oli päättänyt saada Suomesta ydinvoimalaitosreferenssin, ja uudet neuvottelut aloitettiin **jo** kesällä 1969. Moskovassa käytiin **tiivistä** neuvotteluja, jotka lopulta johtivat tulokseen, neuvostoliittolaisen Novo Voroneš -tyyppisen VVER-painevesireaktorin ja kahden turbiinin tilaamiseen. Valtioneuvoston päätöksenteon aikaan avoimena olivat vielä suomalaisten vaatimat turvallisuuskysymykset, ennen muuta suojarakennusta ja hätäjäähdytysjärjestelmää koskevat ratkaisut.

Säteilyturvakeskus (silloinen Säteilyfysiikan laitos) oli tiiviisti mukana niin neuvotteluissa kuin valmisteluissa yleisemminkin. Laitoksen tutkijat suorittivat Hästholmenin saaren ympäristössä vesitutkimuksia vuodesta 1965 lähtien, ja vuodesta 1968 valmisteltiin ydinvoimalaitokselle turvallisuusmääräyksiä. Tekniikan

tohtorit Antti Vuorinen ja Tapio Eurola olivat neuvotteluissa turvallisuuskysymysten asiantuntijoina, niin itse voimalaitoksen kuin polttoainevalmistuksenkin. Antti Vuorisen suoritus polttoaineen valmistuksen valvontakysymyksessä kohoaa Michelsenin ja Särkikosken teoksessa ”valtiomiesteoksi”, mutta muuten säteilyturvaviranomaisten osuus jää Imatran Voiman ”nappulaliigan” varjoon.

Suomalainen ydinvoimalaitos on perusteellinen kuvaus suomalaisista ydinvoimaratkaisuista. Paino on Loviisan laitoksen hankinta- ja rakentamisprosessissa. Uudempi ydinvoimakeskustelu sitä vastoin on käyty läpi varsin kursoorisesti. Teoksen lähdeaineisto on hyvin kattava, käytössä on ollut mm. Imatran Voiman pääjohtajien henkilöarkistot. Huomio kiinnittyy kirjallisuuslähteissä lehtiartikkeleiden runsauteen. Kaipaamaan jää oikeastaan vain Arno Ahosniemen kirjoittamaa ja Säteilyturvakeskuksen julkaisusarjassa ilmestynyttä ”Jotta Suomessa voitaisiin huoletta kulkea” -teosta. ■





Tilaa hallinnon kehittämisen ammattilehti!

Hallinto-lehti kertoo julkishallintoon vaikuttavista suunnitelmista ja päätöksistä. Lehdessä on asiantuntijoiden artikkeleita, yhteiskunnan vaikuttajien haastatteluja, tunnettuja kolumnisteja, lukijoiden mielipiteitä sekä hallinnon uutisia. Hallinto on riippumaton, monipuolinen, kriittinen sekä asioiden taustoja että tulevaa luotaava apuväline ammatilaisille ja päättäjille. Lehti ilmestyy kuusi kertaa vuodessa. Julkaisijoina ovat sisäasiainministeriö ja valtiovarainministeriö.

Tilaa Hallinto-lehti:

- www.stellatum.fi
- tilaajapalvelu@stellatum.fi
- puh. (03) 225 1948
- faksi (03) 225 1955

T I L A U S K O R T T I	
☒ Tilaan HALLINTO-lehden kuusi numeroa vuodessa ☐ kestitilaus (laskutusväli 12 kk) 40 € (1.1.2006 alkaen 43 €) ☐ määräaikaistilaus (12 kk) 44 € (1.1.2006 alkaen 47 €)	
Yritys/virasto _____ Nimi _____ Osoite _____ Postinumero ja -toimipaikka _____	
Puhelin	Sähköposti
Päiväys	Allekirjoitus
Stellatum Oy maksaa posti-maksun! STELLATUM OY Vastauslähetys Tunnus 5010666 00003 Helsinki	



Alara 4/2005

Hinnat ovat voimassa Suomessa. 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 irtotilauksen hinnalla sekä perutuksen aiheuttamat kulut 6 euroa. Tilausehdot löytyvät lehden jokaisesta numerosta. Osoitetietoja ei luovuteta Stellatum Oy:n ulkopuolelle.

Euroopanlaajuinen atlas alkuaineista pintavedessä ja maaperässä

Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) vetämän kartoitushankkeen tuloksena on julkaistu Euroopan geokemiallinen atlas (Geochemical Atlas of Europe, Part 1). Laajassa hankkeessa saatiin ensimmäistä kertaa lähes koko Euroopan kattavasti tietoa pintavesien laadusta ja alkuaineiden jakaumasta mineraalisessa ja orgaanisessa maaperässä.

Hankkeen tärkeimpinä tavoitteina oli kartoittaa raskasmetallien ja muiden alkuaineiden pitoisuuksien perustila maanpinnan eri materiaaleissa ja määrittää ihmisen toiminnan vaikutus suhteessa luonnolliseen vaihteluun. Mukaan saatiin ensi kertaa alkuaineita, joiden pitoisuusarvoista ei koko Euroopan alueelta aiemmin ollut tietoa. Hankkeessa määriteltiin pitoisuudet maaperässä, purovedessä ja sedimenteissä.

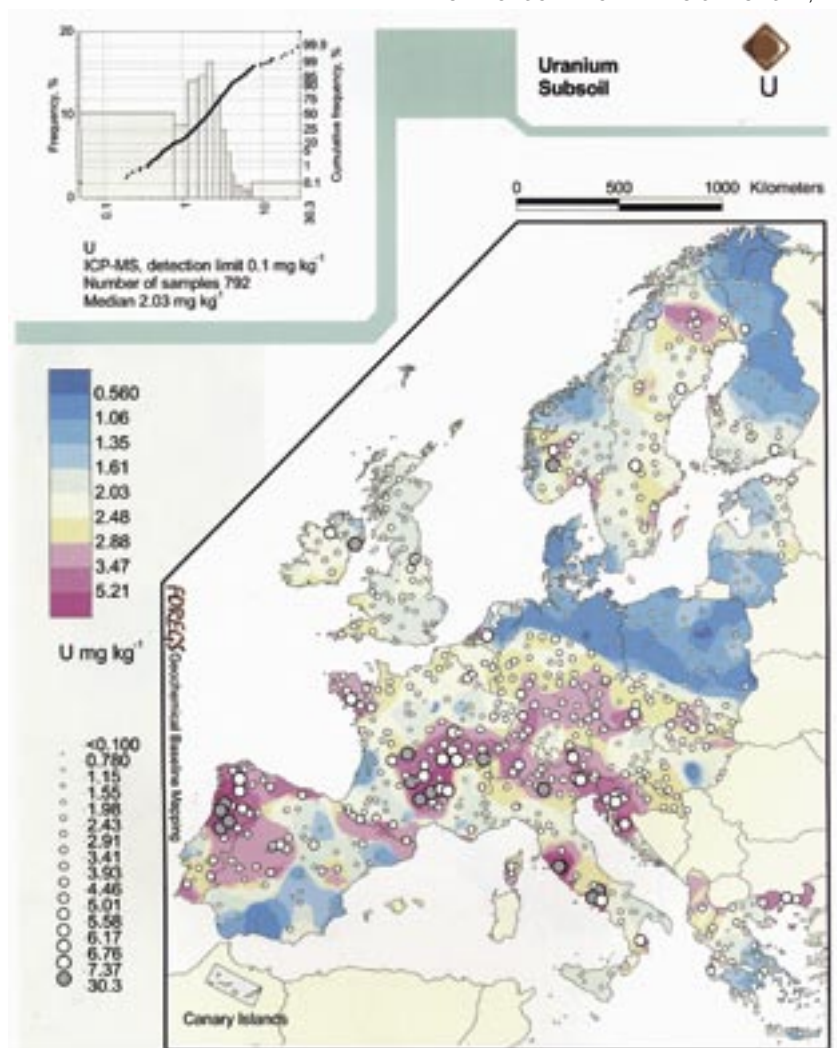
Työhön osallistui 26 Euroopan maata. Mukana olivat geologian tutkimuskeskukset 25 maasta sekä joukko yliopistoja. Tutkimus on erityisen arvokas, koska se pystyttiin toteuttamaan kaikissa maissa yhtenäisillä, harmonisoiduilla menetelmillä.

Hankkeen tuloksena syntyneen atlaksen ensimmäiseen osaan on koottu noin 360 karttaa ja sitä käytetään EU:n säädöstyön, muun muassa maaperän suojelun ja vesiensuojelun puitedirektiivien taustaineistona. Työn toinen osa julkaistaan alkukesästä. Siinä ensimmäisen osan karttoja tulkitaan hieman tarkemmin ja annetaan selityksiä sille, miksi pitoisuudet jakautuvat esitetyllä tavalla.

MAALAJEILLA VOIMAKAS VAIKUTUS ALKUAINEPITOISUUKSIIN

Tehty tutkimus osoittaa, että paikallisella kallioperän ja maaperän koostumuksella on voimakas vaikutus alkuaineiden pitoisuuksien alueelliseen jakaumaan. Esimerkiksi Pohjois-Euroopassa ja pohjoisessa Keski-Euroopassa mineraalimaalajit syntyivät viimeisen jääkauden toiminnan tuloksena; tämä maalajien erilaisuus muuhun Eurooppaan verrattuna kontrolloi puolestaan monien alkuaineiden pitoisuustasoa.

KUVA: GEOCHEMICAL ATLAS OF EUROPE, PART 1



FOREGS-hankkeessa kartoitettiin myös pohjamaan uraanipitoisuus koko Euroopassa.

Myös ihmisen toiminnan vaikutus näkyy paikallisesti. Erityisesti teollisuudella ja maataloudella on paikallisesti voima-

kas vaikutus pintavesien alkuainepitoisuuksiin. Ihmisen toiminta näkyy ennen muuta veden laadussa ja orgaanisessa

maaperässä. Kartoitusta ei sen sijaan tue ajatusta merkittävästä pitkämatkaisesta ilmateitse kulkeutuvasta saasteiden leviämisestä Keski-Euroopan teollisuusalueilta arktisille alueille.

MYÖS RADIOAKTIIVISTEN AINEIDEN PITOISUUKSIA KARTOITETTU

Atlaksesta löytyy pitoisuuskarttoja myös luonnossa esiintyvistä radioaktiivisista aineista, kuten kaliumista, uraanista ja thoriumista. Atlaksen päätoimittaja, tutkimusprofessori Reijo Salminen kuitenkin muistuttaa, ettei tämän hankkeen puitteissa tehdystä kartoituksesta ole apua esimerkiksi malminetsinnälle, sillä näytteet on otettu maaperän pintaosista ja näytteenottopisteiden verkko on tarkoitukseen liian harva.

KARTTOJEN PERUSTANA ON LAAJA NÄYTTEENOTTO

Hankkeessa kartoitettiin alkuainepitoisuuksien nykytaso ja jakauma useissa erilaisissa

maanpinnan aineksissa. Kartoitusalue on laajuudeltaan 4,2 miljoonaa neliökilometriä käsittäen koko Euroopan lukuun ottamatta Venäjää ja eräitä Balkanin alueen sekä entisen Neuvostoliiton eteläisiä valtioita. Projektin tietokantaan on tallennettu yli 50 alkuaineen pitoisuusarvot.

Näytteenottopisteitä oli yhteensä 845. Keskimääräinen pistetiheys oli yksi näyte 5 000 neliökilometriä kohden. Alueellinen näytteenotto tehtiin vuosina 1998–2003.

ATLAS LÖYTYY INTERNETISTÄ

Atlas on tuotettu sekä elektronisena julkaisuna että perinteisen kirjan muotoisena kartastona. Karttakirja on englanninkielinen ja luettavana GTK:n sivuilla osoitteessa <http://www.gtk.fi/publ/foregsatlas/>.

Painettua atlaskirjaa myy Geologian tutkimuskeskuksen julkaisumyynti

Salminen, R. (chief-editor), Batista M.J., Bidovec M., Demetriades A., et al. 2005. Geochemical Atlas of Europe, Part 1, Background Information, Methodology and maps. Geological Survey of Finland,

Espoo. 526 p.

Geokemiallista kartoitusaineistoa on käytetty lisäksi juuri ilmestyneessä Geokemiallisessa ympäristövaikutuskartassa 1:1 000 000. Karttasovellus kuvaa luonnon geokemiallisia ympäristövaikutuksia Suomessa.

Kaikki mahdollisesti haitalliset aineet ympäristössämme eivät ole peräisin ihmisen toiminnasta, vaan alkuaineiden alkupe-
rä voi olla myös paikallinen kallioperä tai maaperä. Geokemiallisessa ympäristövaikutuskartassa on kuusi esimerkkiaineistoa: nikkeli moreenissa, nikkeli pintavesissä, fluoridi pohjavedessä, radon pohjavedessä, arseeni moreenissa ja mustaliuskeet pohjavesialueilla. Karttaan voi tutustua verkkoversiona osoitteessa <http://www.gsf.fi/geokartta/geokemYVkartta.htm> ■

Tilaa asumisen ja rakentamisen ammattilaislehti vain postimerkin hinnalla!



A&R ASU JA RAKENNA -lehden keskeisiä aihepiirejä ovat asuntopolitiikka, rakentaminen ja kaavoitus. Lue myös taustatietoja laeista, säädöksistä, direktiiveistä sekä niiden muutoksista. Lehteä julkaisee ympäristöministeriö ja se ilmestyy kuusi kertaa vuodessa.

☒ Tilaan **A&R ASU JA RAKENNA** -lehden näyttenumeron
vain postimerkin hinnalla! Lehden arvo on 9 euroa!

Nimi (tiedot mielellään tekstaamalla)

Yritys/virasto

Lähiosoite

Postinumero ja -toimipaikka

Puhelin

**Liimaa
posti-
merkki
tähän!**

STELLATUM OY
Upseerinkatu 1
02600 Espoo

**Lehden
arvo on
9€**

Alara 4/2005

Näyttenumeron saa vain kerran. Tarjous on voimassa Suomessa ja se koskee niitä, joilla ei ole voimassa olevaa tilausta. Osoitetietoja ei luovuteta Stellatum Oy:n ulkopuolelle.

SÄTEILYTURVAKESKUKSEN UUDET JULKAISUT

OHJEET

ST 12.1

Radiation Safety in Practices Causing Exposure to Natural Radiation

ST 12.2

The Radioactivity of Building Materials and Ash

ST 12.4

Radiation Safety in Aviation

YVL 6.4

Transport packages and packagings for radioactive material

YVL 6.5

Transport of nuclear material and nuclear waste

TUTKIMUSRAPORTIT

STUK-A211

Annoskakku 2004 – suomalaisten keskimääräinen efektiivinen annos
Muikku M., Arvela H., Järvinen H., Korpela H., Kostianen E., Mäkeläinen I., Vartiainen E., Vesterbacka K.

STUK-A212

Eläinlääketieteellisyyslaitosten ja niiden ympäristön pudistustoimenpiteet säteilytilanteessa
Kantala T.

STUK-A213

238U-series radionuclides in Finnish groundwater-based drinking water and effective doses
Vesterbacka P.

STUK-A214

Facilitated workshop on clean-up actions in inhabited areas in Finland after an accidental release of radionuclides
Sinkko K., Ammann M., Hämäläinen R.P., Mustajoki J.

STUK-B-YTO 242

Ydinturvallisuus. Suomi ja lähialueet. Neljännesvuosiraportti 2/2005
Tossavainen K. (toim.)

STUK-B-YTO 243

Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management. 2nd Finnish National Report as referred to in Article 32 of the Convention

KATSAUKSET

Radon i inomhusluft

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

Uusittu ja päivitetty CD-Kielikello on ilmestynyt!



TILAUKSET:

Stellatum Oy/Tilaaajapalvelu
Upseerinkatu 1, 02600 Espoo
• www.stellatum.fi
• tilaaajapalvelu@stellatum.fi
• puh. (09) 5421 0100

Hinnat: 1–2 kpl à 95,90 € 3–10 kpl à 74,00 €
yli 10 kpl à 67,30 €. Hinnat sisältävät arvonlisäveron, ja niihin lisätään postituskuluja 3,40 €.

Uusittu ja päivitetty CD-Kielikello sisältää artikkelit ja erikoisnumerot vuosilta 1968–2004. Artikkeleiden määrä on lisääntynyt lähes kolmella sadalla edelliseen verrattuna.
Hyvästä työvälineestä on tullut entistäkin parempi!

CD-Kielikello sisältää myös **erikoisnumerot** lyhenteistä, numeroista ja merkeistä sekä ruoka-alan sanastosta ja **uutena teemanumerona** isot ja pienet alkukirjaimet.

Uusia aiheita ovat mm.

- äidinkielen ylioppilaskokeiden kieli
- tavan adessiivi (rakkaudella)
- Karjalan murteet ja karjalan kieli
- venäläisten nimien kirjoittaminen suomen kielessä
- maahanmuuttajien nimet

Tietoa voit etsiä **aihepiirin**, **hakusanan**, **kirjoittajan** ja **lehden numeron** mukaan tai suoraan **arkistosta**. CD-Kielikelloa voit käyttää ilman Internet-yhteyttä.

Röntgendiagnostiikan laatupäivät 30.-31.3.2006

**Seuraava Säteilyturvallisuus ja laatu röntgendiagnostiikassa -seminaari
järjestetään 30.-31. maaliskuuta 2006
Kylpylähotelli Holiday Club Caribiassa, Turussa.**

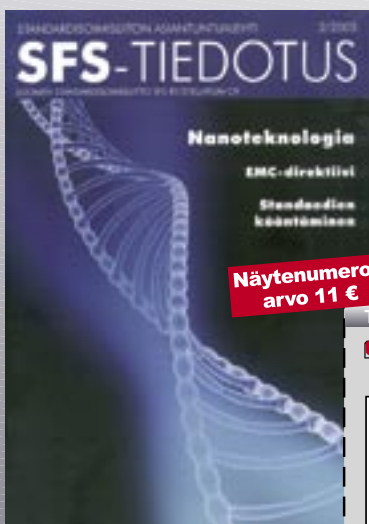
Tapahtuman teemoina ovat: terveydenhuollon röntgentutkimuksia koskeva säännöstö,
röntgentutkimusten laadunvarmistus, tiimityöskentely laadunvalvonnassa,
lasten röntgentutkimukset sekä tietokonetomografiatutkimusten optimointi ja
laadunvarmistus. Rinnakkaissessiona TT-aiheelle järjestetään työpaja:
Natiiviröntgentutkimusten potilasannoksen määrittäminen.

Tapahtuman järjestää Säteilyturvakeskus.

Lisätietoja antaa Jaana Sinisalo, puh. (09) 759 88 217.

Tietoa seminaarista löytyy STUKin www-sivulta etusivulta kohdasta Koulutus ja tapahtumat.

Hyötyykö sinun yrityksesi standardeista?



Näytteenumeron
arvo 11 €

SFS-tiedotus kertoo miten standardeilla lisätään tuotteiden ja palvelujen yhteensopivuutta ja turvallisuutta, suojellaan kuluttajia ja ympäristöä, helpotetaan kotimaista ja kansainvälistä kauppaa ja saadaan aikaan säästöjä!

Lehdessä käsitellään laajasti ISO 9000 -laatu järjestelmästandardeja ja ISO 14000 -ympäristöjärjestelmästandardeja. Lisäksi annetaan tietoa mm. hitsauksen, toimistoasiakirjojen ja painelaitteiden standardeista sekä uusista SFS-standardeista. Saat mielenkiintoista tietoa myös standardisoinnin tietolähteistä, EU:n teknisistä direktiiveistä ja CE-merkinnästä.

☒ Saan **SFS-tiedotus**-lehden näytteenumeron vain postimerkin hinnalla. Lehden arvo on 11 euroa!

Nimi (tiedot mielellään tekstaamalla)

Yritys/virasto

Lähiosoite

Postinumero ja -toimipaikka

Puhelin

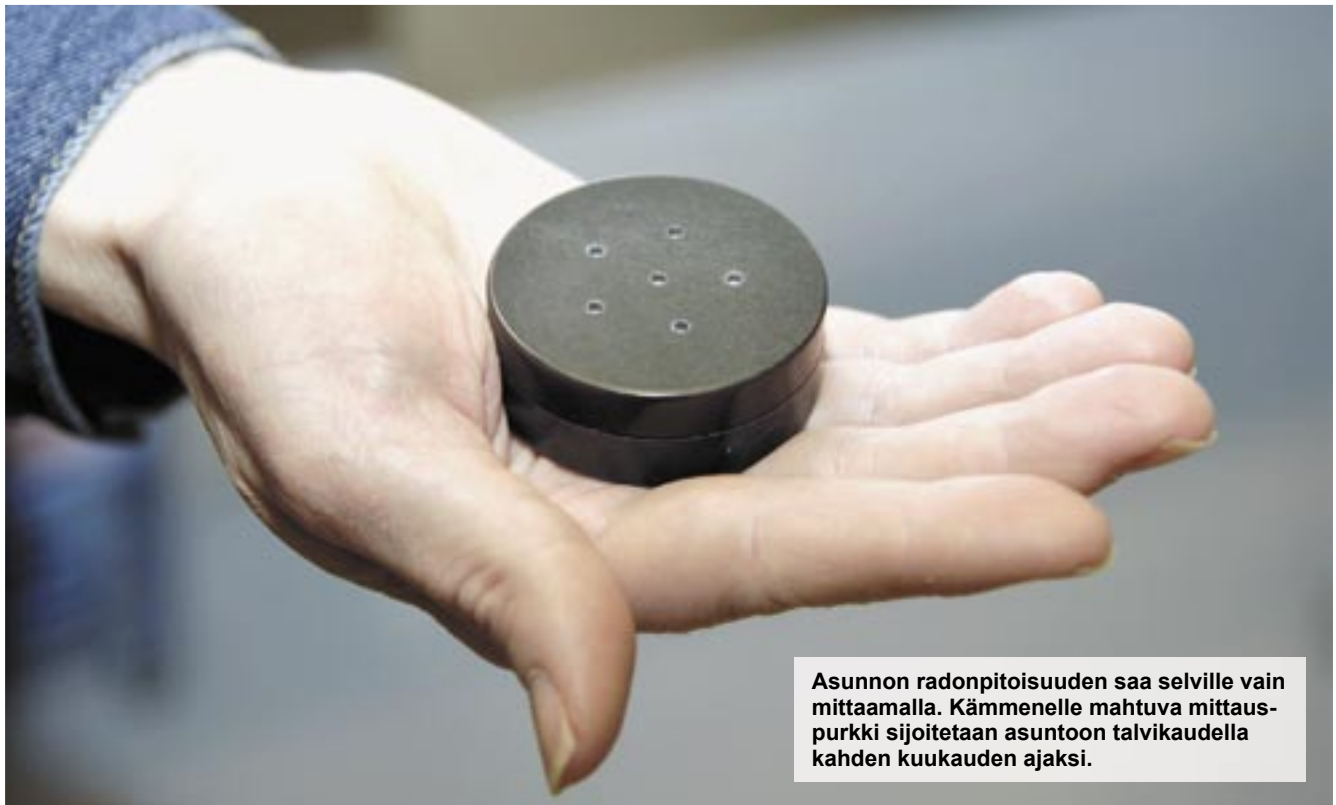
Liimaa
postimerkki
tähän ja
lähetä kortti
meille!

STELLATUM OY
SFS-tiedotus
Upseerinkatu 1
02600 Espoo

Lehden julkaisija on Suomen
Standardisoimisliitto SFS r.y.
Vuodessa ilmestyy 6 lehteä.

**Tilaa nyt SFS-tiedotuksen
näyttenumero vain posti-
merkin hinnalla! Lehden
arvo on 11 euroa!**

Näytteenumeron saa vain kerran. Tarjous on voimassa Suomessa ja se koskee niitä, joilla ei ole voimassa olevaa tilausta. Osoitetietoja ei luovuteta Stellatum Oy:n ulkopuolelle.



Asunnon radonpitoisuuden saa selville vain mittaamalla. Kämmentelle mahtuva mittauspurkki sijoitetaan asuntoon talvikaudella kahden kuukauden ajaksi.

STUK on käynnistänyt radontalkoot noin 50 kunnassa

Säteilyturvakeskus järjestää talven aikana yhdessä noin 50 kunnan kanssa kolmannet radontalkoot. Talkoiden päätavoitteena on vähentää radonin aiheuttamien keuhkosyöpien määrää.

Radonmittauksia tehdään talvikaudella myös muissa kuin talkookunnissa, mutta talkookuntien asukkaat voivat tilata radonmittauksen puoleen hintaan oman kuntansa kautta.

Talkoot ovat jo käynnistyneet Alavieskassa, Ylivieskassa, Sievissä, Elimäellä, Iitissä, Jaalassa, Kuusankoskella, Kouvolassa, Valkealassa, Iisalmessa, Kiu-ruvedellä, Sonkajärvellä, Vieremässä, Ilomantsissa, Joensuussa, Enossa, Kauniaisissa, Karkkilassa, Joutsassa, Leivonmäellä, Luhangassa, Juvassa, Teuvalla, Loimaalla, Alastarossa, Oripäässä, Melilässä, Merikarvialla, Noormarkussa, Pomarkussa, Siikaisissa, Siikalatvan alueella, Somerolla, Varkaudessa, Joroisilla, Outokummussa, Polvijärvellä, Sallassa, Ylöjärvellä, Nokialla, Pirkkalassa, Lem-

päälässä, Vesilahdella, Hämeenkyrössä, Viljakkalassa, Lammilla, Tuuloksessa ja Liperissä.

Suomessa arvioidaan olevan noin 70 000 asuntoa, joissa ylittyy radonille asetettu enimmäisarvo 400 becquereliä kuutiometrissä ilmaa. Näistä asunnoista on löydetty 15 prosenttia.

”Tavoitteemme on, että vuoteen 2010 mennessä talkoot on järjestetty kaikissa Suomen kunnissa”, kertoo laboratorionjohtaja Hannu Arvela STUKin Luonnon-säteilylaboratoriosta.

Radon on hajuton ja mauton kaasu, jonka arvioidaan aiheuttavan Suomessa yli 200 keuhkosyöpää vuodessa. Maamme radonpitoisuudet ovat maailman korkeimmat. Sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen mukaan huoneilman radonpitoisuus ei saisi ylittää 400 becquereliä kuutiometrissä ilmaa.

Lisäksi uudet talot on suunniteltava niin, että radonpitoisuus jää alle arvon 200 becquereliä.

TALKOISSA MITATTU 6000 KODIN RADON

Ensimmäiset radontalkoot järjestettiin vuonna 2003 Tiirismaan kansanterveys-työn kuntayhtymän alueella. Talven 2003 aikana radonmittaus tehtiin 880 asunnossa. Tällä alueella 39 prosentissa mitatuista asunnoista radonpitoisuus ylitti enimmäisarvon 400 Bq/l.

Seuraavana talvena talkoot laajenivat yhteensä 39 kunnan alueelle. Mittauksia tehtiin yhteensä noin 5300 asunnossa, joista 13 prosentissa ylittyi radonpitoisuuden enimmäisarvo. Uudet mittauks tulokset tukivat aikaisempina vuosina saatua tietoa eri alueiden radontilanteesta.

”Erityisesti Hämeen ja Päijät-Hämeen alueilla mitattiin korkeita pitoisuuksia. Noin seitsemässä prosentissa asuntoja oli radonpitoisuus jopa yli 1000 becquereliä. Korkein mitattu radonpitoisuus asunnossa oli 10 980 becquereliä”, kertoo tutkija Heikki Reisbacka STUKin radonmittauspalvelusta. ■

Elintarvikkeiden radioaktiivisuutta mitataan uusin laittein jo 23 paikallislaboratoriossa

Säteilyturvakeskus on toimittanut 23 paikallislaboratorioon uudet laitteet elintarvikkeiden radioaktiivisten aineiden pitoisuuksien mittaamiseen sekä kouluttanut laboratorioiden henkilökuntaa niiden käyttöön. Vuoden 2006 loppuun mennessä asennetaan laitteet vielä 17 laboratorioon.

Uusilla gammaspektrometreilla pystytään entistä paremmin tunnistamaan mitattavasta näytteestä siinä olevat radioaktiiviset aineet ja selvittämään niiden määrät. Laitteilla voidaan myös mitata aiempaa pienempiä näytteitä. Näytteen kooksi riittää mittauksesta riippuen 0,3–1 litraa, kun aikaisemmin kokovaatimus oli jopa kolme litraa.

STUKin toimittamien mittalaitteiden avulla saadaan säteilytilanteesta alueellista tietoa elintarvikkeiden ja juomaveden radioaktiivisuudesta. Tietojen pohjalta pystytään muodostamaan kokonaiskuva Suomen säteilytilanteesta sekä alueellisista eroista. Eri puolilla maata sijaitsevien paikallislaboratorioiden tuottamat mitaustulokset ovatkin poikkeavassa säteilytilanteessa tärkeä osa valtakunnallista säteilyvalvontaa.

Laitteet on hankittu valmiustilanteita varten, mutta normaaliaikana niillä tehdään asiakkaiden toimittamien elintarvikkeiden säteilymittauksia sekä vesien radonmittauksia. Mittauksilla voidaan esimerkiksi tarkistaa myytävälle luonnon tuotteille suositellun cesiumpitoisuusrajan (600 becquereliä kilossa) alittuminen.

KUNNAT VOIVAT KERÄTÄ TIETOA OMIIN TARPEISIIN

STUKin Elintarvikkeet ja ekologia -laboratorion johtajan Riitta Hännisen mukaan valmiudet alueellisen säteilytilanteen ja paikallisten vaihteluiden selvittämiseksi ovat hyvät, kun laboratorioissa on asianmukaiset mittauslaitteet ja koulutettu henkilöstö.

”STUK toivoo, että kunnat ryhtyisivät hyödyntämään näitä valmiuksia tekemällä nykyistä enemmän mittauksia. Kerättyä tietoa voitaisiin käyttää esimerkiksi kuluttajien neuvonnassa”, Hänninen kertoo.

Esimerkkinä tällaisesta paikallisen tie-



Uudenlainen gammaspektrometri on jo käytössä 23 paikallislaboratoriossa. Radioaktiivisia aineita, joiden pitoisuudet voidaan määrittää gammaspektrometrillä, ovat mm. kalium-40, cesium-134 ja -137, lyijy-210, radium-226 sekä uraani-235 ja -238.

don keräämisestä Hänninen mainitsee STUKin ja Elintarvikeviraston tänä vuonna käynnistämän pilottihankkeen, jonka tarkoituksena on tuottaa tietoa alueellista neuvontaa varten. Hankkeessa selvitetään

järvikalojen ja sienten radioaktiivisuuden paikallista vaihtelua. Cesium-pitoisuuksia mitataan Sastamalan perusturvakuntayhtymän alueella yhteistyössä paikallisen elintarvikelaboratorion kanssa. ■



IRPAn hallitus. Takarivissä kolmantena vasemmalta professori Sisko Salomaa STUKista, eturivissä neljäntenä vasemmalta hallituksen puheenjohtaja Philip Metcalf.

Kansainvälisen säteilysuojeluyhdistyksen kongressi Helsinkiin

Kansainvälisen säteilysuojeluyhdistyksen IRPAn kolmas Euroopan kongressi järjestetään Helsingissä vuonna 2010. Asiasta päätettiin IRPAn hallituksen kokouksessa 4. joulukuuta. Kongressi tuo Suomeen arviolta 800 säteilysuojelualan asiantuntijaa.

IRPA (International Radiation Protection Association) on kansallisten ja alueellisten säteilysuojeluseurojen kattojärjestö. Sen ensisijainen tehtävä on toimia säteilyalan yhteydenpitoareenana sekä edistää säteilysuojelua eri maissa. IRPAn alaisuudessa

on kaiken kaikkiaan 43 seuraa.

Säteilyturvakeskuksen (STUK) tutkimusjohtaja, professori Sisko Salomaa toimii IRPAn hallituksessa Pohjoismaiden säteilysuojeluseuran edustajana.

Salomaa pitää kongressin järjestämistä Helsingissä tunnustuksena siitä, että Suomi on arvostettu korkealle säteilysuojelualan asiantuntijana. Lisäksi STUKin tutkimus on kansainvälisesti näkyvää ja sitä pidetään laadukkaana.

”Kiinnostusta Suomeen lisää myös se,

että Suomi on ensimmäinen Länsi-Euroopan maa, joka rakentaa lisäydinvoimaa. Suomessa ollaan myös eturintamassa ydinjätteiden loppusijoituksessa”, Salomaa listaa.

IRPAn puheenjohtaja on eteläafrikkalainen Philip Metcalf. Hän toimii myös kansainvälisessä atomienergiajärjestössä IAEA:ssa (International Atomic Energy Agency).

IRPAn toinen Euroopan kongressi pidetään Pariisissa toukokuussa 2006. ■



Solariumrusketus ei suojaa ihoa palamiselta

Solariumrusketus ei suojaa ihoa palamista vastaan yhtä hyvin kuin auringosta hankittu rusketus. Sitä vastoin solarium aiheuttaa lisää UV-rasitetta iholle ja kasvattaa siten ihosyöpäriskiä. Säteilyturvakeskus suosittelee solariumin käytön välttämistä.

Monet käyvät solariumissa ennen etelänmatkaa kuuriluontoisesti uskoen, että solariumista hankittu rusketus pienentää palamisriskiä. Tosiasiassa solariumin UVB-säteily ei saa auringon tavoin aikaan ihon pintaosien paksuuntumista, joka muodostaa tärkeän ihon osasuojan rusketuksen lisäksi. Ruskettunutkin iho voi siis palaa, mutta sitä on vain hankalampi nähdä rusketuksen alta.

Nykytiedon valossa solariumin käytöllä ei ole terveyttä edistäviä vaikutuksia. "Suojaavan rusketuksen" hankkimista ei

voidakaan perustella terveyssyillä, vaan sillä on ainoastaan mahdollinen kosmeettinen arvo.

Koska solariumrusketuksen suojaavuu-teen ei voi luottaa, iho tulee joka tapauksessa suojata kunnolla. Etelänmatkalla UV-säteilyn haittoja vastaan olisi hyvä suojautua samalla lailla kuin kesällä kotimaassa. Iho kannattaa totuttaa aurinkoon pikkuhiljaa. Vaatteet ja varjo ovat parhaat suojautumiskeinot ja apukeinona kannattaa käyttää aurinkorasvoja, joissa on riittävän korkea suojakerroin.

STUK muistuttaa, että ruskettuminen käynnistyy aina soluvauriosta ja näin ollen solarium osaltaan kasvattaa ihosyövän vaaraa. Solariumien UVA-painotteinen säteily ei ole myöskään sopiva D-vitamiinin tuottamiseen. Lisäksi runsas UV-säteilylle altistuminen, joko auringossa tai solariumissa, vanhentaa ihoa ennenaikaisesti.

missa, vanhentaa ihoa ennenaikaisesti.

STUK suosittelee solariumin käytön välttämistä rusketuksen hankkimiseen tai muuhun lääketieteellisesti perustelemtomaan tarkoitukseen. Erityisen tärkeää olisi, että alle 18-vuotiaat ja herkkäihoiset eivät käyttäisi solariumia lainkaan, koska nuoruuden aikaiset palamiset ja ihon kuormittaminen UV-säteilyllä ovat ihosyövän synnyn riskitekijöitä.

Mikäli solariumia halutaan kuitenkin käyttää, iho ei saisi palaa käsittelyjen aikana ja Säteilyturvakeskukseen laatimia toimintaohjeita ja säteilytysaikataulua olisi hyvä noudattaa. Vuodessa solariumia suositellaan käytettäväksi korkeintaan kymmenen kertaa. Solariumpaikan pitäjä on vastuussa siitä, että käyttäjille annetaan asiantuntevaa opastusta STUKin määräysten mukaisesti. ■



T I L A U S K O R T T I

Tilaa ALARA ja luet asiantuntevaa ja puolueetonta tekstiä mm. radonin ja uv-säteilyn vaikutuksista terveyteen sekä matkapuhelimien, tietokoneiden, mikroaaltouunien ja solariumien tutkitusta säteilystä. Lisäksi lehdessä käsitellään säteilyn käyttöä terveydenhuollossa, ydinvoimaloiden turvallisuutta Suomessa ja lähialueilla sekä ydinjätteiden kohtaloita.

- ☒ Kiitos, tilaan ALARA-lehden neljä numeroa vuodessa
- ☐ kestotilaus (laskutusväli 6 kuukautta) 2 x 20 €, yhteensä 40 €
- ☐ kestotilaus (laskutusväli 12 kuukautta) 36 €
- ☐ määräaikainen (12 kuukautta) 41 €

T I L A U K S E T
www.stellatum.fi
 puh. (03) 225 1948
tilaajapalvelu@stellatum.fi

Yritys/virasto

Nimi

Osoite

Postinumero ja -toimipaikka

Puhelin

Sähköpostiosoite

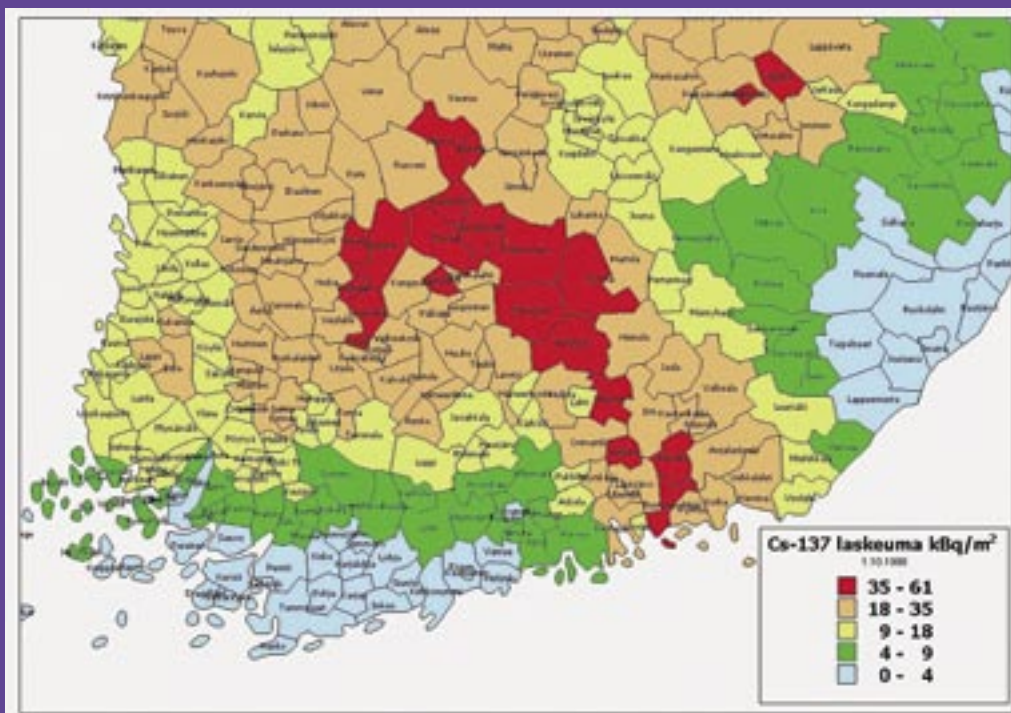
Päiväys

Allekirjoitus

Stellatum Oy
maksaa
posti-
maksun!

STELLATUM OY
 ALARA-lehti
 Vastauslähetyks
 Tunnus 5010666
 00003 Helsinki

Hinnat ovat voimassa Suomessa. Kestotilauksena tilattu lehti tulee tilaajalle tilausjakso kerrallaan ilman eri uudistusta, kunnes tilaaja joko muuttaa sen määräajaiseksi 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 irtolukemistaan sekä peruutuksen aiheuttamat kulut 6 euroa. Tilausehdot löytyvät lehden jokaisesta numerosta. Osoitetietoja ei luovuteta Stellatum Oy:n ulkopuolelle.



SYMPOSIUM TŠERNOBYLIN ONNETTOMUUDEN VUOSIPÄIVÄNÄ

Ilmatieteen laitos, Helsingin yliopiston Radiokemian laboratorio, Säteilyturvakeskus sekä Luonnontieteiden Akateemisten Liiton Radiokemistien jaosto järjestävät ympäristön radioaktiivisuutta käsittelevän symposiumin Helsingissä 25.–26.04.2006.

Tapahtumaan odotetaan noin sataa ympäristön radioaktiivisuuden ja stabiilien isotooppien tutkijaa ja opiskelijaa sekä tiedetoimittajaa. Symposium koostuu kutsutuista esitelmistä sekä suullisista ja poster-esityksistä.

”Ympäristön radioaktiivisuus Suomessa – 20 vuotta Tšernobylistä” -symposium pidetään Ilmatieteen laitoksen uudessa toimitalossa Dynamicumissa Helsingin Kumpulassa. Huhtikuun 26. on tasan kaksikymmentä vuotta Tšernobylin ydinvoimalaitosonnettomuudesta.

Symposium muodostaa kokonaiskuvan ympäristön radioaktiivisuudesta ja ionisoivasta säteilystä Suomessa ja lähialueilla. Esitelmien aiheita ovat muun muassa

- keinotekoiset ja luonnolliset radionuklidit ympäristössä ja ravintoketjuissa
- Tšernobylin onnettomuuden päästöjen seuraukset ympäristössä ja vaikutukset ympäristö-tutkimukseen



- kosminen säteily
- säteilyn vaikutukset ihmisen terveyteen
- isotoopit merkkiaineina ympäristötutkimuksessa

Symposiumilla on nettisivu Ilmatieteen laitoksen sivuilla (www.fmi.fi) osoitteessa http://www.fmi.fi/tutkimus_yhteiskunta/yhteiskunta_26.html

Järjestäjien yhteystiedot ja ilmoittautumisohjeet löytyvät sieltä.