



STUK-B 238 / KESÄKUU 2019

toim. Sari Julin

B



# Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat

Kolmannesvuosiraportti 1/2019

ISBN 978-952-309-440-6 (pdf)  
ISSN 2243-1896

*JULIN Sari. Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 1/2019. STUK-B 238, Helsinki 2019.*

**AVAINSANAT:** varautuminen säteilyvaaraan, valmiustoiminta, valmius, ydinvoimalaitos, säteilyn käyttö, säteilylähde, ulkoinen säteily, säteilyvalvonta, päivystys, valmiusharjoitus

**KUVAT:**

s. 1: STUK

s. 2: TVO Oyj



# Sisällys

<b>1 YHTEENVETO</b>	<b>1</b>
<b>2 JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>3 YHTEYDENOTOT KOTIMAISILTA YDINLAITOKSILTA</b>	<b>2</b>
3.1 OLKILUOTO	2
<b>4 SÄTEILYN KÄYTTÖ JA SÄTEILYLÄHDETAHTUMAT SUOMESSA</b>	<b>3</b>
<b>5 ULKOISEN SÄTEILYN HAVAINNOT</b>	<b>4</b>
<b>6 ULKOILMAN RADIOAKTIIVISET AINEET</b>	<b>5</b>
<b>7 SÄTEILYVALVONTA SUOMEN RAJOILLA</b>	<b>6</b>
<b>8 TAPAHTUMIA ULKOMAILLA</b>	<b>6</b>
<b>9 VALMIUSHARJOITUKSET, YHTEYSKOKEILUT, TESTIT JA KOESTUKSET</b>	<b>7</b>
9.1 VALMIUSHARJOITUKSET	7
9.2 YHTEYSKOKEILUT, TESTIT JA KOESTUKSET	7
<b>10 MUUT YHTEYDENOTOT PÄIVYSTÄJÄÄN</b>	<b>7</b>
<b>STUK-B-SARJAN JULKAISUJA</b>	<b>8</b>

# 1 Yhteenveto

Vuoden 2019 tammi-huhtikuun aikana ei ollut tilanteita, jotka olisivat vaarantaneet väestön tai ympäristön säteilyturvallisuuksia ja antaneet aiheita ryhtyä suojeletoimenpiteisiin Suomessa. Säteilytilanne oli Suomessa normaali.

Kyseisenä ajanjaksona oli kuitenkin useita tapahtumia, joiden johdosta STUKin oli tarpeen käynnistää selvitykset tapahtuman mahdollisesta turvallisuusmerkityksestä.

1.1.–30.4.2019 välisenä aikana STUKin päivystäjään otettiin yhteyttä 62 kertaa.

## 2 Johdanto

Tämä raportti käsittelee Säteilyturvakeskuksen varautumista säteilytilanteisiin ja poikkeavia tapahtumia 1.1.–30.4.2019 välisenä aikana.

STUKissa on suunnitelmat ja toimintaohjeet säteilyvaaratilanteen varalle. Vaaratilanteessa tarvittavia tehtäviä harjoitellaan säännöllisesti.

STUKin päivystäjä ottaa vastaan kaikki säteilyyn ja ydinturvallisuuteen liittyvät kiireelliset ilmoitukset ja toiminta käynnistyy 15 minuutin kuluessa kaikkina vuorokauden aikoina.



# 3 Yhteydenotot kotimaisilta ydinlaitoksilta

Kotimaiset ydinvoimalaitokset ilmoittivat STUKin päivystäjälle yhteensä kolmesta (3) tapahtumasta tai viasta tammi-huhtikuun aikana. Kaikki yhteydenotot tulivat Olkiluodon ydinvoimalaitokselta

## 3.1 Olkiluoto

Olkiluodon ydinvoimalaitokselta otettiin yhteyttä STUKin päivystäjään kolme (3) kertaa. Ilmoitukset liittyivät vikoihin ja turvallisuustekniseen poikkeamaan. Tapahtumista kerrotaan tarkemmin ydinenergian käytön turvallisuusvalvonnan kolmannesvuosiraportissa.

Tapahtumat eivät vaarantaneet laitoksen, ympäristön tai ihmisten turvallisuutta.



Kuva: Olkiluodon ydinvoimalaitoksen rakenteilla oleva 3-yksikkö.

## 4 Säteilyn käyttö ja säteilylähdetapahtumat Suomessa

STUKin päivystäjä vastaanotti vuonna 2018 tammi-huhtikuun aikana kolme (3) ilmoitusta säteilyn käyttöön tai säteilylähteisiin liittyvistä poikkeavista tapahtumista Suomessa. Ilmoituksista yksi koski romumetallin mukana olleen säteilylähteen sulatusta ja kaksi olivat ilmoituksia löytyneistä säteilylähteistä.

Amerikium-241-säteilylähteen sulatus aiheutti terästehtaalla toimet, joilla suojattiin työntekijöitä sekä varmistettiin laitoksen puhtaus ja estettiin radioaktiivisen aineen pääsy lopputuotteeseen. Näistä aiheutui tuotannonmenetyksiä laitokselle, mutta työntekijät eivät altistuneet eikä tilanteesta aiheutunut vaaraa ympäristölle.

Löytyneiden säteilylähteiden tapauksessa toisessa kyse oli romumetallin seassa olevasta amerikium-241:tä sisältävästä laitteesta. Laite otettiin talteen ja hävitettiin radioaktiivisena jätteenä.

Toisessa tapauksessa kyseessä oli radiumpitoinen liina, jota on käytetty kivun hoitoon (ns. kipuliina). Liina osoittautui mittausten perusteella niin vähäaktiiviseksi radioaktiivisten aineiden hajottua suurimmalta osin niin, että se voitiin hävittää tavallisena jätteenä. Kummastakaan tapauksesta ei aiheutunut vaaraa ihmisille tai ympäristölle.

Kipuliinoja käytettiin vielä 1950- ja 60-luvuilla. Liinaan imeytettiin radiumia ja sitä käytettiin pitämällä liinaa särkevän nivelen tai muun ruumiinosan päällä. Kipuliinan virallinen nimi oli Radium-liina ja esimerkiksi Etelä-Saimaa-lehdessä lääketehdas Leo mainosti sitä vuonna 1927 maaliskuussa näin:

*»RADIWOLL» on ihannelääke kaikissa reumatismin eri ilmenismuodoissa, luuvalossa, ishiaksessa, hermosäryssä, noidannuolessa, päänsäryssä, unettomuudessa, verisuonienkalkkeutumisessa, vanhuudenheikkoudessa ja kaikissa muissa sairauksissa, jotka johtuvat joko huonosta aineenvaihdosta tai heikosta verenkierrosta. Viimeiset savutukset RADIWOLL'eilla toteavat, että liinojen säteilyllä on erinomaisen parantava vaikutus myös sappi- ja munuaistauteihin, sekä että struumaa on voitu parantaa RADIWOLL'eilla niinkuin myös veriproppia.*

*Monipuolisen käytännöllisyytensä kautta on »RADIWOLL» -liinoista arvaamaton hyöty, eivätkä ne senvuoksi saa puuttua ainoastakaan kodista. Pyytäkää heti ilmainen esittelyvihkosemme. Tulette havaitsemaan sen olevan mielenkiintoisen.*



## 5 Ulkoisen säteilyn havainnot

STUK seuraa radioaktiivisten aineiden pitoisuutta ilmassa, vedessä, laskeumassa, elintarvikkeissa ja ihmisissä. Säteilytilannetta seurataan jatkuvasti koko maassa ja pienistäkin muutoksista saadaan tieto välittömästi. Ympäristön säteilyvalvonta ja poikkeavat tapahtumat STUKin valvontaverkossa kuvataan yksityiskohtaisemmin STUK-B -sarjan vuosiraportissa ”Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa - vuosi-raportti 2019”. Tässä raportissa kuvataan vain STUKin päivystäjälle tulleet ilmoitukset.

Ulkoisen säteilyn annosnopeutta valvotaan reaaliaikaisella ja kattavalla mittausasemaverkolla. STUKin ja paikallisten pelastusviranomaisten ylläpitämään automaattiseen valvontaverkkoon kuuluu 256 mittausasemaa. Verkkoon on lisäksi liitetty ydinvoimalaitosten hallinnoimat laitosten ympäristössä sijaitsevat mittausasemat. Ilmatieteen laitos ja Puolustusvoimat seuraavat annosnopeutta yhteensä yli sadalla havaintoasemalla.

STUK on asentanut automaattiseen mittausverkkoon 23 spektrometriä, jotka sijaitsevat Loviisan ja Olkiluodon ympäristössä, Värriössä ja Nuorgamissa Lapissa sekä Helsingissä. Spektrometreillä pystytään havaitsemaan huomattavasti pienemmät muutokset säteilytasossa kuin ulkoisen säteilyn mittareilla, ja lisäksi hälytyksen aiheuttava radionuklidi voidaan tunnistaa.

Suomessa ulkoisen säteilyn tausta-annosnopeus vaihtelee välillä 0,05–0,3 mikrosievertiä tunnissa (mikroSv/h). Annosnopeuteen vaikuttavat maaperä, vuodenaika ja säätila. Jokaisella mittausasemalla on asemakohtainen, olosuhteisiin mukautuva ja vallitsevan säteilytason juuri ylittävä hälytysraja. Hälytysrajan ylittävistä tuloksista STUKin päivystäjä saa heti tiedon. Tieto hälytysrajan ylityksestä on myös siinä hätäkeskuksessa, jonka alueella asema sijaitsee. Hälytyksen syyn selvittäminen alkaa välittömästi.

Leningradin ydinvoimalaitoksen laitosalueella ja ympäristössä on yhteensä 26 ulkoisen säteilyn mittausasemaa. Tällä hetkellä 16 mittausaseman tulokset tulevat Suomeen satelliitin välityksellä. Myös näiltä asemilta tieto tulee samalla tavalla kuin Suomen asemilta suoraan STUKin päivystäjälle.

STUKin päivystäjä vastaanotti yhteensä kaksi (2) ilmoitusta liittyen ulkoisen säteilyn valvontaan Suomesta. Tammikuussa saapui säteilyhälytys Vårdön mittausasemalta. Annosnopeus 0,2  $\mu\text{Sv/h}$  mittausasemalla oli ylittänyt hälytysrajan. Hälytys osoittautui ohjelmistohäiriöksi. Toinen yhteydenotto maaliskuussa liittyi ohjelmisto-ongelmaan säteilymittaustietojen päivittämisessä.



## 6 Ulkoilman radioaktiiviset aineet

STUKilla on ilmanäytteiden keräysasema kahdeksalla eri paikkakunnalla. Ulkoilman sisältämät radioaktiiviset aineet kerätään imemällä suuri määrä ilmaa suodattimien läpi. Suodattimiin pidäytyneet radioaktiiviset aineet analysoidaan laboratoriossa. Lasikuitusuodatin kerää radioaktiivisia aineita sisältävät hiukkaset ja aktiivihiilisuodatin pidättää erityisesti kaasumaisen jodin.

Menetelmällä havaitaan radioaktiiviset aineet erittäin tarkasti. Havaitsemisraja on alle yksi mikrobequereliä kuutiometrissä ilmaa. Tämä tarkoittaa yhtä radioaktiivista hajoamista kuutiometrissä ilmaa 1 000 000 sekunnissa eli 11,6 vuorokauden aikana. Kaikki poikkeavat havainnot ympäristön säteilyvalvonnassa julkaistaan STUKin verkkosivuilla. Valtakunnallisen säteilyvalvonnan tulokset esitetään STUK-B -sarjan vuosiraportissa ”Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa - vuosi-raportti 2019”.

Ulkoilmasta havaittiin tammi-huhtikuun välisenä aikana vähäisiä määriä koboltti-60:tä Kotkassa ja Ivalossa sekä I-131:tä Kotkassa. Jodia käytetään yleisesti lääketieteessä kilpirauhasen liikatoiminnan ja kilpirauhassyövän hoidossa ja sitä valmistetaan monissa maissa eri puolilla maapalloa. Koboltti-60:tä syntyy muun muassa ydinlaitosten käytön yhteydessä.

Kotkassa ja Helsingissä havaittiin huhtikuun loppupuoliskolla vähäisiä määriä myös muita keinotekoisia radionuklideja. Havaitut aineet viittaavat siihen, että ne ovat peräisin ydinvoimatai ydinjätelaitoksesta. Pieniä määriä radioaktiivisia aineita voi vapautua ilmaan esimerkiksi laitosten huollon yhteydessä.

Paikkakunta	Keräysjakso	Aine	Pitoisuus mikroBq/m <sup>3</sup> (epävarmuus %)
<b>Kotka</b>	29.1.-5.2.	jodi-131	0.20 (23)
<b>Kotka</b>	1.4.-9.4.	koboltti-60	0.10 (15)
<b>Kotka</b>	15.4.-22.4.	mangaani-54	0.85 (8)
		rauta-59	0.80 (9)
		koboltti-58	0.19 (16)
		koboltti-60	1.08 (6)
		zirkonium-95	0.19 (28)
		niobium-95	0.47 (11)
<b>Kotka</b>	22.4.-30.4.	jodi-131	0.89 (14)
<b>Ivalo</b>	28.3. – 1.4.	koboltti-60	0.92 (14)
<b>Helsinki</b>	18.4. – 25.4.	mangaani-54	0.87 (12)
		rauta-59	0.57 (29)
		koboltti-58	0.28 (29)
		koboltti-60	0.63 (13)
		zirkonium-95	0.66 (23)

Taulukko: Havainnot keinotekoisista radioaktiivisista aineista tammi-huhtikuussa 2019 (k=1)

Ulkoilmasta kerätyissä hiukkasnäytteissä havaitaan lisäksi säännöllisesti cesium-137:ää, joka on suurimmalta osin peräisin vuonna 1986 tapahtuneesta Tshernobylin ydinvoimalaitosonnettomuudesta. Cesiumin pitoisuudet ulkoilmassa ovat erittäin pieniä eikä niillä ole vaikutusta ihmisen terveyteen. Tammi-huhtikuun 2019 välisenä aikana kerätyissä ilmanäytteissä ei havaittu cesium-137:ää.

## 7 Säteilyvalvonta Suomen rajoilla

Vuonna 2019 tammi-huhtikuussa STUKin päivystäjä sai tullilta 13 ilmoitusta poikkeavista havainnoista Suomen rajojen säteilyvalvonnassa. Todellisuudessa poikkeavia säteilyhavaintoja on enemmän, mutta tullin hoitaa ne itsenäisesti. Tullin ilmoittamat poikkeamat liittyvät henkilöiden, ajoneuvojen tai rahdin säteilyvalvontalaitteistojen hälytyksiin, häiriöihin tai harjoituksiin. Finnairin uuden rahtiterminaalin käyttöönottoon liittyen yhteydenottoja on tullut tavanomaista enemmän, osin normaaleiden kuljetusten tuottamiin hälytyksiin mutta myös virhetunnistuksiin.

Säteilyvalvonnasta tulevista hälytyksistä STUKin päivystäjä käynnistää tarvittaessa STUKin jatkotoimet hälytyksen syyn tarkemmasta analysoinnista tai sopii Tullin kanssa menettelyistä tilanteen hoitamiseksi. Valvonnassa ei havaittu säteilyturvallisuuteen vaikuttavia merkittäviä poikkeamia.

## 8 Tapahtumia ulkomailla

Tammi-huhtikuussa 2019 oli kuusi (6) poikkeavaa tapahtumaa ulkomailla, jotka edellyttivät STUKin päivystäjän informointia. Ilmoitukset liittyivät ilmoitukseen Euroopassa havaituista lievästi kontaminoituneista kuljetuksista sekä ilmoitukseen luonnononnettomuuksista. Raportointikauden aikana saatiin yksi ilmoitus pienestä maanjäristyksestä ydinlaitoksen läheisyydessä. Järityksellä ei ollut vaikutusta laitoksen turvallisuuteen.

Ilmoituksista neljä koski muualla Euroopassa romumetallin seasta löytyneitä säteilylähteitä, jotka oli havaittu satamien säteilyvalvontaportteissa. Säteilylähteet löydettiin kuljetuksista, jotka olivat saapumassa Eurooppaan muista maanosista. Aikavälille osui poikkeuksellisen monta säteilylähdettä, joista osa oli korkea-aktiivisia lähteitä.

Maaliskuuhun 2019 mennessä Rotterdamin satamassa, Hollannissa, oli löydetty kymmenen korkea-aktiivista suojaamatonta koboltti-60-lähdettä romumetallin seasta. Lisäksi yksi lähde oli löytynyt Saksasta.

Koska on mahdollista, että samanlaisia lähteitä olisi voinut löytyä muualtakin, lähetti Kansainvälinen Atomienergiajärjestö (IAEA) pyynnön kaikille jäsenmaille ilmoittaa, onko muissa maissa löydetty samanlaisia säteilylähteitä romumetallieristä. Hollannin ja Saksan lisäksi ei muualla kyseisiä löytöjä ollut.

Romumetallierät olivat peräisin Nigeriasta. Nigerian viranomaiset löysivät ilman lupaa toimineen romunviejän. Käynnissä olevien tutkimusten aikana metalliromua ei viedä Nigeriasta muihin maihin.

# 9 Valmiusharjoitukset, yhteyskokeilut, testit ja koestukset

## 9.1 Valmiusharjoitukset

Vuoden 2019 tammi-huhtikuussa STUKin päivystäjä vastaanotti 10 muiden organisaatioiden pitämiin valmiusharjoituksiin liittyvää ilmoitusta. STUK ei osallistunut laajemmin harjoituksiin, joten päivystäjän toimet harjoitusilmoituksen jälkeen jäivät ilmoituksen välittämiseen eteenpäin STUKissa.

## 9.2 Yhteyskokeilut, testit ja koestukset

Vuoden 2019 tammi-huhtikuussa STUKin päivystäjä vastaanotti neljä (4) kansainvälistä yhteyskokeilua, johon edellytettiin nopeaa vastausta. STUKin päivystäjä vastasi kaikkiin yhteyskokeiluihin tavoiteajassa.

Olkiluodon ydinvoimalaitos testasi viikoittain ja Loviisan ydinvoimalaitos kerran kuukaudessa suoria tiedonsiirtoyhteyksiä voimalaitoksen ja STUKin valmiuskeskuksen välillä.

### Tavoitettavuuskokeilu maaliskuussa 2019

STUKin hälytyslistalla on noin 240 henkilöä, joiden gsm-puhelimiin saadaan lähes samanaikaisesti ja helposti yhteys vapaamuotoisella tekstiviestillä ja puhelinsoitolla. STUK on testannut henkilöstön tavoitettavuutta yli 20 vuoden aikana muutaman kerran vuodessa ennalta ilmoittamattomana ajankohtana. STUKin henkilöstön tavoitettavuutta testattiin maaliskuisena lauantaina. Puolen tunnin sisällä yhteydenottoon vastasi 163 henkilöä eli noin 61 % testatuista. Kahden tunnin sisällä työpaikalla olisi ollut 133 henkilöä eli noin 64 % testatuista. Kaikki tarpeelliset toimet olisi saatu käynnistettyä tavoiteajassa.

# 10 Muut yhteydenotot päivystäjään

Muut päivystäjän vastaanottamat viestit liittyivät kotimaisten yhteistyökumppaneiden eri aiheista lähettämiin tilannekatsauksiin sekä muihin yhteydenottoihin STUKiin. Tällä jaksolla päivystyksessä käsiteltiin 18 yhteydenottoa, joista kaksi liittyi ydinpolttoaineen kuljetuksiin. STUK saa käyttöönsä myös valtioneuvoston kanslian tuottamia raportteja, jotka arvioidaan STUKin toimintaympäristön kannalta merkityksellisen tiedon kannalta.

# STUK-B-sarjan julkaisuja

**STUK-B 237** Finnish report on nuclear safety. Finnish 8th national report as referred to in Article 5 of the Convention on Nuclear Safety.

**STUK-B 236** Vesterbacka P (toim.). Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2018. – Strålningsövervakning av miljön i Finland. Årsrapport 2018. – Surveillance of Environmental Radiation in Finland. Annual Report 2018.

**STUK-B 235** Kainulainen E (ed.). Regulatory oversight of nuclear safety in Finland. Annual report 2018.

**STUK-B 234** Pastila R (toim.). Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2018.

**STUK-B 233** Okko O (ed.). Implementing nuclear non-proliferation in Finland. Regulatory control, international cooperation and the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty. Annual report 2018.

**STUK-B 232** Kainulainen E (toim.). Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosiraportti 2018.

**STUK-B 230** Julin S (toim.) Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 2/2018.

**STUK-B 229** Pastila R (ed.). Radiation practices. Annual report 2017.

**STUK-B 228** Julin S (toim.) Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 1/2018.

**STUK-B 227** Liukkonen J (toim.). Isotooppitutkimukset ja -hoidot Suomessa 2015.

**STUK-B 226** Vesterbacka P (toim.). Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2017. – Strålningsövervakning av miljön i Finland. Årsrapport 2017. – Surveillance of Environmental Radiation in Finland. Annual Report 2017.

**STUK-B 225** Kainulainen E (ed.). Regulatory oversight of nuclear safety in Finland. Annual report 2017.

**STUK-B 224** Pastila R (toim.). Pastila R (toim.). Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2017.

**STUK-B 223** Kainulainen E (toim.). Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosiraportti 2017.

**STUK-B 222** Okko O (ed.). Implementing nuclear non-proliferation in Finland. Regulatory control, international cooperation and the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty. Annual report 2017.

**STUK-B 221** Julin S (toim.) Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 3/2017.

**STUK-B 220** Julin S (toim.) Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 2/2017.

**STUK-B 219** Nylund R. Pulssiröntgenlaitteet teollisuus- ja tutkimuskäytössä.

**STUK-B 218** Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management. 6th Finnish National Report as referred to in Article 32 of the Convention.