

alard

4 2008

AJANKOHTAISTA SÄTEILY- JA YDINTURVALLISUUDESTA



LOVIISAN AUTOMAATIOUUDISTUS
TOTEUTUU VIIME HETKELLÄ

Uudet ydinvoimahankkeet

ALARA

4 2008

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
www.stellatum.fi

TILAUKSET JA OSOITTEENMUUTOKSET

Tilaaajapalvelu/Alara
PL 115, 30101 Forssa
puh. (03) 4246 5340
tilaaajapalvelu@stellatum.fi
www.stellatum.fi

TILAUSHINNAT SUOMESSA 2008

Alara ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
Kestotilaus 40 € (laskutusväli 12 kk),
12 kuukauden määräaikaistilaus 44 €,
irtonumero 12,50 €.

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

ASIAKASREKISTERI

Rekisterikuvaus ja -seloste ovat nähtävissä Stellatum Oy:n 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
17. vuosikerta ISSN 1235-1970

PAINOTYÖ

Art-Print Oy, 2008



Aikakauslehtien liiton jäsenlehti



Kansi ja sivu 3: Lehtikuva. Työvuoro vaihtuu Olkiluoto 3:n työmaalla.

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
Polla säteilee.....	4
Uutiset.....	5
Loviisan automaatiouudistus toteutuu viime hetkillä.....	9
Kovaa peliä Yucca-vuorella.....	12
Posivan loppusijoitushanke laajenee.....	14
Radioaktiivisen jodin päästö sai Belgian valmiusjärjestelmän ryhtymään tositoimiin.....	16
Saksan suolaluolat vuotavat.....	18
Uudet ydinvoimalaitoshankkeet: STUKiin lisää työtä ja työntekijöitä.....	20
Ydinenergiainsäädännön remontti.....	22
STUKin asianhallintajärjestelmä: Heiluttaako häntä koiraa.....	24
Haastateltavana: Venäjän Suomen-suurlähettiläs, akateemikko Aleksandr Rumjantsev.....	26
Kysy säteilystä – Säteilytieteen professori vastaa.....	29
Uudet julkaisut.....	31



**Myös asiakirjojen hallinta on turvallisuutta.
S. 24**

Rodeo.fi



Turvallisuuden ja vaarattomuuden agenttien missio

Turvallisuus on viime aikoina pyörinyt mielessä – muutenkin kuin viran puolesta. Nuorison lähtiessä aamulla kouluun on ”Hyvää koulupäivää” toivotuksen lisäksi tullut ainakin hiljaisesti harras toivomus ”Turvallista koulupäivää”. Myyrmannin, Jokelan ja Kauhajoen tapahtumat ovat muokanneet käsitystä turvallisuudesta käydä ostoskeskuksessa ja mennä kouluun. Maailma ympärillämme muuttuu. Se mikä ennen koettiin turvallisiksi, ei enää olekaan. Ja uusi vaara vaanii nurkan takana.

Turvallisuutta on kaikkialla, missä on vaaraakin. Turvallisuutta uhkaavaa vaaraa ei ole mahdollista poistaa kokonaan, mutta uhkaa voi vähentää. Täydellistä turvallisuutta ei ole ehkä edes viisasta tavoitella, vaan turvallisuus on mitoitettava resurssien ja arvojen mukaisesti ja ymmärrettävä jäljelle jäänyt riski. Ja on elettävä sen tuoman epävarmuuden kanssa. (Viisaudet ovat Wikipediasta, muotoilin itse.)

Turvallisuus-kolikon toinen puoli on toisenlainen turvallisuus. Vaikka suomenkieltä sanotaan rikkaaksi, ei meillä poloisilla ole varaa kuin yhteen turvallisuutta tarkoittavaan sanaan. Englanninkieliset termit ”safety” ja ”security” tarkoittavat turvallisuutta, ne ovat osittain yhtä, mutta osittain eroavat toisistaan. Tärkeintä on, että päämäärä – ihmisten ja yhteiskunnan turvaaminen – on sama. Safety-turvallisuutta lisää se, että tietoa vaaroista jaetaan ja ihmisiä informoidaan esimerkiksi säteilylähteiden sijainnista. Security-turvallisuudessa tieto säteilylähteiden tarkoista olinpaikoista lisää luvattoman toiminnan riskiä ja vähentää turvallisuutta. Siinä onkin turvallisuuden toimijoille tehtävää punnita näitä kahta turvallisuutta siten, että riittävä turvallisuustaso taataan kaikissa olosuhteissa molemmat huomioiden.

Loviisan ydinvoimalaitoksella tehdään kattavaa automaatio-uudistusta, jossa vanhanaikainen analoginen tekniikka muutetaan digitaalseksi. Laitos on toiminut jo 30 vuoden ajan, joten haastetta kaikkien automaatiojärjestelmien uusimiseksi riittää. Valvovan viranomaisen lähtökohta uudistusten toteuttamisessa on turvallisuus. Myös asiakirjojen hallinta on turvallisuutta. Yhtäkään ydinvoimalaitosta ei liene koskaan rakennettu ilman tarkkaan suunniteltuja ja tarkastettuja asiakirjoja. Asiakirjojen autenttisuus, luottamuksellisuus ja säilyvyys on voitava varmistaa suunnitteluvaiheesta hamaan ajankohtaan tulevaisuudessa, kun laitos puretaan ja osat loppusijoitetaan. Alara kertoo kuinka automaatio-uudistus Loviisassa etenee ja miten valvovan viranomaisen asiakirjanhallinta toteutetaan siten, että vuosienkin päästä tiedetään, minne ”koira on haudattuna”.

Alara haastatteli Venäjän Suomen-suurlähettilästä, akateemikko Aleksandr Rumjantsevia. Naapurimaalla on suunnitelmia yli kymmenen uuden ydinvoimalaitoksen rakentamiseksi sekä myös uusien ydinvoimalaitostyyppien käyttöönottamiseksi. Suomen ja Venäjän välistä ydinturvallisuusyhteistyötä suurlähettiläs kiittelee. Tuntuu hyvältä, että naapurimaan kanssa on avoin ja turvallinen yhteistyösuhde.

Turvallisuuden agenttien missiota ohjaa ALARA, As Low As Reasonably Achievable. Vai miten se nyt oli... As Low As Regulator Allows?

Turvallista ja vaaratonta joulun aikaa



Vantaalla 27.11.2008 Elina Martikka

POLLA SÄTEILEE



PELKÄÄN, ETTÄ OLEN JO PITKÄÄN ALTISTUNUT TYÖSSÄNI SILLE VAARAL-
LISELLE RAADON SÄTEILYLLE.
NIINKÖ? MISSÄ TYÖSKENTELETTE?
PAIKALLISESSA OSUUSTEURASTAMOSSA.

BLOG@STUK

www.stuk.fi
**Lentolehtisiä**

STUKin viestintäpäällikkö
Jarmo Lehtinen kirjoittaa
viestinnällisiä ajatuksia
säteilystä. Ensimmäinen
lentolehtinen putoaa
15.12.2008.

**Safeguardian Angel**

STUKin
ydinmateriaalitoimiston päällikkö,
Alaran päätoimittaja Elina Martikka
kertoo kokemuksistaan
ydinmateriaalien vartijana
15.12.2008 alkaen.

Pääjohtajan päiväkirja

STUKin pääjohtaja Jukka Laaksonen
valottaa säteilyturvallisuustyön taustoja
vuodenvaihteesta alkaen.



TV:stä tutut meteorologit opissa STUKissa

Säteilyturvakeskus ja Ilmatieteen laitos järjestivät marraskuussa seminaarin, johon oli kutsuttu YLEn, Nelosen ja MTV3:n TV-kanavilla esiintyvät meteorologit. Kuulijoiden mielestä parasta seminaarissa oli yhteisymmärrys eri tahojen välillä ja viestintään liittyvät parannusehdotukset. Seminaari antoi ainutkertaisen mahdollisuuden meteorologien sekä Ilmatieteen laitoksen ja STUKin asiantuntijoiden vuoropuheluun.

Vilkkaan keskustelun lisäksi kuulijat arvostivat saamaansa tuhtia tietopakettia muun muassa erilaisista säteilyvaaraa aiheuttavista tilanteista, niiden seuraamuksista ja suojelutoimenpiteistä. Ilmatieteen laitoksen asiantuntijat kertoivat, miten erilaisilla ennustemalleilla voidaan päätyä toisistaan hyvinkin paljon poikkeaviin leviämisenennusteisiin. Suuri haaste on valita niistä paras ja välittää kansalaisille yhteneväistä, ristiriidatonta kuvaa.

Seminaarin tuloksena meteorologit perustivat heti henkilöstä riippumattomat sähköpostiosoitteet STUKin tiedotteiden saamiseksi. Muita käytännön parannusehdotuksia oli muun muassa verkkosivusto, josta saisi helposti televisioon parhaimman mahdollisen leviämisenennustekuvan.

STUKilta ja Ilmatieteen laitokselta toivottiin visuaalisempia esitystapoja. Kuvien ja karttojen ulkoinen asu grafiikkoineen ja väreineen ei sekään ole vähäpätöinen kehityshanke. Mikäli tässä onnistutaan hyvin, ei eri TV-kanavien tarvitse pyrkiä omaileimaisiin toisistaan poikkeaviin karttoihin. Se auttaisi myös kansalaisia tulkitsemaan mahdolliset vaara-alueet ja suositukset oikein. Osanottajat toivoivat myös pääsevänsä harjoittelemaan taitojaan oikeassa valmiusharjoituksessa. Sellainenkin pyritään järjestämään kaikille yhteisesti.

ANNE WELTNER

Ydinlaitoksia koskevia päätöksiä stuk.fi:ssä

Säteilyturvakeskus julkaisee ydinlaitoksia koskevat keskeiset päätökset internetsivuillaan. Julkaistavat päätökset koskevat esimerkiksi ydinlaitosten lupa-asioita, laitoksilla tehtäviä turvallisuuden kannalta merkittäviä laitosmuutoksia, luvanhaltijoiden organisaatio- tai vastuuhenkilömuutoksia tai laitoksilla

tapahtuneita poikkeuksellisia tilanteita. Varsinaisten päätöksiä lisäksi julkaistaan myös päätösten taustoja selventäviä STUKin valmisteluasiakirjoja.

www.stuk.fi/ydinturvallisuus/paatokset/

Sillämäen jätealueen päälle rakennettiin väliaikainen peitto ja sen päälle viisi-kerroksinen suojapeitto. Kuvassa näkyy kolme ylimmäistä kerrosta. Kasvukerrosta tasoitetaan puskutraktorilla.

Radioaktiivinen jätealue Sillamäessä saatiin kuntoon

Reino Järvelin, Oskari Oy

Radioaktiivisia ja kemiallisia haitta-aineita sisältävän suuren jätealueen kunnostus pysyvästi hyväksyttävään kuntoon Sillamäessä Koillis-Virossa on saatu onnistuneesti päätökseen. Jätteet eivät enää aiheuta vaaraa alueen väestölle.

Uraanin rikastusjätteitä, harvinaisten maametallien rikastuksessa syntyneitä radioaktiivisia ja kemiallisia jätteitä sekä palavan kiven tuhkaa sisältävä noin 55 hehtaarin jätevuori kunnostettiin pohjoismaiden ja EU:n tuella kymmenen vuotta kestäneessä hankkeessa. Rahaa siihen meni noin 22 miljoonaa euroa. Nyt jätteet on hyvin eristetty ja suojattu luonnonvoimia vastaan eivätkä ne aiheuta vaaraa alueen väestölle.

Kunnostuksen suunnittelijat ja toteuttajat takaavat, että jätteet on suojattu ihmisen elinympäristöstä vähintään 1000 vuoden ajan. On kuitenkin todennäköistä, että suojaus kestää aina seuraavaan jääkauteen saakka, ellei ihminen omalla toiminnallaan riko tehtyjä suojarakennelmia tai merenpinta nouse metrikau-

palla jäätiköiden mahdollisen sulamisen seurauksena.

Uraanimin rikastaminen syynä jättekasaan

Neuvostoliitto aloitti Sillamäessä uraanin rikastuksen jo vuonna 1948. Rikastettua urania tuotettiin ennen kaikkea ydinaseiden valmistukseen, ja tehdas oli koko neuvostohallinnon ajan huippusalainen sotilaskohde.

Sillamäessä rikastettiin arviolta yli neljä miljoonaa tonnia uraanimalmia vuoteen 1990 mennessä, jolloin uraanin rikastus lopetettiin.

Uraanin rikastuksessa syntyvälle radioaktiiviselle jätteelle perustettiin vuonna 1959 läjitysalue aivan Suomenlahden rantaan. Alue suojattiin kasaamalla maata suojavalleiksi, jotka päästivät neste-

mäiset jätteet lävitseen Suomenlahteen. Vuosien varrella jätealueen korkeus kasvoi ja aika ajoin suojavalleja korotettiin alueen sisältämällä kiinteällä jätteellä. Viiron saavuttaessa uudelleen itsenäisyyden vuonna 1991 jätealue oli keskimäärin 25 metriä korkea. Erilaista jätettä alueelle oli kasattu noin 12 miljoonaa tonnia.

Alue tutkittiin Suomen ja Ruotsin aloitteesta

Ensimmäinen tutkimus jätealueen sisälöstä ja ympäristövaikutuksista tehtiin vuosina 1992–1993 Säteilyturvakeskuksen ja Ruotsin säteilysuojeluviranomaisen aloitteesta. Ennen tätä ei virolaisilla itselläänkään ollut tietoa siitä, mitä jätealue oikeasti sisälsi. Oli vain huhuja siitä, miten jätealue saastuttaa ympäristöä ja aiheuttaa ennenaikaisia kuolemia lähi-

alueen asukkaille.

Tutkimuksen mukaan pääasiallinen säteilyvaikutus Sillamäen kaupungin asukkaille tuli jätteestä ulkoilmaan leviävästä radonista. Säteilyaltistus Suomenlahden kautta oli erittäin vähäinen, mutta typpi-yhdisteiden päästöt Suomenlahteen sen sijaan olivat merkittäviä.

Pohjoismainen työryhmä antoi suosituksia, joiden mukaisesti kunnostushankkeen tavoitteet myöhemmin asetettiin.

Jätealueen kunnostaminen kansainvälistä yhteistyötä

Viron hallitus joutui kiinnittämään huomiota Sillamäen jätealueen kunnostamiseen, kun se alkoi suunnitella Euroopan unionin jäsenyyttä. Viron ympäristöministeriö aloittikin 1990-luvun puolivälissä suunnitelmat alueen kunnostamiseksi. Työ oli kansainvälistä yhteistyötä eikä Viro olisi siitä yksin selvinnyt. Lokakuussa 1999 Viron ympäristöministeri, pohjoismaiden hallitusten edustajat sekä Sillamäessä toimintaa harjoittava Silmet-Group Oyj ja jätealueen kunnostusta varten perustettu Ökosil Oyj allekirjoittivat puitesopimuksen jätealueen kunnostamiseksi. Hankkeen rahoittajina toimivat EU, Suomen, Norjan, Ruotsin, Tanskan sekä Viron hallitukset ja pohjoismaiden ympäristöhankkeiden rahoitusjärjestö NEFCO.

Teknisen suunnittelun teki saksalainen Wismut-yhtiö, jolla on runsaasti kokemuksia vastaavanlaisten jätealueiden kunnostuksesta muun muassa entisen



Sillamäen jätealue vuonna 2007. Alueen edustalle on rakennettu uusi Sillamäen satama, jonka edellyttämä merialueen täyttö näkyy kuvan alaosassa.

Itä-Saksan alueella. Työt aloitettiin kesälä 2000 ja ne valmistuivat syksyllä 2008.

Hankkeessa muun muassa suojattiin rantaviiva eroosiolta viisi metriä korkealla ja yli kilometrin mittaisella graniitistikivistä kootulla aallonmurtajalla. Koko jätevuori muotoiltiin uudelleen ja peitettiin monikerroksisella maa-aineksella. Suojakerrosten yhteenlaskettu paksuus on keskimäärin 2,3 metriä. Niiden tehtävänä on muun muassa estää sade- ja valumavesien imeytyminen jätteeseen, estää radon-kaasun erittyminen ulkoilmaan ja vaimentaa jätteestä lähtevä gammasäteily lähes nollaan.

Alueella on päästy normaaleihin ulkoisen annosnopeuden tasoihin ja ulkoil-

man radonpitoisuudet ovat myös alueen normaalia tasoa.

Kunnostusprojektia valvoi kansainvälinen seurantaryhmä, jonka viimeisessä kokouksessa 28.10.2008 todettiin, että pitkäaikaisen säteilyvalvonnan käytännön järjestäminen edellyttää vielä ehkä lainsäädännön uudistamista Virossa. Avoimeksi jäi myös kysymys siitä, miten alueen nykyisiä ja tulevia omistajia estetään rikkomasta tehtyjä suojarakennelmia tulevaisuuden rakennushankkeiden yhteydessä.

RAIMO MUSTONEN, STUK

Kirjoittaja toimi Suomen edustajana kunnostushankkeen johtoryhmässä.

Vuosaaren satama vihittiin käyttöön

Vuosaaren satama vihittiin virallisesti käyttöön 28.11.2008. Satamaan tulee kattava liikenteen säteilyvalvonta. Valvontajärjestelmä koostuu 18 ajoneuvoportista, kolmesta henkilöportista ja yhdestä junaportista. Myöhemmin on vielä tarkoitus ottaa käyttöön ajoneuvoliikenteen spektriportti, jolla radioaktiivinen aine voidaan tunnistaa nopeasti.

Säteileekö leikkipuistossa liikaa?

Säteilyturvakeskus antoi loka-kuun lopussa lausunnon, jossa se totesi, että Helsingin Kulosaaressa sijaitsevaa Juliuksenpuistoa voidaan käyttää lasten leikkialueena, vaikka puiston kohdalla kulkee 110 kilovoltin voimajohto. STUKin mittauksen mukaan voimajohdon aiheuttaman magneettikentän voimakkuus on Juliuksenpuistossa alle sadasosa lainsäädännössä määritellystä enimmäisarvosta.

Koska johto kulkee epätavallisen korkealla, täyttyvät myös ne selkeästi tiukemmat kriteerit, joita STUK suosittelee arvioidessaan nimenomaan asuinrakennusten, lasten leikkialueiden ja päiväkotien rakentamista voimajohtojen läheisyyteen.

Kulosaaren lapset ehtivät leikkiä parinkymmenen vuoden ajan Kramerinlehdon puistossa, kunnes se päätettiin palauttaa takaisin alkuperäiseen puistohistoriallisesti arvokkaaseen asuunsa. Lapsille puolestaan suunniteltiin uusi leikkikenttä tien toiselle puolelle Juliuksenpuistoon. Siellä olisi enemmän tilaa ja alue voitaisiin aidata turvallisesti EU-direktiivit täyttään.

Turvalliset aidat eivät kuitenkaan rauhoittaneet kulosaarelaisvanhempia. Sen sijaan he huolestuivat uuden puiston yllä kurkottavista voimajohdoista ja niiden mahdollisesti aiheuttamasta altistukses-

ta sähkö- ja magneettikentille.

”Tällainen on ymmärrettävästi herkkä asia erityisesti lasten vanhemmille. On tehty tutkimuksia, jotka antavat viitteitä, että voimajohtojen magneettikentät voisivat lisätä lasten riskiä sairastua leukemiaan, ja tämä tietysti pelottaa”, toteaa tutkimusprofessori Kari Jokela STUKista.

STUK neuvoo kaavoitusviranomaisia

Kari Jokelan mukaan kuntien kaavoitusviranomaiset ja muut maankäytön suunnitteluun vaikuttavat tahot törmäävät säännöllisesti tilanteisiin, joissa suunnitellaan rakentamista voimajohtojen tuntumaan. Ja usein suunnitelmat huoletuttavat paikallisia asukkaita. STUKissa toivotaan, että jos tilanne on vähänkään epäselvä, kaavoitusviranomaiset pyytisivät Säteilyturvakeskukselta lausuntoa voimajohtojen lähelle rakentamisesta jo hyvissä ajoin suunnittelun alkuvaiheessa.

Viime vuosina Säteilyturvakeskukselta onkin jonkin verran pyydetty tällaisia kannanottoja. STUK on antanut suosituksia siitä, miten esimerkiksi uusia asuinalueita, teollisuusalueita tai kauppa-kauppakeskuksia tai golfkenttiä voi sijoittaa voimajohtojen läheisyyteen. Lausunnoissaan STUK on suositellut, että erityisesti asuinrakennusten, lasten leikkialueiden ja päiväkotitoimintojen sijoit-

tamista aivan johtoalueen tuntumaan vältettäisiin. Lausunnoissa on myös useasti todettu, että ihmisten terveysvaikutushuolet ovat selkeä arviointiperuste maankäytön suunnittelussa.

”Olisi myös kaiken A ja O informoida paikallisia asukkaita ja keskustella heidän kanssaan aina, kun ryhdytään valmistelevaan esimerkiksi säteilyn kannalta herkkiä asioita”, Kari Jokela muistuttaa. ”Kun STUKin tutkijat ja tarkastajat käyvät kentällä mittaamassa ja laske-
massa ihmisten altistumista kentille, aalloille ja säteilylle, on yhtä tärkeää kuin mitata, keskustella ihmisten kanssa heitä askarruttavista säteilyasioista.”

Kulosaaren tapauksessa Helsingin Energia antoi paikalliselle kaupungin-osayhdistykselle lainaksi yksinkertaisen magneettikentän mittarin, jolla asukkaat voivat vertailla erilaisia kenttiä elinympäristössään. Esimerkiksi tällainen lainaaminen on kokemusten mukaan osoittautunut hyväksi tavaksi viestittää ihmisille siitä, millaisia magneettikenttiä he oikeasti kohtaavat elinympäristössään.

LEENA HIETANEN

STUKin lausunto leikkipuiston sijoittamisesta voimajohdon läheisyyteen löytyy STUKin internetsivulta: www.stuk.fi/sateilytietoa/sateilevat_laitteet/magneettikentat/fi_FI/voimalinjat

Loviisan automaatiouudistus toteutuu viime hetkillä

Loviisan ydinvoimalaitoksen automaatiouudistuksen ensimmäinen vaihe toteutettiin vuosihuollon yhteydessä syksyllä 2008. Merkittäväksi uudistuksen tekee se, että vanhenevia ydinvoimalaitoksia on kymmenittäin ympäri maailmaa. Onnistuneita automaatiouudistuksia on tiedossa vain kaksi, joista toinen on juuri kyseinen kaksi kuukautta sitten toteutettu Loviisan ykkösvaihe.

Automaatiouudistuksessa vanha analoginen tekniikka muutetaan digitaalseksi. Vaiheittain vuoteen 2014 mennessä uudistetaan kaikki automaatiojärjestelmät. Viime hetkillä uudistusta ollaan tekemässä siinä mielessä, että vanhenevaan tekniikkaan ei saada varaosia. Harvinaisiksi käyvät myös asiantuntijat, jotka tuntevat vanhan järjestelmän täydellisesti. Yhtä tärkeää kuin uuden suunnittelu on muutosten aikaisten väliaikaisten kytkentöjen



Fortumille automaatiouudistus on kaikkiaan noin miljoonan työtunnin urakka. Projektin paikallisjohtaja Ulf Lindén (vas.) ja simulaattorikoulutusjaoksen päällikkö Pekka Kettunen koulutussimulaattorin äärellä, näkymä vastaa voimalaitoksen päävalvomoa.

tekeminen ja suunnittelu. Tämä ei onnistu ilman vanhan automaation hallintaa.

Fortum aloitti automaatiouudistuksen konseptin miettimisen jo vuonna 1999. Lähtökohtana on se, että vikoja ja onnettomuuksia varten varaudutaan moninkertaisella järjestelmällä, jossa yksi vaihe seuraa toista. Käytännössä puhutaan syvyysuuntaisesta puolustuksesta, jossa on useita puolustuslinjoja, jotka osin toimivat toisistaan riippumatta.

"Laitos on käynyt todella hyvin 30 vuoden ajan, joten uudistus haluttiin tehdä niin, että se mahdollisimman vähän häiritseisi laitoksen käyttöä", paikallisjohtaja Ulf Lindén sanoo.

Ydinvoimalaitoksen saama jatkettu käyttöluva oli yksi peruste uudistukselle.

"Tällaista automaatiouudistusta ei ole Suomessa aiemmin tehty, maailmalla on", toimistopäällikkö Tapani Virolainen Säteilyturvakeskuksen Projektit-toimistosta kertoo. Melkein aina tällaisten prosessien aikataulut ovat kuitenkin venyneet.

"Aika vähän uudistuksista kuuluu. Viranomaiset eivät ole yleensä sillä syvyydellä asioista perillä, kuin me täällä Suomessa", valottaa Virolainen STUKin viranomaisasemaa.

Lisää selkeyttä järjestelmiin

Vuonna 2004 STUKiin toimitettiin kaksi vaihtoehtoista konseptia. Uudistuksen olisi voinut toteuttaa sekä Invensysin että Areva-Siemensin ratkaisulla.

"Pieni kilpailu on hyväksi. Mekin olimme kaikenlaista jenkkiautomaatiosta. On hyvä nähdä, ettei ole vain Audi-ihmissiä vaan että Chevyläkin pääsee", Tapani Virolainen toteaa. Jatkoneuvotteluissa pidemmän korren veti konsortio Areva-Siemens.

Automaatiouudistus tuo samalla Loviisan ydinvoimalaitoksen toimintaan lisää selkeyttä. Yksi esimerkki on laitossuojajärjestelmän ja reaktorisuojauksen yhdistäminen. Reaktorisuojajärjestelmänä on toiminut venäläinen SUZ-järjestelmä, reaktorin pikasulku. Laitossuojajärjes-

telmänä onnettomuustilanteissa on puolestaan YZ, länsimaisen Siemensin rakentama järjestelmä.

"Yleensä nämä ovat samaa järjestelmää. Nyt ne laitetaan yhteen, mikä on normaali tapa toimia", Tapani Virolainen kertoo.

Uuden sukupolven laitteet, uudet ratkaistavat ongelmat

Muutos on iso, kun analoginen tekniikka vaihtuu pääosin digitaalseksi automaatiojärjestelmäksi. Suurin haaste on torjua yhteisvika eli se, että digitaalinen järjestelmä jostakin syystä kaatuu ja lakkaa toimimasta.

Tätä ongelmaa on ratkaistu esimerkiksi siten, että samaa häiriötä tai ongelmaa purkaa kaksi eri laitealustaa. Tässä tapauksessa kyseessä ovat kahden eri valmistajan erilaisilla tavoilla toimivat järjestelmät eli Arevan Teleperm XS ja Siemensin SPPA-T2000.

Virolainen vertaa tätä tilanteeseen, jossa käytössä olisivat samaan aikaan PC ja Mac-tietokone.

"Mikäli PC-järjestelmä kaatuisi, eri laitealustalta toimivan Macin pitäisi vielä pelata."

Kolmantena varmistuksena operaattori voi vielä käynnistää turvallisuustoiminnot käsin.

Uudistukset toteutettiin uusiin tiloihin

Automaatiouudistus on toteutettu uusiin tiloihin. Sekä Loviisan ykkös- että kakkosyksikköön on molempiin rakennettu kaksi uutta rakennusta. Jokaisessa rakennuksessa sijaitsee kaksi uuden automaation osajärjestelmää. Automaatiojärjestelmät ovat siis nelinkertaiset.

"Sanoisin tätä turvalliseksi ratkaisuksi", Virolainen arvioi.

Automaatiojärjestelmien kaapelointi toteutetaan uudentyyppisillä kaapeleilla, jotka tulipalossa sammuvat nipussa itsestään eivätkä muodosta savua. Lisäksi tilat on varustettu kiinteillä vesisammutusjärjestelmillä. "Syvyysuuntaisuutta tämäkin", Virolainen toteaa.

Rakennukset ovat turpiinrakennuksen C-seinällä eli tilaa ei ole ollut tuhlattavaksi.

"Kaikki neljä rakennusta ovat hieman erilaisia, tila on käytetty niin tehokkaasti kuin mahdollista", Lindén kertoo.

Lisähaaste oli rakentaa tilat maanjäristyksen kestäviksi. Rakennukset piti myös sovittaa sopivalle tasolle kaapelien yhdistämiseksi valvomorakennukseen. Ja kaikkialla, missä oli puhkaistava aukkoja vanhalle puolelle, oli aina vastassa putkia ja kaapeleita, jotka oli siirrettävä ensin siivuun.

Automaatiouudistuksen eri vaiheissa muutokset rakennetaan, suunnitellaan ja testataan mahdollisimman pitkälle ennen vuosihuoltoja – joiden aikana ne otetaan käyttöön.

Ensimmäinen vaihe menestyksellä ohi

Syksyn 2008 automaatiouudistuksen ensimmäinen vaihe oli pilottivaihe, jossa uusittiin ehkäiseviä suojajärjestelmiä. Reaktorin säätösauvoilla reaktorin toiminta voidaan ajaa alas. Näiden sauvojen osalta uudistus tarkoitti, että analogisesta ajasta siirryttiin näytöissä ja ohjauksessa digitaaliseen maailmaan.

"Eli releohjatusta tietokoneohjattuun, tai itse asiassa on useita tietokoneita, jotka ohjaavat säätösauvoja ja valvovat reaktoria. Itse toimintoja ei muutettu", Lindén kertoo.

"Aloitettiin ei niin haasteellisesta, turvallisuusluokan kolme muutoksesta", Virolainen osoittaa.

Virolainen toteaa, että automaatiouudistusta ei haluttu aloittaa heti siitä, että mentäisiin roplaamaan reaktorisuojauksta, kaikkien pyhintä. Laitoksen turvallisuuden kannalta kriittisin automaatiojärjestelmien osuus, reaktorin suojaus, uudistetaan hankkeen toisessa vaiheessa.

"Ensimmäisessäkin vaiheessa oli työtä", Virolainen kiteyttää STUKin osalta.

"Ykkösvaihe meidän mielestämme onnistui suhteellisen hyvin. Saatiin tehtyä kaikki, mitä oli tarkoituskin", Lindén tiivistää.

"Kyllä me olemme riman vetäneet aika ylös. Asiat tarkastellaan täällä perusteellisemmin kuin muissa maissa", Projektit-toimiston toimistopäällikkö Tapani Virolainen Säteilyturvakeskuksesta pohtii viranomaisroolia automaatiouudistuksessa.

Lindén pohtii, että onnistuminen joh-
tuu erittäin tiivistä yhteistyöstä toimit-
tajan kanssa.

"Me olemme todella ottaneet kantaa ja
yrittäneet parantaa suunnittelua. Olem-
me olleet kuukausia testikentällä Saksas-
sa mukana testaamassa. Uudet rakennuk-
set ovat mahdollistaneet kaapeleiden esi-
asennukset ja muut esivalmistelut jo en-
nen huoltoseisokkia."

"Olemme myös satsanneet paljon simu-
laattoreihin, joilla on voitu testata auto-
maatiota."

Kakkosvaiheeseen kehityttävä lisää

"Ykkösvaiheesta opittiin se, että kakkos-
vaihe tulee olemaan vielä haastavampi.
Kakkosvaiheeseen ei voida mennä vielä
näillä menettelytavoilla, on kehityttävä.
Arevan suunnitteluprosessi ei ole vielä sil-
lä tasolla, että oltaisiin sen laatuun aivan
tyytyväisiä ja dokumentaation pitäisi olla
selkeämpää", Virolainen sanoo.

Välillä ilmapiiri Areva-Siemensin kans-
sa on ollut kireä. Haastavia kysymyksiä on
kommentoitu puolin ja toisin.

"Jankkaamiseen menee äkkiä vuosi ja
kaksi. Dokumentaation vaativuuden he-
tietävät – mutta eivät halua muuttaa käy-
täntöjään", Virolainen sanoo. Konsorti-
on ja Fortumin välillä tietyt dokumen-
tit voivat kiertää todella monta kertaa ja
STUKissa katsotaan myönteisesti, että ne
myös pysähtyvät Fortumiin.

"Eivät he Fortumissa halua meille huo-
noja dokumentteja lähettää. Myös kon-
sortiolle tämä vaatimustaso tarjoaa kehiti-
misen mahdollisuuden", Virolainen kat-
soo.

"Meillä on dokumenttien suhteen hy-
vät ohjeet. On yritetty opettaa, miten hy-
viä asiakirjoja tehdään. Tämä on ollut ää-
rimmäisen vaikeaa. Yleensä asiakirjoista
syntyy useita versiota ennen kuin Fortum
pystyy ne hyväksymään. Se vie aikaa", Lin-
dén harmittelee.

STUKin mukaan tarkistettavaa on löy-
tynyt myös komponenttien valmistuksen
aikaisesta laadunvalvonnasta.



"Kehitystyötä täytyy tapahtua jo siihen,
kun seuraavan vuosihuollon yhteydessä
Loviisan kakkosyksikössä aloitetaan muu-
tostyöt", Virolainen toteaa.

"Yksi suuri ongelma on, että toimitta-
jalla ei ole laitoksessa suunnittelijoita ko-
ko ajan, suunnittelijat ovat Saksassa. Oli-
si paljon helpompaa, jos suunnitteluorga-
nisaatio olisi täällä. Kirjeenvaihto vie yli-
määräistä aikaa", Lindén pohtii.

"Se mitä voisi kehittää, on että asiat pi-
täisi saada ajoissa STUKin käsittelyyn."

Kakkosvaihe tuo laajoja muutoksia

Vuoden 2010 kakkosvaiheessa tehdään
melko laajoja muutoksia lyhyen, noin 20
päivää kestävän revision aikana. Muutok-
set ovat turvallisuusluokkaa kaksi, mikä
edellyttää automaatiolta korkeinta mah-
dollista laatutasoa. Reaktorin suojausjär-
jestelmän ja laitossuojauksen automaa-
tiouudistuksessa kyse on erittäin tärkeis-
tä turvallisuustoiminnoista ja -järjestel-
mistä.

Vuonna 2012 on vuorossa uudistuksen
erityisen haastava kolmas vaihe, joka to-
teutetaan 40 päivää kestävän revision ai-
kana. Kolmannessa vaiheessa tehdään
mittava reaktorin apujärjestelmiin kuulu-
vien toimintojen uudistus. Lisäksi laitok-
sen valvomoon tehdään merkittäviä muu-
toksia. Tämän tekee vaikeaksi se, että val-
vomossa on koko ajan myös tehtävä töitä.

"Tehdään turvallisesti eikä vain nopeas-
ti", Lindén alleviivaa.

Valvonta on moninkertaista

Virolainen kertoo, että STUK toimii pro-
aktiivisesti pyrkien ottamaan ajoissa sel-
vää, mitä tuleman pitää.

"Hyvin suunniteltu on puoliksi tehty,
tässä voi sanoa että enemmänkin."

"Emme tee aikataulujen takia mitään
kompromisseja, eikä meille kuulu, mitä
maksaa", Virolainen toteaa.

Ehdoton lähtökohta STUKin näkökul-
masta on turvallisuus. STUKin rooli on
hyväksyä automaatiouudistuksen laadun-
hallintaa ja teknisiä ratkaisuja koskevat
suunnitelmat, jotka Fortum on ensin hy-
väksynyt. Koko ajan valvotaan eri osapuo-
lia, asennuksia laitoksissa ja menettelyta-
poja asiakirjatasolla sekä tehdään valvon-
takäyntejä konsortioon. Konsortio asen-
taa laitteet, jotka he ensin tarkistavat itse,
toiseksi tarkastuksen tekee Fortum ja lo-
puksi STUK.

"Jos toimii hyvin, me emme löydä mi-
tään – sellaista ei ole kovin usein tapah-
tunut."

Tavoitteena turvallisuuden kasvu

"Tavoite on, että turvallisuus kasvaa. On
pystytty osoittamaan, että näin myös käy,
vaikka otettaisiin huomioon yhteisvian
mahdollisuus", Virolainen sanoo.

Turvallisuutta parantaa moninkertai-
suus ja usean laitealustan käyttö sekä sy-
vyysuuntainen puolustuslinja, jossa jo-
kaisen toiminnon jälkeen on edessä uu-
si toiminto.

"On ajateltu toisin, on ehditty ajatel-
la uusia ratkaisuja. Vanha järjestelmä pe-
rustui venäläiseen ajatteluun. Turvalli-
suus parantuu, toiminta järkeistyy ja uu-
det laitealustat ovat luotettavia", Virolai-
nen hahmottaa kokonaisuutta.



Kovaa peliä Yucca-vuorella

Yhdysvaltojen ydinturvallisuusviranomaisen NRC on vastaanottanut hakemuksen ydinjätteiden loppusijoittamiseksi Yucca-vuoren uumeniin Nevadan autiomaahan, sadan mailin päähän Las Vegasista. Hakemuksen käsittely kestää noin neljä vuotta. Sinä aikana on odotettavissa kovaa poliittista ja taloudellista peliä. Suomessa loppusijoitushanke on edennyt ilman suurta dramatiikkaa, ja STUK odottaa loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemusta vuonna 2012.

Jo ydintekniikan käytön alkuvuosina ymmärrettiin edessä oleva jäteongelma. USA:ssa geologin loppusijoitus otettiin varseenotettavaksi vaihtoehdoksi jo vuonna 1957. Alkuvuosikymmeninä etsittiin sopivia geologisia muodostumia ja vuonna 1983 toiminnanharjoittajia edustava Department of Energy päätyi tutkimaan yhdeksää mahdollista aluetta. Näistä jatkotutkimuksiin valittiin Yucca-vuori. Pitkäaikaisten paikkatutkimusten pohjalta lopullinen päätös Yucca-vuoresta tehtiin vasta presidentti Bushin kaudella, ja lupahakemus jätettiin Nuclear Regulatory Commissionille (NRC) kesäkuussa 2008.

Suomessa on menetelty samaan tapaan lähes samalla aikataululla. Ydinvoiman käyttöönoton yhteydessä voimayhtiöt velvoitettiin varautumaan geologiseen loppusijoitukseen valtioneuvoston päätöksellä vuonna 1983. Kuudella paikakunnalla tehtyjen geologisten paikkatutkimusten jälkeen tutkimukset keskitettiin Olkiluotoon 1990-luvun lopul-

la. Loppusijoitustiloja alettiin rakentaa vuonna 2003 maanalaisena tutkimus-tilana ja myöhemmin luvitettavana loppusijoituslaitoksena. STUK odottaa loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemusta vuonna 2012 riippumatta tulevis-
ta poliittisista valtasuhteista.

Las Vegasissa ruletti pyörii entistä arvaamattomammin, vaikka loppusijoituksen turvallisuutta on tutkittu jo neljännesvuosisata. Kuinka uuden demokraattisen presidentin hallinto suhtautuu republikaanien aikana jätettyyn ja käsiteltäväksi hyväksyttävyn hakemukseen? Ja kuinka paikalliset asukkaat ja ympäristöjärjestöt pelaavat korttinsa keskushallintoa vastaan?

Kalliolla ja kalliolla on eroja

USA:n ja Suomen valitsema loppusijoituspaikat ovat geologisesti täysin toisistaan poikkeavat. Suomessa on yli miljardi vuotta vanhaa peruskalliota, johon louhitaan tunnelit niin syväälle, että oletettavissa on stabiilit ja ennustettavat olo-

suhteet kymmeniksi tuhansiksi vuosiksi eteenpäin. Pitkäaikaisen turvallisuuden kannalta maanjäristysten ja kallion vetä johtavan rakoilun arvioimiseen ja seuraavien jääkausien ennustamiseen liittyy jonkin verran epävarmuuksia. Suomessa vuosittain havaittavat maanjäristykset ovat hyvin pieniä ja jääkauden jälkeistä maan kohoamista tutkitaan, jotta pohjaveden pinnan alle loppusijoitettavat ydinjätteet voidaan pakata turvallisiksi osoitettaviin, korroosiota kestäviin kuparikapseleihin.

Yucca-vuori sijaitsee Nevadan ydinkoealueen reunalla geologisesti erittäin nuorena yhdeksän miljoonan vuoden ikäisessä vuorijonossa. Loppusijoitus on suunniteltu tehtäväksi maanpinnan tasosta tehtäviin vaakatusseleihin, jolloin kuivat loppusijoitustilat saavat 300 metriä paksun kalliokaton. Pohjaveden pinta on 300 metrin syvyydessä. Loppusijoitettavat jätteet pakataan erikoisteräseen, jonka pitää kestää tulivuoren purkauksia ja voimakkaita maanjäristyksiä.

Yucca-vuori sijaitsee kuivassa Nevadan autiomaassa, sadan mailin päässä Las Vegasista.

Tällä hetkellä Nevadan autiomaata on erittäin kuivaa ja sateetonta. Kuumuudesta ja kuivuudesta maailmankuulu Death Valley sijaitsee samalla alueella, mutta silti loppusijoituksen turvallisuusanalyysissä otetaan huomioon mahdolliset sateet, pohjaveden muutokset ja jääkaudet. Kalliovuoretkin olivat jään peitossa 20 000 vuotta sitten.

Poliittinen hyväksyttävyys tarvitaan

Sähkön kallistumisen ja kasvihuonepäästöjen aiheuttaman ilmaston lämpiämisen myötä on maailmanlaajuisesti alettu suunnitella ydinvoiman lisärakentamista. Suomessa on muutamia uusia hankkeita vireillä ja Yhdysvalloissa useita kymmeniä. Lisäksi useat maat harkitsevat ydinenergian käyttöönottoa, puhutaan alan renessanssista. Uusien reaktoreiden ohella myös käytettyyn polttoaineeseen liittyvät jäteongelmat tulevat entistä glo-



baalisemmiksi. Kaikki ydinenergiaa käyttävät maat joutuvat ottamaan oppia toisistaan ja tekemään omaan maaperäänsä sopivia turvallisia ratkaisuja, joihin myös naapurit luottavat.

Suomen määrätietoinen esimerkki geologisen loppusijoituksen rakentamisesta syvälle peruskallioon on saavuttanut hyväksynnän niin paikallisesti kuin valtakunnallisesti. USA:ssa harvaan asutussa Nevadassa paikallisen intiaaniväestön asema on ollut heikko ja osavaltio on vuosia vastustanut koko valtakunnan ydinjätteiden loppusijoittamista, vaikka se toisi mukanaan investointeja rautateistä alkaen. Uusi poliittinen asetelma voi kyseenalaistaa Yucca-vuorella 25 vuoden ajan tehdyn teknis-luonnontieteellisen turvallisuustutkimuksen. Las Vegas kasvaa jatkuvasti ja peli kiihtyy.

Kirjoittaja suunnittelee STUKissa loppusijoituksen ydinmateriaalivalvonnan toteuttamista. Hän vieraili Yucca-vuorella syyskuussa 2008 Las Vegasissa järjestetyn ASTOR-kokouksen yhteydessä.

Posivan loppusijoitushanke laajenee

Maassamme on vireillä kolme uutta ydinvoimahanketta. Teollisuuden Voiman ja Fortumin hankkeiden toteutuminen merkitsisi nykyisten ydinvoimalaitosten laajentamista lisäyksiköillä, kun taas Fennovoima suunnittelee ydinvoimalaitoksen perustamista kokonaan uudelle paikalle. Näihin hankkeisiin kytkeytyy myös käytetyn ydinpolttoaineen huollon järjestäminen, mikä edellyttää erillisiä ympäristövaikutusten arviointi- ja periaatepäätösprosesseja.

Suomen ydinvoimalaitosten käytetyn ydinpolttoaineen huolto perustuu loppusijoitukseen syvälle kallioperään. Vuonna 1994 tehty ydinennergialain muutos ei jätä käytännössä muita mahdollisuuksia. Loppusijoitushanketta toteuttaa Posiva Oy, ydinvoimayhtiöiden Teollisuuden Voima Oy:n ja Fortum Power and Heat Oy:n yhdessä omistama yhtiö. Posivan hanke saavutti tärkeän etapin vuonna 2000, kun valtioneuvosto teki Posivan hakemukselta periaatepäätöksen *Suomessa tuotetun käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamisesta*. Seuraavana vuonna eduskunta vahvisti periaatepäätöksen lähes yksimielisesti.

YVA pohjusti maaperää periaatepäätökselle

Periaatepäätös on ydinennergialaissa säädetty prosessi, joka edellyttää poliittisen hyväksynnän lisäksi ydinlaitoksen sijain-

tikunnan suostumuksen saamista hankkeelle. Ennen periaatepäätöksen hakemista on toteutettava hanketta koskeva ympäristövaikutusten arviointi, niin sanottu YVA-prosessi. Posiva toimeenpani vuosina 1997–1999 neljällä tuolloin ehdolla olleella sijaintipaikkakunnalla loppusijoitushanketta koskevan YVAn, jota luonnehdittiin laajimmaksi Suomessa siihen mennessä toimeenpannuista YVA-menettelyistä. Myös STUK osallistui proaktiivisesti YVA-prosessiin omalla tiedonvälityskampanjallaan. Perusteellisen YVA-prosessin ansiosta loppusijoitushanketta käsiteltiin julkisuudessa varsin asiallisesti periaatepäätösvaiheeseen tultaessa.

Ennen periaatepäätöksen hakemista Posiva oli tehnyt Eurajoen kunnan kanssa sopimuksen, jonka yhtenä elementtinä oli, ettei hakemuksessa esitetä muita sijoituspaikkavaihtoehtoja kuin Olkiluoto. Periaatepäätöksen hyväksynnän

kautta Olkiluodon saaresta tuli ensimmäinen alue maailmassa, jolle oli saatu kansallinen ja paikallinen poliittinen hyväksyntä korkea-aktiivisen ydinjätteen loppusijoituspaikaksi.

Vuonna 2000 tehty periaatepäätös rajattiin koskemaan vain *Suomen nykyisten ydinvoimalaitosten käytettyä polttoainetta* ja loppusijoitettavan polttoaineen enimmäismääräksi asetettiin 4000 uraanitonnia. Näin haluttiin hälventää spekulatioita siitä, että laitokseen voitaisiin sijoittaa myös ulkomaista ydinjätettä. Kun viidennen ydinvoimayksikön rakentamista koskeva periaatepäätöshakemus jätettiin vuonna 2001, sen kylkiäisenä oli Posivan hakemus periaatepäätöksensä laajentamisesta koskemaan myös kyseisen yksikön käytetyn polttoaineen loppusijoitusta. Julkinen mielenkiinto keskittyi ydinvoiman lisärakentamista koskevaan periaatepäätökseen ja Posivan hakemus läpäisi valtioneuvoston ja eduskunnan lähes läpihuutojuttuna.

YVA-selostus saatettu ajan tasalle

Myös nyt vireillä olevien Olkiluodon ja Loviisan ydinvoimalaitosten laajentamista koskevien periaatepäätösten rinnalla on tarkoitus saada periaatepäätökset Posivan loppusijoituslaitoksen laajentamisesta. Hakemus ei voi tällä kertaa nojautua alkuperäiseen, jo lähes vuosikymmenen ikäiseen YVAan. On tullut tarve päivittää se ottaen huomioon loppusijoitushankkeen eteneminen ja toimintaympäristön muutokset. Lisäksi ennusteet loppusijoitettavan käytetyn polttoaineen määristä ovat kasvaneet niin, että puhutaan 12 000 uraanitonnin enimmäismäärästä voimassa olevien periaatepäätösten kattaessa vain 6500 uraanitonnia.

Posiva toimitti syyskuussa yhteysviranomaiselle, työ- ja elinkeinoministeriölle, ympäristövaikutusten arviointiselostuksen, joka on päivitetty ja laajennettu kattamaan edellä mainittu 12 000 uraanitonnin loppusijoitus. Päivityksessä on otettu huomioon uusimmat turvallisuus-

selvitykset mukaan lukien Olkiluotoon rakenteilla olevasta maanalaisesta tutkimustilasta saatu tutkimustieto.

Selostuksessa tarkastellaan myös jätehuoltotekniikoiden kehitysnäkymiä, kuten erotus- ja transmutaatiotekniikoiden läpimurtoa. Johtopäätöksenä on, että 2020-luvulla mahdollisesti käyttöön tulevien hyötöreaktoreiden polttoainekierro tulee perustumaan paljolti nykyisenkaltaiseen jälleenkäsittelyyn, jossa erotetaan lähinnä uraani ja plutonium kierrätyksestä varten. Pitemmälle viety nuklidierotus ja niin sanotut transmutaatioreaktorit voisi olla vasta seuraava vaihe, jonka ajoittumisesta ei ole varmuutta. Lisäksi tehokkaimpaa erotus- ja transmutaatiotekniikka ei poista korkea-aktiivisten ja muiden pitkäikäisten ydinjätteiden loppusijoituksen tarvetta. Parhaimmillaan se voi yksinkertaistaa loppusijoitustekniikkaa ja vähentää loppusijoitettavan jätteen määrää.

Posivan nykysuunnitelmat eivät kata Fennovoiman hanketta

Teollisuuden Voima on jo jättänyt periaatepäätöshakemuksen Olkiluoto 4 -ydinvoimayksikön rakentamisesta ja sen ohessa Posiva on toimittanut periaatepäätöshakemuksen loppusijoituslaitoksensa laajentamiseksi kyseisen yksikön polttoainetta varten.

Fortum on valmistelemassa omia hakemuksiaan Loviisa 3 -ydinvoimayksikön rakentamiseksi ja Posiva vastaavasti loppusijoituslaitoksen laajentamiseksi. STUK tulee esittämään ydinenergialain mukaisen alustavan turvallisuusarvion Posivan periaatepäätöshakemuksesta vuoden 2009 alkupuolella.

Fennovoiman osalta tilanne on monimutkaisempi, sillä se ei ole Posivan omistaja, ja Posiva vastaa vain omistajiensa käytetyn polttoaineen loppusijoituksesta. Fennovoiman tunnustelut Posivan ja sen omistajien suuntaan eivät ole johtaneet sellaisiin tuloksiin, että myös Fennovoiman käytetyn polttoaineen sisällyt-

täminen Posivan loppusijoitushankkeeseen näyttäisi tässä vaiheessa mahdolliselta. Posivan YVA-ohjelmaa koskevassa lausunnossaan Fennovoima katsoo, että valtioneuvosto ja eduskunta ovat viimeisten 25 vuoden aikana tekemillään päätöksillä asettaneet tavoitteeksi ja todenneet yhteiskunnan kokonaisedun mukaiseksi loppusijoittaa kaikki Suomessa syntyvä käytetty ydinpolttoaine yhteen loppusijoituspaikkaan.

Fennovoiman YVA-ohjelmaa koskevassa yhteysviranomaisen lausunnossa todetaan ydinenergialain mukaan olevan mahdollista, ettei voimalaitosta koskeva ympäristövaikutusten arviointi kata käytetyn polttoaineen loppusijoitusta, ja että käytetyn polttoaineen loppusijoittamisen ympäristövaikutusten arviointi toteutetaan erikseen, kun suunnitelmat ydinjätehuollon järjestämiseksi ovat tarkentuneet. Työ- ja elinkeinoministeriö ei siis sulje pois mahdollisuutta, että Fennovoima voisi saada ydinvoimalaitosta koskevan periaatepäätöksen ilman, että samalla tehdään periaatepäätös käytetyn polttoaineen loppusijoituksesta.

Ydinenergialaissa on säädetty *pakollisesti ydinjäteyhteistyöstä*: työ- ja elinkeinoministeriö voi määrätä jätehuoltovelvolliset hoitamaan jätehuoltotoimpiteitä yhteisesti, jos siten voidaan lisätä turvallisuutta, pienentää kustannuksia tai jos muut painavat syyt sitä vaativat. Tämä keino on kuitenkin mahdollinen vasta myöhemmässä vaiheessa, kun ydinvoimahankkeen toteuttajasta on tullut ydinenergialain tarkoittama jätehuoltovelvollinen. Lisäksi hankkeelle on jo ka tapauksessa saatava periaatepäätös poliittisine ja kunnallisine hyväksyntöineen. Siten ratkaisua Fennovoiman käytetyn polttoaineen huoltoon ei ole ainaakaan nykytilanteessa löydettävissä pakollisen jätehuoltoyhteistyön kautta.

Kirjoittaja toimii STUKin Ydinjätteiden ja -materiaalien valvonta -osastolla johtavana asiantuntijana.

Radioaktiivisen jodin päästö sai Belgian valmiusjärjestelmän ryhtymään tositoimiin

Elokuun lopulla Etelä-Belgiassa radioisotooppeja tuottavasta laitoksesta levisi ympäristöön radioaktiivista jodia. Kukaan ei vahingoittunut, mutta Belgian kriisikeskus onnettomuuksia varten toimi muutaman päivän ajan täydellä teholla. Näin jälkikäteen viranomaiset miettivät, mitä tilanteesta opittiin.

Säteilyonnettomuuksiin varaudutaan kaikissa maissa säännöllisin valmiusharjoituksin. Aito tilanne on kuitenkin aina eri asia kuin harjoitus varsinkin, kun välikohtauksen tai onnettomuuden sattuessa koko yhteiskunta kytkeytyy mukaan tapahtumaan. Tiedottaminen on koetuksella ja ihmisten reaktioita on vaikeata ennustaa.

”Saimme harvinaisen tilaisuuden kokea, miten valmius toimii käytännössä. Meillä oli aito kriisitilanne, jossa kukaan ei vahingoittunut. Selvisei, että kansalaisille pitää selittää asiat perin pohjin myös silloin, kun varsinaista riskiä ei ole. Vakuutteluiden pitää tulla puolueettomalta taholta”, sanoo tutkija Klaas van der Meer Belgian ydintutkimuskeskuksesta (Belgian Nuclear Research Centre, SCK-CEN).



Tutkimuskeskuksessa hän on yhteiskuntapalveluja tuottavan osaston johtaja.

Belgian säteilyturvaviranomainen (Federal Agency for Nuclear Control, FANC) pystyy mittaamaan säteilyä paikan päällä, mutta sillä ei ole laboratoriota ympäristö- ja elintarvikenäytteiden analyysiä varten. Häätätilanteessa FANC:illa on käytössään kolme ulkopuolista laboratoriota, joilta tilataan näytteiden otto ja analyysit. Yksi niistä on SCK-CEN, jossa elokuun tapahtumien aikana viranomaisten tukitoimista vastasi van der Meer.

”Tapahtumasta opimme, että tarvitsemme lisää näytteidenottokapasiteettia. Myös kriisitiedottaminen oli alimitoit-

tettu. Näimme myös, miten monimutkainen viranomaisrakenne Belgiassa on”, van der Meer sanoo. Hän toteaa, että viranomaiset keskustelevat tapahtumasta vielä pitkään. Lisäksi tapahtuman vastuukysymyksistä on käynnissä oikeustutkinta.

Vuoto jatkui huomaamatta viikonlopun yli

Tapahtumat lähtivät vyörymään perjantaina 22. elokuuta Institut National des Radioelements -laitoksessa (IRE), joka tuottaa lääketieteessä käytettäviä radioisotooppeja. Tehdas sijaitsee Fleurusin kaupungissa, noin 50 kilometriä Brysselistä etelään. Normaalin työajan jälkeen

Klaas van der Meer on Belgian ydintutkimuskeskuksen yhteiskuntapalveluja tuottavan osaston johtaja. Hän vastasi elokuun tapahtumien aikana viranomaisten tukitoimista, esimerkiksi näytteiden ostopaikoista ja analyysistä.



tuotannossa syntyneitä jätteitä keräiltiin suuriin jätesäiliöihin.

”Tarkkoja tapahtumia selvitetään parhaillaan, mutta tämän hetken tietojen mukaan kahden eri prosessin jätteet yhdistettiin samaan astiaan. Näin oli tehty ennenkin, mutta tällä kerralla olosuhteet olivat sellaiset, ja lämpöä tuottava kemiallinen reaktio pääsi alkuun”, van der Meer kertoo.

Kukaan ei huomannut tapahtunutta ja reaktio jäteastiassa sai jatkaa huomaimatta koko viikonlopun yli. Siitä syntyi suuria määriä radioaktiivista jodi-131-isotooppia. Vaikka suurin osa jodista jäi jätetankin ilmastointipiipun suodattimeen, sen verran tihkui suodattimen läpi, että huomattavia määriä jodia pääsi leviämään ympäristöön.

Vasta maanantaina tehtaasta turvallisuuksiasioista vastaava insinööri huomasi, että jokin oli vialla. Asiasta ilmoitettiin säteilyturvaviranomaiselle, josta lähetettiin tarkastajat paikalle. Vuotoa ei heti pystytty pysäyttämään, koska jätetankkiin olisi saattanut syntyä ylipainetta.

Arvion mukaan muutaman päivän aikana jodi-131-isotooppia pääsi ympäristöön kaikkiaan 45–50 gigabecquereliä. Määrä vastaa IRE-laitoksen kahden vuoden kokonaispäästöjä normaalioloissa. Päästö oli kuitenkin niin pieni, että se ei näkynyt Belgian säteilyvalvonnan mittariverkostossa. Jodi-131 on suhteellisen lyhytikäinen isotooppi. Sen puoliintumisaika on kahdeksan päivää ja se käytännössä häviää kahdessa kuukaudessa.

Elintarvikeketju saattoi saastua

Keskiviikkona, kun viisi päivää oli kulunut, tapahtumasta ilmoitettiin Kansainväliselle atomienergiajärjestölle IAEA:lle. Seitsenportaisella ydinlaitostapahtumien vakavuusasteikolla (INES, International Nuclear Event Scale) tapahtuma arvioitiin luokkaan 3, eli se oli vakava turvallisuuteen vaikuttava tapahtuma.

Keskiviikkona otettiin myös näytteitä ruohosta laitoksen lähistöllä. Torstai-

na saadut tulokset osoittivat, että ruohokossa radioaktiivisuutta oli muutama kilobecquereliä neliometriä kohti. Tällöin säteilyonnettomuuksien hätäsuunnitelma astui voimaan ja kriisikeskus kokoontui. Asteikolla 1–3 tilanteen vakavuus arvioitiin 2:ksi, eli elintarvikeketju saattoi olla saastunut.

”Ympäristönäytteiden perusteella kriisikeskus antoi suosituksen olla syömättä puutarhakasviksia ja -hedelmiä sekä olla käyttämättä sadevettä alueella, joka ulottui laitoksesta viisi kilometriä koilliseen”, van der Meer sanoo. Asiasta kerrottiin sekä lehdistölle että Fleurusin kaupungin johdolle ja paikallispoliisille suoraa tiedotamista varten. Samalla avattiin puhelinlinja kyselyjä varten.

”Ottamiemme lisänäytteiden perusteella suosituksia lievennettiin lauantaina. Nyt ne koskivat aluetta kolme kilometriä koilliseen. Puutarhatuotteita kehoitettiin olla syömättä viikoksi eteenpäin. Alueella tuotettu maito oli puhdasta”.

Viikko myöhemmin kaikki rajoitukset poistuivat ja kaksi viikkoa myöhemmin kriisikeskuksen hätätoiminnot purettiin. Yli kahdensadan ympäristönäytteen ja tehtyjen terveystutkimusten perusteella vaaraa ei enää ollut ja lisäpäästöjen riskiä pidettiin hyvin matalana. Puutarhatuotteiden jodi-131-pitoisuus oli sallittujen rajojen alapuolella. Tuotantolaitos ei kuitenkaan saanut käynnistyslupaa, vaan odotettiin selvityksiä tapahtuneesta.

Terveystutkimus vakuutti riskittömyydestä

”Media raportoi tilanteesta kriittiseen sävyyn. Tapahtuma oli tietenkin hyvin esillä paikallislehdissä, mutta kansallisella tasolla se ei ollut varsinainen ykkösuutinen”, van der Meer toteaa. Jos vastava päästö olisi tapahtunut ydinvoimalasta, eikä lääkeaineita tuottavasta tehtaasta, käsittely julkisuudessa olisi saattanut olla toinen.

”IRE ei kommentoinut paljon mitään tilanteestaan. Varsinainen tiedotus hoi-

dettiin kriisikeskuksen kautta. Näin se pitää ollakin – tilannearviointi ja päätöksenteko tapahtuvat kriisikeskuksessa. Itse tapahtumapaikalla voidaan ainoastaan kertoa teknisistä yksityiskohdista”, van der Meer sanoo. ”Ongelmia saattaa syntyä, kun paikallinen väestö ottaa yhteyttä suoraan laitokseen, josta ei välttämättä voida vastata kysymyksiin.”

”Suuri yleisö ei reagoinut kovinkaan voimakkaasti, mutta paikalliselle väestölle tilanne oli toinen. Tutkimuslaitoksemme sai tehtäväksi toteuttaa paikallinen terveystutkimuskampanja syyskuun alkupäivinä, kun päästöjen alkamisesta oli kulunut kymmenen päivää. Yhdessä Liège’n yliopiston kanssa perustimme ryhmä, jotka kiersivät mittaamassa, oliko ihmisten kilpirauhaseen kertynyt radioaktiivista jodia.”

”Aloitimme kiertämällä kaikki koulut ja tutkimalla kaikki oppilaat. Sitten tutkimme kaikki halukkaat aikuiset. Alueen noin 4000 asukkaasta 1400 tutkittiin, emmekä löytäneet yhtään kontaminoitua henkilöä”, van der Meer toteaa.

”Tulos vakuutti suurimman osan ihmisistä siitä, että terveysriskiä ei ollut. Mutta aina löytyy niitä, jotka eivät vakuutu. Heille järjestimme tiedotus- ja keskustelutilaisuuden, johon tuli 300–400 henkilöä. He syyttivät tuotantolaitosta, kaupungin pormestaria ja niin edelleen. Mutta heillekin oli tärkeää, että puolueeton taho oli hoitanut näytteidenoton ja terveystutkimuksen.”

”Tällaisissa tapauksissa useimmat henkilöt eivät ymmärrä, mitä oikein on tapahtunut, mutta he saattavat luottaa puolueettoman asiantuntijan selityksiin”, van der Meer sanoo. ”Elleivät he luota, tilanne on ongelmallinen.”

Saksan suolaluolat vuotavat

Saksassa kohisi syyskuussa, että Ala-Saksissa sijaitsevaan Assen suolakaivokseen haudatut ydinjättesäiliöt ovat alkaneet syöpyä puhki ja vuotaa. Maan ympäristöministerin mukaan kyse on pahimmasta mahdollisesta ydinjätteiden varastoinnissa sattuneesta onnettomuudesta.

Assen suolakaivos otettiin loppusijoituskäyttöön vuonna 1967. Koeluontoinen, lisensoimaton jätteiden varastointi kesti aina vuoteen 1978 asti. Tänä aikana kaivokseen sijoitettiin yli 125 000 matala-aktiivista jätetynnyriä yli 700 metrin syvyyteen ja 1300 keskiaktiivista jätetynnyriä noin 500 metrin syvyyteen.

Kaikkiaan Asseen varastoitujen jätteiden kokonaisaktiivisuus on noin 3000 terabecquerelia eli pari kertaluokkaa enemmän kuin Suomen nykyisiin voimalaitosjäteluoliin haudattujen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden. Assen luoliin sijoitetuissa jätteissä on merkittäviä määriä radioaktiivista nikkeliä, cesiumia, strontiumia ja plutoniumia.

Johtava asiantuntija Esko Ruokola STUKista kertoo, että jo kaksikymmentä vuotta sitten todettiin Assen kaivokseen virtaavan vettä yläpuolisesta kalli-

osta. Virtaama on viime vuosina ollut 12 kuutiometriä päivässä. Suolavedet on kerätty ja mitattu eikä kontaminaatiota ole yleensä havaittu, paitsi viime aikoina.

”Tällä hetkellä vettä, jonka radioaktiivisuus ylittää kymmenen becquereliä grammalta eli niin sanotun vapaarajan, on kertynyt kaikkiaan noin 80 kuutiota. Se on otettu talteen ja pumpattu kaivoksen alimmalla tasolla, 950 metrin syvyydessä olevaan onkaloon. Karkeasti voidaan laskea kontaminoituneen veden aktiivisuudeksi noin 10 gigabecquerelia. Se vastaa vajaan yhden jätetynnyrin keskimääräistä radioaktiivisuutta”, Esko Ruokola laskeskelee.

Aktiivisuusluvut kuulostavat suurilta, mutta kaivoksesta ei aiheudu tällä hetkellä välitöntä vaaraa. Kontaminoituneen veden määrä on niin vähäinen, ettei se voi merkittävästi saastuttaa kaivosta ympäröiviä pohjavesiä, vaikka pääsisi virtaamaan ulos varasto-onkalostaan. Tilanne voi kuitenkin pahentua nopeasti, mikäli suolavettä jatkuvasti virtaa kaivokseen ja yhä enemmän jätepakkauksia syöpyä puhki. Lisäksi kaivoksen sanotaan olevan romahtamisvaarassa. Toiset arviot sentään esittävät sen vakauden olevan taattu vähintään vuo-

teen 2014 asti.

Kaivoksesta vastaava organisaatio on joka tapauksessa aikeissa sulkea luolaston lopullisesti. Estääkseen suolaveden virtaamisen kaivokseen organisaatio suunnittelee, että kaivosonkalot täytetään suolalla ja loppusijoitustilat myös sellaisella kiinteällä materiaalilla, jolla on kykyä pidättää radioaktiivisia aineita. Kaivosonkaloihin on lisäksi tarkoitus pumpata magnesiumpitoista liuosta. Näin muodostuisi vastapaine, jonka pitäisi estää pohjaveden virtaaminen loppusijoitustiloihin.

Kaivoksen sulkeminen on tarkoitus saada päätökseen vuonna 2013. Täyttösuunnitelman hyväksyntä on kuitenkin kiistanalainen, koska alun perin jätteet piti loppusijoittaa nimenomaan kuivaan ympäristöön. Muun muassa ympäristöjärjestöt eivät hyväksykään täyttösuunnitelmaa vaan vaativat jätteiden poistamista kaivoksesta.

Assen kaivos on hiljattain otettu Saksan atomilain piiriin, sen operoinnista vastaa liittovaltion säteilyturvallisuusvirasto BFS ja toiminta on osavaltion viranomaisten valvonnassa. Suomessa Säteilyturvakeskus seuraa tilanteen kehittymistä.

STUK kouluttaa: Osaatko varautua ydin- tai säteilyonnettomuuteen?

Säteilyturvakeskus järjestää 22.1.2009 koulutuspäivän voimayhtiöiden, ydinvoimalaitosten ympäristökuntien ja elinkeinoelämän edustajille.

Koulutuksen tavoitteena on auttaa muodostamaan yleiskuva ydinvoimalaitoksen vaikutuksista sen ympäristökuntiin erityisesti ydin- ja säteilyonnettomuustilanteissa. Pyrkimyksenä on, että koulutuspäivän jälkeen osallistujat tunte-

vat valmiustilanteiden varalle laaditut suunnitelmat ja osavat toimia niiden mukaisesti.

Koulutus järjestetään Säteilyturvakeskuksen tiloissa. Sen hinta on 450 euroa + alv (22%). Sitovat ilmoittautumiset viimeistään keskiviikkona 31.12.2008. Lisää tietoa sekä ilmoittautumislomake löytyvät STUKin internetsivuilta www.stuk.fi kohdasta Koulutus ja tapahtumat.

Tilaa tietosuoja- ja tietoturvallisuuden erikoislehti!



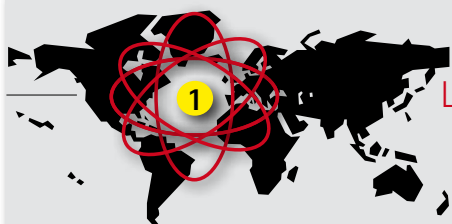
Tietosuoja-lehti tutustuttaa tietosuojasääntöksiin ja käytäntöön, tietoturvallisuuteen ja viestinnän luottamuksellisuuteen. Lehti tarjoaa kattavan, monipuolisen ja ajankohtaisen kuvan tietosuoja- ja tietoturvallisuuden eri osa-alueista.

Tietosuoja ilmestyy neljä kertaa vuodessa. Julkaisijat ovat Viestintävirasto, tietosuoja-lautakunta ja tietosuojavaltuutetun toimisto.

Tilaa nyt Tietosuoja-lehden neljä numeroa vuodessa

- www.stellatum.fi
->Tilaajapalvelu -> Tilaukset -> Valitse tuote riippuvalikosta
- tilaajapalvelu@stellatum.fi
- soita numeroon (03) 4246 5340

Tietosuoja-lehden hinnat Suomessa 2008 (neljä numeroa/vuosi): kestopilaus 45 € (laskutusväli 12 kuukautta), 12 kuukauden määräaikaistilaus 48 €.



LÄHIHISTORIAN MAHDOTTOMUUKSIA

Sarja jatkuu Alaran numerossa 1/2009.

Ydinvoimaa uusiin maisemiin? Fennovoima Oy on selvittänyt ydinvoimalaitosten ympäristövaikutuksia myös Simon Karsikossa.



Uudet ydinvoimalaitoshankkeet

STUKiin lisää työtä ja työntekijöitä

Kolme eri yhtiötä haluaa rakentaa Suomeen uuden ydinvoimalan ja kaikkia hankkeita viedään eteenpäin samanaikaisesti. Maan yksi ja ainoa ydinturvallisuusviranomainen joutuu suunnittelemaan työnsä tarkasti selvitäkseen kunnialla omasta tehtävästään.

Ydinvoimalaitoksen rakentamisen lupakäsittely aloitetaan Suomessa ympäristölain edellyttämällä ympäristövaikutusten arvioinnilla, YVAlla. Kaikkien kolmen uuden ydinvoimalaitoshankkeen YVAt on joko tehty tai ne ovat loppusuoralla.

Ensimmäisenä seuraavaan, ydinenergiailain mukaiseen periaatepäätösvaiheeseen on ehtinyt Teollisuuden Voima. Se jätti periaatepäätöshakemuksen Olkiluodon neljännessä ydinvoimalaitosyksiköstä työ- ja elinkeinoministeriölle viime huhtikuussa. Fortumin ja Fennovoiman hakemuksia odotetaan lähiaikoina.

Periaatepäätöksessä maan hallitus ja eduskunta ratkaisevat, onko esitetty hanke yhteiskunnan kokonaisedun mukainen. Jos on, hanke etenee. Jos ei, työt päättyvät siihen. Kun tulossa on nyt kolme hakemusta lähes yhtä aikaa, työ- ja elinkeinoministeriö on kertonut, että niiden periaatepäätökset tehdään samanaikaisesti. Kaikkinensa viranomaiskäsitteilyt ja poliittiset keskustelut vienevät aikaa sen verran, että hallitus ja eduskunta päässevät päättämään asiasta vuoden 2010 juhannuksen tienoilla. Se on ministeriön paras arvaus tällä hetkellä.

Ennen periaatepäätöksen tekemistä Säteilyturvakeskus (STUK) tekee hankkeesta alustavan turvallisuusarvion ja muun muassa ympäristöministeriö, suunnittelun ydinlaitoksen sijaintikunnan kunnanvaltuusto sekä naapurikunnat antavat siitä lausuntonsa.

Tärkeimpiä hankkeen jatkumisen kannalta ovat STUKin turvallisuusarvionsa perusteella antama lausunto ja sijaintikunnan lausunto. Jos STUK toteaa, että laitosta ei voi esitettyjen suunnitelmien perusteella rakentaa turvallisesti, valtioneuvosto ei myönteistä päätöstä voi tehdä. Kunnan kanta on yhtä sitova. Jos se ei laitosta alueelleen halua, hanke päättyy kielteiseen periaatepäätökseen. Kunnan ei kantaansa tarvitse erikseen perustella.

Viisi paikkaa, seitsemän laitospaihtoehtoa

Teollisuuden Voima (TVO), Fortum ja Fennovoima ovat kaikki jo ilmoittaneet, mitä eri ydinvoimalaitospaihtoehtoja ne harkitsevat Suomeen rakennettavaksi. Yhteensä laitospaihtoehtoja on pöydällä tällä hetkellä seitsemän. Mahdollisia rakentamispaihtoja on pohdittavana yhteensä viisi. Fortum ja TVO pysyvät omilla tonteillaan Loviisassa ja Eurajoen Olkiluodossa. Uusi yrittäjä, Fennovoima, tekee selvityksiä Ruotsinpyhtäällä, Pyhäjellä ja Simossa.

Säteilyturvakeskus valmistautuu tekemään kaikista laitos- ja paikkavaihtoehtoista lausunnon ja alustavan turvallisuusarvion. Varsinaista takarajaa STUKin työlle ei ole asetettu. TVO:n hakemuksen osalta ministeriön toive oli, että alustava turvallisuusarvio on valmis tammiukuussa 2009. Vaikuttaa siltä, että työ vie pitempään. Laadusta ei voi tinkiä, joten on otettava lisää aikaa. Oma aikansa kuluu myös Ydinturvallisuusneuvottelukunnalta, kun se arvioi STUKin tekemän työn. STUKista riippumattoman neuvottelukunnan lausunnon täytyy lain mukaan olla arvioinnin liitteenä.

STUKin alustavan turvallisuusarvion osa-alueet

STUK arvioi kaikkien esitettyjen laitospaihtoehtojen soveltuvuuden. Työtä on paljon, ja siitä selvitäkseen STUK on aloittanut arvioinnin voimayhtiöiden kanssa jo ennen kuin virallinen pyyntö työ- ja elinkeinoministeriöstä on tullut. STUK osallistuu luvanhakijoiden järjestämiin laitospaihtoehtoja koskeviin kokouksiin ja arvioi laitostoimittajien esityksiä ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta. Luvanhakijoiden pyynnöstä STUK antaa neuvoja YVL-ohjeiden tulkintaa koskeviin kysymyksiin ja pitää aihekohtaisia esityksiä suomalaisista ydinturvallisuusvaatimuksista

Laitospaihtoja arvioidessaan STUKin

tehtävänä on erityisesti selvittää, voiko laitosta käyttää turvallisesti ehdotetulla paikalla. Mitkään ulkoiset uhat kuten tulvat, jäähdytysveden puute, lähistöllä oleva vaarallinen teollisuus tai vaarallisten aineiden kuljetukset eivät saa vaarantaa laitoksen turvallista käyttöä. Toisaalta täytyy pystyä huolehtimaan siitä, että alueen asukkaiden turvallisuus pystytään takaamaan kaikissa kuviteltavissa olevissa onnettomuuksissa.

Paitsi paikoista ja laitospaihtoehtojen, STUK on kiinnostunut myös luvanhakijoiden ja laitostoimittajien kyvystä toteuttaa hanke. Organisaatioita arvioidaan luvanhakijan käytettävissä olevan asiantuntemuksen perusteella. Samalla selvitetään luvanhakijan ja laitostoimittajan valmiutta toteuttaa laitosprojekti turvallisuus- ja laatuvaatimusten mukaisesti.

Jos kunta ei laitosta alueelleen halua, hanke päättyy kielteiseen periaatepäätökseen.

STUK palkkaa lisää väkeä

Uudet laitoshankeet, käynnissä olevien laitosten uudistukset ja turvallisuusohjeiston uudistaminen lisäävät valvojan viranomaisen työtaakkaa. Se näkyy vaikkapa siinä, että vajaassa kymmenessä vuodessa ydinvoimalaitoksia valvovan osaston työntekijöiden määrä on kasvanut kuudestakymmenestä sataan. Vajaat kymmenen lisähenkilöä seuraavina vuosina pitäisi riittää, vaikka Suomeen uusi ydinvoimalaitos päätettäisiinkin rakentaa. Jos niitä päätetään rakentaa kaksi tai kolme, resursseja joudutaan pohtimaan uudestaan.

Ydinenergialainsäädännön remontti

Ydinenergialainsäädännön uudistuksen tavoitteena on moderni kokonaisuus, joka luo vankan pohjan viranomaisvalvonnan toteuttamiselle.

Laki ydinenergiain muuttamisesta (23.5.2008/342) tuli voimaan kesäkuussa 2008. Lain muutoksella luotiin perusta ydinenergia-alan teknisen turvallisuussäännösten uudistamiselle, joka saatetaan loppuun kuluvan vuoden aikana. Kimmokkeena uudistukselle toimi ydinturvallisuutta koskevien viranomaisvaatimusten eli YVL-ohjeiden rakenneuudistus.

Ohjeuudistuksen yhteydessä pidettiin välttämättömänä myös ydinenergia-asetuksen ja muiden ydinenergiain alaisten valtioneuvoston päätösten päivittämistä ydinturvallisuusvaatimuksiltaan ajanmukaisiksi.

Lain päivittämisestä ohjeiston uudistukseen

Vuonna 2000 voimaan tullut Suomen perustuslaki edellyttää, että yksilön oikeuksien ja velvollisuuksien perusteista sekä asioista, jotka perustuslain mukaan muuten kuuluvat lain alaan, on säädettävä lailla. Siten ydinenergiain ja sen alaisen säännösten perustuslainmukaisuus oli tutkittava uudistuksen yhteydessä. Valvontaa ja turvallisuutta koskevat yleiset säännökset oli annettava laissa ja lainsäädäntövaltaa delegoivat valtuutussäännökset tarkistettava riittävän tarkkarajaisiksi.

Ylemmän tason ydinturvallisuussäännösten päivittäminen luo erinomaisen pohjan YVL-ohjeiston uudistukselle, joka on tarkoitus saattaa loppuun vuoteen 2011 mennessä. Ohjeiston uudistuksen jälkeen Suomessa noudatettava alan säännöstö on sisällöltään ja rakenteeltaan yhdenmukainen ja moderni kokonaisuus, joka luo vankan pohjan viranomaisvalvonnan toteuttamiselle.

Uudistus valmisteltiin Säteilyturvakeskuksessa ja hanketta koordinoi työ- ja elinkeinoministeriö.

Ydinenergiainlaakiin keskeiset turvallisuusperiaatteet

Vaatimusten säädöstaso tarkistettiin pe-

ASETUKSET VUODEN LOPPUUN MENNESSÄ

Uudet valtioneuvoston asetukset on tarkoitus antaa vuoden 2008 loppuun mennessä. Esi-
merkkejä asetuksiin tulevista lisäyksistä:

VNA ydinvoimalaitosten turvallisuudesta

Asetukseen on lisätty ydinvoimalaitoksen sijoituspaikkaa, rakentamista, käyttöä ja käytöstä poistoa koskevat vaatimukset sekä vaatimukset radioaktiivisten jätteiden käsittelystä ja varastoinnista.

VNA ydinenergian käytön turvajärjestelyistä

Turvajärjestelyjen suunnitteluperusteita koskeviin vaatimuksiin on lisätty varautuminen terroristiseen toimintaan. Säädökseen on lisätty mm. henkilöturvallisuutta ja uhkatilanteisiin varautumista koskevat vaatimukset.

VNA ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä

Asetukseen on lisätty valmiustilanteita koskeva luokitus ja ydinvoimalaitoksen lähialueita koskevat säännökset. Säädös kattaa valmiustilanteen purkamisen ja sisältää vaatimukset voimalaitosalueella olevan henkilöstön koulutuksesta ja turvallisuudesta huolehtimiseksi.

VNA ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta

Asetuksessa on yhdistetty valtioneuvoston päätökset voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitoksen ja käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuudesta. Samalla säädöstä on yleistetty niin, että se kattaa kaikkien ydinjätteiden loppusijoituksen. Erityisesti loppusijoituslaitoksen rakentamista ja käyttöä koskevia vaatimuksia on lisätty.

VNA ydinenergia-asetuksen muuttamisesta

Ydinalan kaksikäyttötuotteiden vientivalvonta on poistettu ydinenergiain soveltamisalasta, joten vientiä koskevat säännökset kumotaan ydinenergia-asetuksesta. Asetuksesta on nostettu lakiin perusvaatimukset koskien ydinenergian käytössä tarvittavaa henkilökuntaa. Rakentamis- ja käyttöalaa haettaessa STUKille toimitettavaksi edellytettävien asiakirjojen luetteloja on täydennetty vastaamaan YVL-ohjeistossa esitettyjä.

rustuslain mukaiseksi siten, että ydinenergiainlaki sisältää perusvaatimukset ja yksityiskohtaisempi sääntely toteutetaan asetuksissa ja YVL-ohjeissa. Ydinturvallisuusvaatimusten ajankäytön tarkistamisen lisäksi lakiuudistuksessa otettiin huomioon Olkiluoto 3 -hankkeen valvonnasta saadut kokemukset.

Lain muutoksista tärkein on uusi luku 2a, jossa asetetaan ydinenergian käytön turvallisuutta koskevat perusvaatimukset. Lukuun kirjattiin keskeiset turvallisuusperiaatteet, esimerkiksi SAHARA (Safety As High As Reasonably Achievable) sekä säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten päästöjen rajoittaminen.

Lukuun lisättiin myös perussäännök-

set valmius- ja turvajärjestelyistä sekä lainvastaisen toiminnan torjumiseksi tarpeellisten voimakeinojen oikeutusperusteista. Ydinenergia-asetuksesta lakiin siirrettiin keskeiset luvanhaltijan organisaatiota koskevat vaatimukset. Luvussa on lisäksi täsmälliset valtuutussäännökset, joiden nojalla valtioneuvosto voi asettaa yleisiä turvallisuusmääräyksiä eli asetuksia ja STUK yksityiskohtaisia turvallisuusvaatimuksia eli YVL-ohjeita.

Kirjoittaja Mari Andersin on Säteilyturvakeskuksen lakimies.

Uudistetut säännökset löytyvät STUKlexista: www.edilex.fi/stuklex/fi/

Säteilyturvakeskuksessa otetaan käyttöön
uusi asianhallintajärjestelmä keväällä 2009

Heiluttaako häntä koiraa



Asianhallinnalla nimensä mukaisesti hallitaan kaikki Säteilyturvakeskuksen asiat. Huh, sana "kaikki" tuntuu liian kattavalta, mutta se juontaa juurensa Arkistolakiin ja "Julkisuuslakiin", jossa todetaan, että laitosten on hallittava kaikki asiat ja asiakirjat hyvän tiedonhallintaperiaatteiden mukaisesti.

Tuntuu kuin asianshallinta olisi kuivaa lakitekstiä eikä siitä voisi olla mitään hyötyä. Löytyisivätkö hyödyt kuitenkin luotettavuuden säilymisestä, avoimuudesta ja ratkaisusta, joka mahdollistaa jatkossa yhä suuremman informaatiovirran? Todistusvoimaisuus, jatkuvuus ja jäljitettävyys on taattava kaikissa olosuhteissa.

Ensin oli dokumentinhallinta

"Onhan niitä ydinvoimaloita rakennettu ilman dokumentinhallintaa ennenkin" ja "Olisipa silloin ollut tällainen järjestelmä käytössä" kommentit tulivat tutuiksi, kun dokumentinhallintajärjestelmää otettiin käyttöön. Ihan ilman kommentteja ei ole jäänyt asianshallintajärjestelmän rakentamiseenkaan. "Ei kai minun tarvitse sitä käyttää?" lienee yleisin. Toisaalta on tarve saada asiat ja asiakirjat järjestykseen ja niiden käsittely mahdollisimman automaattiseksi. "Tähän kyllä pitää saada joku kunnon systeemi, muuten ei pärjätä." Maailma siis muuttuu ympäriltä, haluttiin tai ei.

Tunteet ovat pinnalla, kun pitää muuttaa omaa tapaa toimia. Hyvin nopeasti löytyy niitä hyviä puolia nykyisestä tavasta, ainakin se on tuttua ja turvallista. Uuden oppiminen ei olekaan hankalaa, mutta vanhan pois oppiminen on.

Kirjaaminen kunniaan

STUKin kannalta on välttämätöntä tietää kaikki sinne tulevat ja sieltä lähtevät asiat. Tätä kutsutaan kirjaamiseksi. Kirjaamista on hoidettu hajautetusti: hallin-

nolliset asiat hallintodiaariin, ydinturvallisuusasiat ydinturvallisuusdiariin, säteilyturvallisuudella on ollut omat rekisterinsä, samoin tutkimuksella.

Yhteistä tietoa on ollut työstä kerätä ja päällekkäisyyksiltä ei ole välttytty. Tämä redundanssi on tietysti luonut turvallisuutta, mutta samalla ylimääräistä työtä ja hallinnan puutetta.

Koira on haudattuna puuhun eli tiedonhallintasuunnitelmaan

Asioiden ja asiakirjojen hallinnointiin tarvitaan suunnitelma ja tämä suunnitelma sisältää kaksi tärkeää elementtiä: paikan ja metatiedot. Suunnitelmaa kutsutaan juhlallisesti tiedonhallintasuunnitelmaksi. Puhekielessä se on THS-puu, jonka oksiin asiat ja asiakirjat kiinnitetään samaan tapaan kuin ennen verkkolevyn hakemistoihin. Näin asiakirjoilla on ainakin yksi paikka, mistä ne löytyvät. Sama asiakirja voi sijaita myös muissa paikoissa, kansioissa tai työtiloissa, ihan kulloisenkin tarpeen mukaan.

Lisäksi tässä suunnitelmassa on etukäteen mietityt metatiedot, jotka järjestelmä automaattisesti luo jokaiselle asialle ja asiakirjalle sillä hetkellä, kun se kiinnitetään THS-puuhun. Automatisointi on koetettu viedä mahdollisimman pitkälle ja käyttäjän tarvitsee enää vain varmistaa tietojen oikeellisuudesta.

Mitä hyötyä STUKin asianshallinnasta on säteilyn käyttäjille?

Asioiden hallinta ja automatisointi tuo tehokkuutta ja luotettavuutta STUKin toimintaan. Kasvavan tietovirran suunnitelmallinen hallinta varmistaa, ettei toiminta yski asiakirjamassojen lisääntyessä ja toiminnan laatu pysyy korkeana. Tehokkaammin toimiva viranomais on toivottavasti myös läpinäkyvämpi asiakailleen eli säteilyn käyttäjille terveydenhuollossa ja teollisuudessa, voimayhtiöille ja tutkijoille.

Kun asiakirjat on saatu hyvään järjestykseen yhteiseen järjestelmään, voidaan

Metatieto = tietoa tiedosta

Asianshallinnan yhteydessä se tarkoittaa muun muassa asiakirjan nimekettä, sen käyttöoikeuksia, luonti-, muokkaus- ja lähetyspäivämääriä sekä säilytysaikaa ja asiakirjasta vastaavia henkilöitä.

niiden virallisia kopioita laittaa verkkosivuille kaiken kansan katseltaviksi - tietysti sen mukaan, mitä metatiedoissa lukee, koska ihan kaikki ei kuitenkaan ole julkista.

Turvajärjestelmät, liikesalaisuudet, henkilötiedot, sisäiset asiakirjat ja muut erikseen määritellyt asiakirjat jäävät julkisen kontrollin ulkopuolelle. Leikkisästi voikin sanoa, että jatkossa meillä on vain asiallisia julkisuuslain alaisia asiakirjoja tai aiheellisia sisäisiä asiakirjoja.

Läpinäkyvyys tarkoittaa myös sitä, että asiakas saa halutessaan enemmän tietoa oman asiansa käsittelystä ja prosessin eri vaiheet voidaan jälkeinpäin helposti tarkastaa.

Uusi tapa toimia tuo myös sisäisiä hyötyjä

Investoinnit asianshallintaan korvautuvat osin vapautuvilla resursseilla. Verkkolevystä muodostuu tilapäinen tallennuspaikka, jota ei enää tarvitse varmistaa.

Käytäntö muissa virastoissa ja laitoksissa on opettanut, että häntä tosiaankin heiluttaa koiraa, ainakin niiden käyttäjien mielestä, jotka eivät halua luopua vanhasta turvallisesta tavasta toimia. Asianshallinta on kuitenkin pieni askel käyttäjälle verrattuna siihen jättämisloikkaan, minkä koko organisaatio tekee.

Uuteen tapaan oppineet eivät enää haluaisi mennä evoluutiossa taaksepäin luopumalla hyvästä asianshallinnasta. Avoimuuskin tuo muutoksen ensin organisaation sisäiseen käytäntöön. Osastoilla hoidetut hallinnolliset asiat eivät enää olekaan yksin osaston murheita vaan eri osastoilla hoidettavat hallinnolliset asiat käsitellään samalla tavalla koko laitoksessa ja löytyvät THS-puussa yhteisestä hallinnollisesta osasta. Osasto keskittyy omaan substanssiinsa ja hallinnollisista päällekkäisyyksistä päästään vähitellen eroon.

Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 21.5.1999/621

Viranomaisen asiakirjalla tarkoitetaan viranomaisen hallussa olevaa asiakirjaa, jonka viranomais tai sen palveluksessa oleva on laatinut taikka joka on toimitettu viranomaiselle asian käsittelyä varten tai muuten sen toimialaan tai tehtäviin kuuluvassa asiassa.

HAASTATELTAVANA

Venäjän Suomen-suurlähettiläs,
akateemikko Aleksandr Rumjantsev:

Ydinvoima vastaa haasteisiinsa

Uudentyyppisissä ydinreaktoreissa ja polttoaineen entistä paremmassa hyödyntämisessä ja kierrätyksessä on ydinvoimatuotannon tulevaisuus, arvostettu ydintutkija ja akateemikko, Venäjän Suomen-suurlähettiläs Aleksandr Rumjantsev uskoo. Kansainvälisen yhteistyön voimin alan toimijat pystyvät vastaamaan niihin haasteisiin, joita kasvava energian tarve yhdessä ilmastonmuutoksen kanssa niille asettaa.

Suurlähettiläs Rumjantsev teki ennen diplomaatiksi ryhtymistään pitkän päivätyön ydintieteen ja -tekniikan parissa. Edelleenkin hän on perehtynyt hyvin siihen, millaiselta ydinenergian mahdollisuudet ja haasteet näyttävät niin Venäjällä kuin maailmanlaajuisestikin.

Venäjällä on mittavat suunnitelmat energiatalouden kehittämiseksi. Jo lähitulevaisuudessa rakennetaan yli 10 uutta reaktoriyksikköä.

”Suunnitelmat perustuivat energiatekniikkaan, joka vahvistettiin vuonna 2003. Valittavana oli silloin optimistinen tai maltillinen skenaario. Vaikka strategiassa päädyttiin optimistisena pidettyyn ratkaisuun, nyt valinta vaikuttaa tapahtuneen kehityksen valossa pikemminkin maltilliselta. Suunnitelmien toteutusta on pitänyt olennaisesti kiirehtiä vastaamaan paremmin Venäjän voimakasta talouskasvua ja energian tarvetta”, Rumjantsev toteaa.

Vuodesta 2017 alkaen Venäjällä joudutaan sulkemaan useita ydinvoimaloita laitojen tullessa elinkaarensa päähän. Jo yksistään niiden tuottaman energian kor-

vaaminen edellyttää 11 gigawatin verran uutta tehoa.

”Tämä vastaa kutakuinkin sitä kapasiteettia, mikä Suomessa on tällä hetkellä käytössä kaikki sähköntuotantomuodot yhteenlaskettuna.”

Uudenlaiset laitokset tekevät tuloaan

Muun muassa Sosnovyi Boriin Pietarin lähelle ja Novovoroneshiin ollaan rakentamassa uudentyyppistä AES2006-reaktoria. Tällaisesta laitoksesta on oltu kiinnostuneita Suomessakin.

”AES2006 on looginen jatko VVER-tyyppiselle painevesireaktorille, johon myös Loviisan nykyinen ydinvoimalaitos pohjautuu. Uuden reaktorin teho on nostettu 1200 megawattiin ja siinä on toteutettu monia innovatiivisia ratkaisuja, jotka lisäävät sen turvallisuutta”, Rumjantsev sanoo.

Hän pitää pelkästään hyvänä asiana sitä, että niin ydinvoimatuotanto kuin sen ja muunkin teknisen toiminnan perustana olevat tiede ja tutkimus joutuvat kaiken aikaa etsimään entistä tehokkaampia ja turvallisempia tapoja toimia.

”Osaltaan tähän kehitykseen patistavat aktiiviset ympäristöjärjestöt. Kuvailisin ympäristöjärjestöjen ja ydinvoimatuotannon välistä suhdetta kissan ja koiran väliseksi suhteeksi. Tämä ei koske ainoastaan Venäjää vaan se pätee kautta maailman.”

Venäjä on suunnittelemassa ydinvoimalaa Kaliningradin seudulle, joka on maantieteellisesti muusta Venäjästä erillään oleva, Liettuaan ja Puolaan rajoittuva alue. Liettuan ja Valko-Venäjän itsenäistyttyä Kaliningradin resurssihuollon turvaaminen on herättänyt vielä osin ratkaisemattomia kysymyksiä.

”Ihmisten liikkumisesta Kaliningradin alueen ja muun Venäjän välillä on päästy sopimukseen asianosaisten maiden ja EU:n kesken. Tavaroiden ja energian toimittaminen on sitä vastoin osoittautunut vaikeammaksi asiaksi. Siinä mielessä alueen oma ydinvoimala on onnistunut ratkaisu, joka luo Kaliningradin alueelle työpaikkoja koulutetulle väestölle ja vähentää polttoaineiden kuljetuksen tarvetta.”

Rumjantsevin mielestä esimerkiksi Leningradin ja Kuolan ydinvoimalat Suomen tuntumassa ovat hyvä esimerkkejä siitä,

miten lähialueella toimivien voimaloiden erityiskysymyksiä voidaan hoitaa onnistuneesti turvallisuuden parantamiseksi.

Julkisuutta ovat saaneet myös Venäjän kaavailut rakentaa kelluvia ydinvoimaloita. Tällainen on tulossa ensimmäiseksi Severodviskiin Viananmerelle. Rumjantsevin mukaan kelluvien ydinvoimalaitoksien on ajateltu olevan käytössä yli 30 vuotta.

”Suunnitelma on lähtöisin Kurtshatovin instituutista. Tavoitteena on energiahuollon järjestäminen koko pohjoisen meritien pituudelle. Ydinvoimalaitos kuljetaan meritse valittuun paikkaan, missä se toimii esimerkiksi kymmenen vuotta. Tämän jälkeen se hinataan takaisin tietylle laitokselle polttoaineen uusimista varten, jonka jälkeen se voidaan palauttaa toimintapaikkaansa.”

Polttoaine hyödynnettävä nykyistä paremmin

Venäjän lisäksi monessa muussakin maassa on virinnyt laajoja suunnitelmia ydinvoimatuotannon lisäämiseksi. Tämä on seurausta kasvaneesta energiatarpeesta ja pyrkimyksestä vähentää ilmastomuutosta vauhdittavien fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Mutta missä määrin maailman uraanivarat mahdollistavat ydinvoiman uuden tulemisen?

”Venäläiset tiedemiehet alkoivat miettiä tätä kysymystä jo 40 vuotta sitten. Vastaus, jonka annoimme, oli sellaisen energiatalouden kehittäminen, joka perustuu nopeiden neutronien hyötöreakteihin. Niissä polttoaine voidaan hyödyntää tuntuvasti vanhoja laitoksia paremmin”, Rumjantsev toteaa.

Venäjällä ja muualla maailmassa muutamia tällaisia reaktoreita onkin ollut toiminnassa usean vuosikymmenen ajan. Yksi 350 megawatin reaktori toimi Neuvostoliitossa yli 20 vuotta ja oli käytössä makean veden tuottamiseen merivedestä Kaspianmeren rannalla.

”Pula puhtaasta makeasta vedestä on valtava ongelma, johon ihmiskunta tör-



mää. Sitäkin varten pitää kehittää ydinvoimaa”, Rumjantsev huomauttaa.

Toinen tällainen 600 megawatin tehoinen nopeiden neutronien reaktori on toiminut yli 30 vuotta Belojarskin ydinvoimalassa. Siellä on rakenteilla myös uusi vastaavanlainen reaktori.

”Uskon, että se on Venäjällä viimeinen nopeiden neutronien reaktori, joka on luonteeltaan sekä tutkimus- että kaupallinen reaktori. Tulevaisuudessa niitä rakennetaan niin suuritehoisina, että ne vastaavat Olkiluotoon valmistuvan kolmannen yksikön 1 600 megawatin sähköntuotantotehoa.”

Uuden ajan reaktoreissa käytettäisiin myös uraanin 238-isotooppia sekä ydinaseplutoniumia.

Jos plutoniumin käyttöön energian tuotannon tarkoituksessa liittyvä ongelma saadaan ratkaistuksi globaalissa mitataavassa, maailman energian tarve voidaan tyydyttää 500–1000 vuodeksi. Samalla pitää kehittää myös lämpöydinenergia”, Rumjantsev uskoo.

Kansainvälinen yhteistyö löytää ratkaisut

Uraanivarojen hupeneminen yhdessä polttoaineen kierrättämisen mahdollisuuden kanssa kyseenalaistaa vireillä olevat ratkaisut loppusijoittaa käytetty ydinpoltoaine pysyvästi esimerkiksi kallioperään.

”Käytetystä polttoaineesta on 95 prosenttia sellaisia alkuaineita, joita voidaan käyttää uudelleen sekä energia-alalla että muussa teollisuudessa. Siinä ei ole ai-

noastaan uraania, vaan esimerkiksi palladiumia ja muita harvinaisia metalleja. Mikäli loppusijoitettavaksi jää ainoastaan viisi prosenttia nykyisestä korkea-aktiivisesta jätteestä käytetystä polttoaineesta, on loppusijoituskin entistä helpommin ratkaistavissa”, Rumjantsev painottaa.

Hänen mukaansa käytetyn polttoaineen hyödyntämiseen kytkeytyy myös Venäjän lainsäädäntö, joka mahdollistaa sen vastaanoton. Rumjantsev pitää polttoaineen kierrätystä yhtenä vaikeimmista ja vaarallisimmista prosesseista, mitä koko ydinenergia-alalla on. Ranskassa on hänen mielestään edetty asiassa pisimmälle. Tähän on olemassa historialliset lähtökohdat.

”Ydinvoimateollisuus syntyi moniin maihin ydinaseteollisuuden konversiona. Ranska ei ollut ensimmäisten joukossa rakentamassa ydinasetta. Näin sillä oli aloittaessaan pohjana uusi teknologia ja paljon suurempi tutkimustietojen määrä, kuin Yhdysvalloilla ja Neuvostoliitolla 1940-luvulla.”

Rumjantsevin mukaan Ranskan esimerkki osoittaa, että käytetyn polttoaineen jälleenkäsittely pystytään tekemään tehokkaasti, turvallisesti ja erittäin tiukoja ympäristövaatimuksia noudattaen. Loppusijoituksen osalta hän luottaa Suomen perehtyneisyyteen ja osaamiseen asiassa. Suomella on lisäksi vakuuttavat näytöt ydinvoimaloiden käyttöturvallisuudesta ja toimintavarmuudesta. Venäjällä puolestaan on etsitty ennakkoluulottomasti tieteellisiä ja käytännön ratkaisuja kehit-

tää ja hyödyntää ydinenergian tarjoamia mahdollisuuksia.

”Kun useiden maiden älyllinen potentiaali ydinvoima-asioissa yhdistetään, tällä energiantuotannolla on edessään hyvät tulevaisuuden näkymät”, Rumjantsev kokee.

Polttoaineen kierrätyksen on pelätty lisäävän ydinaseiden leviämisen uhkaa maailmalla. Myös tässä asiassa auttaa kansainvälinen yhteistyö, Rumjantsev uskoo.

”Ydinvoimaloiden käytetystä ydinpolttoaineesta on lähes mahdotonta valmistaa ydinase. Ainoastaan niin sanottu likainen pommi on mahdollinen, eli radioaktiivisten aineiden levittäminen tavallisen räjähteen avulla.”

”Ydinmateriaalien ja -teknologian leviämisen estämiseksi on olemassa kansainvälinen ydinsulkusopimus. Lisäksi IAEA valvoo ydinenergian käyttöä hyvin tehokkaasti. Korostaisin myös jokaisen valtion omaa vastuuta ydinsulkujärjestelyjen osalta. Maailman maat tekevätkin hyvää yhteistyötä tässä asiassa ja sen periaatteista vallitsee ristiriidaton yhteisymmärrys. En tiedä toista yhtä onnistunutta esimerkkiä näin aktiivisesta ja yksimielisestä kansainvälisestä yhteistyöstä.”

Viranomaisvalvonta ja yhteistyö toimivat jatkossakin

Venäjällä tämän vuoden keväällä toteutetussa hallinnon uudistuksessa maan ydinturvallisuudesta vastaava viranomaisen Rostechndzor sijoitettiin suorasta presidentin alaisuudesta Luonnonvarain- ja ympäristöministeriön alaisuuteen. Tämä herätti monien maiden vastaavissa viranomaisissa mietteitä ydinturvallisuusvalvonnan toimivuudesta ja riippumattomuudesta jatkossa Venäjällä.

”Hallinnon uudistuksesta annetun presidentin asetuksen jälkeen Luonnonvarain- ja ympäristöministeriön toimenkuvaa ja valtuuksia sekä työskentelyä Rostechndzorin kanssa on tarkennettu. Ministeriö on tärkein ydinenergia-alan säätelystä vastaava viranomais, jonka työ-

Tutkijasta diplomaatiksi

Professori ja akateemikko Aleksandr Rumjantsev vaihtoi vuonna 2005 kansainvälisesti arvostetun ydintutkijan uransa diplomatiaan. Itse hän kokee ammattien välillä olevan monia yhtäläisyyksiä.

”Atomienenergiaan ja etenkin ydinaseiden leviämisen estämiseen liittyvät kysymykset ovat kiinteästi sidoksissa diplomaattiseen työhön. Olin ollut paljon tekemisissä niin Venäjän ulkoasianhallinnon kuin kansainvälisten ydintutkimuslaitosten ja alan järjestöjen kanssa. Monessa asiassa jatkan nyt yhteistyötä niiden samojen tahojen kanssa, jotka olin oppinut tuntemaan jo aiemmin.”

Näin uuteen tehtävään siirtyminen sujui 60 vuotta täyttäneeltä Rumjantsevilta luontevasti. Lisäksi hän oli nuoresta asti haaveillut diplomaatin urasta, vaikka aloittikin vuonna 1963 opiskelun Moskovan insinööri- ja fysiikkainstituutissa.

Valmistuttuaan vuonna 1969 Rumjantsev lähetettiin tutkijaksi Kurtshatovin ydintutkimuskeskukseen. Siellä hän toimi kaikkiaan 32 vuotta eri tehtävissä, vuodesta 1994 alkaen instituutin johtajana.

”Erikoisalani on kiinteän olomuodon fysiikka. Tieteelliset kokeeni liittyvät kiinteän aineen tutkimiseen ydinsäteilyä käyttämällä. Kurtshatovin instituutti on nykyisin korkeasti luokiteltu Venäjän tiedekeskus, joka on monien vuosien ajan erikoistunut nimenomaan näihin asioihin.”

Vuosina 2001–2004 Rumjantsev oli Venäjän atomienenergiaministeri. Sen jälkeen hän toimi Venäjän atomienenergiaviraston johtajana vuoteen 2005 asti.

Fysikaalis-matemaattisten tieteiden tohtorilta, professori Rumjantsevilta on julkaistu yli sata tieteellistä tutkimusta. Hänet on palkittu SNTL:n Valtion palkinnolla, valittu Venäjän tiedeakatemian kirjeenvaihtajajäseneksi ja edelleen akateemikoksi.

Kolme vuotta sitten Rumjantsev siirtyi takaisin koulunpenkille ja aloitti opiskelun Venäjän ulkoministeriön Diplomatian akatemiassa, josta hän valmistui vuoden 2006 alussa. Vuoden 2006 huhtikuussa hänet nimitettiin Venäjän Federaation suurlähettilääksi Suomessa.

”Suomi oli minulle jo ennestään varsin tuttu maa. Kurtshatovin instituutilla on ollut pitkää ja hedelmällistä yhteistyötä suomalaisten fysiikan laitosten ja laboratoriorien kanssa. Pian tänne tultuani kävinkin tapaamassa vanhoja kollegoja ja tuttaviani”, Rumjantsev sanoo iloiten yhteydenpidon jatkumisesta.

välineenä Rostechndzor tässä asiassa toimii. Sille on delegoitu laajat valtuudet it-senäiseen työskentelyyn”, Rumjantsev sanoo ja jatkaa:

”Juridisesti ydinturvallisuuden valvonta on järjestetty sen mukaisesti, mitä siitä on kansainvälisesti sovittu. Kaikkinensa ydinvoimatuotantoon ja sen säätelyyn liittyviä tehtäviä on viime vuosina keskitetty ja niitä on jaettu entistä laajempiin kokonaisuuksiin. Lainsäädännöllisesti tämä on ollut positiivinen kehitys. Tämän myötä myös valvontaviranomaisen painoarvo

on kasvanut huomattavasti.”

Rumjantsev uskoo STUKin yhteistyön Venäjän ydinturvallisuusvalvonnan sekä Leningradin ja Kuolan ydinvoimalaitosten kanssa sujuvan myös jatkossa kiitettävästi.

”Yhteistyö on ollut niin pitkäjänteistä ja tuloksellista, etten löydä oikein sanoja sitä luonnehtimaan. Kanssakäymistä tapahtuu kaiken aikaa paitsi kahden kesken myös monissa kansainvälisissä yhteyksissä. Siitä on tullut monin tavoin osa arkipäivää”, Rumjantsev kuvailee.



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

Onko tsunameihin varauduttu Suomessa, voimalathan sijaitsevat rannikoilla?

Tsunamilla tarkoitetaan valtamerissä esiintyvää hyökyaaltoa, jonka aiheuttaa esimerkiksi maanjäristys tai vedenalainen maanvyöry. Suomen ydinvoimalaitosten riskiarvioissa on käsitelty meriveden pinnan poikkeuksellisen nousun vaikutuksia ja tässä yhteydessä on tarkasteltu myös tsunamien mahdollisuutta. Itämeren alueen geologisissa olosuhteissa voimakas maanjäristys tai vedenalainen maanvyöry on erittäin epätodennäköinen. Koska Itämeri on kauttaaltaan suhteellisen matala, täällä ei voi tapahtua veden syvyyden muutoksiin liittyvää voimakasta aallon korkeuden kasvua, vaikka jokin tsunamin aiheuttava ilmiö esiintyisikin. Tsunamiaallon vaikutukset eivät Suomen rannikolla siten poikkeaisi oleellisesti tavanomaisen meriveden pinnankorkeuden vaihteluiden ja myrskyjen aiheuttamien aaltojen vaikutuksista.

Ydinvoimalaitosten suunnittelussa varaudutaan poikkeukselliseen meriveden pinnan nousuun. Lähtökohdaksi otetaan korkein vedenpinta, jota pidetään fyysikaalisesti mahdollisena kyseisellä laitospaikalla ja siihen lisätään runsas turvallisuusmarginaali. Uusien laitosten suunnittelussa otetaan huomioon myös ilmaston lämpenemisestä johtuva valtamerien pinnan arvioitu nousu noin sadan vuoden aikana.

YK:n ilmastopaneelin (IPCC) pahimman arvion mukaan valtamerien pinnan nousu olisi vajaat 100 cm sadan vuoden aikana. Kun Suomessa maa kohoaa 20–80 cm sadassa vuodessa, nettovaikutus jäisi pieneksi, varsinkin Suomen länsirannikolla.

Jos osastolla vuoteessa olevasta potilaasta otetaan keuhkokuva, niin saavatko muut osaston potilaat säteilyä?

Sironnut säteily leviää koko siihen huoneeseen, jossa kuva otetaan. Tosin annos on hyvin pieni, jos ollaan kuvauskohteesta esimerkiksi yli kahden metrin etäisyydellä. Kaikki henkilöt, jotka ovat kyseisessä kuvaustilassa ilman säteilysuojia saavat säteilyannoksen, joka riippuu muun muassa heidän etäisyydestään kuvauskohteesta. Oikeaoppinen tapa ko. tilanteessa on seuraava:

- ☉ Kaikkia ylimääräisiä henkilöitä pyydetään poistumaan huoneesta pois kuvauksen ajaksi.
- ☉ Kuvaustilanteessa tarpeelliset henkilöt suojataan esim. henkilökohtaisilla säteilysuojaimilla. Myös heidän pitää siirtyä mahdollisimman kauaksi kuvauskohteesta.
- ☉ Jos mahdollista, niin kuvaustilanteessa käytetään kiinteitä suojarakenteita (esim. betoni- tai tiiliseinä).



Kuvat Futureimagebank

Hyötöreaktori käyttää polttoaineenaan myös ydinaseiden raaka-aineena käytettyä korkearikasteista uraania tai plutoniumia. Lisääntyykö mahdollisten uusien hyötöreaktoriin mukana ydinaseiden leviämisen uhka?

Tällä hetkellä on toiminnassa vain yksi suurikokoinen hyötöreaktori Belojarskissa Venäjällä. Hyötöreaktorissa käytetään varsinaisena polttoaineena plutoniumia, joten korkearikasteisen uraanin (uraani-235:n osuus on yli 20 prosenttia) saatavuus ei merkittävästi lisääntyisi hyötöreaktoreiden myötä. Hyötöreaktorin reaktorisydämessä ja sen ympärillä on luonnonuraaania tai köyhdytettyä uraania, josta muodostuu reaktorissa syntyvien neutronien vaikutuksesta uutta plutoniumia. Tämä on sitä hyötämistä.

Hyötöreaktoreiden polttoaine ja vaippamateriaali täytyy säännöllisesti toimittaa jälleenkäsittäväksi niihin muodostuneen plutoniumin erottamiseksi ja uuden polttoaineen valmistamiseksi siitä. Nykyään on vain muutama suuri jälleenkäsittelylaitos, joten hyötöreaktoreiden laajamittainen käyttöönotto merkitsisi sitä, että plutoniumpitoisten materiaalien siirrot lisääntyisivät voimakkaasti. Pelko ydinaseiden leviämisen kasvusta liittyy tähän.

Toisaalta nykyään kehitellään myös pienempimuotoisia jälleenkäsittelytekniikoita. Jos ne osoittautuvat toimiviksi, voisi olla mahdollista, että kaikki toiminnot - polttoaineen valmistus, ydinen energian tuotanto ja jälleenkäsittely - voitaisiin toteuttaa samalla alueella, ydinsaarekkeessa. Tällöin ydinainesten siirrot vähenisivät, valvonta helpottuisi ja proliferaatoriski vähenisi. Kehitteillä on myös ydinpolttoainekierrätetekniikoita, joissa plutoniumia ei eroteta puhtaaksi alkuaineeksi missään prosessin vaiheessa. Myös tämä vähentää proliferaatoriskiä, sillä ydinräjähteeseen vaaditaan varsin puhdasta plutoniumia.



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

OHJEET

YVL 3.7

Ydinlaitosten painelaitteet. Käyttöönottotarkastus

YVL 5.8

Nosto- ja siirtotoiminnot ydinlaitoksissa.

ST 5.2

Tarkastus- ja analyysiröntgenlaitteiden käyttö

ST 6.1

Radiation safety when using unsealed sources

ST 7.4

Annosrekisteri ja tietojen ilmoittaminen

TUTKIMUSRAPORTIT

STUK-A 231

PCXMC - A Monte Carlo program for calculating patient doses in medical x-ray examinations (2nd ed.) Helsinki 2008.

Tapiovaara M, Siiskonen T.

STUK-A 232

Patient doses in CT, dental cone beam CT and projection radiography in Finland, with emphasis on paediatric patients. Helsinki 2008.

Kiljunen T.

STUK-B 95

Radiation practices. Annual report 2007. Rantanen E. (ed.)

STUK-B 96

Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management. 3rd Finnish National Report as referred to in Article 32.

STUK-B 97

Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 2/2008. Kainulainen E. (toim.)

STUK-TR 7

PCXMC 2.0 User's Guide. Tapiovaara M, Siiskonen T.

KATSAUKSET

Sisäilman radon



KERRO MIELIPITEESI

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

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

Kaikkien palautetta ja vinkkejä viimeistään 23.1.2009 lähettäneiden kesken arvomme säätä ja saunaa kestävän Lexon THYKO -radion. Radion arvo on noin 50 euroa. Edellisessä arvonnassa radion voitti Kaisa-Leena Hutri, Helsinki.



*Alaran
toimituskunta kiittää
lukijoita tästä vuodesta
ja toivottaa kaikille
Hyvää Joulua
ja
Onnellista Uutta Vuotta*

