

alard

2 2007

AJANKOHTAISTA SÄTEILY- JA YDINTURVALLISUUDESTA

UV-ENNUSTE VAROITTAÄ LIIASTA AURINGOLLE ALTISTUMISESTÄ

Melanooma on ehkäistävissä
ihoä suojaamalla



ALARA

2 2007

A J A N K O H T A I S T A S Ä T E I L Y - J A Y D I N T U R V A L L I S U U D E S T A

JULKAISIJA

Säteilyturvakeskus

www.stuk.fi

TOIMITUS

PL 14, 00881 Helsinki

Puhelin (09) 7598 8210, faksi (09) 755 3738

alara@stuk.fi

PÄÄTOIMITTAJA

Elina Martikka

elina.martikka@stuk.fi

TOIMITUSSIHTEERI

Riikka Laitinen-Sorvari

riikka.laitinen-sorvari@stuk.fi

TOIMITTAJA

Leena Hietanen

leena.hietanen@stuk.fi

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 SUOMESSA

Alara ilmestyy neljä kertaa vuodessa.

Kestotilaus 39 € (laskutusväli 12 kk),

määräaikaistilaus 44 € (kesto 12 kk),

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 julkaisesta numerosta. Osoitetietoja ei käytetä muussa kuin Stellatum Oy:n omassa toiminnassa.

ASIAKASREKISTERI

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

TAITTO

Annu Pörhönen/Stellatum Oy

15. vuosikerta ISSN 1235-1970

PAINOTYÖ

Forssan Kirjapaino Oy, Forssa 2007

Kannen kuva: Futureimagebank



Aikakauslehtien liiton jäsenlehti



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.

Pääkirjoitus	3
Uutiset.....	4
UV-ennuste varoittaa liiasta auringolle altistumisesta	8
Aurinkotuoli: Testaa tietosi UV-säteilystä	11
Melanooma muistuttaa elintavoista vuosikymmeniä sitten	13
ERICA – Ihmisen säteilysuojelusta eliöiden suojeluun	16
Tullien säteilyvalvontakoulutuksesta tuli menestys.....	18
Uudet julkaisut.....	21
Köyhdytettyä uraania rikastuvalle Venäjälle	22
Uuden ydinvoimalaitoksen päästöille asetettava tiukat tavoitteet jo alkuvaiheessa.....	24
Haastateltavana Lea Lukkarinen: Röntgenhoitajan työssä, antaumuksella	26
Kysy säteilystä – Säteilytieteen professori vastaa.....	28

O SOLE MIO!

Lapsuuden kesät olivat ihania. Aurinko paistoi, linnut lauloivat, vesi kimmelsi auringon valon osuessa siihen ja päivät kuluivat vedessä pulikoiden. Illan viiletessä hiekalle ja paahteelle tuoksuva iho meni kananlihalle, kun se oli päivällä tottunut auringon lämmittävään säteilyyn. Myöhäisillan hämyssä peilistä katsoi kuvajainen, joka oli kuin talven kalpean hahmon negatiivi: iho oli tummunut ja tukka vaalentunut. Lapsuudessani päivän paahtama lapsi oli terveyden perikuva. Kalpeanaamat patisteltiin aurinkoon saamaan tervettä väriä. Nyt auringon vaaroista varoitetaan ja neuvotaan suojaamaan ihoa. Onko aika kullannut muistot vai onko aurinko alkanut paahtaa tehokkaammin?

Tiedemiehet ovat selvittäneet, että Aurinko on aurinkokuntamme keskus ja tähti, joka syntyi noin viisi miljardia vuotta sitten. Aurinko on valtavan suuri, yli 99 prosenttia koko aurinkokunnan massasta. Valtava siksi, että Aurinko on pääosin kevyitä alkuaineita, vetyä (75 %) ja heliumia (25 %), ja vain alle 0,1 prosenttia raskaampia alkuaineita. Aurinko on valtava fuusioreaktori, jonka ytimessä joka sekunti noin 700 miljoonaa tonnia vetyä fuusioituu heliumiksi, ja tästä noin viisi miljoonaa tonnia muuttuu puhtaaksi energiaksi. Aurinko menettää massaansa siis koko ajan. Auringon elinkaari on tällä hetkellä noin puolivälissä. Auringon säteilyteho kasvaa hiljalleen, ja jo noin miljardin vuoden kuluttua elämä Maapallolla nykyisen kaltaisena voi olla mahdotonta.

Aurinko siis todellakin paahtaa nyt enemmän kuin ennen, mutta ei nämä megatonnivuosien vaihtelut taida ihmiselämän aikana vielä paljon näkyä. En minäkään nyt niin vanha ole! Kesäinen Alara 2/2007 kertoo auringon vaaroista, UV-indeksistä ja ilmakehän otsonikerroksen suojasta, ja antaa vähän todellisemmän kuvan auringon tehonmuutoksesta ihmiselämän aikana kuin yllä oleva koosteeni aurinkokuntamme keskipisteen elämänvaiheista.

Tunnollinen pohjoismaalainen tekee niin kuin viranomaiset suosittelevat. Hän käyttää lierihattua, aurinkosuojavoidetta ja aurinkolaseja. Hän ei mene keskipäivällä ulos ollenkaan. Hän viettää vapaa-aikansakin viilennetyllä työpaikallaan, koska lisääntynyt vapaa-aika korreloi auringossa palamisen kanssa. Hän matkustaa aurinkolomakohteisiin vain pilvisellä säällä. Sitten, kun hän päättää poiketa aurinkoon, hän pukeutuu hyvin eikä ainakaan makaile vaakatasossa aurinkotuolissa. Paksunahkaisuus katsotaan tässä eduksi! Miksi kaikki kiva on vaarallista?

”Aurinko armas kuivas satehen” on osuva kuvaus siitä miten virkistävästi aurinko vaikuttaa mielentilaan ja jopa hormonitoimintaan. Auringon vaarallisuudesta huolimatta toivon kaikille oikein aurinkoista kesää, rentouttavaa loma-aikaa ja tervettä väriä hipiään – kohtuudella. Nyt kun tarkemmin muistelen, niin oli lapsuuden kesinä karpäsiäkin ja itikoita iltaisin – ja joskus satoi. Mutta sadesääkään ei ole hullumpi, silloin ei pala.

Helsingissä 14.5.2007 Elina Martikka



Kuva Niina Stolt

SUOMI TARJOAA IAEA:LLE VALHEITA JA VIDEONAUHAA

STUK, Fortumin Loviisan voimalaitos ja VTT ovat järjestäneet Kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n tarkastajille koulutusta onnistuneen täydentävän tarkastuskäynnin tekemisestä. Suomessa järjestettävä koulutus kestää viikon, ja se toteutetaan Suomen IAEA:n tukiohjelman puitteissa. Tätä ennen koulutettavat opiskelivat viikon perusteita ja teoriaa IAEA:n päämajassa. Tähän mennessä Suomessa on koulutettu 60 IAEA:n tarkastajaa viidellä eri kursilla. Kurssien tavoitteena on ollut järjestää haastava tarkastusympäristö, jossa tarkastettava valtio ja toiminnanharjoittaja eivät kerrokaan kaikesta avoimesti koko totuutta – ainakaan heti.

Jatkossa IAEA:lla on tilaisuus kouluttaa tarkastajiaan myös uudella tavalla. IAEA totesi, että koulutusvideo on tehokas väline sekä uusien tarkastajien koulutukseen että jo kokeneempien tarkastajien taitojen kertaamiseen. Suomen tukiohjelma mahdollisti videon tuottamisen ja niinpä sellainen kuvattiin STUKissa ja VTT:llä 8.–10. toukokuuta. Päänäyttelijät ovat: Zoran Vukadin ja Teresa Alvarez-Dieiguez (IAEA:n tarkastajat), Tom Serén (laitoksen edustaja) ja Elina Martikka (valtion edustaja). Käsikirjoituksen muokkaamiseen ovat osallistuneet IAEA:n Maribeth Hunt ja STUKin Tapani Honkamäki. Elokuvatuotannosta

vastaa Kustannusosakeyhtiö Koivuniemi.

Suomi on tukenut IAEA:n ydinmateriaalivalvontaa vuodesta 1988 ulkoasiainministeriön rahoittaman IAEA:n tukiohjelman kautta. Suomen tuki IAEA:lle on pääasiassa asiantuntija-apua tarkastusmenetelmien ja valvontalaitteiden kehitystyössä sekä IAEA:n ydinmateriaalitarkastajien koulutusta.

IAEA:n ydinmateriaalivalvonnan perusta on ydinsulkusopimus (NPT, non-proliferation treaty) ja siihen liittyvä valvontasopimus. Valvontasopimus kattaa kaiken ydinaineen, mitä valtiot ovat ilmoittaneet, ja IAEA:lla on oikeus tarkastaa kyseisiä aineita ilmoitetuissa paikoissa. Persianlahden sodan yhteydessä 1990-luvun alussa kävi ilmi, että jos valtiolla on tahtoa, se voi rakentaa salaisen ydinohjelman IAEA:n valvonnasta huolimatta. Näin kävi Irakissa.

IAEA:n valvontaa vahvistettiin vuonna 1997 neuvottelemalla valvontasopimukselle lisäpöytäkirja. Lisäpöytäkirjan perusteella IAEA saa valtioilta kattavat tiedot koko ydinpolttoainekierrosta ja siihen liittyvästä tutkimus- ja kehitystoiminnasta, ei pelkästään ydinaineista. Valtion ilmoituksen lisäksi IAEA voi hankkia tietoja avoimista lähteistä kuten kokouksista, internetistä, julkaisuista ja satelliittikuvista. Se voi lisäksi monitoroida ympäristön radioaktiivisuutta. Varmistukseksi, että val-

tiolla ei ole ilmoittamattomia ydintoimintoja, IAEA:lla on oikeus tehdä täydentäviä tarkastuskäyntejä lyhyellä varoitusajalla. Tällaisten käyntien avulla voidaan löytää ilmoittamatonta ydintoimintaa, joka saattaa olla indikaattori ydinaseohjelmasta tai sellaiseen osallistumisesta.

Täydentävä tarkastuskäynti poikkeaa oleellisesti tavanomaisesta IAEA:n tarkastuksesta. Tarkastuksella todennetaan, että valtion ilmoitus ydinaineista pitää paikkansa. Täydentävillä tarkastuskäynneillä, jotka yleensä tehdään 24 tunnin varoitusajalla, haetaan varmistusta sille, että valtiolla ei ole ilmoittamattomia ydintoimintoja. Käyntiä varten IAEA:n on valmistauduttava hyvin, mutta pelkästään tekninen valmistautuminen ei enää riitä. Lisäksi tarvitaan neuvottelutaitoa, kykyä perustella tarvetta tehdä tarvittavat asiat ja taitoa saada vastaukset joskus hankaliin tai arkaluontoisiin kysymyksiin, esimerkiksi laboratorion käytävällä: ”Missä tuon putken ulostulo on?” tai ”Tarvitsen valokuvan tuosta laitteesta”. Luottamuksen rakentaminen toiminnanharjoittajan ja valtion edustajan välille on myös tärkeää, jotta käynnillä saavutettaisiin toivottu tulos – eli saadaan varmuus sille, että valtio toimii avoimesti ja että sillä ei ole salaisia ydinohjelmia.

ELINA MARTIKKA



SÄTEILYN SALAT AUENNEET 60 TOIMITTAJALLE

Toimittajakursseille tutustuivat Sigynlaivaan, joka kuljettaa ydinjätettä Ruotsissa.

Säteilyturvakeskuksen (STUK) järjestämille neljälle Säteilyn salat -kurssille on osallistunut yhteensä 60 toimittajaa. Neloskurssin ohjelmaan kuului myös käynti Forsmarkin ydinvoimalaitoksessa Ruotsissa.

STUK on järjestänyt kurssin vuosittain vuodesta 2004 alkaen yhteistyössä Journalistiliiton sekä tiedetoimittajien, tekniikan toimittajien, ympäristötoimittajien ja lääketieteen toimittajien kanssa. Kurssi pidetään kahdessa osassa ja se kestää yhteensä kuusi päivää.

Kurssien ohjelma kattaa laajasti säteilyyn liittyvät asiat. Luennot käsittelevät esimerkiksi säteilyn terveysvaikutuksia, säteilyuhkia, ydinvoimalaitosten ja ydinjätteiden turvallisuutta, säteilyn käyttöä lääketieteessä ja teollisuudessa, elintarvikkeiden säteilyä, UV-säteilyä ja kännyköiden säteilyä.

Kurssi ei ole pelkkää tiedon ammentamista luennoilta, sillä jokaiseen neljään kurssiin on kuulunut luentojen lisäksi lukuisia laboratorioskäyntejä STUKissa sekä kaksi opintomatkaa, joista toinen kotimaiseen ja toinen ulko-

maiseen ydinvoimalaitokseen. Tänä keväänä ulkomaan kohteena oli Forsmarkin ydinvoimalaitos Ruotsissa. Aiempina vuosina on vierailtu Ruotsin Oskarshamnissa sekä Venäjällä Leningradin ja Kuolan ydinvoimalaitoksissa.

Osallistujilta saatu palaute on ollut jatkuvasti positiivista, joten neljäs kurssi ei todennäköisesti jää viimeiseksi. Vastaisuudessa maksullista kurssia ei kuitenkaan välttämättä järjestetä joka vuosi. Tänä vuonna osallistujia oli 12.

JARMO LEHTINEN

Maailman ympäristöpäivää vietetään 5. kesäkuuta

YK:n julistamaa Maailman ympäristöpäivää vietetään 5. kesäkuuta. Tänä vuonna teemana on ilmastonmuutoksen vaikutukset napaseuduilla sekä seuraukset maailmanlaajuisesti.

UUSI MITTAUSAUTO KAASUTTI PALVELUKSEEN

Ihmisessä olevien radioaktiivisten aineiden määrää voidaan mitata kokokehomittauslaitteistolla, jollaisia Säteilyturvakeskusella on kaksi. Toinen on kiinteästi STUKiin asennettuna ja toinen on sijoitettu kuorma-autoon, jotta mittauksia voidaan tehdä eri paikkakunnilla. Vanha 16 vuotta sitten hankittu auto, TUA-90 sai nyt seuraajan. Tuoliterää kuormuria on varusteltu pitkin kevättä. Ensimmäinen virallinen työmatka suuntasi Olkiluodon ydinvoimalaitokselle mittaamaan laitoksen huoltoseisokin aikana työskenteleviä henkilöitä. Auton viimeistelyä ja laitteistojen perusteellisempaa kalibrointia jatketaan vielä kesän aikana.

”Kokokehomittauslaitteisto on periaatteessa sama kuin vanhassa autossa eli vanha mitaustuoli ja puolijohdeilmaisin. Nyt kuitenkin yhden ilmaisimen sijasta käytämme kahden puolijohdeilmaisinta. Näistä toinen on sijoitettu lähemmäksi kilpirauhasta, jolloin voidaan paremmin mitata kilpirauhaseen mahdollisesti kertynyt radioaktiivinen jodi. Uutta on lisäksi, että nyt otetaan käyttöön digitaalinen mittauselektroniikka”, kertoo STUKin laboratorionjohtaja Maarit Muikku.

STUK tekee ihmismittauksia keskimäärin 500 vuodessa. Määrään sisältyy palvelumittaukset muun muassa Olkiluodon ja Loviisan ydinvoimalaitoksilla. Osana ympäristön sätei-

lyvalvontaohjelmaa mitataan koululaisia ja opettajia Rovaniemellä, Tampereella ja Helsingissä. Tutkimusmittausten määrä vaihtelee vuosittain. Paljon luonnontuotteita syömistä keskisuomalaisista muodostuvaa tutkimusryhmää mitataan vuosittain, mutta esimerkiksi Pohjois-Lapin poronhoitajaryhmää 3–5 vuoden välein.

Yhden ihmisen mittaaminen kestää noin 17 minuuttia. Tuloksena on gammaspektri, josta nähdään, mitä radioaktiivisia aineita ihmisessä on ja kuinka paljon.

RIIKKA LAITINEN-SORVARI

STUKin kokokehomittausauto näyttää päälle päin tavalliselta kuorma-autolta.



Säteilyturvakeskus (STUK) on tuoreen tutkimuksensa edetessä havainnut, että rakentamisessa laiminlyödään radonin torjuntaa. STUK onkin katsonut tarpeelliseksi täydentää ohjeita radon-turvallisesta rakentamisesta. Ohjeet on julkaistu STUKin Internet-sivuilla.

Tutkimushankkeen radonturvallisesta uudisrakentamisesta tavoitteena on selvittää, miten hyvin radonin torjuntaan laadittu ohjeistus toimii ja kuinka alhaisia radonpitoisuuksia rakennushankkeilla on saavutettu. Hankkeeseen kuuluu tutkimukset kohdeasunnoissa, joissa on tehty rakennusvaiheessa torjuntatöitä. Tutkimuksen edetessä on havaittu, että voimassa olevia ohjeita ei kaikilta osin noudateta.

STUKin laboratorionjohtaja Hannu Arvela arvelee, että syynä laiminlyönteihin on tietämättömyys, mutta kalikka kalahtaa myös kunnan nilkkaan: "Monet kunnat vaativat vain putkiston asentamista, mutta ei bitumikermillä tiivistämistä."

Bitumikermillä pyritään estämään maaperästä tulevan radonpitoisen ilman virtaus sisätiloihin. Radonputkiston asennus on varmuustoimenpide. Mikäli tiivistäminen ei tuota haluttua tulosta, asennetaan putkistoon puhallin, joka alentaa radonpitoisuutta. STUKin havaitsema keskeinen virhe rakennuksilla on juuri bitumikerman käytön laiminlyönti. Monissa tapauksissa tämä on johtanut monikymmenkertaiseen radonin enimmäisarvojen ylityksiin, ja rakentajat ovat joutuneet tekemään kallista korjaustöitä jälkikäteen.

STUKin tutkimus päättyy vuoden loppuun mennessä, ja tulokset julkaistaan raporttina. Hankkeen päättymistä ei kuitenkaan haluttu jäädä odottelemaan, vaan nykyistä voimassa olevaa ohjeistusta päätettiin täydentää uusilla havainnoilla. Täydentävät ohjeet löytyvät STUKin internet-sivuilta: www.stuk.fi tai www.radon.fi.

KORJAUSKOULUTUSTA KUIN TILAUksesta

STUK on järjestänyt radontalkoita syksystä 2003 saakka 150 kunnassa. Talkoissa järjestetään myös radonkorjauskoulutusta yrityksille. Koulutustapahtumiin on jo osallistunut yli 250 henkilöä. Osallistujat ovat olleet rakennusyritysten edustajia, isännöitsijöitä sekä kunnan terveystarkastajia.

Seuraava koulutustilaisuus järjestetään Helsingissä STUKin tiloissa kesäkuun alussa. "Koulutuksen tuloksena on usealla paikkakunnalla useita yrityksiä, jotka osaavat tehdä radonkorjauksia", kertoo Hannu Arvela, mutta toteaa kuitenkin samaan hengenvetoon, että yritysten määrä ei ole vielä riittävä.

Radontalkoot-kampanjan on tarkoitus kestää aina vuoteen 2010 saakka. Koulutustilaisuuksia tullaan järjestämään muutamia vuosittain.

RIIKKA LAITINEN-SORVARI



RAKENNUKSILLA PUUTTEITA
RADONIN TORJUNNASSA

STUK LAATI
TÄYDENTÄVÄT
OHJEET RADON-
TURVALLISEEN
RAKENTAMISEEN



UV-ENNUSTE VAROITAA LIIASTA AURINGOLLE ALTISTUMISESTA

UV-ennuste kertoo, milloin on syytä suojautua polttavalta ja ihosyöpäriskiä lisäävältä auringonvalolta. Se auttaa varautumaan tilanteeseen jo ennakkoon, sillä palanut iho oireilee vasta tunteja vahingon jo tapahduttua. Ihosyövät ovat niitä harvoja syöpiä, joita voimme ehkäistä merkittävästi omalla käyttäytymisellämme.

Suomessa Ilmatieteen laitos laatii lyhyen aikavälin UV-ennusteita. Monet tiedotusvälineet ovat ottaneet ne kesäisin osaksi säätiedotuksiaan. Ennusteen kertoma UV-indeksi perustuu kansainväliseen standardiin, joka kuvaa auringon ultraviolettisäteilyn voimakkuutta maan pinnalla. Säteilystä varoitetaan, jos indeksin arvo on 6 tai sitä enemmän.

”Kun indeksi on tiedossa, siitä voidaan laskea UV-säteilylle herkän ruskettumattoman ihon punetumis aika eli aika, jossa iho palaa.

Tuo aika saadaan minuutteina jakamalla luku 130 UV-indeksillä. Silloin iho on kuitenkin jo vahingoittunut, joten suojautuminen pitää aloittaa huomattavasti tätä ennen”, tutkija Riikka Pastila Säteilyturvakeskuksesta kertoo.

Jos UV-indeksi on kuusi, herkkä iho palaa 21 minuutissa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että ulkona kannattaa oleilla ilman ihon ja silmien suojaa korkeintaan puolet ihon punetumisajasta eli kymmenisen minuuttia.

Ihon ja silmien suojautumistarve alkaa, kun UV-indeksi on yli kolme. Keväällä indeksin ar-

vo liikkuu Suomessa enimmillään lukemissa 3–4. Keväthangilla auringonvalo heijastuu lumesta, mikä nostaa säteilyn tasoa ja korostaa kasvojen ja silmien suojauksen tärkeyttä. Kesäkesällä liikutaan lukemissa 5–6, jonka jälkeen lukemat taas laskevat. Talven pimeydessä UV-indeksi jää nolnaan.

Etelä-Euroopassa ja lähellä päiväntasaajaa ultraviolettisäteily on huomattavasti voimakkaampaa kuin Suomessa. Etelän lomamatkojen aikana iho tulee suojata aina jo ennen ulos siirtymistä. Välimeren maissa UV-indek-

si on kesällä 8–10. Päiväntasaajan alueella tai vuoristoissa indeksi voi nousta yli 12:n, jopa 15:een saakka.

AURINGON KORKEUSKULMA RATKAISEE

”Suurin maanpinnalle saapuvaan auringon UV-säteilyyn vaikuttava tekijä on auringon korkeuskulma, joka määrittelee, kuinka pitkän matkan auringon valo kulkee ilmakehän lävitse. Matka on sitä lyhyempi, mitä kohtisuoremmin ylhäältä alas aurinko paistaa. Korkeuskulma vaihtelee maapallolla leveyspiireittäin ja vuoden sekä vuorokaudenajan mukaan”, erikoistutkija Lasse Ylianttila toteaa.

Lisäksi UV-indeksin vaihteluun vaikuttavat paikan sijainti merenpinnasta, pilvisuus ja yläilmakehän otsonin määrä. Ilmakehän otsonikerros on ohentunut ihmisen toiminnan seurauksena 1970-luvulta lähtien keskimäärin noin viisi prosenttia. Saman verran on lisääntynyt maahan tulevan UV-säteilyn määrä. Otsonia tuhoavien aineiden kieltämisen uskotaan palauttavan tilanteen ennalleen noin 50 vuodessa.

Pilvisyydellä on kuitenkin otsonikatoa suurempi vaikutus UV-säteilyn vaihteluihin. UV-säteilyn kokonaismäärät vaihtelevat kesäisin Suomessa pilvisyydestä johtuen jopa 30 prosenttia. Tämän hetkiset ilmastomuutosta koskevat mallinnukset antavat viitteitä siitä, pilvisuus saattaisi vähentyä Suomessa kesällä.

IHON SIETOKYKY VAIHTELEE

Ihmiset voidaan jakaa kuuteen eri ihotyyppiin sen mukaan, miten hyvin iho sietää aurinkoa. Oman ihotyyppinsä voi todeta siitä, miten herkästi iho palaa ja kuinka se ruskettuu. Harva ihminen kuitenkaan kuuluu puhtaasti tiettyyn ihotyyppiin. Pääpiirteissään kolmannes suomalaisista kuitenkin polttaa ihonsa herkästi, reilu puolet joskus ja vain joka kymmenes harvoin.

”Ensimmäiseen ihotyyppiin kuuluvat ovat usein punatukkaisia ja pisamaisia. He palaavat auringossa hyvin nopeasti eivätkä rusketu juuri lainkaan. Kakkostyyppiin ihmiset ovat vaaleatukkaisia ja heidän ihonsa palaa helposti ja ruskettuu vain hieman. Näiden kahden ihotyypin henkilöiden tulee aina olla erityisen varovaisia auringon saantinsa suhteen. Kuitenkin myös luokkiin III ja IV kuuluvien, joskus

tai harvoin palavan ihon omaavien ja helposti ruskettuvien, kannattaa muistaa suojata itsensä tarvittaessa liialta UV-säteilyltä”, Pastila muistuttaa.

Ihotyyppi IV on vallitseva Etelä-Euroopassa. Esimerkiksi Afrikan alkuperäisväestö puolestaan kuuluu ihotyypeihin V ja VI. He ovat luonnostaan ruskea- tai mustaihoisia ja sietävät hyvin aurinkoa. Näillä ihotyypeillä ihosyöpä on harvinainen, mutta ei kuitenkaan täysin tuntematon.

”Esimerkiksi Australiassa on korkeat ihosyöpäluvut. Ongelma juontuu osittain siitä, että Australiaan muutti 1800-luvulla laivalasteittain vaaleaihoisia irlantilaisia ja englantilaisia. Heidän jälkeläisensä elävät nyt oloissa, joihin he eivät ole ihonsa puolestaan luontaisesti sopeutuneet. Australiassa UV-indeksi ylittää 10 liki koko vuoden.”

PALAMISOIREET EIVÄT NÄY HETI

Vaalea iho kannattaa totuttaa talven jäljiltä aurinkoon vähitellen. Ruskettuminen on ihon puolustusmekanismi ultraviolettisäteilyä vastaan. UV-säteilyn vaikutuksesta iho muuttuu paksummaksi, pigmenttituotanto lisääntyy ja

olemassa oleva pigmentti tummenee.

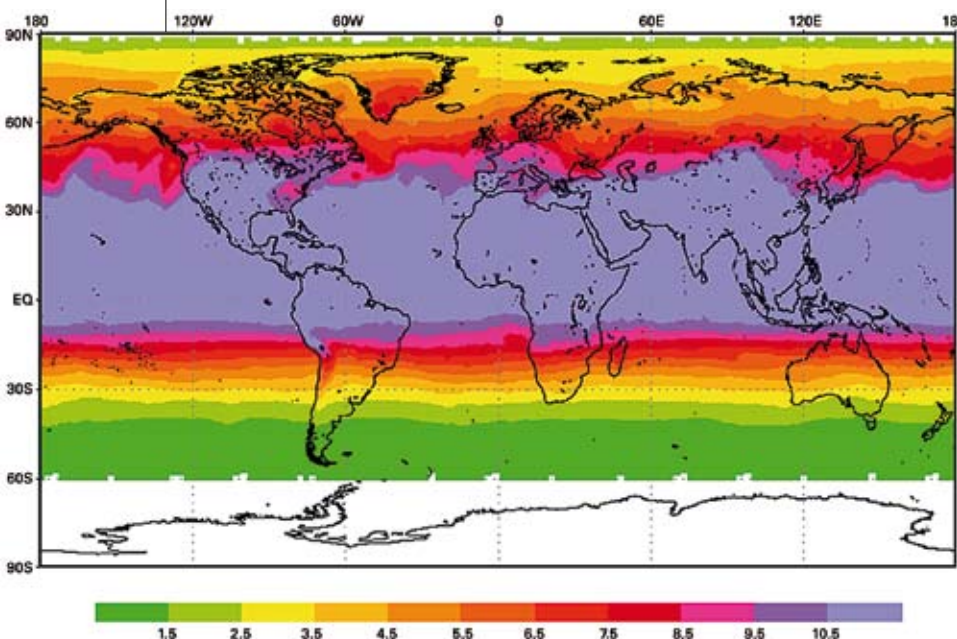
Lapsen iho on erityisen herkkä auringolle eikä se muodosta pigmenttiä yhtä tehokkaasti kuin aikuisen iho. Tämän takia lapsena saadut liian suuret määrät ultraviolettisäteilyä ovat erityisen haitallisia. Riski sairastua melanoomaan kasvaa, jos on toistuvasti palanut lapsena.

Liiallisen auringonvalon aiheuttamat palamisoireet ilmestyvät iholle vasta 6–24 tunnin kuluttua altistuksesta. Lievä palaminen näkyy ihon punoituksena. Jos iho palaa pahasti, sillä ilmenee turvotusta ja iholle nousee rakkuloita.

”Kuten muussakin säteilysuojelussa myös auringon UV-säteilyltä suojaautumisessa on kyse ennakoivasta toiminnasta. Esimerkiksi UV-indeksin mukaista aikarajaa ei pidä käsittää minään turvarajana. Sen ylityttyä on jo myöhäistä toimia. Kyse on pikemminkin nyrkissäännöstä, joka muistuttaa hyvissä ajoin tehtävän suojautumisen tarpeellisuudesta”, Pastila painottaa.

”Ihosyövistä yli 60 prosenttia johtuu auringonsäteilystä. Melanoomassa auringonvalon osuudeksi on arveltu jopa 90 prosent-

UV-indeksi eri leveyspiireillä kirkkaalla ilmalla keskipäivällä 20.6.2005. Kuva: Ilmatieteen laitos.



PARAS TAPA SUOJAUTUA AURINGOLTA ON VAATETUS.



STUKin UV-asiantuntijat tutkija Riikka Pastila ja erikoistutkija Lasse Ylianttila kehottavat välttämään runsasta auringossa olemista. Maltti on valttia auringonotossakin. Kuva Hannu Virtanen

tia. Näin ollen ihmiset voivat todella vaikuttaa omaan sairastumisriskiinsä. Melanooma liittyy nimenomaan ihon toistuvaan palamiseen auringossa. Okasolu- ja tyvisolusyöpien riski puolestaan kytkeytyy siihen, miten paljon iho ylipäättensä altistuu auringonvalolle koko elinaikana.”

Runsas oleskelu auringossa myös vanhentaa ihoa ennenaikaisesti. Iho paksuuntuu, veltostuu ja rypistyy. Se ei unohda saamaansa UV-säteilyä vaan säteilyn vaikutukset kertyvät ihon muistiin koko eliniän ajan.

Voimakas auringon UV-säteily voi lisäksi aiheuttaa silmän sarveiskalvon tulehdusta eli lumisokeutta. Oireet ilmenevät 3–12 tunnin kuluttua altistuksesta, mutta häviävät parissa päivässä. Runsa ja pitkäaikainen oleskelu auringonpaisteessa voi myös aiheuttaa silmän mykiössä hitaasti kehittyviä samentumia. Vauriot saattavat lopulta johtaa harmaakaihin kehittymiseen.

SUOJAUDU RIITTÄVÄSTI

Ihosityövät ovat viime vuosikymmeninä lisääntyneet kaikissa valkoihoisen väestön asutta-

missa maissa. Tämä johtuu elintavoissa tapahtuneista muutoksista. Ihmiset viettävät lisääntyntä vapaa-aikaansa auringonpaisteessa. Lisäksi he matkustavat aurinkolomille maihin, joissa altistuvat äkkiseltään voimakkaalle UV-säteilylle.

”Käytännössä etelän lomamatkojen aikana iho tulee suojata aina ennakkoon jo ennen ulos siirtymistä. Vuorokauden aikana kertyvästä UV-annoksesta noin puolet tulee kello 11–15 välillä. Auringonpaahteen välttäminen keskipäivän tunteina pienentääkin merkittävästi saatavan säteilyn määrää. Siestan välttäminen on perusteltua, kun UV-indeksi ylittää arvon 8”, Ylianttila toteaa.

Ulkona ollessa kannattaa vetäytyä varjoon. Varjossa UV-säteilyä on puolet vähemmän kuin auringossa. Suoja on sitä parempi, mitä suuremman osan taivasta se peittää. Varjokaan ei siis suoja UV-säteilyltä kokonaan, sillä korkeintaan puolet säteilystä tulee suoraan auringosta ja loput tasaisesti koko taivaalta niin sanottuna hajasäteilynä. Hajasäteily syntyy ilmakehän kaasujen ja hiukkasten sirotaessa säteilyä. Avoimilla paikoilla, kuten

uimarannoilla ja vesillä aurinko polttaakin erityisen tehokkaasti.

Paras tapa suojautua ulkona on vaatetus. Leveälierinen hattu täydentää muuten ihoa peittävää vaatetusta suojaten kasvoja, kaulaa ja korvia. Etenkin vesillä liikuttaessa kannattaa lisäksi käyttää aurinkolaseja.

Aurinkosuojavoiteen teho puolestaan riippuu suojakertoimen lisäksi iholle levitettävän voiteen määrästä. Pastilan mukaan ihmiset levittävät voidetta yleensä huomattavasti vähemmän ja harvemmin, kuin sen tehokas käyttö edellyttäisi. Tällöin suojavaikutus jää tuntuvasti oletettua pienemmäksi.

”Jos iho pääsee palamaan, sitä ei missään tapauksessa pidä altistaa auringolle ennen kuin kaikki rakkulat, punoitus tai hilseily ovat hävinneet. Ihon korjausmekanismeille pitää antaa aikaa. On täysin väärä luulo, että ihon polttaminen jollain tavoin karaisisi sitä. Maltti on valttia auringon otossakin. Tervettä maalaisjärkeä käyttämällä auringossa olosta voi nauttia sopivina annoksina”, Pastila uskoo.



Futureimagebank

AURINKOTUOLI

1. Ultraviolettisäteily on sähkömagneettista säteilyä. Mikä seuraavista säteilylajeista ei ole sähkömagneettista säteilyä?

- A** Röntgensäteily **B** Alfasäteily
C Kännyköiden ja tukiasemien säteily

2. Kuinka suuri osa maanpinnalle tulevasta ultraviolettisäteilystä (UV-säteilystä) on lyhytaaltoista, ihoa polttavaa UV-B-säteilyä?

- A** 5 % **B** 50 % **C** 95 %

3. Mitä UV-säteilyn aiheuttama ihon rusketuminen on?

- A** Evoluution jättämä jäännös keuhkista "soidinmenoista", jonka takia iho muuttuu ruskeaksi tarkoituksena houkutelua vastakkaista sukupuolta.
B Sivuvaikutus iholla tapahtuvasta D-vitamiinisynteesistä.
C Evoluution kehittämä puolustusmekanismi, joka estää haitallisen UV-säteilyn pääsyn syvemmälle ihoon.

4. UV-säteily saa aikaan D-vitamiinin muodostusta iholla, mikä ehkäisee riisitaudin syntymistä. Mikä on riittävä määrä aurinkoa käsillemme ja kasvoillemme?

- A** kolme kertaa viikossa 15 minuuttia
B viisi kertaa viikossa 30 minuuttia
C seitsemän kertaa viikossa 45 minuuttia

5. Kuinka moni suomalainen sairastuu vuosittain pahanlaatuiseen ihosyöpään, melanoomaan?

- A** 79 hlöä **B** 790 hlöä **C** 7 900 hlöä

6. Melanooma on lisääntynyt Suomessa 50-luvulta alkaen. Mikä tähän on syynä?

- A** Otsonikato
B Elintapojen muutokset
C Allergioiden lisääntyminen

7. Mitä voi tapahtua, jos silmiin tulee yhden päivän aikana suuri määrä UV-säteilyä?

- A** Silmät voivat tulehtua kivuliaasti.
B Silmiin voi tulla harmaakaihi.
C Hämärä- ja pimeänäkö heikkenevät.

8. UV-indeksi on lukuarvo, joka kuvaa auringon UV-säteilyn suurinta voimakkuutta päivän aikana. Mikä taho laatii Suomessa tiedotteet havaitusta ja ennustetusta UV-indeksin suuruudesta?

- A** Säteilyturvakeskus
B Suomen Tietotoimisto
C Ilmatieteen laitos

9. Vuorokauden aikana kertyvästä UV-annoksesta tulee keskipäivällä neljän tunnin aikana

- A** sadasosa **B** kymmenesosa **C** puolet

Istu mukavasti aurinkotuoliin ja testaa tietosi ultraviolettisäteilyä eli UV-säteilyä. STUK suosittelee aurinkotuolin asettamista vehmaan puun katveeseen sekä liekkihäntien ja aurinkolasien käyttöä. Vaatetuksesi suositellaan ilmastusta laskeutuvia ja iloisia värisiä kesävaatteita. Vastaathan mahdollisimman nopeasti, sillä STUK ei ota vastuuta pitkästä vastausajasta johtuvasta ihon palamisesta.

10. Vietät lomapäiväsi uimarannalla iloisessa kaveriporukassa nauttien piknikistä. Huomaat illalla, että ihosi on punoittanut ja on ilmeisesti palanut. Vietit edellisellä viikolla sääolosuhteiltaan samanlaisen lomapäivän pyöräretkellä. Ihosi ei kuitenkaan kokonaisuudessaan punoittanut yhtä nopeasti ja palanut yhtä pahasti. Mistä tämä johtuu?

- A** Rannalla nauttimasi virvoitusjuoma nopeutti ihon palamista.
B Pyöräretkellä tuuli ja ilmavirta viilensi ihoasi niin, ettei se päässyt palamaan.
C Rannalla makuuasennossa tapahtunut sinisen taivaan ihailu nostatti punan poskillesi.

OIKEAT VASTAUKSET

1B. Neutronisäteily. Säteily voidaan jakaa kahteen osaan: sähkömagneettiseen säteilyyn ja hiukkassäteilyyn, jollaista on esimerkiksi alfasäteily. Sähkömagneettinen säteily muodostuu muuttuvista sähkö- ja magneettikentistä, ja se voidaan jakaa edelleen kahteen ryhmään: lonisoimatonta sähkömagneettista säteilyä ovat radioaallot (esim. matkapuhelimen säteily) ja mikroaallot sekä infrapuna- eli lämpösäteily, näkyvä valo ja ultraviolettisäteily. Ionisoivaa sähkömagneettista säteilyä ovat röntgensäteily ja gammasäteily.

2A. 5 %. Pieneltä vaikuttava UV-B-säteilyn määrä on hyvin merkittävä, koska lyhyillä aallonpituuksilla UV-säteily vaurioittaa tehokkaasti eläviä organismeja. Ihoa polttavasta auringon UV-säteilystä noin 80 prosenttia tulee UV-B-aallonpituuksilta.

3C. Rusketus on ihon puolustusmekanismi UV-säteilyn haittavaikutuksia vastaan. Toinen tärkeä suojamekanismi on ihon paksuuntuminen UV-säteilyn vaikutuksesta. Iho voi palaa rusketuksesta huolimatta, silloin sitä on vain vaikeampi havaita.

4A. Kolme kertaa viikossa 15 minuuttia käsille ja kasvoille riittää. D-vitamiinia saadaan myös ravinnosta.

5B. 790 kpl

6B. Elintapojen muutokset. Melanooma onkin lisääntynyt kaikkialla valkoihoisen väestön asuttamissa maissa. Ihmisillä on enemmän vapaa-aikaa ja esimerkiksi lomien pidentyminen ja etelänmatkat ovat lisänneet mahdollisuuksia auringonottoon. Ruskettuneen ihon ihonointi on johtanut siihen, että ihmiset tarkoituksella ahnehtivat aurinkoa.

7A. Suuret määrät UV-säteilyä voivat aiheuttaa silmän pintaosaan kivuliaan sarveiskalvon tulehduksen. Ilmiö tunnetaan lumisokeutena. Sen oireet häviävät muutamassa päivässä jättämättä pysyviä vaurioita. Harmaakaihi voi aiheutua vuosia jatkuneesta altistumisesta UV-säteilylle, sillä pitkäaikainen altistus aiheuttaa silmän mykiössä hitaasti kehittyviä samentumia. Koska mykiön solut eivät uusiudu, vaurio on pysyvä. Auringossa oleskellessa kannattaa käyttää aurinkolaseja, jotka suojaavat silmät myös sivulta tulevalta säteilyltä.



Futureimagebank

8C. Ilmatieteen laitos ennustaa UV-säteilyn voimakkuutta ja tiedottaa UV-indeksin suuruudesta.

9C. Noin puolet. Ilmakehän sisältämän otsonin kokonaismäärän lisäksi auringon korkeuskulma vaikuttaa polttavan UV-säteilyn määrään maan pinnalla. Kun aurinko paistaa korkealta, kulkee säteily ilmakehässä lyhyemmän matkan ja vaimenee vähemmän. Yksinkertainen, mutta tehokas suojautumiskeino pistävässä auringonpaisteessa on se, että viettää keskipäivän tunnit sisätiloissa.

10C. Makuuasento on tärkeä syy palamiseen, sillä tässä asennossa suuri osa ihosta saa suu-
rimman mahdollisen UV-säteilyannoksen. Ma-

kailija saa nelinkertaisen UV-annoksen pystyasennossa oleviin verrattuna. Uimarannoilla ja vesillä oleskeltaessa iho palaa myös helpommin siksi, että ne ovat aukeita paikkoja, joissa koko taivas on näkyvissä. Puolet ultraviolettisäteilystä heijastuu suhteellisen tasaisesti koko taivaankannelta hajasäteilyinä ja korkeintaan puolet tulee suoraan auringosta. Auringon polttaman voi saada, vaikkei tuntisi kuumuudesta iholla, sillä ihon lämpeneminen johtuu auringon lämpövaikutuksesta, ei UV-säteilystä. Itse asiassa ihmiset eivät pysty suoraan aistimaan UV-säteilyä iholla, koska ihossa ei ole tähän soveltuvia aistinreseptoreja. Tästä syystä iho voi siis palaa helposti aurinkoisella, mutta kylmällä tai tuulisella ilmalla.

MELANOOMA MUISTUTTAA ELINTAVOISTA VUOSI- KYMMENIÄ SITTEN

Tummasolusyöpä eli melanooma on elintapasairaus, jonka tapausten määrä on Suomessa viime vuosikymmenten aikana moninkertaistunut. Pääasiassa liiallisesta auringon UV-säteilystä aiheutuva melanooma olisi yhdeksässä tapauksessa kymmenestä periaatteessa ollut ehkäistävissä suojaamalla ihoa. Valistustyö näyttää vähitellen tehoavan – uusien tapausten määrä on viime vuosina tasaantunut.

Vuonna 2005 Suomessa raportoitiin 790 uutta melanoomatapausta, mikä oli saman verran kuin edellisenä vuonna. Muutama vuosi aikaisemmin tapausten määrä kasvoi vielä parikymmentä prosenttia vuodessa. Ikävakiituneen ilmaantuvuuden tasaantumisesta huolimatta uusien tapausten määrän ennustetaan kasvavan vuoteen 2015 mennessä reilusti yli tuhanteen vuodessa.

Ennakoitu kehitys on seurausta sekä väestön vanhenemisesta että ihmisten elintavoista vuosikymmeniä sitten. Melanooma todetaan yleensä yli 40-vuotiailta ja potilaiden keski-ikä on noin 60 vuotta.

”UV-säteily on selvästi tärkein syy melanooman syntyyn, vaikka tauti voi ilmetä muillakin ihon alueilla kuin auringossa olleilla. Etenkin lapsuudessa tapahtunut toistuva ihon palaminen lisää riskiä sairastua paljon myöhemmin. Henkilöt, joilla on vaalea, pisamainen ja runsasluominen iho, muodostavat selkeimmän

riskiryhmän”, sanoo erikoislääkäri Susanna Virolainen (Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymään kuuluva HUSLAB, ihopatologian laboratorio). Hän on erikoistunut sekä iho- ja sukupuolitauteihin että patologiaan.

Melanooman syntyyn on syynä liian suuren UV-säteilyn määrä mutta jonkin verran vaikuttaa myös perinnöllinen taipumus. On sukua, joissa melanoomaa esiintyy lisääntyneesti. Luonnostaan runsas pigmentointikaan ei suojaa sairaudelta täysin – melanoomaa esiintyy tummaihoisillakin, mutta huomattavasti vähemmän kuin vaaleaihoisilla.

”Maksamme nyt siitä, että rusketuksesta on tullut elintason merkki. Se näkyy selvästi, kun vertailemme Ruotsin tilanteeseen. Siellä on suhteessa paljon enemmän melanoomatapauksia kuin meillä ja sieltä on myös tehty etelänmatkoja paljon pitempään”, Virolainen toteaa.



Iho- ja sukupuolitautilien erikoislääkäri Susanna Virolainen on erikoistunut myös patologiaan. Patologi tekee poistetusta ihokudoksesta lopullisen diagnoosin, jonka perusteella voidaan päättää myös jatkohoidosta.



Miehillä melanooma esiintyy eniten vartalossa.



Naisilla melanooma esiintyy usein säärissä.

LEIKKAUS AINUT JÄRKEVÄ HOITOMUOTO

Virolainen painottaa, että vaikka melanooma on vakava sairaus, se voi olla parannettavissa. Tilastojen perusteella viiden vuoden jälkeen 85 prosenttia potilaista on elossa. Toisaalta, verrattuna moneen muuhun syöpälajiin, melanoomalla on taipumus uusiutua vielä viiden vuoden jälkeenkin.

Tärkeintä on kuitenkin, että ihonmuutos todetaan mahdollisimman nopeasti ja epäilyttävä kohta saadaan poistetuksi. Jos melanooma todetaan pinnallisena, alle millimetrin paksuisena, sairauden leviämisaara on vähäinen.

”Melanooman ainut järkevä hoitomuoto on edelleen leikkaus”, Virolainen sanoo. ”Muut hoitomuodot, kuten sytostaattien käyttö, on vain jarrutustyötä.”

Melanooma esiintyy tyypillisesti ihonkohdissa, joita normaalisti on suojattu vaatteilla, mutta jotka auringonoton yhteydessä helposti altistuvat liikaa. Miehillä melanooma esiintyy eniten vartalossa ja naisilla säärissä ja käsivarsissa.

”Sitten on määritty melanooman alatyypit, jotka esiintyvät tyypipaikoissa”, Virolainen sanoo. ”Vanhuuden melanooma (lentigo maligna melanooma) esiintyy kasvoissa, hartioilla, yläselässä ja ylärinna-alueella – siis paikoissa, joita on koko elämän ajan altistettu UV-säteilylle. Se on yleensä hitaasti kehittyvä muutos.”

PATOLOGI TEKEE LOPULLISEN DIAGNOOSIN

”Valistustyö on tuottanut tulosta. Ihmiset tarkkailevat yhä paremmin luomiaan ja ihonmuutoksiaan ja ilmoittavat niistä lääkärille”, Virolainen toteaa. ”Lääkäri voi harjaantuneella silmällä erottaa epäilyttävät tapaukset: sellaiset, jossa luomella on epätarkat rajat, sillä on eri värisävyjä, ympäristö punottaa tai hilseilee, tai vakavissa tapauksissa iho on rikki.”

”Selkeä oire on yleisesti, että luomi on muuttunut. Toinen selkeä oire on, että aikuiselle ihmiselle tulee uusi luomi”, Virolainen sanoo. ”Toisaalta kaikille ihmisille tulee täy-



Vasemmalla: Miehen selässä näkyy melanooman lisäksi runsaasti kaikille tulevia täysin vaarattomia vanhuuden syylä. Vanhuuden syylät eivät ole luomia, vaikka ne joskus ovat hyvin samannäköiset. Oikealla: Melanooma erottuu naisen selästä helposti.



Vanhuuden melanooma esiintyy usein kasvoissa, koska ne altistuvat koko elämän ajan UV-säteilylle.

sin vaarattomia vanhuuden syylä, jotka voivat näyttää hyvin samankaltaisilta kuin luomet. Eivät lääkäritkään aina erota niitä.”

”Kuitenkin vain noin 20 prosenttia kaikista melanoomatapauksista syntyy olemassa olevaan luomeen. Eli edes kaikkien luomien poistaminen ei olisi riittävä keino torjua melanooma ennakkoon.”

Poistetusta ihokudoksesta patologi tekee lopullisen diagnoosin. Jos kudoksesta löydetään syöpäsoluja, hän määrittää syöpäluokan ja tutkii, onko melanooma saatu poistettua kokonaan. Jos melanooma on pinnallinen, paksuudeltaan alle millimetri, tehdään alueelta pelkästään lisäpoisto ja potilasta seurataan säännöllisin väliajoin. Välttämättä muita tutkimuksia ei tarvita, mutta harkinnan mukaan voidaan tehdä lisätutkimuksia esimerkiksi ultraäänellä tai röntgenillä.

IMUSOLMUKKEET ANTAVAT TIETOA TAUDISTA

”Jos melanooman paksuus on yli millimetri, tehdään tarkempi tutkimus siitä, onko se päässyt leviämään. Koska on hyvin tavallista, että melanooma lähtee leviämään imusolmukkeiden kautta, tehdään nykyään yleensä niin sanottu vartijasolmukebiopsia”, Virolainen sanoo.

”Silloin haetaan juuri ne imusolmukkeet, joihin melanooma tutkitusta alueesta ensimmäiseksi lähettäisi etäpesäkkeitä. Imusolmukkeet sijaitsevat esimerkiksi kainaloissa ja nivusissa. Kun nämä vartijasolmukkeet on poimittu pois ja patologi tutkii niitä tarkemmin, saadaan tietoa siitä, onko melanooma päässyt leviämään ja mihin luokkaan se kuuluu. Samalla estetään melanooman paikallista leviämistä.”

”Ja jos vartijasolmukkeet ovat puhtaat, jatkossa mahdollisesti riittää harvempi seuranta.”

”Vartijasolmukkeet ovat positiivisia noin 20 prosentilla potilaista, eli melanooma on levinnyt niihin”, Virolainen toteaa. ”Tässä tapauksessa kirurgi poistaa kyseisen alueen loputkin imusolmukkeet.”

Melanoomalla on myös taipumus lähettää etäpesäkkeitä lähelle alkuperäistä paikkaansa. Silloin tautia voidaan pitää aisoissa leikkaamalla etäpesäkkeet pois sitä mukaa, kun ne ilmestyvät ihoon.

”Jos tauti on alusta pitäen rajua laatua ja melanooma leviää veren kautta, niin potilaan ennuste on kuitenkin huono”, Virolainen toteaa.

Tilaa tietosuoja- ja tietoturvallisuuden erikoislehti!



Tietosuoja-lehti tutustuttaa tietosuojaan säännöksiin ja käyttöön, tietoturvallisuuteen ja viestinnän luottamuksellisuuteen. Lehti tarjoaa kattavan, monipuolisen ja ajankohtaisen kuvan tietosuojaan ja tietoturvallisuuden eri osa-alueista. Tietosuoja ilmestyy neljä kertaa vuodessa. Julkaisijat ovat Viestintävirasto, tietosuojalautakunta ja tietosuojavaltuutetun toimisto.

Tilaa nyt Tietosuoja-lehden neljä numeroa vuodessa

• käy Internet-sivuillamme www.stellatum.fi

→ Tilaa palvelu → Tilaukset → Valitse tuote → Lehdet

• lähetä sähköpostia osoitteeseen tilaajapalvelu@stellatum.fi

• soita numeroon (09) 5421 0100

Tietosuoja-lehden hinnat Suomessa 2007 (neljä numeroa/vuosi): kestopilaus 45 € (laskutusväli 12 kuukautta), määräaikaistilaus 48 € (kesto 12 kuukautta).

ERICA – IHMISEN SÄTEILYSUOJELUSTA ELIÖIDEN SUOJELUUN

EU:n kuudenteen puiteohjelmaan kuuluvassa ERICA-hankkeessa kehitettiin arviointimenetelmä eliökunnan ja eliöyhteisöjen säteilysuojeluun. Hankkeeseen osallistui 15 tutkimuslaitosta seitsemästä maasta.

Kolmevuotisen, helmikuun lopussa päättyneen projektin yksi tärkeimmistä tuotteista on riskiarviointiohjelmisto, siihen liittyvät tietokannat ja niiden käyttöä tukeva yhteenvetojulkaisu D-ERICA.

ERICA (Environmental Risk from Ionising Contaminants: Assessment and Management) jatkoi siitä, mihin EU:n viidennen pui-

teohjelman FASSET-hankkeessa päästiin. Työtapaa kehitettiin ottamalla hankkeeseen mukaan varsinaisten osallistujalaitosten ulkopuolisia henkilöitä, mahdollisia ERICA-menettelmän käyttäjiä. Heillä oli mahdollisuus konkreettisesti vaikuttaa arviointimenetelmän kehittämiseen ja antaa palautetta hankkeen edetessä.

Tähän neuvoo-antavaan ryhmään kuului yhteensä yli 70 henkilöä 23 maasta ja yhdeksästä kansainvälisestä järjestöstä. Ryhmän suosituksista pidettiin kirjaa ja seurattiin niiden kohtaloa: otettiinko suositukset huomioon ja jos ei niin miksi. Työskentelytapa osoitautui hyvin hyödylliseksi.

ERICA TAKOI TYÖKALUN

ERICA-työkalu laskee eliöiden radioaktiivisten aineiden pitoisuudet ja eliöille aiheutuvat säteilyannokset sekä arvioi aiheutuvan riskin säteilyvaikutustietokannan perusteella.

Radioaktiivisten aineiden kulkeutumista ympäristöstä eliöön kuvataan siirtokerroimilla. Ohjelmisto sisältää siirtokerrointiedostot valituille eliöryhmille, jotka esiintyvät maa-, meri- tai makeanveden ympäristöissä. Projektin aikana havaittiin runsaasti tutkimustiedon puutteita. Esimerkiksi useiden radioaktiivisten aineiden kulkeutumisesta eri eliöihin ei löytynyt lainkaan tutkittua tietoa. Tietoaaukkojen paikkaamiseen käytettiin muun muassa aineiden kemiallisia analogeja tai eliöryhmien samankaltaisuutta.

Annoslaskennassa tehtiin yksinkertaistuksia. Eliöiden muotoa kuvattiin pallolla, ellipsoidilla ja sylinterillä. Radioaktiivisten aineiden oletetaan jakautuneen tasaisesti koko eliöön,



Kirjoittajat Kirsti-Liisa Sjöblom, Ritva Saxén, Riitta Hänninen, Virve Vetikko ja Erkki Ilus STUKista osallistuivat ERICA-projektiin vuosina 2004–2007. Lisätietoja: www.ericaproject.org/

SÄTEILYSUOJELU ON PERINTEISESTI OLLUT IHMISEN SUOJELUA

Kuvat Futureimagebank

eikä aineiden kertymistä eri elimiin tai kudoksiin oteta huomioon. Riskinarviointia varten koottiin laaja tietokanta, joka sisältää tutkimustuloksia säteilyn biologisista vaikutuksista eliöihin.

Riskinarviointimenetelmä on kolmeportainen. Arviointi etenee seulontatyyppisestä arviosta tarkimpaan, paikkakohtaisiin tietoihin perustuvaan arviointiin.

ERICAN SAAVUTUKSET JA HEIKKOUEDET

ERICA sisältää useita ansiokkaita piirteitä, jotka edistävät eliökunnan säteilysuojelua. Se arvioi eliöiden altistumista ja tarkastelee riskin todennäköisyyttä ja suuruutta sekä riskinhallintaan liittyvää päätöksentekoa. Hanke koki ja arvioi tietoa säteilyn vaikutuksista eliöihin ja saattoi käytettävissä olleen tiedon kaikkien saataville. Päätöksentekoa ajatellen ERICA tukee avointa asioiden käsittelytapaa ja liittyy sidosryhmien osallistumisen osaksi arviointiprosessia.

Arviointimenetelmän kaksi ensimmäistä porrasta ovat helppokäyttöisiä, mutta ne käyttävät yleistettyä, siis epätarkkaa tietoa. Perusteellisemmat tarkastelut on tehtävä kolmannen portaan todennäköisyyspohjaista arviointia käyttäen. Tulos on tällöin sitä luotettavampi, mitä tarkempaa kyseiseen paikkaan ja tilanteeseen soveltuvaa tietoa on käytettävissä.

Arviointimenetelmä ei suoraan sovellu yksittäisen, esimerkiksi uhanalaisen lajin suojelun perustaksi, vaan altistusta pitää tarkastella kyseisen lajin kannalta. Lisäksi riskin seulontataso ei ota huomioon säteilyn mahdollisesti aiheuttamia mutaatioita, koska niiden merki-

tystä ei osata arvioida.

Vaikka arviointimenetelmää kutsutaan kokonaisvaltaiseksi (Integrated Approach), se jättää käsittelemättä monia päätöksentekoon vaikuttavia asioita. Näitä ovat esimerkiksi varovaisuusperiaate, ihmisiin kohdistuva säteilyaltistus samasta lähteestä, eliökunnan säteilyaltistuksen optimointi niin alhaiseksi kuin käytännön toimenpitein on mahdollista (ALARA-periaate) ja eri aineiden yhteisvaikutukset.

MITÄ ERICAN JÄLKEEN?

Kansainvälinen säteilysuojelukomissio ICRP on perustanut erillisen komitean pohtimaan eliöiden säteilysuojelua. ICRP:n uusissa, vuonna 2007 julkaistaviksi aiotuissa suosituksissa käsitellään aihetta lyhyesti. ICRP:n tarkoituksena ei ole ehdottaa minkäänlaisia säteilyan-

nosrajoja eliöiden suojelua varten, vaan pikemminkin vertailla eliöiden keinotekoisista säteilylähteistä saamia säteilyannoksia niiden saamiin annoksiin ympäristön luonnon säteilystä. Säteilyaltistuksen arviointia varten ICRP aikoo esittää joukon referenssieläimiä ja -kasveja, joiden avulla voidaan tarkastella altistuksen ja annoksen sekä annoksen ja biologisten vaikutusten suhteita ja niiden seurauksia yksittäisille eliöpopulaatioille tai ekosysteemeille.

Eliökunnan säteilysuojelu jatkaa elämäänsä uudessa EU-projektissa nimeltään PROTECT (Protection of the environment from ionising radiation in a regulatory context). Sen tavoitteena on vertailla radioaktiivisten ja muiden haitallisten aineiden rajoittamistapoja ja ehdottaa standardeja eliökunnan säteilysuojelulle.

ELIÖKUNNAN SÄTEILYSUOJELU, TARVITAANKO SITÄ?

Säteilysuojelu on perinteisesti ollut ihmisen suojelua. ICRP toteaa suosituksissaan vuodelta 1991, että ympäristönsuojelustandardit jotka riittävät suojelemaan ihmistä, riittävät myös varmistaamaan, että muut lajit eivät ole vaarassa. Tämä lausuma on omaksuttu säteilysuojelun perusteeksi sekä Suomessa että muissa maissa.

Muussa ympäristönsuojelussa on kuitenkin parin viimeisen vuosikymmenen aikana alettu siirtyä ihmiskekseistä ajattelusta ympäristölähtöiseen.

Useiden maiden, myös Suomen, ydinenergialaissa todetaan, että ympäristöä tulee suojella. Suojelukriteereitä ei kuitenkaan ole määritetty. Sama suojeluvaatimus on sisällytetty IAEA:n turvallisuusstandardeihin. Niinpä kansainväliset ja alueelliset järjestöt, IAEA ja EU etunenässä, alkoivat pohtia eliökunnan säteilysuojelun lähtökohtia ja toteuttamismahdollisuuksia. 2000-luvulle tultaessa myös ICRP on ottanut eliökunnan säteilysuojelun ohjelmaansa.

Suomi on alusta lähtien ollut mukana eliökunnan säteilysuojelun kehittämisessä. Vuonna 1999 tehdyssä valtioneuvoston päätöksessä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuudesta edellytetään, että säteilyturvallisuuden osoittamiseksi täytyy ihmisiin kohdistuvan vaikutuksen lisäksi arvioida mahdolliset vaikutukset eläimiin ja kasveihin.



Junien liikkumista ja kiinteän säteilyvalvontaportin hälytyksiä voi seurata päätteeltä. Kurssilaiset kertovat, että Venäjän puolella hälytykset tulevat matalammilla arvoilla taustasäteilyyn nähden kuin Suomessa.

TULLIEN SÄTEILYVALVONTAKOULUTUKSESTA TULI MENESTYS

YHTEINEN RAJA, YHTEISET INTRESSIT

Venäjän ja Suomen tullien sekä Säteilyturvakeskuksen yhteinen säteilyvalvontakoulutus vetäisi uuden piirun historiankirjoihin. Huhtikuussa järjestetty kaksiviikkoinen kurssi oli poikkeuksellinen. Se avasi ensi kertaa suomalaisille ja samalla länsimaisille tulliviranomaisille ovet Venäjän tulliakatemiaan ja luottamuksellisille ekskursioille rajavalvontaan.

// Tämä koulutus on ainutlaatuinen mutta toivottavasti ei ainutkertainen”, projektipäällikkö Juha Rautjärvi STUKista sanoo. Uudenlainen koulutuskonsepti on herättänyt kansainvälistä kiinnostusta ja se on jo tilattu syksyksi Baltian maiden viranomaisten yhteiskäyttöön.

”Tullihallituksen, STUKin, Venäjän Federaation tullihallinnon sekä erityisesti Pietarin tulliakatemian yhteistyö on sujunut erittäin hyvin”, Rautjärvi kiittelee.

VAATIVA KURSSI, TIUKAT TAVOITTEET

Pääosin Helsingissä ja Pietarissa järjestetty koulutus oli toteutukseltaan kunnianhimoinen. Säteilyyn tutustuttiin atomin rakenteesta ja ytimen pysymättömyyden lajeista alkaen. Materiaali ja kouluttajat olivat pääosin Venäjän tulliakatemiasta sekä Säteilyturvakeskuksesta.

Kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n osuudessa Jessica Satterfield teroitti, miten merkittävien riskien kanssa tullissa teh-

dään töitä. Rajan säteilyvalvonnassa on kyse jopa mahdollisen ydinterrorismin torjunnasta ja ydinainneiden laittoman kaupan estämisestä. Satterfield lainasi Mohammed ElBaradein lausumaa: ”Totutusta poikkeava uhka vaatii myös poikkeavat vastatoimenpiteet. Koko maailman täytyy liittyä yhteen ja ottaa vastuu ydinmateriaalin turvallisuudesta.”

Projektipäällikkö Juha Rautjärvi kertoo, että taustalla ovat YK:n turvallisuusneuvoston kannanotot.

”Neuvosto katsoi, että valtiot eivät ole riittävän aidosti huolissaan turvallisuuden parantamisesta. Turvallisuusneuvosto kehotti kaikkia maita tarkastelemaan omaa turvallisuustilannettaan: tunnistamaan heikkoudet ja myös mitä maat kokevat vahvuuksiksi.”

Suomi ja Venäjä käynnistivät tältä pohjalta yhdessä uuden koulutuskonseptin luomisen. Ensimmäiseen koulutusryhmään osallistui 14 suomalaista tulliammattilaista ja vastaava määrä venäläisiä.

MAALLA, MERELLÄ JA ILMASSA

Yksi olennaisista koulutuksen teemoista oli perehtyä kiinteiden ja liikkuvien säteilyvalvontalaitteiden toimintaperiaatteisiin ja käyttöön. Teorian jälkeen asiaan perehdyttiin käytännössä sekä Suomen että Venäjän puolella. Tutustumiskohteita oli rautatie- ja maantieliikenteen rajanylityspaikoilla sekä sataman ja lentoliikenteen tulleissa.

Tavoitteena oli, että tullin henkilöstöllä on käytössään mahdollisimman laaja tieto säteilystä, sen ominaisuuksista ja säteilylähteistä. Tärkeää on päästä selville paitsi siitä, että ”jokin säteilee” myös säteilyn lähteestä, joka on olennaista esimerkiksi säteilyltä suojautumisen kannalta.

VAINIKKALASSA MYÖS SÄTEILEVIÄ MATKUSTAJIA

Vainikkalassa päästiin fyysiselle raja-alueelle katsomaan kiinteää junia valvovaa säteilyporttia. Sekä rajalla että tullissa voidaan päätteiden kautta seurata reaaliajassa junien kulkua ja taustasäteilyn määrää. Niiden kautta saadaan hälytys, jos junavaunut ylittävät taustasäteilyn. Tarkemmat mittaukset tehdään kannettavilla säteilyvalvontalaitteilla.

”Hälytyksiä tulee muutaman kerran kukaudessa”, Vainikkalan tullin päällikkö Arto Ahokainen kertoo.

Joskus hälytys on tullut myös matkustajavaunusta. Syynä on ollut sädehoitopotilas, jolla on onneksi ollut asianmukaiset todistukset mukanaan.

Yleensä hälytyksen aiheena on tavarajunien rautaromu, toisinaan propaani tai lannoitteet. Rajalla teoria siirtyi heti käytäntöön:

”Olga Soshnikova opetti, että säteilylähde voi olla kätkeytyneenä muun romun sekaan. Havaittu säteilyannos voi olla erittäin pieni.”

Vaikka hälytyksiä on tullut, tällä vuosituhannella junavaunuja ei ole enää säteilyn takia tarvinnut käännä takaisin.

”Viimeisin vaarallinen tilanne oli vuonna 2000. Rautaromua sisältänyt vaunu palautettiin takaisin”, Ahokainen kertoo.

VAINIKKALA MERKITTÄVÄ RAUTATIEYHTEYS

Vainikkala on merkittävä tavarankuljetusyhteys, myös matkustajaliikenne on vahvassa

kasvussa. Viime vuoden 340 000 junamatkailijaa merkitsi 26 prosentin kasvua.

Vainikkalassa vertailtiin myös säteilyvalvontalaitteita rajan eri puolilla. Olga Soshnikova kertoo, että Venäjällä laitteet ovat uudempia ja niillä pystyy toteamaan myös muita asioita kuin säteilyn. Mittarien koko on pienempi. Käytössä on monitoimilaitteita, gammaspektrometrejä.

”Se ei tunnista pelkästään säteilyn määrää vaan myös sen lähteen ominaisuudet, mitä säteilevä aine on.”

Toisaalta käy ilmi, että käytössä on myös samoja laitteita kuin Suomessa.

”Koulutus on ollut mielekästä. Yhteistyö naapureiden kanssa on aina hyvä asia. Se todistaa, että ollaan ystäviä”, Olga Soshnikova hymyilee.

”Kaikki on kunnossa ja hienosti järjestetty”, vahvistaa myös Venäjän säteilyvalvontaviranomaisen Rostekhnadzorin edustaja Vladimir Porakov.

REKKARÖNTGEN VENÄJÄN JA SUOMEN YHTEISKÄYTÖSSÄ

Koulutuksessa vierailtiin myös rekkajonoistatun kuulusalla Vaalimaalla, itärajan vilkkaimmalla rajanylityspaikalla. Rajan ylittää vuodessa 440 000 rekkaa ja 800 000 henkilöautoa.

”Kahdesta ja puolesta miljoonasta matkustajasta suomalaisia on 18 prosenttia ja venäläisiä 76. Kymmenen vuotta sitten luvut olivat päinvastoin. Kaikessa näkyy kasvu. Rekkakuskeista 99 prosenttia on venäläisiä.”

Jonotusongelmien ratkaisemiseksi rakennetaan pitkä jonotuspiennar ja megarekka-parkki. Henkilöliikenne ja rekkaliikenne aiotaan myös eriyttää viimeistään vuonna 2010.

Rajayhteistyön konkreettisena esimerkkinä on Suomen tullin läpivalaisulaitos, joka on myös venäläisten käytössä. Vastaavia laitteita on muualla Euroopassa vain neljä.

”Venäjä voisi käyttää enemmänkin, se nopeuttaa fyysistä tarkistustyötä”, tiedottaja Kirsi Lyytikäinen kertoo.

Pääkäyttäjät Anu Koskela kertoo, että läpivalaisulaitteen eli rekkaröntgenin avulla on selvitetty muun muassa iso heroiinitakavarikko. Jo pelkästään sen selvittäminen kattoi merkittävän osan läpivalaisulaitoksen lähes 12 miljoonan euron kustannuksista.

Rajalle tulevista autoista yksi prosentti läpivalaistaan. Röntgenissä käytetään natriumjodi-ilmaisimia. Itse läpivalaisu vie kolme minuuttia, tulkinta minuutista puoleen tuntiin riippuen siitä onko rekka tyhjä tai täysi.

Myös tullin saapuvilla autokaistoilla on kolme kiinteää säteilyvalvontaporttia. Tullista kulkee 700–1200 rekkaa vuorokaudessa.

Kurssilaisista Jari Kaurala on Vaalimaan tullissa omalla työmaallaan.

”Kurssi on ollut ihan mielenkiintoinen. Se on liittynyt omaan työhön paljon ja opettajat ovat olleet erittäin ammattitaitoisia”, Jari Kaurala kertoo.

”TÄYDELLINEN KOULUTUS”

Alexey Gribkov on täynnä intoa. Hänen mielestään kurssi on ollut täydellinen. Gribkov on ensi kertaa Suomessa ja ulkomailla. Hänen mielestään tällaisia kursseja täytyykin järjestää ja yhteisymmärrys asioista rajan kummallakin puolella on hyvä asia.

”Säteilyn valvonta on niin tärkeä asia.”

22-vuotias Gribkov on työskennellyt Viipurin tullin alaisen Svetogorskin kansainvälisen maantieliikenteen rajanylityspaikalla jo kolme vuotta. Siellä hän on radioaktiivisten aineiden tullivalvonnan päättullitarkastaja.

”Älyttömän mielenkiintoista”, Helsinki-Vantaan lentoaseman tullissa työskentelevä Sirpa Kotro toteaa omasta puolestaan.

Kotron työssä on ollutkin tilanteita, jossa kaikki tieto on tarpeen. Esimerkiksi silloin, kun Helsinki-Vantaan lentoasemalle käännytettiin takaisin kone, josta oli Moskovassa tehty säteilyhavaintoja.

”Piti koota puolessa tunnissa joukot, poliisi, rajaviranomaiset, tulli ja Finnairin henkilökuntaa lääkäreitä myöten.”

Kotron on osattava hoitaa tilanne lentoasemalla – vaikka samalla olennaista on ottaa yhteys Säteilyturvakeskukseen, joka on päättävä viranomainen.

”Turvallisuutta ei ikinä korosteta liikaa: äläkää menkö koskemaan, kädet selän taakse, poistukaa paikalta”, Sirpa Kotro tiivistää.

TIETO KULKEE MUKANA KANTAMATTAKIN

”Paljon asiaa meni ylitse, korkealta ja kovaa”, yksi tullimiehistä kommentoi. ”Vähän on ky-

seenalaista tarvitaanko tietoa meidän työssä niin perinpohjaisesti. Jos säteilyä on, kone vain piippaa, silloin tapahtuu ja toimitaan.”

Asiastaan innostuneet opettajat saavat kuitenkin silti erittäin myönteistä palautetta.

Radioaktiivisten aineiden tullivalvonnan

koulutuskeskuksen päällikkö Gaifutdinov Vassyh Ahmetovitsh Venäjän tulliakatemias- ta uskoo, että kaikki säteilytieto on tullissa- kin tarpeen.

”Turhaa tietoa ei ole olemassa. Koulutet- tavat ovat esittäneet hyviä kysymyksiä. Tulli-

virkaillijat, jotka ovat aikuisia ammatti-ihmi- siä, osaavat hyödyntää saamaansa tietoa. Tie- dossa on se hyvä puoli, että se kulkee aina mukana.”

"NÄYTÄT TÄNÄÄN SÄTEILEVÄLTÄ"

Kahden viikon kurssiin mahtuu myös elämää. Tarina kertoo, että tutustu- minen eteläisen tullipiirin toimintaan Länsisatamassa ei mennyt kaikki- en taiteen sääntöjen mukaan. Siinä oli omat hyvät puolensa. Kevätsääs- sä hytistessä aukesivat suut, puhuttiin lämpimikseen, tutustuttiin itära- jan puolin ja toisin. Kun vastaanottajien tulo näytti viipyvän, nähtiin et- tä suomalainen tullimies ei jää toimeettomaksi vaan osaa kantaa vastuun- sa tilanteessa kuin tilanteessa.

Yksi kurssin jäsenistä, inkoolainen tullimies otti ohjat käsiinsä ja esi- teli hänelle tutun tullin toimintaa. Toimen mies sai järjestettyä myös tu- tustumisen ajoneuvojen tarkastustoimintaan.

Ja matka jatkui kohti uusia ekskursioita ja itärajaa. Itäinen tullipiiri hoiti sydämellisen vastaanoton heti kun Etelä-Karjalan raja oli ylitet- ty. Toiset ovat tasa-arvoisempia kuin toiset, tällä rajalla malja tarjot- tiin vain naisille.

Säteilyturvakeskuksen tulkilla Auli Riepposella kollegansa kanssa riit- ti urakkaa. Silti hänellä oli annettavaa myös ainutlaatuisessa konsertis- sa. Kun kurssilaiset rentoutuivat uima-altaassa, Auli kokeili sen reunalla akustiikkaa venäläisillä lauluilla. Hyvä akustiikka, niin myös laulaja.

Tuletko mukaan Pietariin, kyseltiin toimittajaltakin moneen kertaan kurssin puolivälissä. Vastaus oli valitettavasti ei, se tarina jää kertomat- ta. Mutta hyvä niin, olinhan jäädä vauhdikkaan porukan kyydistä jo Lap- peenrannassa. Eli kaikki on nähty, myös bussin perävalot!

Kokemuksia vaihdettiin venäjäksi, suomeksi, tulkaten ja varmaan hui- kan viittoenkin. Kun Sirpa Kotro kertoo olleensa tullissa jo 23 vuotta, kertoo venäläisryhmän juniori, aurinkoinen tullimies Aleksey Gribkov täyttävänsä juuri 22.

Olen pitänyt tästä kaikesta tosi paljon, Gribkov tuumii.

Ja mikä ettei. Lappeenrantakin näytti kaikki parhaat puolensa, joista ei puuttunut vetyä ja atomia:

Kyllä se tupla-vety oli sitten hyvää, muisteltiin vielä aamiaispöydäs- säkin. Hyvä ettei silmäkulma kostunut, niin sydämen pohjasta illan gril- liannoksia Lappeenrannan yössä muisteltiin.

SINI SILVÄN



Vaalimaan tullin rekkaröntgen kiinnosti kurssilaisia. Rekkaröntgenin toimintaa valvotaan päätteeltä, jossa nähdään, miten kuljettaja siirtyy pois autosta. Kuljetin vie rekkaa eteenpäin läpivalaisulaitteen sisällä. Kurssilaisille kerrotaan, että laitteessa käytetään natriumjodi-ilmaisimia.

OHJEET

ST 7.5

Säteilytyötä tekevien työntekijöiden terveystarkkailu

TUTKIMUSRAPORTIT

STUK-B 73

Säteily- ja ydinturvallisuus.
Neljännesvuosiraportti 4/2006.
Kainulainen E. (toim.)

STUK-B 74

Nuclear safeguards in Finland
2006
Hämäläinen M. (ed.)

STUK-C 6

Säteilyturvallisuus ja laatu röntgendiagnostiikassa 2007.
Järvinen H.

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



MITÄ MIELTÄ ALARASTA?

Palaute on meille ensiarvoisen tärkeää, jotta voisimme kehittää Alaraa lukijoiden toivomaan suuntaan. Toivommekin teidän - arvoisat lukijamme - kertovan meille, mikä Alarassa on hyvää ja mikä huonoa. Kerro meille myös, minkälaisia juttuja haluaisit Alarasta erityisesti lukea.

Arvomme kaikkien viimeistään 3.9.2007 vastanneiden kesken Alara-businesskalaukun. Artikkelein johtaneista juttuvinkeistä palkitsemme myös laukulla.

Viestin voit lähettää sähköpostiosoitteeseen alara@stuk.fi. Voit lähettää palautetta myös postitse: Säteilyturvakeskus/Alara, PL 14, 00881 Helsinki.

Edellisessä arvonnassa Alara-laukun sai Risto Jouttimäki, Nummela.

Lue ajankohtaista asiaa säteily- ja ydinturvallisuudesta – tilaa Alara!

♦ www.stellatum.fi ♦ tilaajapalvelu@stellatum.fi

♦ puhelin: (09) 5421 0100

Hinnat Suomessa 2007, 4 numeroa vuodessa: kestopilaus 39 € (laskustusväli 12 kuukautta), määräaikaistilaus 44 € (12 kuukautta).

KÖYHDYTETTYÄ URAANIA RIKASTUVALLE VENÄJÄLLE

Suomenlahden laivavilinässä on aina silloin tällöin alus, jonka lasti on menossa Venäjän ydinpolttoaineen jalostuslaitoksille. Länsieurooppalaisten ydinpolttoainetehtaiden sivutuotteiden markkinat ovat idässä.

Vuosittain uraania kulkee itään noin parikymmentä laivalastillista. Osa laivoista kuljettaa käytetyn polttoaineen jälleenkäsittelyssä erotettua uraania, osa tuoreen polttoaineen valmistuksessa jäljelle jäävää köyhdytettyä uraania. Kumpikaan lasti ei radioaktiivisuutensa takia ole erityisen hankala tai vaarallinen kuljetettava. Harmittomia ne eivät kuitenkaan ole.

RAHA RATKAISEE

Radioaktiivisempaa lasteista on jälleenkäsittelyssä syntynyt sivutuote. Siihen on kertynyt sen verran uraanin isotooppeja U-234 ja U-232, että se säteilee luonnonuraania voimakkaammin. Säteily merkitsee hankaluuksia ja lisäkustannuksia edelleen jalostuksessa. Sen takia jälleenkäsittelyssä Ranskan ja Iso-Britannian laitoksille kertynyt erotettu uraani mieluusti toimitetaan muualle väkevoitäväksi. Suomenlahtea kulkevien lastien määrän pää onkin Tomskin lähistöllä oleva väkevöintilaitos – ainoa, joka käyttää tällaista materiaalia raaka-aineenaan.

Lasteista säteilee vähemmän köyhdytetty uraani. Sitä jää jäljelle, kun luonnonuraanista on otettu talteen ydinpolttoaineen tehokkaat osat. Köyhdytettyä uraania on käytetty lyijyäkin suuremman tiheydensä takia esimerkiksi purjeveneiden köleissä ja lentokoneiden siivikkeiden vastapainoina. Sille on käytetty myös säteilysuojana. Sotatieteellisuuden sovellutukset ovat tulleet uutisista tutuiksi Persianlahden ja Kosovon sodista. Köyhdytetystä uraanista tehty ammus läpäisee panssareita erityisen tehokkaasti. Nämä käyttökohteet ovat kuitenkin marginaalisia, sillä maailmanlaajuisesti köyhdytettyä uraania on kertynyt yli miljoona tonnia.

Köyhdytettyyn uraaniin polttoaineen tärkeintä uraani-isotooppia, U-235, on perinteisesti jäänyt noin 0,3 prosenttia. Kun uraenin hinta on viime vuosina kohonnut, on väkevöintiin kannattanut satsata hiukan enemmän vaivaa ja rahaa ja jatkaa sitä pitemmälle. Varastoihin kertynyt 0,3-prosenttinen tai sitäkin väkevämpi köyhdytetty uraani on samalla noussut arvossaan. Näillä hinnoilla sillekin kannattaa tehdä lisäväkevöinti. Varasto-

ja purkamalla säästetään myös varastointikustannuksissa. Koska kyseessä on kaupallinen toiminta, työ täytyy tehdä mahdollisimman halvalla ja halvimalla työ tehdään Venäjällä. Siellä köyhdytettyä uraania ottavat vastaan Jekatarinenburgin, Tomsin, Krasnojarskin ja Angarskin väkevöintilaitokset.

KULJETUSTEN MÄÄRÄT VAIN ARVATTAVISSA

Tilastoja Suomenlahden uraanituotekuljetusten määristä ei ole, mutta voidaan arvella, että jälleenkäsittelyssä erotettua uraania kulkee vuosittain enintään tuhat tonnia. Vuoteen 2003 asti köyhdytettyä uraania kulki Suomenlahtea pitkin karkeasti arvioiden 10 000 tonnia vuodessa. Sen jälkeen uraalin hinta on edelleen kohonnut, joten kuljetusten määräkin on voinut kasvaa.

Yksi laiva kuljettaa kerrallaan useita satoja tonneja uraania, joten kuljetuksia lienee parikymmentä vuodessa.

HARMILLINEN MUTTA HARVINAINEN ONNETTOMUUS

Kuljetukseen liittyy aina riski. Laiva voi upota, törmätä tai palaa. Onnettomuudessa normaalitytanteessa varsin harmittomasta lastista voi tulla iso riesa.

Uraanikuljetuksiin liittyvät riskit eivät ole kytköksissä lastin alkuperään vaan siihen, missä kemiallisessa muodossa uraani on. Se on joko oksidina tai fluoriin yhdistyneenä uraaniheksafluoridina. Jälleenkäsittelyssä erotettu uraani on joko oksidia tai heksafluoridia, köyhdytetty uraani on aina heksafluoridia. Molemmat ovat kiinteitä aineita.

Yhdisteistä hankalampi on heksafluoridi – erityisesti tulipalon sattuessa. Tulipalo laivalla voisi aiheuttaa terässäiliöissä olevan uraaniheksafluoridin nesteytymisen ja kaasuuntumisen ja rikkoa kuljetussäiliön. Uraaniheksafluoridi reagoi vesihöyryn kanssa kehittäen lämpöä, jolloin alun perin rajoitettu palo voisi levitä koko lastiin.

Uraaniheksafluoridi on siitä ikävä aine, että vesihöyryn kanssa yhdistyessään se muodostaa kemiallisesti myrkyllistä uranyylifluoridia, jonka hiukkaskoko on hyvin pieni, ja joka

päästöpilvenä voisi pahimmassa tapauksessa levitä palopaikalta muutaman kymmenen kilometrin päähän. Uranyylifluoridi on hengitettynä sekä kemiallisesti että säteilyominaisuuksien puolesta varsin myrkyllistä. Tämöissä pahimman tapauksen kuvitelmassa jouduttaisiin harkitsemaan suojautumistoimia – lähinnä sisälle suojautumista.

Uraaniheksafluoridikuljetuksen laivapalosta ei ole kokemusta, mutta uppoamisesta sen sijaan on. 1980-luvulla Englannin kanaaliin upposi laiva nimeltään Mont Louis. Kesti noin kuukauden, ennen kuin kaikki kuljetuspakkaukset saatiin nostettua ylös. Yhdessä pakkauksessa venttiili oli mennyt rikki. Ulos oli kuitenkin purkautunut vain vetyfluoridia, uranyylifluoridi oli kiinteytynyt pakkauksen sisälle. Pahemmassa tapauksessa myös uranyylifluoridi karkaisi veteen ja syövyttävänä liuoksena se estäisi pelastustoimet. Meri laimentaisi nopeasti päästöt ja akuutit vaikutukset jäisivät paikallisiksi.

Riskien arviointiin kuuluu myös tapahtuman todennäköisyyden arviointi. Puhtaasti tilastojen mukaan uraanilastissa olevan laivan tulipalo Suomenlahdella voisi nykyisillä kuljetusmäärillä sattua harvemmin kuin kerran tuhannessa vuodessa ja laivan uppoaminen vielä huomattavasti harvemmin.

KAIKKEA EI TIEDETÄ

Suomenlahden uraanikuljetusten riskianalyysin tekoa hankaloittaa se, että kaikkea olennaista tietoa ei ole käytössä.

Uraaniheksafluoridi on yleensä pakattu teräksisiin sylinterimäisiin pakkauksiin, joiden seinämän paksuus on puoli tuumaa. Suomenlahdella seilaavien kuljetuspakkausten kunnosta ei ole kuitenkaan tietoa.

Ei myöskään aivan varmasti tiedetä, mikä on pakkauksen palonkestävyys tai onko niitä erityisesti suojattu tulipalon varalta. Riskiin vaikuttaa myös laivan kunto ja se, mitä muuta lastia laiva kuljettaa ja onko siellä esimerkiksi paljon palokuormaa.

Kirjoitus perustuu STUKin johtavan asiantuntijan Esko Ruokolan keräämiin tietoihin.

UUDEN YDINVOIMALAITOKSEN PÄÄSTÖILLE ASETETTAVA TIUKAT TAVOITTEET JO ALKUVAIHEESSA

Teollisuuden Voima ja Fortum ovat keväällä 2007 aloittaneet Olkiluodossa ja Loviisassa uuden ydinvoimalaitoshankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin. Arviointiohjelmat julkistetaan kesän aikana.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa eli YVA-ohjelmassa linjataan arviointiselostusta hankkeen mahdollisista ympäristövaikutuksista. Ohjelmien perusteella yhtiöt laativat YVA-raportit, joista pitää selvittää, mitä uusi ydinvoimalaitos merkitsisi maankäytön ja ympäristön kannalta.

Loviisan Hästholmenissa on kolmannen ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutuksia jo kertaalleen arvioitu 1990-luvulla sittemmin kariutuneen voimalaitoshankkeen yhteydessä. Olkiluodossa YVAa tehdään jo alueen neljännelle reaktorille aivan uudessa tilanteessa.

Ydinlaitoshankkeissa YVA-yhteysviranomainen on kauppa- ja teollisuusministeriö. Ympäristöministeriön tehtävänä on huolehtia laajasta Itämeren maiden kuulemisesta.

Laitoshankkeen ydin- ja säteilyturvallisuutta ei arvioida yksityiskohtaisesti ympäristölainsäädännön mukaisessa YVA-menettelyssä. Se tulee arvioitavaksi myöhemmässä vaiheessa, jos hanke etenee ydinenergiailain mukaiseen valtioneuvoston periaatepäätösvaiheeseen ja siitä edelleen rakentamis- ja käyttölupaan asti.

VAIKUTUSTEN KANNALTA TIUKAT, MUTTA HELPOSTI ALITETTAVAT PÄÄSTÖRAJAT

Jo YVA-vaiheessa kuitenkin kysytään STUKin lausuntoa. Olennaista STUKin lausunnon kannalta on, että kaikki samalla alueella sijaitse-

vat ydinvoimalaitokset luetaan yhdeksi kokonaisuudeksi.

Ympäristön väestölle saa normaalista käytöstä ja häiriöistä aiheutua korkeintaan 0,1 millisievertin säteilyannos vuodessa riippumatta siitä, kuinka monta laitossyksikköä alueella sijaitsee. Päästöt suomalaisista ydinvoimalaitoksista ovat olleet viime vuosina noin promille tästä rajasta, joka vastaa noin yhdestä keuhkoröntgenkuvasta saatavaa säteilyannosta.

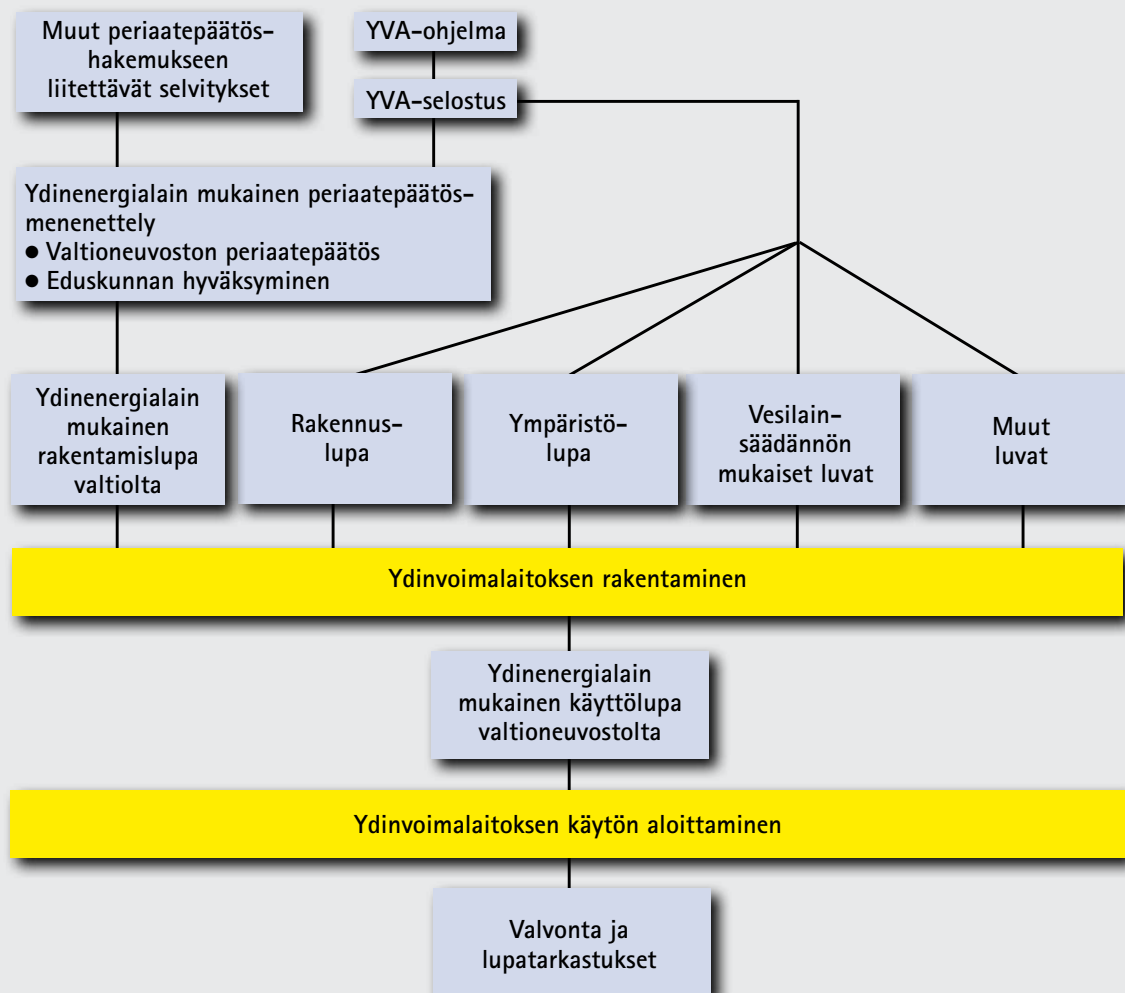
Ydinvoimalaitoksen turvallisuusvaatimusten perusvaatimus on, että vakavaa reaktorionnettomuutta ei saa milloinkaan tapahtua, mutta sellaiseenkin varaudutaan.

Tällaisen äärimmäisen epätodennäköisen tapahtuman pahimmat seuraukset on rajoitettava teknisin keinoin niin, ettei radioaktiivisten aineiden päästö ydinvoimalaitoksen ympäristöön saa aiheuttaa välittömiä terveysvaikutuksia tai laajojen maa-alueiden pitkäaikaisia käyttörajoituksia aiheuttavaa saastumista. STUK on julkaissut vuonna 2001 uuden sijoituspaikkaa koskevan ohjeen YVL 1.10, joka sisältää yksityiskohtaiset vaatimukset ydinvoimalaitosten sijaintipaikasta ja sen ympäristöstä.

YVA-selostuksen pitää antaa kansalaisille myös kokonaiskuva uutta ydinvoimalaitosta koskevasta lupamenettelystä. Varsinainen sijaintipaikkaa koskeva ratkaisu tehdään raken-

tamisluvan käsittelyn yhteydessä. YVA-menettelyyn vaikuttaa olennaisesti se, että suunnitelmassa tarkastellaan nimenomaan nykyisiä ydinvoimalaitospaikkoja, joiden ympäristöstä ja vaikuttavista tekijöistä on muodostunut erittäin hyvä käsitys yli kolmen vuosikymmenen ajalta.

Hankkeet ja niiden turvallisuus ratkeavat myöhemmin. Kyseeseen tulisi joko painevesi- tai kiehutusvesireaktori. STUKin edustajat osallistuvat tarvittaessa voimayhtiöiden tilaisuuksiin, joissa mahdollisten ydinvoimalaitoshankkeiden suunnittelijat esittelevät laitosten teknisiä turvallisuusratkaisuja suomalaisille asiantuntijoille. YVA-vaiheessa keskustelujen tarkoituksena olisi alustava tiedonvaihto suomalaisten turvallisuusvaatimusten soveltamisesta uudessa hankkeessa. Peruskysymyksenä varhaisessa vaiheessa hankesuunnittelun kannalta on ydinturvallisuus eli onnettomuuksien estäminen sekä teknisten ratkaisujen arviointi. Ydinvoimalaitoksen elinkaari rakentamisesta purkamiseen on hyvin pitkä, joten jo nyt pitäisi nähdä teknisen kehityksen suunta muun muassa materiaalien, prosessien sekä instrumentoinnin osalta vuosikymmeniksi eteenpäin. YVA-ohjelman kannalta näillä teknisten ratkaisujen pohdinnoilla ei ole vaikutusta.



STUKIN YMPÄRISTÖASiantuntemus KÄYTTÖÖN JO YVA-VAIHEESSA

STUKissa on varsinaisen ydinteknisen asiantuntijuuden ohella paljon muutakin YVA-ohjelmien ja -selvitysten arviointiin soveltuvaa tietoa. Merkittävintä on keskuksen asiantuntijoiden osallistuminen Olkiluodon ja Loviisan ympäristötutkimuksiin alusta alkaen.

Suomalaiset ohjelmat ovat erittäin kattavia. Ne ovat saaneet kansainvälisissä vertailuissa hyvin myönteisiä arvioita. Ohjelmissa on useita satoja näytteenottoja ja mittauksia kummaltakin laitospaikalta vuosittain. Ympäristön säteilyvalvonnan tulokset vahvistavat päästöjen valvonnan antamat tiedot ja osoittavat, että ihmisten terveyteen tai luonnon toimintaan ei laitosten päästöjen radioaktiivisuudella ole vaikutusta. Hankalin asia ympäristön kannalta onkin jäähdysvedestä siirtyvä lämpökuorma. Lämpimän veden vaikutus on se-

kä aistein havaittavissa että todettavissa vesistöohjelmissa.

Ydinvoimalaitosten YVA-selostuksissa käsiteltäneen myös yleisesti väestön altistumista säteilylle ja säteilyn terveysvaikutuksia. Raporteissa voidaan koota ja esittää vertailutietoa säteilyn lähteistä ja säteilyannoksista Suomessa.

STUKIN LAUSUNTOA KYSYTÄÄN JO TONTIN KAAVOITUSVAIHEESSA

Tärkeimpänä uuden ydinvoimalaitoksen YVA-prosessin tavoitteena on varhaisessa hankesuunnittelun vaiheessa käsitellä hankkeen toteutusta ja todennäköisiä ympäristövaikutuksia koskevat selvitykset ja saada sitä koskeva palaute viranomaisten ja yleisön käyttöön. Aiempien hankkeiden käsittely on osoittanut, että olennainen merkitys tulevissakin YVA-selvityksissä lienee meriympäristön läm-

pökuormituksella ja sen arvioituilla paikallisilla vaikutuksilla.

Olennaista on myös koota hyvä ja seikkaperäinen sijoituspaikan ympäristön kuvaus, joka sisältää sekä luonnon että vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön. Jos laitospaikkaa ei ole kaavassa hyväksytty ydinvoimalaitosta varten, jo ennen YVA-prosessia on ratkaistava maankäytön eli laitospaikan ja sen ympäristön kelpoisuus. STUKin lausunto on edellytyksenä sekä kaavan valmistelulle että sen hyväksymiselle.

Tiedotuksellisesti sisällöltään laajahkoja YVA-selostuksia on mahdollista käsitellä nykyisessä tietoyhteiskunnassa sekä tosiasioihin perustuen että mielikuviin liittyen. Jälkimmäiseenkin keskusteluun osallistuminen on haasteellista, koska tämä palaute osoittaa asiantuntijoille niitä tekijöitä, joilla on merkitystä demokraattisen yhteiskunnan päätöksenteossa.

Röntgenhoitajan työssä, antaumuksella

"Suhtaudun tähän työhön antaumuksella. Tekniset laitteet, säteilyn fysiikka ja biologia sekä anatomia kiinnostavat. Tässä saa auttaa ihmisiä, eikä ammatissa tule koskaan valmiiksi", röntgenhoitaja Lea Lukkarinen valaisee, suorastaan läpivalaisee omaa ammattiaan.

Lea Lukkarinen vie mukanaan kierrokseksi Töölön sairaalan röntgenosastolle. Sairaala on auki ympäri vuorokauden ja palvelee koko Helsinkiä ja Uuttamaata. Hyvin pitkälle kaikki tekevät kaikkea, työpistekierto toimii. Hoitajat on kuitenkin jaettu tiimeihin.

Lukkarinen on yhtenä TT-tiiminsä jäsenenä perehtynyt perinpohjaisesti tietokonetomografialaitteen (TT) ominaisuuksiin. Sairaalaan saatiin juuri toinen uusinta tekniikkaa edustava 64-leikkeinen TT-laite. Sen myötä hoitajien tekemä kuvankäsittely lisääntyy. Rangasta, nivelistä ja kasvojen luista tehdään eri suuntien kuvatallenteita ja kolmiulotteisia kuvia.

Lukkarisen vastuualueena on seurata myös potilaiden saamia sädeannoksia. "Laadunvalvontatyössä täytyy tuntea laitteensa hyvin."

Osana laadunvalvontaa tehdään potilasannosmittauksia, joita vertaillaan STUKin ilmoittamiin vertailutasoihin.

POTILASMÄÄRÄ KASVAA, KUN KELI PAHENEE

Jos röntgenosastolla "normaalina" päivänä asioi noin 150 potilasta, esimerkiksi liukkaat kelit nostavat luvun jopa kolmeen sataan. Yö on hiljaisinta aikaa – mutta ne potilaat, jotka tulevat öisin ovat usein monivammapotilaita.

"Yksi potilas voi silloin työllistää meitä melkein koko yön."

Henkilökunnalta vaaditaan melkoista kykyä joustaa. Työsuunnitelman pistää uusiksi esimerkiksi traumahälytys: Medi-Heli kiihdyttää paikalle monivammapotilaan, joka on henkeä uhkaavassa tilanteessa. Potilas otetaan vastaan ensihoituhuoneessa, jossa odottaa moniammatillinen tiimi. Sen roolit on hiottu ja harjoiteltu.

"Traumapotilaita on keskimäärin kaksi vuorokaudessa."

Tiimi harjoittelee traumasimulaation avulla. Simuloitu hoitotilanne videoidaan ja jälkikäteen analysoidaan alkaen siitä, miten paljon tärkeistä viesteistä meni perille.

Sairaalan osaaminen tunnetaan:

"Kun Medi-Heli tuo potilaita, niin he sanovat, että Töölöön on hyvä tuoda. Silloin tietää, että heti rupeaa tapahtumaan."

RÖNTGENHOITAJA ON MYÖS KUVANKÄSITTELIJÄ

Työ on teknisesti vaativaa, laitteet kehittyvät jatkuvasti. Töölössä on käytössä kaksi suoradigitaallilaitteistoa, joissa potilaasta otettu röntgenkuva ilmestyy monitorin näytölle kolmessa sekunnissa. Hoitaja tarkistaa kuvan laadun ja arkistoi sen digitaalisesti. Litteälle kuvareseptorille tulevaa, potilaan läpäissyttä säteilyä pystytään hyödyntämään entistä paremmin. Säteilyä voi-



Lea Lukkarinen on yksi Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin HUSin Töölön sairaalan, Pohjoismaiden suurimman traumasairaan 44 röntgenhoitajasta.

daan uuden tekniikan ansiosta käyttää vähemmän.

"Kuvan laatu on entistä parempi."

Röntgenhoitajien työpiste muistuttaa paljon valokuvaamon laboratoriota. Tosin filmiä ei käytetä enää lainkaan, suoradigilaiteiston ohella käytetään kuvalevyjä. Lukkarinen kertoo, miten puolijohdelevy laitetaan kuvanlukijaan, jossa laservalo purkaa levystä latauksen. Tästä kuva saadaan päätteelle ja arkistoidaan sähköisesti.

Röntgenlääkäreiden valtakunta on hämärä huone, jossa kuvia analysoidaan päätteiden ääressä. Tekniikka on yltänyt myös saneluun. Löydökset tallennetaan puheentunnistuksen kautta.

POTILAIDEN EDUNVALVOJANA

"Tuntemme myös vastuun. Meidän ottamiemme kuvien perusteella lääkäri tekee diagnoosin ja kirurgi tekee leikkaussuunnitelman."

Yksi röntgenhoitajan rooleista on olla potilaan edunvalvojana säteilyasiassa. Periaat-

Hankalimmat ortopediset traumat hoidetaan Töölössä. "Mitä muualla pidetään jo toivottomina tapauksina, täällä vielä leikataan. Tämä on hyvin monipuolista ja mielenkiintoista hommaa. Tässä on riittävästi tekniikkaa ja työ on haastavaa. Samalla saa palvella myös ihmisiä ja olla heidän kanssaan tekemisissä."

teenä on ottaa riittävän tarkka kuva, jotta sen avulla voi tehdä diagnoosin. Mutta vain niin tarkka kuin on välttämätöntä, jotta säteilyannokset voidaan pitää mahdollisimman alhaisina.

"IHAN SEN ALARA-PERIAATTEEN MUKAAN"

Röntgenhoitajan tulee myös tietää, mitä kuvalla haetaan: Keuhkokuvassa harmaan sävyjä pitää olla paljon. Kun taas halutaan nähdä nilkan rakenne, tarvitaan paljon kontrasteja, jotta luun ääriviivat erottuvat.

Usein lähetteen tiedot ovat turhan niukat. Vain edellisiin kuviin tai potilaan tietoihin perehtyminen kertoo, mitä kuvalla varsinaisesti haetaan.

SÄTEILYLLE ALTISTUU TIETYISSÄ TILANTEISSA

Joissakin neurologisissa toimenpiteissä, esimerkiksi angiografiassa eli verisuonten varjoainekuvauksessa, myös hoitaja altistuu pienelle määrälle säteilyä. Aivovaltimon pullistuman, aneuryzman, hoidossa tarvitaan läpivalaisukuvia potilaasta. Toimenpidettä tehtäessä sekä röntgenlääkäri että hoitaja ovat potilaan vieressä. Vaikka säteilyltä suojaudutaan lyijyliivein, tiettyä säteilyannosta ei voi välttää.

"Säteilylle altistutaan, että potilas parantuisi."

Suomessa röntgenhoitajan työ on monipuolista. Esimerkiksi angiografioissa röntgenhoitaja seuraa myös potilaan vointia, kuten verenpainetta ja happisaturaatiota. Tarvittaessa ollaan valmiita jopa elvytykseen.

"HUUMORI PELASTAA"

Työ on henkisesti rankkaa, mutta myönteinen puoli vie voiton.

"Tämä on sopivan pieni talo, täällä on hyvä yhteishenki. Hurtti huumori pelastaa."

Myös potilailta saatu palaute on hyvää. "Täällä osataan hoitaa, jos missään."

Palkitsevaa työssä on myös nähdä potilaan paranevan. Kun potilas tulee ensi kertaa Medi-Helin kyydissä Töölöön, hän voi olla todella pahasti loukkaantunut. Seuraa leikkauksia, tehohoitoa ja osastohoitoa. Muutaman kuukauden kuluttua sama poti-



las saattaa tulla kuvauksiin – ehkä jo kotoaan kyynärsauvojen avulla kävelleen.

"Mitä voidaankaan lääketieteellisellä hoidolla saada aikaan. Lapset varsinkin ovat ilmiömäisiä toipujia."

Vaikka työssä näkee paljon, Lukkarisen oma filosofia on terve.

"Sattuu jos on sattuaakseen. Sen on oppinut, että ei riidoissa eroa. Parempi elää tässä hetkessä ja tätä päivää."

VÄÄNTÖVAMMOJA NILKKAAN, SIITÄ SE SITEN LÄKSI

"Olen aina tykännyt teknisistä laitteista", Lea Lukkarinen paljastaa.

"Avasin ruuvimeisselillä kaikki kodin elektroniset laitteet. Television takalevynkin sain auki", hän nauraa. Isoveli vei mukanaan moporemonttiin ja autoja rassaamaan.

Toiminnan neitona hän onnistui myös murtamaan jalkapöydän luita. Nilkka puolestaan sai vääntövammoja – vaatimattomat viisi kertaa. Näin kotipaikkakunnan Nurmeksen ainoasta röntgenhoitajasta tuli hyvä tuttu ja ajatus röntgenhoitajan työstä alkoi itää.

"19-vuotiaana hain opiskelemaan röntgenhoitajaksi ensimmäisen kerran, enkä päässyt."

Lea Lukkarinen ehti tehdä kierroksen hotelli- ja ravintola-alalla sekä muissa töissä, kunnes 32-vuotiaana haki uudelleen ja pääsi. Valmistuttuaan röntgenhoitajaksi hän tuli Töölöön töihin ja on viihtynyt erinomaisesti.

"Olen myös Oulun avoimessa yliopistossa lukenut radiografiaa terveystieteiden alaisuudessa."

Kun työ haastaa, saa kodin elektroniikka jo olla rauhassa. "Nykyisin kaikki ovatkin muovikapistuksia, joita ei saa ruuvimeisselillä auki."

Lukkarinen suuntaakin energiansa kasvimaahan ja vanhojen huonekalujen entisöintiin. Kun kesä tietää Töölön sairaalassa yhtä moottoripyöräpotilasta vuorokaudessa, on työ hiukan hillinnyt omaa vauhtia. Moottoripyöräkuume on mennyt ohi. Sen sijaan hän viilettää vauhtia pelkäämättä fillarillaan, jolla omien sanojensa mukaan kaatuu kerran kesässä.

"Kypärä on päässä", hän lupaa iloisesti, ainakin kun työkaverit ovat näkemässä. "Se on halpa henkivakuutus."

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.

MINKÄLAISIA VAIKUTUKSIA HITSAUSKONEIDEN SÄHKÖ- JA MAGNEETTIENTÄLLÄ ON TERVEYTEEN?

Hitsauslaitteet aiheuttavat ympärilleen pientaajuisen magneettikentän. Laitteiden sähkökenttä on sen sijaan hyvin pieni. Magneettikenttä aiheuttaa kehoon kiertäviä sähkövirtoja, jotka voivat saada aikaan hermo- tai lihassolujen stimuloitumista, jos virran voimakkuus on tarpeeksi suuri. Altistusraajat on laadittu siten, että magneettikenttien voimakkuus on rajoitettu niin pieneksi, ettei solujen stimuloitumisen kynnystaso ylity. Magneettikentän pitkäaikaisista terveyshaitoista ei ole minäkäänlaisia todisteita.

Hitsauksessa käytetty valokaari synnyttää ympärilleen ultraviolettisäteilyä (UV), joka voi silmiin osuessaan aiheuttaa tulehduksen eli niin sanotun hitsarin silmän. Silmien toistuva altistuminen UV-säteilylle voi aiheuttaa vähitellen harmaakaihin syntymisen. Suojaamaton iho altistuu myös UV-säteilylle, jolloin iho voi ruskettua tai pahemmassa tapauksessa palaa. Pitkäaikainen ihon altistuminen UV-säteilylle lisää myös riskiä sairastua ihosyöpään. Hitsaajan käyttämä oikeanlainen suojamaski ja -vaatteet suojaavat kuitenkin ihon ja silmät täydellisesti UV-säteilyn vaikutuksilta.



Olen asennuttamassa ikkunoihin auringonsuojakalvot, jotka estävät lämpösäteilyä ja torjuvat UV-säteilyä 99 prosenttia. Kuihtuvatko kukat valon puutteeseen?

Aurinkosuojakalvojen käytön ei pitäisi vaikuttaa kasvien hyvinvointiin. Kasvit eivät tarvitse UV- tai lämpösäteilyä yhteyttämiseen, vaan käyttävät siihen näkyvää valoa (lähinnä punaista ja sinistä). Suojakalvot eivät siis estä kasveille tärkeän valon tuloa sisälle.



VOIKO TALOMME LÄHELLÄ OLEVA SUURIJÄNNITELINJA AIHEUTTAA TERVEYDELLISTÄ HAITTAA?

Suurijännitelinja aiheuttaa ympärilleen sähkö- ja magneettikenttiä, jotka vaimenevat nopeasti etäisyyden kasvaessa. Kenttien voimakkuus riippuu linjan jännitteestä ja virrasta. Yksittäisillä puupylväillä oleva suurjännitelinja (20 kV sähkölinja) ei aiheuta merkittäviä kenttiä eikä terveydellistä haittaa, vaikka se olisi kymmenen metrin etäisyydellä talosta.

Suuremmat linjat, ns. voimajohdot, aiheuttavat talon sisälle suuremman magneettikentän kuin talon sähköjohdot- ja laitteet, jos ne sijaitsevat alle 50 m etäisyydellä (110 kV voimajohdot) tai alle 100 m etäisyydellä (400 kV voimajohdot) talosta.

Tilastollisten tutkimusten mukaan voimajohtojen lähellä asuvilla lapsilla näyttäisi ole-

van hieman enemmän leukemiaa, mutta tutkimustulokset eivät ole yksiselitteisiä. "Ei ole edes tiedossa vaikutusmekanismia, jolla magneettikenttä aiheuttaisi leukemiaa. Voimajohdon ollessa edellä mainittuja etäisyyksiä kauempana talosta ei ole minkäänlaisia viitteitä terveydellisistä haitoista

Onko ilmasta käsin tulevat hyökkäykset otettu huomioon meidän ydinvoimalaitoksissamme?

Tahallinen isolla matkustajalentokoneella törmäminen on otettu uusimman rakenteilla olevan laitoksen suunnittelussa ja turvallisuudelle tärkeiden rakennusten mitoituksessa huomioon. Törmäys ei johda reaktorin vaurioitumiseen tai merkittävään radioaktiivisuuspäästöön muustakaan syystä. Uuden laitoksen ympäristössä ei tarvita lentokonetörmäyksen jälkeen toimia väestön suojelemiseksi.

Vanhoissa voimalaitoksissa on rakennusten mitoituksessa varauduttu pienlentokoneen vahingossa tapahtuvaan törmäykseen. Suu-

rella matkustajalentokoneella tapahtuva törmäys ei voi hajottaa reaktoria suoraan, mutta (sopivasti osuessaan) kuitenkin vahingoittaa laitoksia niin, että reaktorin jäähdytys lakkaa toimimasta. Tästä seuraisi, että laitokselta pääsee radioaktiivisia aineita karkuun mutta aikaisintaan useiden tuntien kuluttua. Päästö on luultavasti niin suuri, että väestönsuojelutoimet ympäristössä ovat tarpeen. Toimet ovat samanlaisia kuin mitä muutenkin tehtäisiin reaktorionnettomuuden yhteydessä. Pelastusviranomaiset, poliisi ja Säteilyturvakeskus harjoittelevat vastatoimia säännöllisesti.

Ydinvoimalaitoksilla on ulkoapäin tulevan hyökkäyksen torjuntaan käytössä muitakin keinoja kuin vahvat rakennukset. Ne kuuluvat kuitenkin niin sanottujen turvajärjestelyjen alaan ja siksi niistä ei kerrota tarkkoja tietoja.

Sotatoimet, kuten vieraan valtion asevoimien ilmahyökkäys, eivät kuulu ydin- eikä muidenkaan voimaloiden suunnitteluperusteisiin. Sotilaallinen hyökkäminen voimalaitoksia vastaan on kielletty kansainvälisissä sotimista säätelevissä sopimuksissa.



ONKO INFRAPUNASAUNA TURVALLINEN?

Tämän hetkisen tiedon mukaan infrapunasaunasta ei aiheudu normaalissa käytössä erityisiä terveysriskejä. Tieteellisesti vaikutukset rajoittunevat yleisiin rentouttaviin vaikutuksiin. Kansainvälinen asiantuntijatoimikunta ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) on antanut vuon-

na 2006 lausunnon infrapunasaunoista (englanninkielinen): <http://www.icnirp.de/documents/infrared.pdf>. Lausunnossa on mainittu joitakin riskiryhmiä. Esimerkiksi henkilöiden, joilla on sydän- ja verisuonitauteja, tulisi kysyä neuvoa lääkäriltä ennen saunan käyttöä.

Suomen lainsäädännössä ei ole annettu

infrapunasaunoja koskevia käyttörajoituksia. Kansainvälisesti infrapunasaunoja ollaan standardisoimassa ja saunojen säteilylle on asetettu voimakkuusraja. Säteilyn aallonpituus ja voimakkuus voivat vaihdella eri saunoilla. Kukin valmistaja antaa omia suosituksiaan saunan käytöstä.

Voinko tilata verkkokaupasta pienehkön laserskannerin (valoefektin) kotikäyttöön? Laitteita on saatavissa edullisesti muun muassa keskieurooppalaisissa sekä useissa kiinalaisissa verkkokaupoissa.

Laserskannereiden maahantuontiin sovelletaan EU:n sisämarkkinasäännöksiä. Pääsääntö on, että laitteen valmistajan tai maahantuojan on voitava osoittaa, että laserlaite täyttää EU:n alueella edellytetyt turvallisuusvaatimukset.

Laitteessa on oltava suomen- ja ruotsinkieliset käyttöohjeet. Lisäksi niissä on oltava suomenkieliset laserin turvallisuusluokka- ja varoitusmerkinnät. Tuotteille on oltava vaatimustenmukaisuusvakuutus. Vaatimustenvastaisuudesta seuraa, että laserskanneria ei saa tuoda EU-alueelle.

Paristo- ja akkukäyttöisten laserlaitteiden (kuten laserosoittimet) valvonnasta on säädetty valtioneuvoston päätöksellä laserlaitteista ja niiden tarkastuksesta (VNp 472/1985 muutoksineen). Tällainen laser on esitettävä tyyppitarkastettavaksi ennen sen markkinoille asettamista. Tarkastus koskee myös yksityiskäyttöön hankittavia laitteita, muun muassa pienitehoisia laitteita kotidiskoon. Verkkojännitteellä toimivat

laitteet eivät kuulu tarkastusmenettelyn piiriin.

Lähtökohtana paristokäyttöisten laserien kotimaisille tyyppitarkastuksille on se, että EU:n alueella ei ole toistaiseksi täysin selvää normipohjaa turvallisuuden valvomiseksi. Vaikka kyseiset laserit ovat yleensä pienitehoisia (ulostuloteho pienempi kuin 5 milliwattia, mW), niilläkin voidaan saada silmävahinkoja aikaan.

STUK tarkastaa käyttöpaikkakohtaisesti yleisötapauksissa käytettäviä suuritehoisia showlasereita. Tarkastus kohdistuu laitteiston asennukseen. "Kotibile-laseria" STUK ei tarkasta, eikä suosittele sellaisen käyttöä.

STUKin internet-sivuilla löytyy lyhyt kuvaus laserien turvallisuusluokista sekä paristolaserien ja yleisötapauksissa käytettävien laserien valvonnasta:

http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateilevat_laitteet/fi_FI/laser/

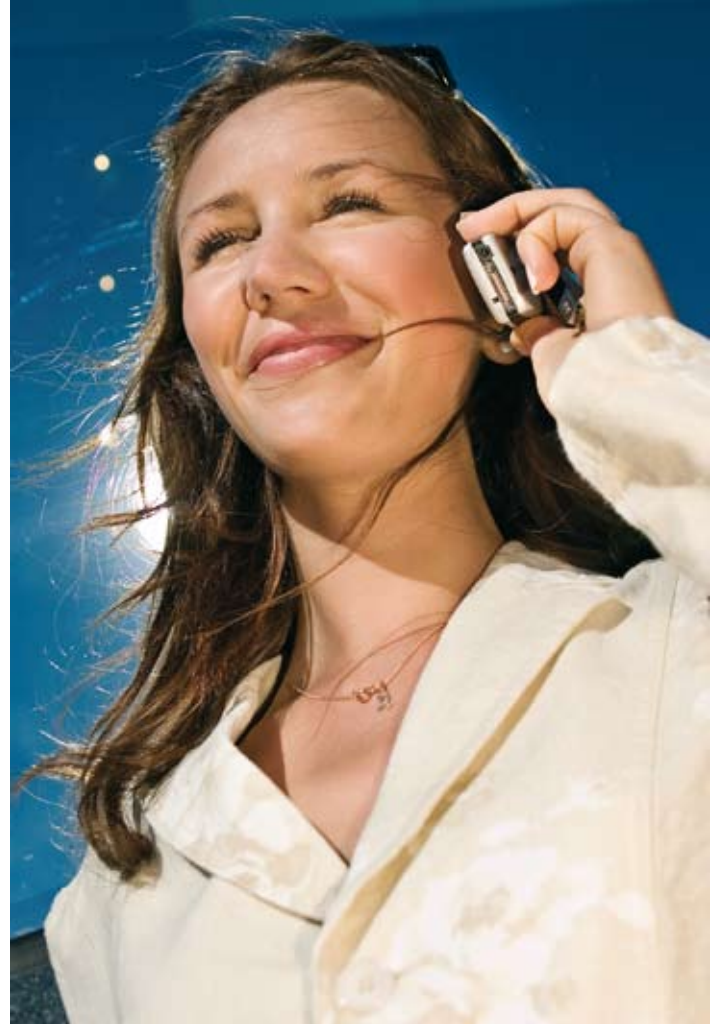
Kuulin, että STUK valvoo kännyköiden SAR-arvoja. Voinko käyttää huoletta uutta puhelintani?

SAR-arvo (specific absorption rate) kuvaa sitä, kuinka paljon matkapuhelimesta imeytyy pään alueelle lämpöenergiaa. STUKissa tehtävillä testeillä varmistetaan, ettei sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella vahvistama enimmäisarvo kaksi wattia kilo kohti ylitä. STUKin testaamista matkapuhelimista yhdenkään mallin SAR-arvo ei ole ylittänyt määriteltyä raja-arvoa. Testattujen mallien SAR-arvot löytyvät STUKin internet-sivuilta osoitteesta http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateilevat_laitteet/laitteiden_valvonta/fi_FI/matkapuhelimet/

Puhelimen valmistajan ilmoittama SAR-arvo löytyy yleensä käyttöohjeesta tai erilliseltä lapulta myyntipakkauksesta. Nämä arvot ovat olleet mittaustemme mukaan luotettavia.

Nykytiedon valossa kännyköiden säteilyyn ei muutenkaan liity mitään hälyttävää. Jos asia kuitenkin huolettaa, kannattaa muistaa seuraavat asiat:

- ➊ Päähen kohdistuvan säteilyn voi poistaa lähes kokonaan käyttämällä hands free -laitetta.
- ➋ Puhelimen säilytys esimerkiksi yökotelossa luo puhelimen ja kehon välille hieman etäisyyttä. Pienikin etäisyys vähentää altistumista merkittävästi.
- ➌ Puhelin lähettää hyvässä kentässä huomattavasti pienemmällä teholla kuin heikossa kentässä. Kentän laatua voi arvioida puhelimen



men näytössä olevasta palkista.

- ➍ Niin sanotut kännykkäsuojat eivät vähennä merkittävästi altistumista.
- ➎ Varmuuden vuoksi suositellaan lasten matkapuhelimen käytön rajoittamista.



"Ruokakello soi" taas kymmenen vuoden jälkeen!

Kielikellon tämän vuoden ensimmäisessä numerossa käsitellään laajasti ruoka-alan kieltä.

Edellisen "Ruokakellon" ilmestymisestä on jo kymmenen vuotta, ja keittiö on tänä aikana, kuten koko Suomi, kansainvälistynyt: etnisiä ruokia riittää, ja pitäisi hallita monia eksoottisia kieliä pysyäksesi ajassa mukana.

Lehdessä on laaja ruoka-alan vierassanalista. Lisäksi annetaan ohjeita ruoka-alasta kirjoittaville (alkukirjain, yhdyssanat, ruokalistat): on myös mielenkiintoisia juttuja muun muassa kahvista ja teestä, yhteistä ja alkupaloista. Kieli työssä -palstalla haastatellaan keittokirjojen ja ruokalistojen asiantuntijoita.

Tilaa nyt ruoka-Kielikello

- käy internet-sivuiltamme www.stellatum.fi

→ Tilaa palvelu → Tilaukset → Valitse tuote rippavalikosta

- lähetä sähköpostia osoitteeseen tilaajapalvelu@stellatum.fi

VAIN

10 € kpl

+ 3,40 € toimitus-
kulut ilmaan

PROINFO-VERKKOSIVUSTO SÄTEILYN KÄYTTÄJILLE

Säteilyturvakeskus on julkaissut ProInfo-verkkosivuston www.stuk.fi/proinfo kaikille työssään säteilyä käyttäville. ProInfo on arvokas tietolähde mm. terveydenhuollossa, teollisuudessa, kaivosalalla ja ilmailualalla työskenteleville.

ProInfosta löydät

- ohjeita turvalliseen työskentelyyn.
- koulutusorganisaatiot, jotka järjestävät pätevöittävää koulutusta säteilyn käytöstä vastaaville johtajille.
- opastusta, miten seurata altistusta, jonka esimerkiksi radon aiheuttaa maanalaisissa tiloissa työskenteleville tai avaruussäteily lentohenkilöstölle.
- tietoa säteilyn käyttöä koskevista vaatimuksista ja laeista sekä STUKin valvontamenettelyistä.

Lisätietoja ProInfosta Maaret Lehtiseltä, puh. (09) 759 88 244, maaret.lehtinen@stuk.fi



STUK ProInfo

Has tietoa sivulta >

Välitutkimukset käyttöön | Viikot | Pöytäkirjat tapahtumista | Sääntökirja | Koulutus | Säteilyturvallisuus | Muuta tietoa | Päivitys | ProInfo-sivustolta

Tervetuloa ProInfo-sivustolle

Säteilyturvakeskuksen ProInfo-sivustolla on hyödyllistä tietoa kaikille, jotka ovat työnsä osana mukana säteilyn käytössä.

ProInfo on arvokas tietolähde mm. terveydenhuollossa, teollisuudessa, kaivosalalla ja ilmailualalla työskenteleville.

9.3.2007
Työntekijöiden säteilyennäköistä pyyntiä tehtiin raportoivissa pienissä.

9.2.2007
STUK julkaisi uuden ProInfo-verkkosivuston säteilyn käyttäjille.

17.1.2007
Uusien päivitettyjen radonpöytäkirjat ovat valmiina.

29.12.2006
Säteilytyötä tekevissä tiloissa ei ole suuren määrän työvälineitä.

Ajankohtainen
ProInfo-sivut ovat nyt käsiteltävissä, ole hyvä. Tarpeenne näillä sivuilla ajankohtaisista tiedoista säteilyn käytöstä.

Säteilyturvallisuus ja laatu
STUK järjestää säteilyturvallisuus ja laatu -seminaarin Helsingissä 29.-30.3.2007. [Lue lisää.](#)

Säteilön käyttö ja STUKin päätökset
STUK antaa säteilyn perusteella yksilöllisiä ohjeita, ST-ohjeita. Ohjeita ja muut päätökset löydät STUKin www-sivulta.

Säteilyn käyttö, turvallisuus ja laatu
Tutkimus tuottaa säteilyn käyttöön, säteilyturvallisuuden ja säteilyturvakeskuksen käyttöä ja laatu -tietoa. Tiedot säteilyn käytöstä ja laadusta löydät STUKin www-sivulta.

Päätöksentekijät
Myös päätöksentekijät ja hallintoa ohjeistava säteilyturvallisuus on saatavilla. Tiedot päätöksentekijästä löydät STUKin www-sivulta.

Lisätietoja
Lisätietoja säteilyn käytöstä ja laadusta löydät STUKin www-sivulta. Myös avaruussäteilyä aiheuttava säteilyturvallisuus on saatavilla.

© STUK | Sivustolta | Lähellä palveluita