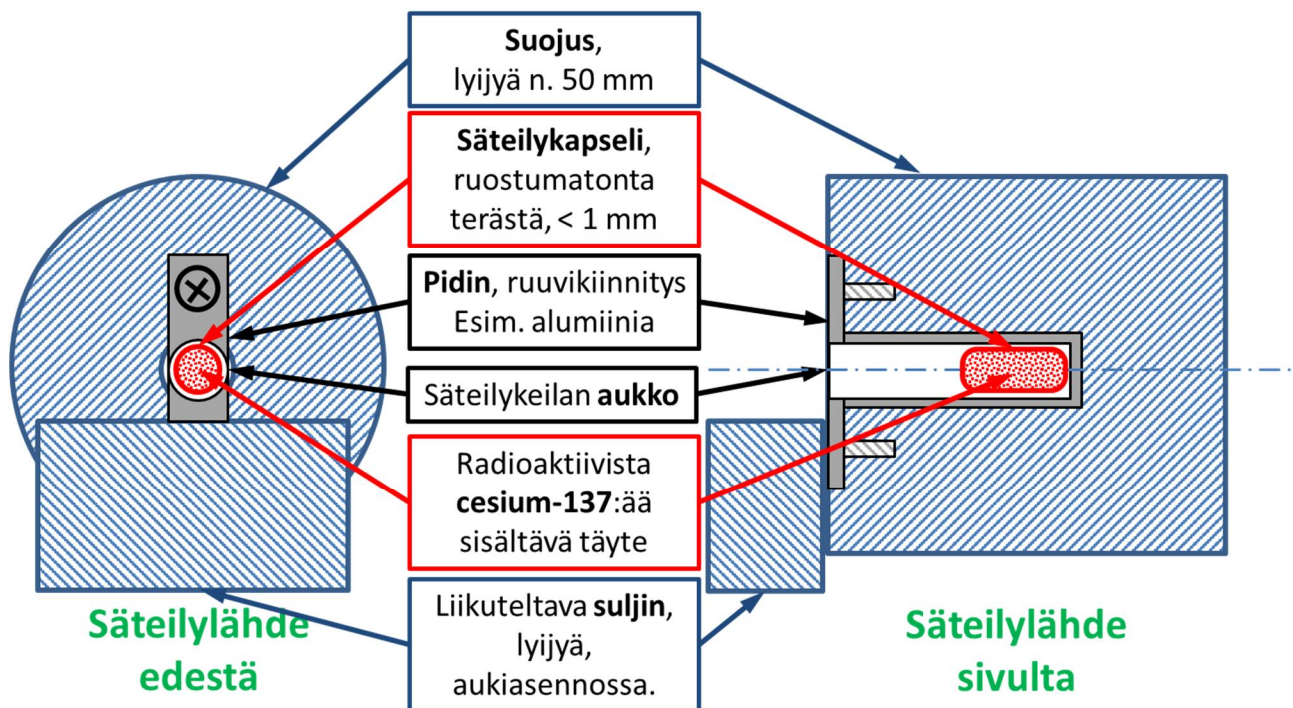




Radioaktiivinen vuoto Helsingin Roihupellossa 3.3.2016



ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus päätti turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §:n nojalla 23.5.2016 tutkia Helsingin Roihupellossa 3.3.2016 tapahtuneen cesium-137:n vuodon. Tutkintaryhmän johtajaksi nimitettiin filosofian lisensiaatti Tarja Wiikinkoski ja jäseniksi kauppatieteen tohtori, psykologian maisteri Petri Koistinen, tekniikan tohtori Juhani Hyvärinen, valtiotieteiden maisteri Elli Flén ja diplomi-insinööri Taija Solja. Tutkinnanjohtajana toimi johtava tutkija Esko Värttiö.

Tutkintaselostuksessa esitetään säteilylähteeseen liittyvät tapahtumat ennen vuodon havaitsemista ja vuodon havaitsemisen jälkeen. Lisäksi tekstissä käsitellään säteilylähteen vuotamistapahtumaan liittyviä mittaus- ja suojaustapahtumia sekä asiaan liittyvää viestintää. Lopuksi esitetään turvallisuussuosituksia, jotka toteuttamalla vastaavanlaiset tapaukset voidaan välttää tai joilla voidaan lieventää niiden seurauksia.

Tutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen. Turvallisuustutkinnassa ei käsitellä tapauksesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

Tutkintaryhmä on selvittänyt itse tapahtumaa, siihen liittyvää viestintää sekä yleisesti säteilylähteiden käyttöä teollisuudessa ja niiden käytöstä poistoa.

Valvonnasta vastaaville viranomaisille ja tapauksessa mukana olleille toimijoille on varattu tilaisuus antaa lausuntonsa tutkintaselostuksen luonnoksesta. Lausunnot on otettu huomioon tutkintaselostusta viimeisteltäessä. Yhteenveto lausunnoista on tutkintaselostuksen lopussa. Yksityishenkilöiden antamia lausuntoja ei julkaista.

Tutkintaselostus, tiivistelmä ja liitteet on julkaistu Onnettomuustutkintakeskuksen verkkosivuilla osoitteessa www.turvallisuustutkinta.fi.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	2
1 ONNETTOMUUS	5
1.1 Yleiskuvaus, onnettomuuskohde ja sääolosuhteet	5
1.2 Tapahtumien kulku	6
1.2.1 Säteilylähteen käyttö ja käytöstä poisto Jämsänkosken paperitehtaalla	7
1.2.2 Säteilylähteen kuljetus, käsittely ja varastointi radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevässä yrityksessä	8
1.2.3 Poikkeavan Cs-137-pitoisuuden havaitseminen ja lähteen paikallistaminen	9
1.2.4 Toiminta vuotavan lähteen paikallistamisen jälkeen	12
1.2.5 Hälytykset ja ilmoitukset	13
1.3 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot	13
1.3.1 Henkilövahingot	13
1.3.2 Materiaalivahingot	13
1.3.3 Ympäristövahingot	14
1.4 Viestintä	14
1.4.1 Viestintä sosiaalisessa mediassa	16
1.4.2 Viestintä ruotsiksi ja englanniksi	17
1.4.3 Sisäinen viestintä	17
2 TAPAHTUMAN TAUSTATIEDOT	19
2.1 Radioaktiivinen pienjäte	19
2.2 Säteilylähteiden käyttö teollisuudessa	19
2.3 Umpilähteet, säteilylähteiden purkuun käytetyt tilat ja laitteet sekä STUKin ilman radioaktiivisuuden mittaamiseen käytetyt laitteet	21
2.3.1 Umpilähde	21
2.3.2 Suomen Nukliditekniiikan tilat ja välineet	22
2.3.3 STUKin mittausvälineet	27
2.4 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt	28
2.5 Viranomaiset ja muut toimijat	29
2.5.1 STUK ilman radioaktiivisuuden valvojana	29
2.5.2 STUKin toiminta Suomen Nukliditekniiikan lupaviranomaisena ja valvojana	31
2.5.3 Muiden viranomaisten toiminta	32
2.6 Tallenteet	33
2.7 Säädökset, määräykset, ohjeet ja muut asiakirjat	33
2.7.1 Säteilyturvallisuusohjeet	33
2.7.2 Säteilyn käytön ohjeet	33
2.7.3 STUKin valmiustoiminnan ohjeet	34
2.7.4 Radioaktiivisen jätteen hävittämistä ja loppusijoittamista koskeva lainsäädäntö ..	35

2.7.5	STUKin viestinnän ohjeet	35
2.8	Radioaktiivisen jätteen loppusijoittaminen	36
2.9	Muut tutkimukset.....	39
3	ANALYYSI.....	40
3.1	Tapahtuman analysointi	40
3.1.1	Umpilähteen poistaminen käytöstä ja välivarastointi.....	40
3.1.2	Lähteen kuljetus, käsittely ja välivarastointi.....	41
3.1.3	Havainto cesium-137-päästöstä.....	41
3.1.4	Päästön paikallistaminen.....	42
3.1.5	Siivous ja jälkitoimet.....	42
3.2	Turvallisuusjohtamisen analysointi	43
3.3	Viranomaisten toiminnan analysointi.....	43
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	44
4.1	Toteamukset	44
4.2	Onnettomuuden syyt	45
5	TOTEUTETUT TOIMENPITEET	46
6	TURVALLISUUSSUOSITUKSET	47
6.1	Säteilylähteiden elinkaaren hallinta.....	47
6.2	Säteilylähteitä koskevan viranomaisohjeistuksen velvoittavuus.....	47
6.3	Säteilyturvallisuuden ja ydinturvallisuuden ylimpien valvojien yhteistyö.....	47
6.4	STUKin viestintä.....	48
	LÄHDELUETTELO	49
	YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA	50

Liite 1. Accimap-kaavio.

Liite 2. Valvonta-alueen vaatimukset ST1.6

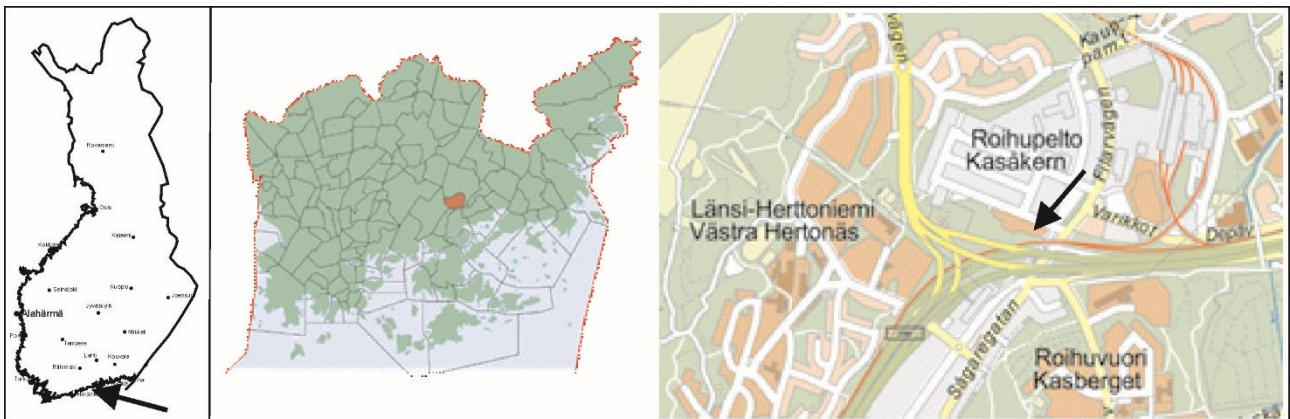
1 ONNETTOMUUS

1.1 Yleiskuvaus, onnettomuuskohde ja sääolosuhteet

Radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevän yrityksen tiloissa sijainneesta rikkoontuneesta säteilylähteestä levisi radioaktiivista ainetta yrityksen omiin ja Säteilyturvakeskuksen (STUK) tiloihin maaliskuussa 2016. Radioaktiivisen aineen leviämisen paljasti tapahtumaketju, joka alkoi maanantaina 7.3.2016 kun STUKin toimitilan katolla sijaitsevasta STUKin radioaktiivisuutta mittaavasta ilmankerääjästä analysoitiin kohonnut, joskin erittäin pieni pitoisuus¹ radioaktiivista cesiumia (Cs-137^2). Näyte, josta kohonneita pitoisuuksia mitattiin, oli kerätty 3.–4.3.2016. Ihmisen tulisi hengittää havainnon kaltaista ilmaa yhtäjaksoisesti 1 600 vuoden ajan ennen kuin suomalaisen normaali vuosittainen säteilyannos ($3,2 \text{ mSv}^3$) ylittyisi.

STUK analysoi välittömästi muiden hallinnassaan olevien seitsemän ilman radioaktiivisuutta mittaavan ilmankerääjän näytteet, joista ei havaittu kohonneita cesiumpitoisuuksia. Lisäksi STUK teki mittauksia toimitilarakennuksensa ympäristössä Helsingin Roihupellossa, todeten säteilytilanteen olevan siellä normaalina. Ulkoilmamittauksin varmistettiin, että tapauksella ei ollut terveysvaikutuksia ympäristössä. Myöhemmillä mittauksilla selvitettiin myös, ettei tapahtumasta aiheutunut terveysvaikutuksia rakennuksessa työskenteleville. Tiistaina 8.3.2016 päästö paikallistettiin STUKin rakennuksen kellaritiloihin. Senaattikiinteistöltä vuokratuissa tiloissa kellarikerroksessa toimi käytöstä poistettuja säteilylähteitä käsittelevä yritys.

Tapahtumasta aiheutui mittavia puhdistustoimenpiteitä radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevän yrityksen ja STUKin tiloissa. Osa STUKin viranomaistyöstä vaatii täysin puhdasta laboratorio- ja mittausympäristöä.



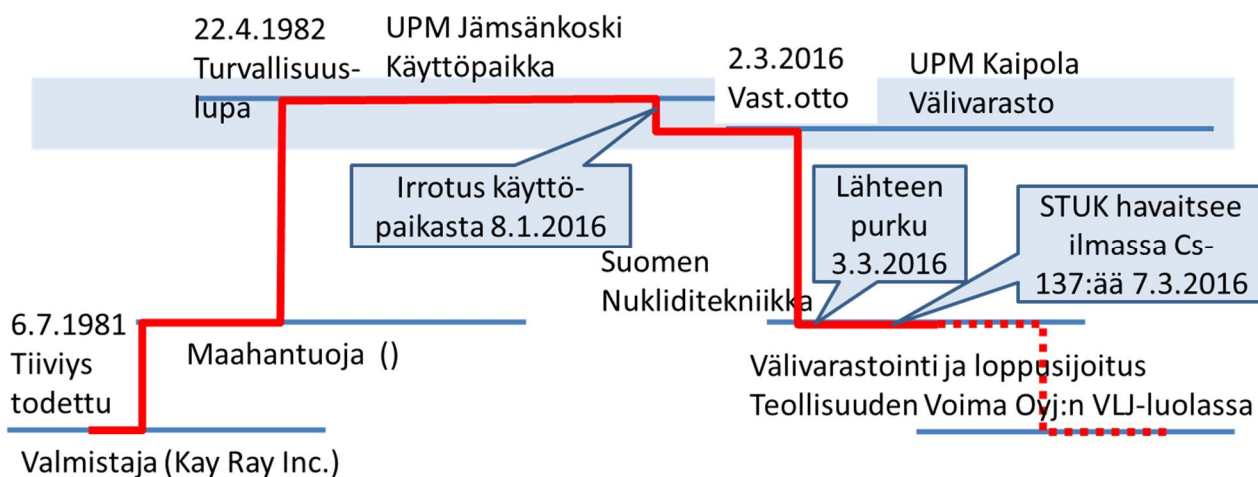
Kuva 1. Radioaktiivinen vuoto tapahtui Helsingin Roihupellon teollisuusalueella. (Kuva: OTKES, Wikipedia https://fi.wikipedia.org/wiki/Roihupellon_teollisuusalue 4.12.2016 ja Helsingin karttapalvelu <http://kartta.hel.fi/>)

- ¹ Radioaktiivisten aineiden pitoisuus ilmoitetaan aktiivisuutena (ydinmuutoksien lukumäärä sekunnissa; yksikkö becquerel, Bq) tilavuus- tai massayksikköä (m^3 , kg) kohti. Edessä on usein suuruuskerroin, kuten mega (M, miljoona), milli (m, tuhannesosa) tai mikro (μ , miljoonasosa). Havaittu määrä, $4\,000 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$, tarkoittaa, että tuhannen kuutiometrin ilmamäärässä tapahtuu neljä ydinmuutosta sekunnissa. Normaalimäärä olisi ollut noin kolme muutosta miljoonassa kuutiometrissä.
- ² Cs-137 on yksi monista alkuaineen n:o 55 – cesium – ionisoivaa säteilyä lähettävistä ydinlajeista eli isotoopeista. Ydinlajia kutsutaan myös *nuklideiksi*. Jokainen nuklidi on omanlaisensa; samalla alkuaineella voi olla useita isotooppeja eli nuklideja. *Radionuklidi* on radioaktiivinen alkuaineen ydin. *Radioaktiivisuus* tarkoittaa aineen taipumusta käydä läpi ydinmuutoksia, siis luonnollisia tapahtumia, joissa nuklidi muuttuu toiseksi nuklidiksi (tai sen sisäinen rakenne muuttuu). Ydinmuutoksien yhteydessä nuklidi usein lähettää ulospäin energiaa eli säteilee.
- ³ mSv eli millisievert on henkilölle kertyneen säteilyannoksen mittayksikkö, joka huomioi kyseisen säteilylajin kyvyn aiheuttaa terveysvaikutuksia. Gammasäteet aiheuttavat samalla säteilyenergialla vähemmän vahinkoa kuin esimerkiksi beetasäteet.

Tapahtumapaikka sijaitsee Helsingin kaupungin 456-kaupunginosassa, Roihupellon teollisuusalueella. Alueella on yli 3 000 työpaikkaa, pien- ja keskisuurta teollisuutta ja toimistoja. Lähimmät asuinalueet ovat Länsi-Herttoniemi ja Roihuvuori, joissa asuu noin 15 000 henki-
lää.

Säteilytilanteen havainnon tekemisen aikana 7.3.2016 vallitsi sateinen sää. Lämpötila oli nol-
lan ja plus yhden asteen välillä. STUKin ilmakerääjän keräysaikana 3.–4.3.2016 oli tuullut koil-
lisen ja kaakon välistä 1,5–5,5 m/s nopeudella. Ajanjaksona ei ollut satanut. Sääolosuhteilla ei
ollut vaikutusta radioaktiivisen päästön syntyyn, mutta ilmanäytteen keräyksen aikainen sää-
tila vaikutti STUKin tekemään tilanteen arviointiin ja toimenpiteisiin.

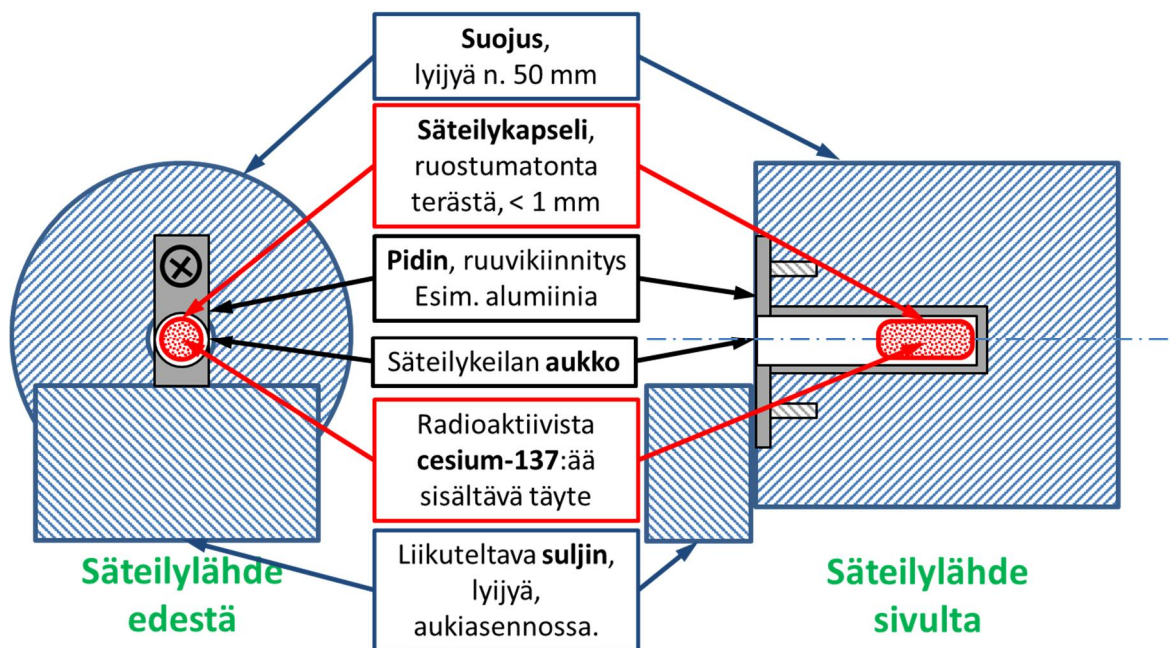
1.2 Tapahtumien kulku



Kuva 2. Rikkoontuneen säteilylähteen elinkaari valmistuksesta radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevän yrityksen tiloihin, käsiteltäväksi ja siirrettäväksi Teollisuuden Voima Oyj:n tiloihin, joissa se olisi välivarastoitu ja loppusijoitettu. (Kuva: OTKES)

Rikkoontunut säteilylähde oli tyypiltään umpilähde⁴, kuva 3.

⁴ Umpilähde määritellään säteilyturvallisuusohjeessa ST 5.1. seuraavasti: "Säteilylähde, jossa radioaktiivinen aine on suljettu kapseliin tai päällystetty siten, ettei ainetta voi kosketella ja ettei se leviä niissä käyttöolosuhteissa, joihin säteilylähde on suunniteltu." Suppeimmillaan tämä määritelmä käsittää kuvassa 3 esitetyistä osista vain säteilykapselin; umpilähteen käytön kannalta kiinnostava kokonaisuus, säteilylähde, sisältää säteilykapselin, kapselin pitimen, suojuksen ja sulkimen.



Kuva 3. Säteilylähteen rakenne. Radioaktiivinen aine, tässä tapauksessa cesium-137-isotooppia sisältävä massa, on suljettu tiiviiseen teräskapseliin. Kapseli sijoitetaan säteilysuojana toimivan lyijysylinterin, suojuksen sisään, pitimellä, joka kiinnitetään suojukseen esimerkiksi ruuveilla. Säteilysäiliö pääsee ulos suojuksen aukosta; aukko suljetaan ja avataan liikuteltavalla sulkimella. (Kuva: OTKES)

Radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevä yritys nouti asiakkaalta säteilylähteitä omalla pakettiautollaan keskiviikkona 2.3.2016 ja toi lähteet yrityksen tiloihin Roihupeltoon. Noudosta oli sovittu asiakkaan kanssa ja ilmoitettu etukäteen STUKille. Torstaina 3.3.2016 yritys käsitteli noutamansa 11 säteilylähdettä, joista kuusi oli Kay-Ray-tyyppisiä säteilylähteitä. Neljästä säteilysuojasta säteilylähde irtosi tavanomaiseen tapaan, mutta kahdessa säteilysuojassa lähdekapseli oli juuttunut suojukseen niin tiukasti, ettei työntekijä saanut niitä irti. Irrrotetut säteilysäiliöt ja purkamatta jääneet säteilylähteet yritys varastoi omiin tiloihinsa tavanomaiseen tapaan.

Maanantaina 7.3.2016 STUKissa havaittiin rakennuksen katolla olleen automaattisen ilmakehärääjän mittaustuloksessa poikkeuksellisen suuri Cs-137-pitoisuus. Kyseinen näyte oli kerätty ajalla 3.–4.3.2016. Maanantaina 7.3.2016 ilmakehärääjän suodattimesta tehtiin STUKin laboratoriossa tarkistusmittaus, joka osoitti automaattisen ilmakehärääjän tekemän analyysin oikeaksi. STUKissa aloitettiin tilanteen kartoittaminen, poikkeuksellisen cesium-havainnon terveydellisten vaikutusten arviointi ja radioaktiivisen päästölähteen etsintä.

1.2.1 Säteilylähteen käyttö ja käytöstä poisto Jämsänkosken paperitehtaalla

Säteilylähde oli asennettu käyttöpaikalleen UPM:n Jämsänkosken paperitehtaalle paperikone 5:n hiertämölle vuonna 1982. Lähteen käyttöönotosta oli tehty asianmukaiset mittaukset ja ilmoitus Säteilyturvallisuuslaitokselle (vuodesta 1984 Säteilyturvakeskus). Lähde oli käytössä hiertämöllä esilämmitin numero 2 hakepinnan korkeuden mittaamiseen. Prosessissa oli viisi samanlaista hakesäiliötä ja niiden säteilylähdettä. Hakesäiliöt sijaitsivat muutamien metrien etäisyyksillä toisistaan ja olosuhteet (värinä, lämpötila ja kosteus) olivat samanlaiset. Jämsänkosken tehtaalla on käytössä noin 50 säteilylähdettä ja läheisellä Kaipolan tehtaalla suunnilleen saman verran.

Säteilylähde oli ollut koko käyttöikänsä samalla laitepaikalla. Sille oli tehty UPM-konsernin ohjeistuksen mukaisesti vuosittain tarkastukset tehtaan kunnossapidon toimesta. Tehtaan käyttöhenkilöstö sulki säteilylähteen sulkimen, mikäli hakesäiliössä työskenneltiin. Tehtaan kunnossapito henkilöstölle järjestettiin säännöllisesti koulutusta säteilylähteiden käsittelystä.

Jämsänkosken käyttöhenkilöstö ei osallistunut näihin koulutuksiin säännöllisesti. UPM:n Kaipolan tehtaan käyttöhenkilöstö osallistui koulutuksiin säännöllisesti. Tehtaan kunnossapitohenkilökunnan mukaan säteilylähteet olivat hyvin luotettavia ja niitä ei käytännössä tarvinnut huoltaa. Sen sijaan ilmaisinten elektroniikkaa jouduttiin aika ajoin korjaamaan ja uusimaan. Kunnossapidon henkilö piti Kay-Ray-säteilylähdettä erityisen hyvänä, muun muassa sulkijamekanismin hyvän liikkuvuuden vuoksi.

Jämsänkosken tehtailla oli nimetty säteilynkäytöstä vastaava johtaja, joka toimi myös viereisen Kaipolan tehtaan vastaavassa tehtävässä. Hän oli toiminut säteilystä vastaavana johtajana useita vuosia ja kokonaisuudessaan hän on työskennellyt automaatiokunnossapidossa noin 25 vuotta. Säteilyyteen liittyviin tehtäviin hänellä oli mennyt vuosittain vain vähän työaika. Vastaavalle johtajalle oli nimetty kaksi varahenkilöä, yksi molemmilla tehdaspaikoilla.

UPM:lla on laadittu ohje *Säteilylähteiden käyttö UPM:n yksiköissä*, josta on laadittu versio Jämsänkosken ja Kaipolan paperitehtaille (versio päivitetty 17.4.2015). Konsernin tehtaille nimetyt säteilystä vastaavat johtajat tapaavat säännöllisesti noin kerran vuodessa ja heillä on myös muuta yhteistyötä. He päivittävät konsernin ohjeen noin kolmen vuoden välein. Syksyllä 2016 oli päivitys meneillään.

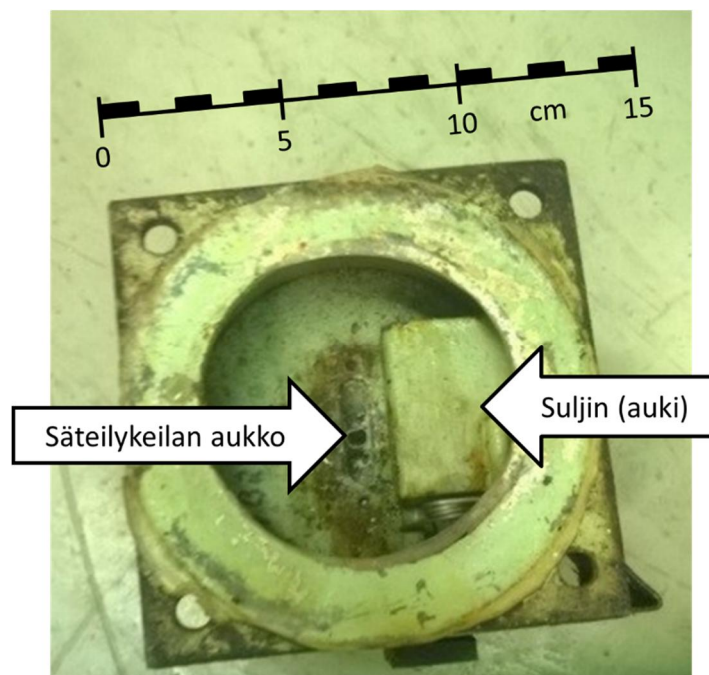
Jämsänkosken paperikone 5:n käyttö päättyi 2.3.2015 ja se oli päätetty romuttaa. Säteilylähde irrotettiin hakesäiliöstä 8.1.2016. Lähteen irrottivat tehtaan kunnossapidon työntekijät. Saman tyyppin lähteitä irrotettiin samalla kertaa kuusi kappaletta. Lähteet kiinnitettiin toisiinsa pareittain vastakkain siten, että niiden sulkimella suljetut säteilyaukot peittivät toisensa. Tämä työtapo varmisti osaltaan säteilysuojausta. Toimintatapa oli opittu vastaavien säteilylähteiden irrotustöissä konsernin toisella tehtaalla. Irrotustyössä huomiota oli kiinnittänyt, että joidenkin lähteiden kiinnityksissä säiliöihin oli käytetty metallilevyä. Näiden levyjen merkitys ei ole selvinnyt. Säteilylähteistä ei otettu irrotuksen yhteydessä pyyhkäisyäytettä.

Kuusi irrotettua lähdettä kuljetettiin samana päivänä Kaipolan tehtaille, jossa oli säteilylähteiden varastointitila. Jämsänkosken tehtaalla oli pienehkö kassakaappi lähteiden säilytykseen, mutta lähteet eivät olisi mahtuneet siihen. Varastotila Kaipolassa oli asianmukaisesti lukittu ja pääsy siihen oli säteilystä vastaavilla henkilöillä sekä tarvittaessa palokunnalla. Tilassa oli 13.6.2016 varastoituna muutamia uusia säteilylähteitä ja yksi käytöstä poistettu lähde.

Radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevä yritys nouti 11 säteilylähdettä UPM:n varastosta Kaipolan tehtaalta 2.3.2016 ja otti vastuun säteilylähteiden jatkokäsittelystä. Yritys antoi vastaanototodistuksen UPM-Kymmene Oyj:lle postitse 4.3.2016. UPM Kymmene Oyj:n tuli kahden viikon sisään ilmoittaa STUKille luovuttaneensa kyseiset säteilylähteet tunnustetulle laitokselle. STUK hyväksyi laitteiden (Kay-Ray numerot 6–11 ja Ohmart nro 48) poistamisen UPM Kymmene Oyj:n turvallisuusluvasta päätöksellään 18.5.2016 (3213/L35/16).

1.2.2 Säteilylähteen kuljetus, käsittely ja varastointi radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevässä yrityksessä

Radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevä yritys kuljetti 11 säteilylähdettä 2.3.2016 UPM:n Kaipolan tehtaan varastosta Helsingissä Roihupellossa sijaitseviin toimitiloihin. Kuusi Kay-Ray-lähdettä oli kiinnitetty pareittain vastakkain ja yritys piti tätä hyvänä tapana kuljetuksen säteilyturvallisuuden kannalta. Yritys käsitteli säteilylähteet seuraavana päivänä 3.3.2016. Purkamisen on mekaanista työtä ja työkaluina käytetään muun muassa pitkävartisia pihtejä, pinsettejä ja muita tavanomaisia käsityökaluja. Kahden Kay-Ray-säteilylähteen purkaminen ei onnistunut tavanomaiseen tapaan. Toiminnanharjoittaja päätti toimittaa kaksi säteilylähdettä suojuksineen loppusijoitukseen ja siirsi ne yrityksen samassa kiinteistössä olevaan purettujen säteilylähteiden varastoon odottamaan kuljetusta Olkiluotoon.



Kuva 4. Vuotanut Kay-Ray-säteilylähde edestä katsottuna. Säteilyskeilan aukko erottuu pienenä mustana pisteenä. Radioaktiivista ainetta sisältävä kapseli on aukon "pohjalla" (vertaa kuva 3). (Kuva: OTKES/STUK)

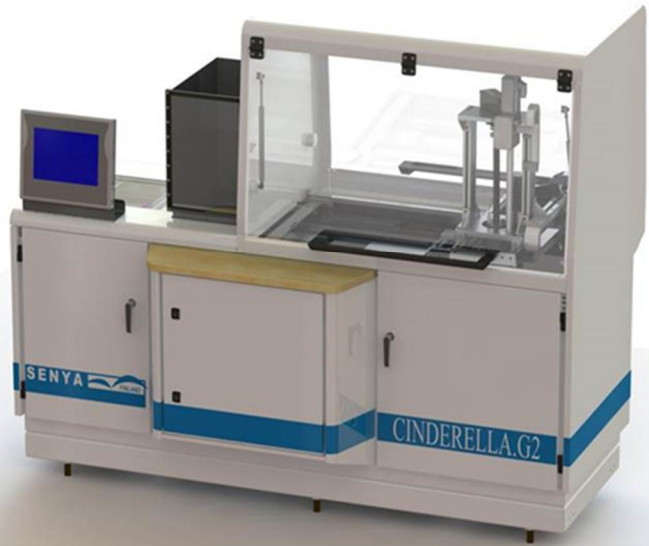
1.2.3 Poikkeavan Cs-137-pitoisuuden havaitseminen ja lähteen paikallistaminen

Ensimmäinen Cs-137-havainto STUKissa tehtiin maanantaina 7.3.2016 STUKin rakennuksen katolla olevan automaattisen hiukkaskeräimen (kuva 5) näytteestä. Näytteen Cs-137-aktiivisuus⁵ oli $4\,000\ \mu\text{Bq}/\text{m}^3$. Näyte oli kerätty torstain 3.3.2016 kello 10.01 ja perjantain 4.3.2016 kello 9.57 välisenä aikana (24 h näyte). Näyte oli ollut analysaattorissa vanhentu-massa vuorokauden ajan ja mittauksessa seuraavan vuorokauden ajan, joten tulos oli tavan-omaiseen tapaan käytettävissä 72 tuntia näytteenoton aloittamisen jälkeen. Viikonlopun ai-kana valmistuneet hiukkaskeräimen näytteiden analyysitulokset tarkistetaan normaalitilan-teessa aina maanantaiaamuna, ja niin toimittiin tässäkin tapauksessa.

Tapahtunutta cesium-vuotoa edeltävän vuorokauden, keskiviikon 2.3.2016 kello 10.01 ja torstain 3.3.2016 kello 09.57 välisenä aikana otetussa näytteessä ei Cs-137-aktiivisuutta ha-vaittu ollenkaan (havaitsemisraja cesiumille on $2,6\ \mu\text{Bq}/\text{m}^3$). Cesium-havaintoa seuraavien vuorokausinäytteiden Cs-137-aktiivisuudet olivat Helsingin Roihupellon mittauksessa seu-raavat:

4.–5.3.2016	$12\ \mu\text{Bq}/\text{m}^3$
5.–6.3.2016	$170\ \mu\text{Bq}/\text{m}^3$
6.–7.3.2016	ei näytettä laitevian vuoksi
7.–8.3.2016	$2,8\ \mu\text{Bq}/\text{m}^3$
8.–9.3.2016	$11\ \mu\text{Bq}/\text{m}^3$

⁵ Säteilyturvakeskuksen valmiustilanneohjeen VAL 1 luvun 5.1 mukaiset ohjeelliset rajat ulkoilman aktiivisuuspitoisuuden perusteella tehtäville väestönsuojelutoimille ovat seuraavat: Mikäli aktiivisuuspitoisuus ylittää $1\,000\ \text{Bq}/\text{m}^3$, suoritetaan *lievennetty sisälle suojautuminen*, ja mikäli aktiivisuuspitoisuus ylittää $10\,000\ \text{Bq}/\text{m}^3$, suoritetaan *sisälle suojautuminen*. Havaittu suurin pitoisuus, $4\,000\ \mu\text{Bq}/\text{m}^3 = 0,004\ \text{Bq}/\text{m}^3$, oli noin miljoonasosa toimenpiteitä edellyttävästä tasosta.



Kuva 5. STUKin katolla on hiukkaskeräin (ilmanottokorkeus 1 m) ja laboratoriotiloissa automaattinen hiukkasanalyysaattori (JL-500 Cinderella G2). (Kuva: STUK)

Torstain 3.3.2016 ja perjantain 4.3.2016 välisenä aikana otetun näytteen mittaustulos tarkastettiin maanantaina 7.3.2016 laboratoriossa tehdyllä manuaalisella analyysillä, jonka todettiin vastaavan automaattianalyysin tulosta. Näytteessä oli kohonnut cesium-137-pitoisuus, eikä muita keinotekoisia radioaktiivisia isotooppeja. Tieto toimitettiin ympäristön säteilyvalvonta ja valmius -osaston johdolle kello 9.47. Tämän jälkeen STUKin asiantuntijat alkoivat arvioida mittaustuloksen merkitystä terveysvaikutusten kannalta ja selvittää päästön alkuperää.

STUKin edustaja soitti maanantaiaamuna 7.3.2016 radioaktiivisia jätteitä käsittelevän yrityksen toimitusjohtajalle, joka kertoi käsitelleensä edellisellä viikolla ainoastaan umpilähteitä. Tästä johtuen STUKin asiantuntijat arvelivat, että päästö ei ole peräisin kyseisen yrityksen tiloista, koska umpilähteiden vuodon mahdollisuutta ei tunnistettu. Tieto poikkeavasta cesiumpitoisuudesta toimitettiin säteilyvalvonta ja valmius -osastolta STUKin valmiusyksikköön kello 10.18. Yhtäaikaisesti selvitettiin STUKin ohjeiden mukaisesti näytteenoton aikaisia sääolosuhteita ja erityisesti tuulensuuntia ja nopeuksia.

STUKin viestintäyksikkö sai tiedon säteilyvalvonta ja -valmiusosastolta ja siellä ryhdyttiin valmistelevaan tiedotetta kello 10.22. Jo kello 10.42 oli tarkastettu monien muiden maiden cesiumpitoisuudet eikä niissä ollut havaittu mitään normaalista poikkeavaa. Asiasta tiedotettiin Sosiaali- ja terveysministeriötä (STM) ja Valtioneuvoston tilannekeskusta (VNTIKE).

STUKin seitsemän muun valvonta-aseman hiukkaskeräinten suodattimet vaihdettiin heti maanantaina 7.3.2016 ja lähetettiin analysoitavaksi STUKiin. STUKilla on ilman hiukkaskeräimiä Imatralla, Kotkassa, Kuopiossa, Kajaanissa, Rovaniemellä, Sodankylässä ja Ivalossa. Lisäksi pyydettiin Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimaloiden ilmakeräinten näytteet STUKiin analysoitavaksi.

Maanantaina STUK selvitti päästön alkuperää säätietojen ja muiden lähialueelta kerättyjen tietojen avulla. Yhteyttä pidettiin myös naapurimaihin. Maanantaina tunnistettiin myös tarve tehdä tapahtumasta ilmoitus kansainväliselle atomienergiajärjestö IAEA:lle (International Atomic Energy Agency), mutta ilmoitus tehtiin vasta seuraavana päivänä. Myöhemmin ilta-päivällä kaksi STUKin asiantuntijaa kävi yhdessä radioaktiivisia jätteitä käsittelevän yrityksen toimitusjohtajan kanssa tekemässä pintakontaminaatiomittauksia yrityksen tiloissa. Tiloista havaittiin kohonnut aktiivisuuspitoisuus lattialta. Tulosten perusteella pääteltiin kuitenkin, että vuoto ei voinut olla peräisin tiloista, koska siellä oli käsitelty vain kiinteitä, kapseloituja umpilähteitä.

STUK teki tapahtuneesta ensimmäisen julkisen tiedotteen 7.3.2016 kello 15.29 ja useat tiedotusvälineet kertoivat asiasta heti verkkosivuillaan.

Selvitykset säteilyn alkuperän selvittämiseksi jatkuivat tiistaina 8.3.2016. Tiistaina tilanteen sisäinen viestintä siirrettiin valmiussuunnitelmassa kuvattuihin tapahtumaluetteloihin eli lokeihin. Tällöin perustettiin JORY-loki (johtoryhmän tapahtumat), SAR-loki (säteily- ja ympäristövaikutuksia arvioiva ryhmä), TAR-loki (tilannearviointiryhmä) ja viestintäloki. Nämä ovat STUKin valmiussuunnitelman mukaisia tehostetun valmiuden mukaisia toimia. Johtoryhmä alkoi kokoontua säännöllisesti 3–5 kertaa vuorokaudessa tiistaista alkaen. Tiistaina aamupäivällä STUKiin soitettiin IAEAsta ja kysyttiin tiedotusvälineistä saadun tiedon lisäksi tietoja cesiumhavainnosta. STUK teki virallisen ilmoituksen IAEAlle saman päivän iltapäivällä sähköpostitse.

Korkean cesiumpitoisuuden sisältänyt suodatin tutkittiin vielä uudelleen puolittamalla suodatin ja analysoimalla molemmat puolet erikseen, jotta mahdollinen yhden ison hiukkasen aiheuttama iso aktiivisuus saatiin suljettua pois. Tuloksena saatiin edelleen sama cesiumaktiivisuuspitoisuus kuin mitä automaattinen analyysi oli näyttänyt ja mitä maanantaina STUKin laboratoriossa analysoitu suodatin oli osoittanut. STUKin omien näytteenottopaikkakuntien, Imatran, Kuopion ja Rovaniemen suodattimet sekä ydinvoimaloiden näytteet Loviisasta ja Olkiluodosta analysoitiin tiistaina 8.3.2016. Yhdessäkään näytteessä ei ollut mitään poikkeavaa radioaktiivisuutta. Muiden STUKin näytteenottopaikkakuntien suodattimet saatiin analyysiin vasta myöhemmin.

STUKin kiertävä säteilymittausauto varustettiin tiistaina lähtövalmiiksi. Sillä oli tarkoitus tehdä mittaukset muun muassa Vantaan jätteenpolttolaitoksen ympäristössä, mikäli Loviisan ydinvoimalaitoksen ulkoilman hiukkaskeräimessä ei olisi cesiumaktiivisuutta. Mittausautolla tehtiin mittauksia STUKin ympäristössä ja lähialueilla keskiviikkona 9.3.2016.

Tiistai-iltapäivänä kello 16 STUKin asiantuntijat kävivät mittaamassa rakennuksen katolla käytöstä poistettuja säteilylähteitä käsittelevän yrityksen tiloista tulevan ilmastoinnin poistoputken, josta havaittiin voimakas cesiumkontaminaatio. STUKin asiantuntijat havaitsivat kohonneita cesiumpitoisuuksia myös STUKin autotallissa varastoiduista kyseisen yrityksen puulavoista. STUK aloitti autotallissa hiukkaspitoisuuksien aktiivisuusmittauksen tiistaina. Kellaritilat eristettiin ja STUK aloitti oman henkilökuntansa voimin STUKin tilojen puhdistustoimet ja kontaminaation leviämisen estämiseksi tarvittavat muut toimet.

Tiistai-iltapäivän aikana alkoi varmistua, että cesiumpäästö on peräisin käytöstä poistettuja säteilylähteitä käsittelevän yrityksen tiloista tai toiminnasta. STUKissa arvioitiin tällöin, että kyseisen yrityksen työntekijän säteilyaltistus on mitattava ja yrityksen toimitusjohtaja kävi kokokehomittauksessa kello 18.00. Toimitusjohtajaa tavoiteltiin STUKin henkilökunnan toimesta tiistaina ja keskiviikkona lukuisia kertoja sekä viestinnän tarpeisiin että avuksi säteilylähteen paikallistamiseen, mutta häntä ei tavoitettu.

Keskiviikkona 9.3.2016 STUK jatkoi cesiumpitoisuuksien mittaamista rakennuksen autotallissa ja säteilylähteitä purkavan yrityksen tiloissa. Säteilymittauksia tehtiin myös ulkona lähiympäristössä STUKin mittausautolla. Mittausauton tekemillä radioaktiivisuusmittauksilla ei ulkoilmassa havaittu mitään tavanomaisesta poikkeavaa. Puoleen päivään mennessä näytti selvältä, että cesiumaktiivisuutta on vain rakennuksen sisällä, säteilylähteitä käsittelevän yrityksen tilojen ympäristössä. Rakennuksen 1–5 kerrokset todettiin puhtaaksi. Cesiumkontaminaatiota todettiin olevan kellarikerroksessa STUKin autotallissa ja vielä noin 10 kertaa autotallin ilmassa havaittua aktiivisuutta enemmän radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevän yrityksen tiloissa. STUKissa varmistui käsitys, että säteily on peräisin radioaktiivisia jätteitä käsittelevän yrityksen tiloista, mutta säteilylähte ei ollut tiedossa. STUK jatkoi koko keskiviikon 9.3.2016 ajan säteilylähteen paikallistamista.

STUKin asiantuntijat ja yrityksen toimitusjohtaja etsivät mahdollisia vuotavia lähteitä torstai-aamupäivällä 10.3.2016. Kolmesta purettujen säteilylähteiden varastossa olevasta säteilylähteestä otettiin pyyhintänäytteet. Kun pyyhintänäytteiden mittausta iltapäivällä valmistui, voitiin pahiten kontaminoitunut säteilylähteeseen todeta cesiumvuodon lähteeksi kello 14.39.

Vielä suojuksessaan oleva vuotava säteilylähteeseen pakattiin aluksi muovin ja kesäkuun 2017 alussa 20-litraiseen metalliseen säilytysastiain. Toimenpiteen tarkoituksena oli lisäkontaminaation estäminen. Säilytysastia suljettiin ja siihen kiinnitettiin tarvittavat säteilyvaarasta kertovat merkit. Lähteeseen on luovutettu STUKille ja on varastoituna STUKin tiloissa. STUKin tavoitteena on tutkituttaa säteilylähteeseen rikkoonut syy ulkopuolisessa tutkimuslaitoksessa. Rikkoonut mekanismilla tai ajankohdalla ei ole merkitystä tämän tutkimuksen kannalta.

1.2.4 Toiminta vuotavan lähteen paikallistamisen jälkeen

STUK aloitti omien tilojensa siivouksen oman henkilökunnan avulla tiistaina 8.3.2016. Siivousta pidettiin tarpeellisenä omien laboratoriotilojen puhtaana säilymisen varmistamiseksi. Osa henkilökunnasta osallistui STUKin tilojen siivoukseen, johon heille annettiin tilanteeseen sovellettu pikakoulutus. Siivousta jatkettiin oman henkilökunnan avulla koko viikon ajan. Omalle henkilökunnalle järjestettiin henkilökohtaisia säteilyannosta mittaavia dosimetrejä annosseurantaa varten. Toimistotilat saatiin puhdistettua ensimmäisen viikon aikana, jolloin tilojen siivousta normaalisti hoitava ISS ohjeistettiin siivoamaan tiloja normaalien menettelyjen mukaisesti.

Kellarikerroksen siivoukseen STUK palkkasi omien tilojensa siivoukseen RTK-Palvelut 14.3.2016 alkaen, jolloin tilojen siivouksiin tehtiin tarkempia suunnitelmia. Yrityksellä on kokemusta siivoustöistä ydinvoimaloista, joten sillä oli perustietämys kontaminaation hallinnasta.

Radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevä yritys otti yhteyttä SOL-siivouspalveluun 15.3.2016. SOL-siivouspalvelu lähetti asiantuntijansa paikalle ja SOL aloitti yrityksen kanssa siivoussuunnitelmien laadinnan. Siivoussuunnitelmat laadittiin yrityksen, SOLin ja STUKin yhteistyönä. SOL:n palveluksessa oli henkilöitä, joilla oli kokemusta siivouksesta ydinvoimalaitoksella. He tunsivat säteilysuojelun perusperiaatteet ja suojautumisen kontaminaatiolta. SOL palkkasi lisäksi Helsingin yliopistollisesta radiokemian laboratorion (HYRL) kaksi radiokeemistiä avustamaan siivouksen säteilysuojelussa. STUK asetti puhdistustöiden tavoitteeksi 0,4 Bq/cm², joka perustui YVL-ohjeeseen D.4⁶ (Matala- ja keskiaktiivisten ydinjätteiden käsittely ja ydinlaitoksen käytöstäpoisto, tullut voimaan 15.11.2013).

Yrityksen tilojen siivouksen ensimmäinen vaihe toteutettiin 1.–28.6.2016 ja toinen vaihe 12.–18.9.2016. Siivoustöiden aikana pidettiin päivittäin neuvottelu STUKin kanssa siivoustöiden etenemisestä. Viimeiset siivoukset tehdään vuonna 2017.

Siivoustöiden aikana kaikilla siivoustöihin osallistuneilla puhdistustyöntekijöillä ja säteilyvalvojilla oli henkilökohtaista säteilyannosta mittaava dosimetri ja niiden annoskertymä luettiin mittausjakson päätteeksi. Lisäksi työskenneltäessä varastoitujen säteilylähteiden läheisyydessä, työntekijät käyttivät myös annosnopeusmittaria ja näytöllä varustettuja dosimetrejä, joiden avulla pystyttiin seuraamaan annoskertymää reaaliajassa. Ensimmäisen siivousjakson kokonaisannoskertymä puhdistusryhmän osalta (5 henkilöä) oli 1 mSv luokkaa. Muiden siivousjaksojen annokset olivat lähes olemattomat.

⁶ YVL-ohjeet (Ydinturvallisuusohjeet) ovat STUKin asettamia ja niissä kuvataan ydinenergiain mukaisen turvallisuustason toteuttamista koskevat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset.

SOLin ja RTK-Palveluiden siivousvastuut oli jaettu erikseen STUKin tilojen ja radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevän yrityksen tilojen kesken. RTK teki puhdistustyötä 14.3.-17.3.2016 ja 8.4.2016. SOL teki puhdistustyötä kesäkuun alusta 2016 eteenpäin. Molempien siivousyritysten päivittäisiin kokouksiin oli sovittu STUKin henkilön edustus.

Tiloista ja niiden siivouksesta kertynyt lievästi radioaktiivinen jäte varastoitiin kahteen konttiin, joissa toisessa on STUKin tilojen siivouksesta ja toisessa radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevän laitoksen tilojen siivouksesta kertyneet jätteet. Jäte vastaa ominaisuuksiltaan ydinvoimaloista kertyvää matala-aktiivista jätettä⁷. Konttien ulkopuolelle ei aiheudu säteilyä ja kontit on lukittu. Kontteja ei ole merkitty säteilyvaaraa osoittavilla merkeillä. Konttien sisäpuolella on säteilyvaaramerkinnät niin, että ne näkyvät kontteja avattaessa. Siivouksesta aiheutuneet kustannukset ovat lokakuuhun 2016 mennessä noin 120 000 euroa. Siivousjätteen käsittelystä tai loppusijoittamisesta ei ole päätöstä vielä tammikuussa 2017.

1.2.5 Hälytykset ja ilmoitukset

STUK teki poikkeavasta cesium-aktiivisuudesta ilmoituksen sosiaali- ja terveysministeriölle ja valtioneuvoston tilannekeskukselle maanantaina 7.3.2016. STM:n päivystäjä välitti tiedon heti ainakin työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM), sisäministeriölle (SM), ympäristöministeriölle (YM) ja sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valviralle sekä ministereille ja heidän erityisavustajilleen. Tiedottamista jatkettiin tiistaina 8.3.2016, ja siitä lähtien säännöllisesti. Maanantaina tunnistettiin jo tarve tehdä havainnosta ilmoitus IAEA:lle, mutta se tehtiin vasta tiistai-iltapäivällä, kun IAEA:sta oli ehditty ottaa yhteyttä jo aamulla. Tiistai-iltapäivällä lähetettiin virallinen tieto IAEA:n lisäksi Pohjoismaille, Venäjälle, Viroon ja Euroopan komissioon. Ennen näitä virallisia ilmoituksia oli Pohjoismaiden, Viron ja Venäjän kanssa tehty jo työtä tapahtuman selvittämiseksi ja näissä maissa olevien mittaustulosten vertaamiseksi.

Kun säteilyn lähde tiistaina 8.3.2016 paikallistettiin STUKin kanssa samassa kiinteistössä toimivan yrityksen tiloihin, asiasta informoitiin VNTIKE:ä, STM:ää ja puolustusvoimien pääesikunnan päivystäjää.

1.3 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot

1.3.1 Henkilövahingot

Cs-137-päästö oli hyvin vähäinen ja siitä ei aiheutunut terveyshaittoja tapahtumaan osallisille, ulkopuoliselle väestölle tai ympäristölle.

Radioaktiivinen säteily herättää ihmisissä erilaisia pelkoja. Näiden psykososiaalisten haittojen on yleisesti arvioitu olevan jopa merkittävämpi terveysriski kuin säteilystä aiheutuvat biologiset haitat. Psykososiaalisten haittojen arviointi on hankalaa, eikä niiden vaikutuksia selvitetty tässä tutkinnassa. STUKille tuli huolestuneita kyselyitä tapahtuman aikana STUKin siivoojilta, omalta henkilökunnalta, lähellä toimivilta yrityksiltä ja suurelta yleisöltä.

1.3.2 Materiaalivahingot

Radioaktiivisia jätteitä käsittelevän yrityksen säteilylähteiden käsittelyyn tarkoitetut tilat, laitteet ja työkalut kontaminoituivat ja osa poistettiin käytöstä siivouksen yhteydessä.

STUKin laboratoriotilojen puhtaus vaarantui. STUK tarvitsee erittäin puhtaat laboratoriotilat, koska sen pitää pystyä analysoimaan hyvin pieniä radioaktiivisuuspitoisuuksia näytteistä.

⁷ Ydinenergian käytössä syntynyt radioaktiivinen jäte on ydinenergiain alasta, ja muussa radioaktiivisten aineiden käytössä syntynyt jäte säteilylain alasta. Radioaktiiviset jätteet jaotellaan korkea-, keski-, ja matala-aktiivisiin jätteisiin ja nämä jätteet loppusijoitetaan kallioperään.

STUK asetti radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevän yrityksen toimintakieltoon 14.3.2016. Yritys on Suomen ainoa säteilylain (592/1991) § 10:n ja ST-ohjeen 5.1⁸ (Umpilähteiden ja niitä sisältävien laitteiden säteilyturvallisuus, tullut voimaan 7.11.2007 ja sen korvaava versio 1.10.2016) mukainen tunnustettu laitos⁹, joka on käsitellyt radioaktiivisia pienjätteitä loppusijoitusta varten. Toimintakiellon seurauksena säteilylähteitä käyttävät toiminnanharjoittajat toimittavat nyt käytöstä poistettut säteilylähteet maahantuojalle tai valmistajalle, taikka varastoivat niitä toimipaikoillaan, koska normaali toimitusketju loppusijoitukseen ei ole käytettävissä.

Kun paljastui, että päästö oli peräisin samasta kiinteistöstä, jossa STUK toimii, ja että myös STUKin autotalli oli kontaminoitunut, STUK joutui jonkin verran pilkan kohteeksi julkisuudessa ja sosiaalisessa mediassa. Sitä, miten vakavasti tapahtunut vahingoitti STUKin mainetta, ei ole selvitetty tämän tutkinnan yhteydessä. Yleisesti voidaan todeta, että on tärkeää, että STUK pystyy ylläpitämään mainettaan luotettavana viranomaisena. Hätätilanteessa luotettavuudella on ratkaiseva vaikutus STUKin viestinnän tehokkuuteen.

1.3.3 Ympäristövahingot

STUKin ja käytöstä poistettuja säteilylähteitä käsittelevän yrityksen tilojen siivouksessa syntyi useita kuutiometrejä matala-aktiivista siivousjätettä. Siivousjätettä sisältävät kontit ovat olleet varastoituina STUKin pysäköintialueella huhtikuusta 2016 lähtien. Jätteen loppusijoitusta ei ole ratkaistu tammikuun 2017 loppuun mennessä.

1.4 Viestintä

Radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevä yritys, jonka tiloista rikkoontunut lähde löytyi, viesti tapauksesta 10.3.2016, antamalla haastatteluja Helsingin Sanomille, STT:lle, Lännen Medialle, Ilta-Sanomille ja Iltalehdelle. STUK ja yritys eivät tapahtuman aikana missään vaiheessa viestineet yhteisesti.

STUK julkaisee hiukkaskeräimien mittaustulokset verkkosivuillaan. Jos mittaustulokset ovat poikkeavia, viestinnän toimenpiteitä harkitaan jokaisessa tapauksessa erikseen. Yleensä asiasta tehdään STUKin verkkosivuilla julkaistava verkkouutinen ja joskus lisäksi vielä erikseen sähköpostijakelujärjestelmän kautta lähetettävä lehdistötiedote. Verkkouutinen ja lehdistötiedote ovat sisällöltään samat ja tähän tapaukseen liittyen jokaisesta verkkouutisesta lähetettiin myös tiedote.

Maanantaina 7.3.2016 aamupäivällä, heti ensimmäisten poikkeavien mittaustulosten löydyttyä, STUKin Ympäristön säteilyvalvonta ja valmius -osaston johtaja informoi STUKin tiedottajaa asiasta. Tiedottaja ryhtyi valmistelemaan verkkouutista ja informoi STUKin viestintäpäällikköä, joka ei tuona päivänä ollut paikalla. STUKin tiedotteet valmistellaan asiantuntijoiden ja tiedotushenkilöstön yhteistyönä. Tiedotuslinjasta päättää viime kädessä STUKin pääjohtaja, joka tämän tapahtuman aikana oli matkoilla. Hänen sijaisenaan toimi säteilytoiminnan valvontaosaston johtaja. Kohonneiden säteilyarvojen löydyttyä STUKin sisällä käytiin jonkin verran keskustelua siitä, tulisiko havainnosta tehdä pelkkä verkkouutinen vai myös lehdistötiedote. Alusta alkaen oli kuitenkin selvää, että asiasta tiedotetaan ja tämä on myös STUKin tiedotuslinjan mukaista.

STUK lähetti tapahtumasta ensimmäisen lehdistötiedotteen sähköpostijakelujärjestelmän kautta 7.3.2016 kello 15.29 ja saman sisältöinen verkkouutinen julkaistiin verkkosivuilla kello

⁸ ST-ohjeet (Säteilyturvallisuusohjeet) ovat säteilyn käyttöä koskevia turvallisuusvaatimuksia ja ne ovat saatavilla säteilyturvakeskuksen nettisivuilta: <http://www.stuk.fi/saannosto/stukin-viranomaisohjeet/sateilyturvallisuusohjeet>

⁹ Tunnustettu laitos on yritys, jonka toimialaan kuuluu radioaktiivisten jätteiden vaarattomaksi tekeminen ja jolla on turvallisuuslupa tähän toimintaan. (ST ohje 5.1. kappale 2 "Määritelmiä", 7.11.2007)

16.16¹⁰. Tiedotetta korjattiin tunnin sisällä, koska siinä oli aluksi kerrottu yhden mittausaseman paikkakunta väärin. Tiedotteen otsikko oli ”STUK havaitsi Helsingin ilmassa radioaktiivista cesiumia – vasta miljoonakertaiselta pitoisuudelta pitäisi suojautua”. Tiedotteessa todetaan, että hiukkaskeräimestä havaittu radioaktiivisen cesium-137 määrä on noin tuhatkertainen normaaliin verrattuna, mutta vasta miljoonakertainen pitoisuus aiheuttaisi ihmiselle vaaraa. Tiedotteessa mainitaan myös, että cesium-137 on yleensä peräisin 1986 tapahtuneen Tshernobylin ydinvoimalaitosonnettomuuden laskeumasta ja että ”Ilmavirtaukset torstaina ja perjantaina tulivat Helsinkiin idän ja kaakon suunnasta”.

Asiasta uutisoitiin maanantaina 7.3.2016 iltapäivällä ja illalla lähes 30 eri tiedotusvälineen verkkosivuilla. Suurin osa uutisjutuista perustui STUKin tiedotteen faktoihin, mutta osa tiedotusvälineistä haki lisätietoja myös muista lähteistä. Esimerkiksi Helsingin Sanomien haastattelema asiantuntija kertoo, että Helsingistä löytyi vain cesium-137-isotooppia, joka hänen mukaansa on tyypillistä ydinasekokeelle¹¹.

Yleisradiossa STUKin lehdistötiedote aiheutti heti toimintaa. Kysymyksiä herätti säteilyn tuhatkertaiseksi mainittu pitoisuus ja se, että säteilylähde oli tuntematon. Vuorossa oleva sisältöpääallikko antoi asian selvitettäväksi Helsingin aluetoimitukselle, josta tehtiin selvitysoito ja STUKiin. STUKin antamien lisätietojen perusteella pääteltiin, että kyseessä ei ole vaarallinen vuoto ja asiaa ei lopulta ollenkaan uutisoitu suomeksi maanantaina. Ruotsinkielinen uutistoimitus julkaisi uutisen verkossa kello 18.02¹². Aihe nousi myös sähköuutiseksi ruotsinkielisessä television pääuutislähetyksessä kello 18.30.

STUKin viestinnän kannalta tilanteen teki hankalaksi epätietoisuus säteilyn alkuperästä sekä epävarmuus siitä, miten vakavasta tilanteesta oli kysymys. Pahimmillaan kohonneet cesiumarvot olisivat voineet tarkoittaa esimerkiksi sitä, että jossakin olisi sulatukseen päätnyt iso cesiumlähde, jolloin sulatuspaikan lähistöllä olevat ihmiset olisivat altistuneet suurelle annokselle cesiumia. Maanantaina ja vielä tiistaiaamupäivän aikana STUKissa ei voitu poissulkea sitä riskiä, että kyseessä olisi ollut ainakin paikallisesti tilanne, jossa olisi ollut vaaraa ihmisten terveydelle. STUKille tuli myös ensimmäisen tiedotteen julkaisun jälkeen jonkun verran suoria yhteydenottoja huolestuneilta kansalaisilta.

STUKin henkilökunnan mielikuva tiedotusvälineiden yhteydenottojen määrästä maanantailtana vaihtelee: toisen mielestä median paine oli kova, toisen mielestä tilanne oli jo rauhoittunut. STUKilla on valmiustilanteita varten sisäinen tavoitettavuuslista, jossa on jokaiselle viikolle määritelty myös vastuullinen tiedottaja. Vastuullinen tiedottaja on yleensä aina STUKin viestintäpääallikko, niin myös tämän tapauksen aikana, vaikka viestintäpääallikko olikin maanantaina ja tiistaiaamupäivän poissa. Tavoitettavuuslista ei ole varsinainen päivystyslista, hälytysaikoja tai velvollisuuksia ei ole erikseen määritelty.

STUKin Ympäristön säteilyvalvonta ja valmius -osaston johtaja vastasi jo maanantain 7.3.2016 illan aikana median kyselyihin. STUKissa tapausta hoitanut tiedottaja lähti kotiin maanantaina noin kello 18 eikä kokenut tarpeelliseksi jatkaa kotona työskentelyä. Illan aikana hän ei erityisesti seurannut virkapuhelintaan eikä vastannut kaikkiin siihen tulleisiin soittoihin. Hän koki, että maanantaina kyseessä ei ollut valmiustilanne. STUKin viestintäpääallikon mielestä tilanteessa toimittiin valmiussuunnitelmassa kuvatun *selvitettävän tapahtuman* mukaisesti ja teh-

¹⁰ <http://www.stuk.fi/-/stuk-havaitsi-helsingin-ilmassa-radioaktiivista-cesiumia-vasta-miljoonakertaiselta-pitoisuudelta-pitaisi-suojautua>

¹¹ ”Helsingin ilmassa tuhatkertainen määrä radioaktiivista cesiumia verrattuna normaaliin – myös lokakuussa poikkeuksellinen havainto” <http://www.hs.fi/kotimaa/a1457325688757>.

¹² ”Ovanligt mycket radioaktivt cesium i Helsingforsluften”, <https://svenska.yle.fi/artikel/2016/03/07/ovanligt-mycket-radioaktivt-cesium-i-helsingforsluften>

tiin tehostettua viestintää. Hän ryhtyi osittain hoitamaan viestintää kotoaan käsin maanantai-iltana ja otti viestinnästä kokonaisvastuun palattuaan työpaikalle tiistaina 8.3.2016 kello 15.

Selvitystyö säteilylähteen löytämiseksi jatkui tiistaina 8.3.2016 ja STUK tiedotti työn etenemisestä kello 16.57 verkkosivuilla julkaistussa uutisessa, jossa kerrottiin, että muissa mittauspisteissä ei ole havaittu poikkeavia pitoisuuksia¹³. Tiedote poiki 36 uutista tiedotusvälineiden verkkosivuilla, suurin osa uutisoi tiedotetta mukaillen. Ruotsinkielinen Yleisradio haastatteli myös ruotsalaisasiantuntijaa, joka kertoi, että kyseessä voi olla esimerkiksi säteilylähteen joutuminen sulatukseen terästehtaalla¹⁴.

Kun säteily tiistaina kello 16 aikoihin paikallistettiin STUKin kanssa samassa kiinteistössä sijaitsevan yrityksen tiloihin, päätös asian avoimesta tiedottamisesta tehtiin STUKissa nopeasti. Viestintää hidasti se, että STUKin viestintä ei tavoittanut yrityksen edustajaa viestin lopullisen sisällön muodostamiseksi. STUK julkaisi 8.3.2016 kello 20.35 verkkouutisen otsikolla: "Cesium-137 paikannettu tällä hetkellä kiinteistön autotalliin ja osaan kellaritiloja."¹⁵ Tiedotteen pääviesti oli, että säteilyn on todettu olevan peräisin samasta kiinteistöstä, jossa STUK toimii, ja että tiloissa myös toimii radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevä yritys. Tiedotteessa korostetaan myös, että kyseessä oleva säteilymäärä ei ole terveydelle haitallinen. Tapahtuman uusi käänne uutisoitiin tiistai-iltapäivän ja illan aikana ainakin 25 eri tiedotusvälineen verkkosivuilla.

Varsinainen piikki tapahtuman uutisoinnissa oli keskiviikkona 9.3.2016. STUKin oman media-seurannan mukaan tapauksesta julkaistiin keskiviikkona yhteensä ainakin 65 aihetta käsittelevää uutisjuttua verkossa. Yleisön reaktiot joidenkin uutisjuttujen kommenttikentissä (esimerkiksi Ilta-Sanomat, Svenska Yle, Helsingin Sanomat) olivat kärkeviä ja pilkkaavia. Jotkin keskustelijat puolustelivat STUKin avointa tiedotuslinjaa, mutta enimmäkseen kommentit olivat STUKia arvostelevia. Jotkut kommentoijat myös kirjoittivat, että tuulen suunnasta kertominen oli STUKin tapa vihjata, että säteily olisi lähtöisin Venäjältä. STUK julkaisi keskiviikon aikana kaksi verkkouutista: "Tiloja palautetaan takaisin käyttöön ja selvitystyö jatkuu"¹⁶ kello 11.02 ja "Ympäristössä tehdyissä mittauksissa ei poikkeavaa"¹⁷ kello 14.08. Näillä uutisilla päivitettiin tapahtuman selvitystyön ja tilojen puhdistuksen tilannetta. Tiedotusvälineiden uutisointi ei enää suoraan mukaillut STUKin tiedotteita sisällöllisesti tai ajallisesti.

Asian uutisointi rauhoittui torstaina 10.3.2016. STUK julkaisi kello 17.37 verkkouutisen, jossa kerrottiin, että vioittunut cesium-lähde on löydetty ja eristettynä Suomen Nukliditekniiikan tiloihin¹⁸. Suomen Nukliditekniiikan edustaja oli antanut asiasta haastattelun Helsingin Sanomille aikaisemmin samana päivänä¹⁹. Tiedotusvälineiden kiinnostus laantui torstain jälkeen.

1.4.1 Viestintä sosiaalisessa mediassa

Linkki STUKin ensimmäiseen verkkouutiseen jaettiin Twitterissä maanantaina 7.3.2016 kello 21.43, viisi ja puoli tuntia itse verkkouutisen julkaisun jälkeen. STUKin automaattinen järjestelmä, joka tekee twiitin jokaisesta julkaistusta verkkouutisesta, oli poissa käytöstä. Tilannetta hoitanut tiedottaja ei tiedostanut tätä ja uutisen jakoi lopulta Twitterissä viestintäpäällikkö kotoaan. Linkit 8.–10.3.2016 julkaistuihin tiedotteisiin jaettiin heti tiedotteiden julkaisun jäl-

¹³ "STUK: Ei poikkeavia cesium-137-havaintoja muualta Suomesta, Helsingin pitoisuus normalisoitunut" <http://www.stuk.fi/-/stuk-cesium-137-ei-poikkeavia-havaintoja-muualta-suomesta-helsingin-pitoisuus-normalisoitunut>

¹⁴ "Lokal källa bakom höga cesiumhalter i Helsingfors?" <https://svenska.yle.fi/artikel/2016/03/08/lokal-kalla-bakom-hoga-cesiumhalter-i-helsingfors>

¹⁵ <http://www.stuk.fi/-/cesium-137-paikannettu-talla-hetkella-kiinteiston-autotalliin-ja-osaan-kellaritiloja>

¹⁶ <http://www.stuk.fi/-/tiloja-palautetaan-takaisin-kayttoon-ja-selvitystyjo-jatkuu>

¹⁷ <http://www.stuk.fi/-/ymparistossa-tehdyissa-mittauksissa-ei-poikkeavaa>

¹⁸ <http://www.stuk.fi/-/vioittunut-cesium-lahde-on-eristettyna-suomen-nukliditekniiikan-varastossa>

¹⁹ Cesiumhavainnon aiheutti UPM:n tehtaan mittalaitteen säteilykapseli, <http://www.hs.fi/kotimaa/a1457578940487>.

keen Twitterissä ja Facebookissa. STUKilla oli syyskuussa 2016 Twitterissä 24 634 seuraajaa. Tapahtumaan liittyviä twiittejä uudelleentwiitattiin jonkin verran, kuitenkin yhtä twiittiä enimmillään 36 kertaa. Yleisö vastasi eniten twiittiin, jossa oli linkki 8.3.2016 kello 20.35 julkaistuun verkkouutiseen. Tässä tiedotteessa kerrottiin säteilyn alkuperän olevan sen kiinteistön kellarissa, jossa STUK sijaitsee. Twiitit olivat enimmäkseen ihmetteleviä ja Twitterille ominaisesti huumorilla höystettyä kritiikkiä.

Facebookissa tapaukseen liittyvillä postauksilla oli enimmillään 36 reaktiota, joista valtaosa oli tykkäyksiä. Kommenteissa yleisö reagoi ensin faktapitoisilla kysymyksillä ja kommenteilla. STUK vastasi yleisön kysymyksiin sivuillaan. Keskustelussa nousi esille käytettyjen mittayksiköiden epäselvyys. Kun säteilyn kerrottiin olevan peräisin STUKin kanssa samassa kiinteistössä sijaitsevasta tilasta, myös Facebookissa kommentit muuttuivat kärkeviksi.

1.4.2 Viestintä ruotsiksi ja englanniksi

STUK käyttää tiedotteiden kääntämiseen ulkopuolista käännöspalvelua. Käännöksiä englanniksi tai ruotsiksi ei saatu maanantain 7.3.2016 aikana. Kello 18 aikoihin maanantai-iltana Ruotsin säteilyviranomaisen edustaja otti yhteyttä STUKin viestintäpäällikköön ja kyseli, milloin tiedote oli tulossa ruotsiksi, koska asia oli noussut median kiinnostuksen kohteeksi myös Ruotsissa.

Ensitetiedote tapahtumasta ruotsiksi julkaistiin verkossa tiistaina 8.3.2016 kello 14.09 lähes vuorokausi suomenkielisen tiedotteen jälkeen²⁰. Englanniksi ensitetiedote julkaistiin kello 13.31²¹. Säteilylähteen paikallistamisesta kertova verkkouutinen julkaistiin samanaikaisesti kaikilla kolmella kielellä 8.3.2016 kello 20.35. Tämän jälkeen ruotsinkieliset ja englanninkieliset verkkouutiset julkaistiin nopeimmillaan kahdeksan minuuttia ja pisimmillään vajaat viisi tuntia suomenkielisen jälkeen. Ruotsinkielisiin ja englanninkielisiin verkkouutisiin on lähetetty linkki myös Twitterissä. Ruotsinkieliset verkkouutiset ja twiitit olivat ajoittain huonolla ruotsin kielellä kirjoitettuja, mikä häytti viestien ymmärtämistä ja josta STUK myös sai palautetta Twitterissä.

1.4.3 Sisäinen viestintä

Havainnosta tiedotettiin STUKissa sisäisesti Intranetin ja sähköpostin kautta ja henkilöstölle järjestettiin myös sisäisiä tiedotustilaisuuksia. Myös esimerkiksi talossa toimivaa ravintolayritystä informoitiin tapahtumista.

STUKin johtoryhmä kokoontui ensimmäisen kerran tiistaina 8.3.2016 kello 15.00 ja toisen kerran samana iltana kello 17.00. Keskiviikkona 9.3.2016 johtoryhmä kokoontui kaikkiaan viisi kertaa. Torstaina ja perjantaina johtoryhmä kokoontui kaksi kertaa päivässä, viikonloppuna ei ollenkaan. Seuraavan viikon maanantaina 14.3.2016 johtoryhmä kokoontui vielä kaksi kertaa päivässä, mutta sen jälkeen vain kerran päivässä loppuviikon ajan.

²⁰ <http://www.stuk.fi/web/sv/-/stuk-iakttog-radioaktivt-cesium-i-luften-i-helsingfors-man-behover-skydda-sig-forst-mot-en-miljonfaldig-halt>

²¹ <http://www.stuk.fi/web/en/-/stuk-detected-radioactive-cesium-in-the-air-in-helsinki-sheltering-required-only-in-case-of-a-million-fold-concentration>

	Ma 7.3.	Ti 8.3.	Ke 9.3.	To 10.3.	Pe 11.3.
VÄESTÖ (Facebook, Twitter, STUKin someviestinnän kautta)	Jonkin verran suoria yhteydenottoja STUKiin puhelimitse ja sähköpostilla.	Eniten reaktioita tiedotteeseen, jossa säteily kerrottiin paikallistetun rakennuksen kellariin STUK aktiivisena somessa	Sekä STUKia arvostelevia että tukevia kommentteja uutis sivustoilla ja somessa	Aihetta käsittelevä keskustelu somessa laantui	Ei merkittävää uutta
MEDIA	Uutinen noin 30 eri tiedotusvälineen verkkosivulla	Tiedote 2. 36 uutista eri verkkosivuilla Tiedote 3. 25 uutista eri verkkosivuilla	Ainakin 65 aihetta käsittelevää uutisjuttua	Media-kiinnostus laantui	Ei merkittävää uutta
VERKKO-UUTISET JA LEHDISTÖ-TIEDOTTEET	Tiedote 1. Havainto ja vaikutukset, lähde tuntematon 15:29	Tiedote 2. Muissa mittauspisteissä ei poikkeavia cesium-pitoisuuksia 16:57 Tiedote 3. Päästö paikallistettu samaan rakennukseen kuin missä STUK toimii 20:35	Tiedote 4. Tiloja palautetaan käyttöön, selvitys jatkuu 11:02 Tiedote 5. Ympäristömittauksissa ei poikkeavaa 14:08	Tiedote 6. Säteilylähde löydetty ja paikallistettu yrityksen tiloihin 17:37	
VIESTINTÄ SIDOS-RYHMILLE	Informointi mittaushavainnosta, syytä etsitään: - STM, ministeriöt, kansalliset toimijat	Informointi havainnosta ja muiden mittausasemien tuloksista, säteilypäästö vielä epävarma: - kansalliset viranomaiset ja toimijat - kv-viranomaiset, erityisesti naapurimaat	Informointi tilanteesta, säteilyalue rajattu: - kansalliset viranomaiset - kv-viranomaiset ja naapurimaat	Informointi tilanteesta: kansalliset ja kv-viranomaiset	
JOHTAMINEN JA TOIMINNAN ORGANISOINTI	* Cs-havainto tehty 9:47 * STUKin tilojen tarkastus * Yrityksen toimitusjohtajan kuuleminen * Suomen muiden näyttöjen tarkistaminen, päästön etsintä	* JORY kokoontuu 15:00 ja 17:00 * Toimitaan tehostetusti, säteilyn aiheuttajaa etsitään * Ympäristön säteilyarvot mitataan * Säteilypäästö rajataan rakennuksen yrityksen tiloihin	* JORY kokoontuu 5 x * Säteilyn lähdettä etsitään * STUKin tilojen siivous käynnissä	* JORY kokoontuu 2 x * Säteilyn lähde paikallistetaan	* JORY kokoontuu 2 x
VIESTINTÄ HENKILÖ-KUNNALLE JA TALOSSA TYÖSKENTELEVILLE	Lehdistötiedote henkilökunnalle	Lehdistötiedotteet jaettu Sähköpostiviestintää Kaikki Lokidokumentit henkilökunnan nähtävänä	Lehdistötiedotteet jaettu Tiedotustilaisuus henkilökunnalle Sähköpostiviestintää	Lehdistötiedote jaettu	Tiedotustilaisuus henkilökunnalle

Kuva 6. Viestintä ilmanäytteenotossa havaitun poikkeuksellisen cesiumaktiivisuuden jälkeen 7.3.2016 oli monipuolinen ja vaativa tehtävä. Varmistetun säteilyhavainnon jälkeen viestittiin sidosryhmille, medialle, kansalaisille ja STUKin henkilökunnalle. Viestintä aloitettiin ja sitä jatkettiin säännöllisesti samanaikaisesti tehtävien havainnon alkuperää, laajuutta ja terveysvaikutuksia selvittävien tutkimusten kanssa. (Kuva: OTKES)

2 TAPAHTUMAN TAUSTATIEDOT

2.1 Radioaktiivinen pienjäte

Säteilylain²² mukaan ”Radioaktiivisella jätteellä tarkoitetaan radioaktiivisia aineita ja radioaktiivisten aineiden saastuttamia laitteita, tavaroita ja aineita, joilla ei ole käyttöä ja jotka radioaktiivisuutensa vuoksi on tehtävä vaarattomiksi. Radioaktiiviseksi jätteeksi katsotaan myös radioaktiivinen aine tai radioaktiivista ainetta sisältävä säteilylaite, jolle ei löydy omistajaa.

Radioaktiivisen jätteen vaarattomaksi tekemisellä tarkoitetaan kaikkia niitä toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen jätteen käsittelemiseksi, eristämiseksi, sijoittamiseksi tai käytön rajoittamiseksi siten, ettei jätteestä aiheudu terveydellistä tai ympäristöllistä haittaa.”

Radioaktiivisten pienjätteiden, kuten umpilähteiden vaarattomaksi tekemisen vastuu on lähdeittä käytävällä toiminnanharjoittajalla. Valtiolla on toissijainen vastuu huolehtia radioaktiivisista jätteistä. Radioaktiivisten jätteiden jätehuoltoa suorittava tunnustetun laitoksen käsite on lisätty säteilylain (592/1991) 10 §:n 3 momentiksi (1179/2005). STUK huolehti toiminnasta aina vuoden 2009 loppuun saakka.

Termiä ”pienjäte” ei ole määritetty laissa, asetuksissa eikä ST-ohjeissa. Termi on vakiintunut käyttöön tarkoittamaan radioaktiivista jätettä, joka on peräisin muualta kuin ydinvoimaloista. Esimerkiksi käytöstä poistettu säteilylähde, jonka aktiivisuus on pienempi kuin ohjeen ST 5.1 liitteessä B määritelty korkea-aktiivisen lähteen aktiivisuus, on pienjätettä. Cesium-137:lle korkea-aktiivisen lähteen aktiivisuusraja on 20 GBq (20 000 MBq).

STUKin kirjan *Säteily ja ydinturvallisuus*, osa 5 ²³, luvun 7.2 Radioaktiiviset jätteet mukaan: *Jättemäärät, jotka kertyvät käytettäessä säteilylähteitä tavanomaisissa teollisuuslaitoksissa, lääkinnässä ja pienimuotoisessa tutkimustoiminnassa, ovat vaatimattomia edellä esitettyihin ydinjätteiden määriin [tuhansia tonneja] verrattuna. Esimerkiksi Suomessa tällaisia pienjätteitä on Olkiluodossa olevassa keskusvarastossa vain noin 40 kuutiometriä.*

Pienjätteitä ovat siis teollisuuslaitoksissa, lääkinnässä ja pienimuotoisessa tutkimustoiminnassa kertyvät käytetyt säteilylähteet. Pienjätteillä tarkoitetaan valtion hallinnassa olevia radioaktiivisia jätteitä, jotka ovat peräisin terveydenhuollon laitoksista, teollisuus- ja tutkimuslaitoksista sekä näihin verrattavista laitoksista tai jätteistä, jotka ovat säteilylain 51 §:n perusteella otettu valtion haltuun.

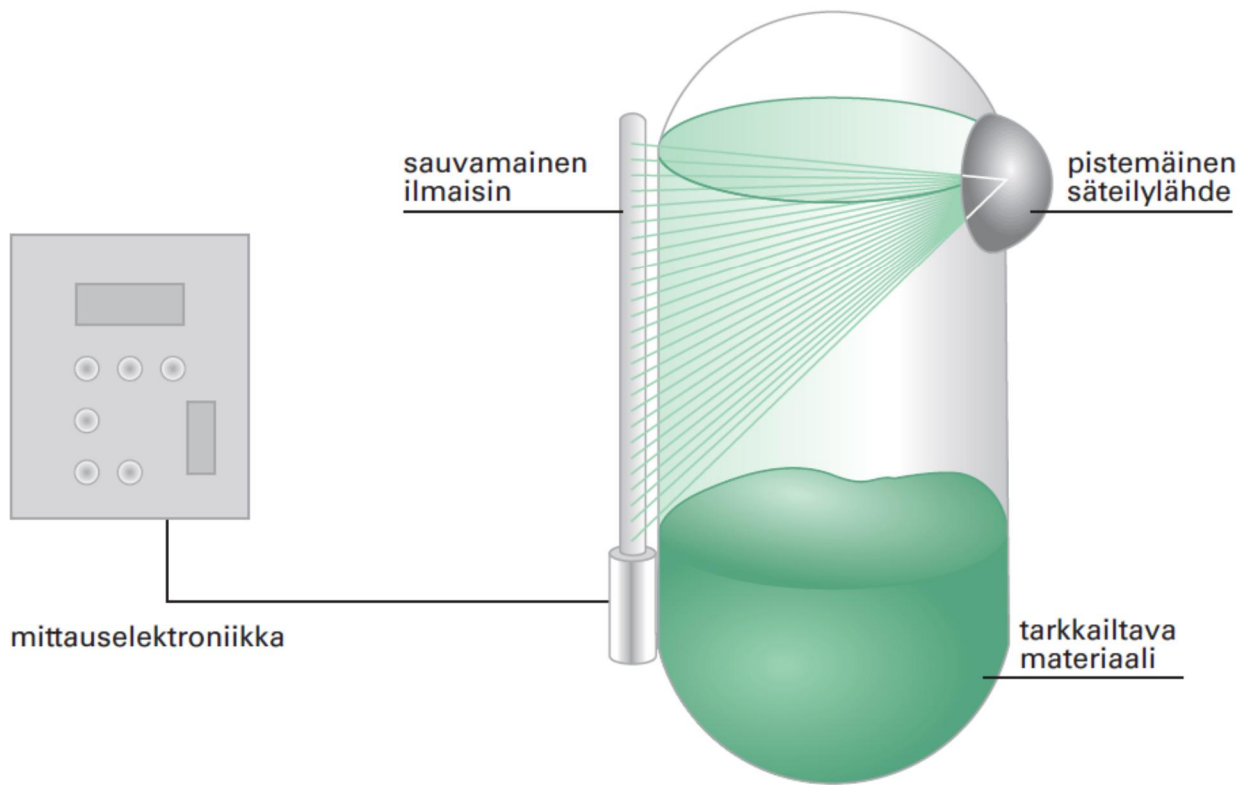
2.2 Säteilylähteiden käyttö teollisuudessa

STUKin rekisterissä on kaikkiaan noin 6 500 umpilähdettä, joista 270 on varmasti vanhempia kuin 30 vuotta. Rekisterin perusteella noin 3 000 säteilylähteen ikää ei varmuudella pystytä sanomaan, koska rekisteristä puuttuu joko referenssi- tai asennuspäivämäärä.

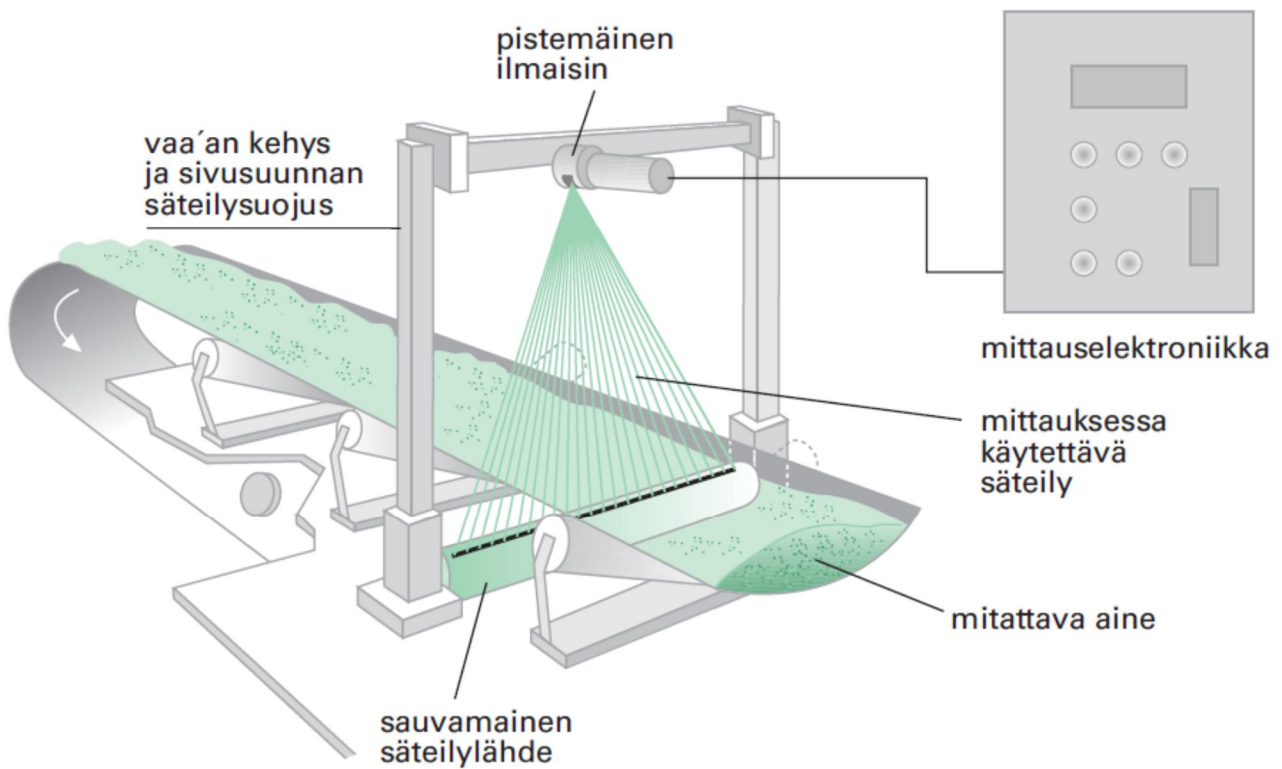
Pieniä umpilähteitä käytetään teollisuudessa yleisesti karkean ja koostumukseltaan epätasaisen kiinteän aineksen määrien mittaamiseen. Tyypillisiä kohteita ovat hakesiilot, joissa mitataan hakemassan pinnankorkeutta ja pintavaa’at, joilla mitataan kuljetushihnalla liikkuvaa massavirtaa (kuvat 5 ja 6).

²² Säteilylain (592/1991) 10 §:n 1 ja 2 mom.

²³ Sandberg, J. (toim.): Ydinturvallisuus. Säteily- ja ydinturvallisuus, osa 5. Säteilyturvakeskus (2004). ISBN 951-712-500-3.



Kuva 7. Säteilyn vaimenemiseen perustuva pinnankorkeusmittaus. (Kuva: STUK 2004, Säteily- ja ydinturvallisuus, osa 3: Säteilyn käyttö)



Kuva 8. Säteilyn vaimenemiseen perustuva hihnavaaka. (Kuva: STUK 2004, Säteily- ja ydinturvallisuus, osa 3: Säteilyn käyttö)

Säteilylähteitä käytetään tyypillisesti kohteissa, joissa haluttua mittaustulosta ei voida muulla tavoin saada. Esimerkiksi hakesäiliön pinnankorkeutta (hakkeen määrää) on vaikea mitata luotettavasti muilla tavoin.

Säteilylähde on usein elimellinen osa isompaa laitetoimitusta, johon sisältyy lähteen lisäksi säteilynilmaisin, tarvittavia mekaanisia rakenteita (kuten vaa'an kehys) ja mittauselektroniikkaa. Mittalaitetoimittajat ottavat vastaan käytettyjä säteilylähteitä, varsinkin silloin kun asiakas vaihtaa mittauslaitteistonsa uudempaan.

Käytöstä poistetut umpilähteet (poislukien korkea-aktiiviset umpilähteet) on vuodesta 1996 lähtien toimitettu pääosin STUKille aina vuoden 2009 loppuun saakka ja sen jälkeen Suomen Nukliditeknikalle. Teollisuudessa käytössä olleita umpilähteitä palautetaan STUKin arvion mukaan maahantuojille ja valmistajille huomattavasti vähemmän kuin tunnustetulle laitokselle. Toiminnanharjoittajien mukaan palauttaminen tunnustetulle laitokselle on ollut vaivatonta ja edullista suhteessa maahantuojalle palauttamiseen ja ulkomaille lopputuottamiseen.

2.3 Umpilähteet, säteilylähteiden purkuun käytetyt tilat ja laitteet sekä STUKin ilman radioaktiivisuuden mittaamiseen käytetyt laitteet

2.3.1 Umpilähde

Kyseinen umpilähde on Kay Ray Inc. -yhtiön 1970-luvulla valmistama, pinnankorkeusmittaukseen tarkoitettu gammasäteilyn lähde, mallia 7062. Säteilijänä siinä on cesium-alkuaineen radioaktiivinen isotooppi 137 (Cs-137), jonka puoliintumisaika on 30,1 vuotta²⁴ ja alkuperäinen aktiivisuus 925 MBq²⁵. Cesium-137 puoliintuu beeta-miinus-hajoamalla²⁶ barium-137:ksi, joka lähettää gammasäteilyä²⁷, jonka energia on 0,662 MeV²⁸. Barium-137:n lopputila on stabiili.

Kyseinen umpilähde oli uutena aktiivisuudeltaan 925 MBq, joten se ei ole alkujaankaan ollut säteilylain (592/1991) luvussa 8a tarkoitettu korkea-aktiivinen lähde. Euroopan neuvoston direktiivin 2003/122/EURATOM Liitteen 1 mukaan Cs-137-lähde on korkea-aktiivinen, jos sen aktiivisuus ylittää 20 000 MBq.

Radioaktiivinen hajoaminen vähentää säteilevän aineen määrää. Vuonna 1975 valmistetun 925 MBq lähteen jäljellä oleva aktiivisuus vuonna 2016 on noin 360 MBq.

Radioaktiivinen cesium on pakattu ruostumattomasta teräksestä valmistettuun, tiiviiseen kapseliin. Kapseli on asetettu sylinterinmuotoisen lyijyisen säteilysuojan (suojus) sisään. Suojuksen seinämävahvuus on noin 50 mm. Näin paksu lyijy pysäyttää beetasäteet täysin ja gammasäteistä 95 %.

Suojuksessa oleva aukko voidaan sulkea säteilyltä liikuteltavalla sulkimella. Säteilylähteessä ei ole muita liikkuvia osia kuin suljin; lähde on huoltovapaa, normaalisti radioaktiivinen aine

²⁴ Puoliintumisaika on aika, jonka kuluttua radioaktiivisen aineen alkuperäisestä määrästä on jäljellä tasan puolet.

²⁵ Becquerel, Bq, on säteilevän aineen aktiivisuutta kuvaava mittayksikkö. 1 Bq = 1 radioaktiivinen hajoaminen sekunnissa, vastaavasti 925 MBq tarkoittaa 925 miljoonaa radioaktiivista hajoamista sekunnissa. Mitä enemmän hajoamisia sekunnissa, sitä suurempi säteilyn terveysvaara, mutta myös säteilylajilla on merkitystä. Lisäksi ihmiskehon elinten herkkyys säteilylle vaihtelee. Ionisoivaa säteilyä lähettävän lähteen terveysvaikutus (vaarallisuus) riippuu siis lähteen aktiivisuudesta, säteilylajeista ja kunkin säteilylajin energiastasekä lähteelle altistuvista kehon osista.

²⁶ Beeta(miinus) hajoaminen on ydinmuutos, jossa alkuaineen atomin ytimessä yksi neutroni muuttuu protoniksi ja elektroniksi niin, että elektroni singahtaa ytimestä ulos. Protonien määrä ytimessä lisääntyy yhdellä, joten alkuaine muuttuu samalla toiseksi alkuaineeksi.

²⁷ Gammasäteily on sähkömagneettista aaltoliikettä, kuten valo, mutta kuljettaa paljon valoa suurempaa energiaa. Gammasäteily on hyvin läpitunkevaa.

²⁸ MeV eli megaelektronivoltti on hiukkas- ja säteilyfysiikassa käytettävä energian yksikkö. Gammasäteilyn energia vaikuttaa suoraan säteilyannokseen ja siten säteilyn terveysvaikutukseen: mitä energisempää säteilyä, sitä pahempi terveysvaikutus.

pysyy kapselissa ja kapseli suojuksessa. Sulkimen toiminta ja liikkuvuus testataan yleensä kerran vuodessa. Lähteen antaman säteilyn voimakkuus vähenee ajan myötä samaa tahtia kuin hajoavan radioaktiivisen aineen määrä vähenee, mutta muuten lähteen toiminta ei muutu ajan myötä.

Suomalaisen luonnonsäteilystä saama säteilyannos on noin 3,2 mSv vuodessa. Karkeasti voidaan arvioida, että suojuksesta ulos otettuna 360 MBq aktiivisuudella gammasäteilevä Cs-137-lähde aiheuttaa 10 cm etäisyydellä kapselista annosnopeuden 3,6 mSv/h, joten lähteen pitäminen tunnin ajan kehon lähellä aiheuttaisi vuotuisen säteilyannoksen kaksinkertaistumisen. Annosnopeus pienenee nopeasti, kun lähdettä siirretään kauemmas kehosta (etäisyyden neliössä).

Akuutin terveyshaitan aikaansaamiseksi tällaista säteilykapselia pitäisi pitää ihoa vasten tai kehon sisällä vähintään useita tunteja. Kapselia voidaan käsitellä hetkellisesti ilman erillisiä suojuksia, mutta vanhanakin sitä on syytä säilyttää säteilysuojan sisällä.

Suomen Nukliditekniikan tiloissa tapahtunut kontaminaatio johtui teräskapselin rikkoontumisesta. Kapselin rikkoontumisajankohtaa tai -syytä ei ollut tässä tutkinnassa mahdollista määrittää. Rikkoontuneesta kapselista vapautui STUKin arvion mukaan kaiken kaikkiaan 10 MBq aktiivisuutta, noin 3 % kapselin koko aktiivisuussisällöstä. Vapautunut aktiivisuus levisi Suomen Nukliditekniikan ja STUKin tiloihin sekä ilmastoinnin kautta myös katolle ja ulkoilmaan.

Vapautunut radioaktiivisuuden määrä on niin vähäinen, että siitä ei käytännössä aiheudu mitään terveyshaittaa, mutta työtilojen tai ilmastoinnin kontaminoituminen huonontaisi olennaisesti STUKin ympäristövalvonnan mittaustarkkuutta. Tarkat ympäristömittaukset ovat tarpeen, kun ympäristönäytteistä pyritään havaitsemaan kaukana mittauspaiasta (jopa kaukana Suomesta) tapahtunut radioaktiivisuuden vapautuminen ympäristöön.

2.3.2 Suomen Nukliditekniikan tilat ja välineet

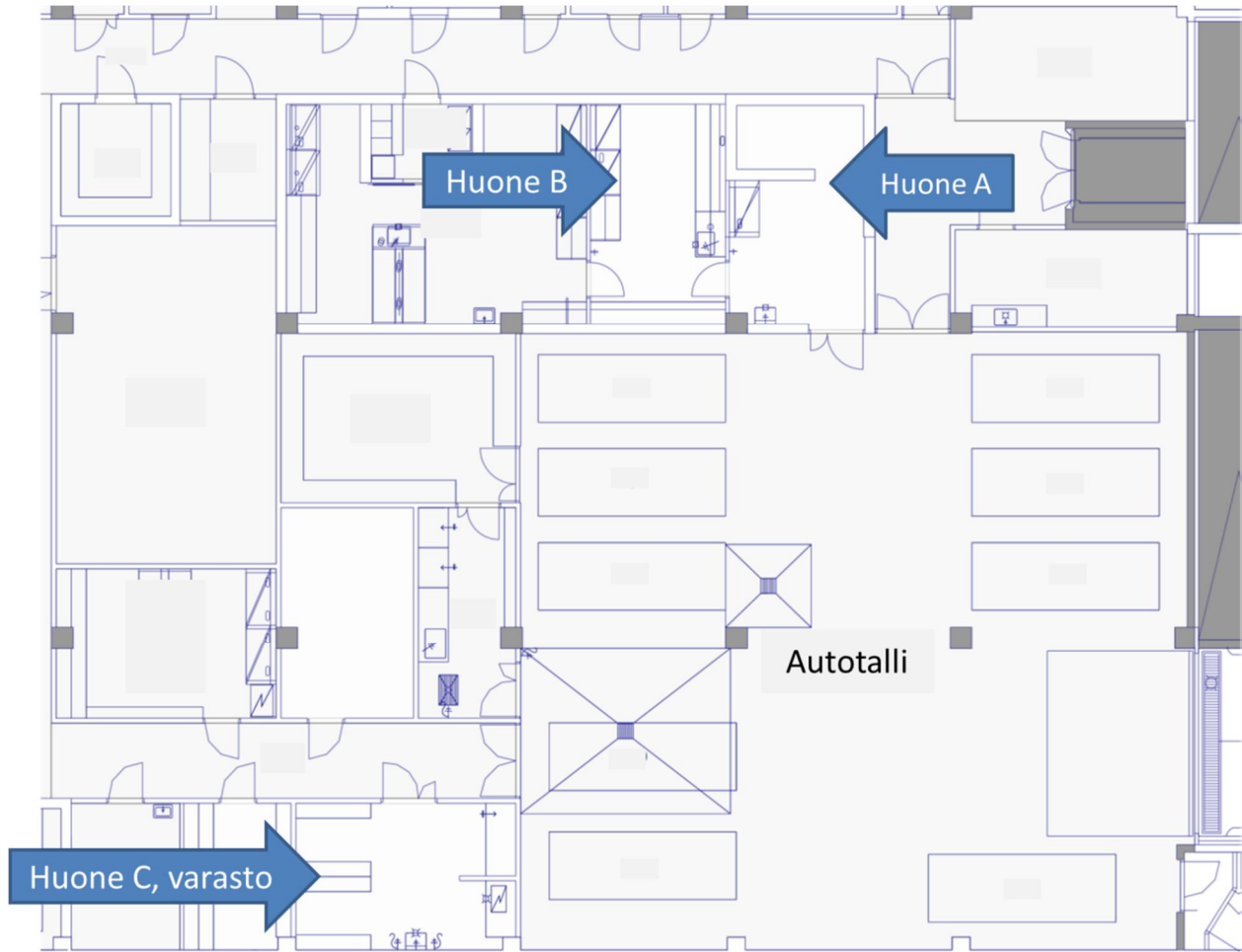
Suomen Nukliditekniikka perustettiin vuonna 2009 ja se aloitti toimintansa nykyisissä tiloissa vuoden 2010 alussa. Samassa yhteydessä, kun säteilylähteiden purkaminen ja käsittely eriytettiin STUKin toiminnasta, yksityistettiin muitakin toimintoja kuten hienomekaniikan toiminnot (hienomekaaninen työpaja), aula- ja vastaanottopalvelut sekä dosimetrien valvonta. Kyseessä oli sekä valtionhallinnon säästötoimet että yleinen viranomaistoiminnan linjaus siitä, että viranomaisten tulee eriyttää valvonta ja tuotanto toisistaan.

Cesiumvuoto tapahtui yrityksen tiloissa Roihupellon teollisuusalueella Helsingissä. Yrityksen tilat ovat samassa rakennuksessa STUKin tilojen kanssa. Tilat ovat kellarikerroksessa ja käsittävät säteilylähteiden käsittelytilat ja purettujen säteilylähteiden varaston. Käsittelytilat ja varasto ovat erillään toisistaan ja niihin molempiin kuljetaan STUKin autotallin kautta. Purettujen säteilylähteiden varaston ovi aukeaa ensin käytävään ja käytävästä on kulku autotalliin. On osittain epäselvää käyttikö radioaktiivisia jätteitä käsittelevä yritys STUKin autotallia lastin purun yhteydessä, vai purettiinko käytöstä poistetut säteilylähteet autosta aina autotallin ulkopuolella ja kuljetettiin sitten vasta yrityksen tiloihin. Suomen Nukliditekniikan toimintaohjeen mukaan kuljetusajoneuvoon tehdään säännöllisesti kontaminaatiomittaukset. Avolähteiden kuljettamisen jälkeen toimintaohjeen mukaan suoritetaan kontaminaatiomittaukset heti kuorman purkamisen jälkeen. Kuljettaja käyttää ajon aikana säteilyn annostarkkailuun soveltuvaa henkilödosimetria.

Tiloja ei ole alun perin suunniteltu säteilytyön tekemistä varten. STUK muutti rakennukseen vuonna 1994. Säteilylähteiden käsittelyä on harjoitettu STUKin virkatyönä kyseisissä tiloissa 1990-luvun puolivälistä alkaen vuoden 2009 loppuun saakka. Vuoden 2010 alusta alkaen toiminta siirtyi Suomen Nukliditekniikka -nimiselle yritykselle, joka oli saanut toiminnalleen turvallisuusluvan vuoden 2009 lopussa. Tilat siirtyivät Suomen Nukliditekniikalle sellaise-

naan eikä niiden varusteluun tehty olennaisia muutoksia. Yritys on Senaattikiinteistöt Oy:n vuokralainen.

Säteilylähteiden purku- ja käsittelytiloissa on kaksi toisiinsa yhteydessä olevaa huonetta, jotka luokiteltiin C-tyypin laboratorioiksi (A ja B). Huoneissa oli vetokaappeja, työskentely- ja säilytystiloja. Tiloissa oli myös muuta tavaraa. Purettujen säteilylähteiden varastoon (C) on kulku eri kautta kuin käsittelytiloihin. Kaikkiin tiloihin kuljetaan STUKin autotallin kautta.



Kuva 9. Suomen Nukliditekniiikan säteilylähteiden purku- ja käsittelytilat (huoneet A ja B) ja purettujen säteilylähteiden varasto (huone C). (Kuva: OTKES/STUK).

Säteilylähteiden purkuun ja käsittelyyn tarkoitettu tila aukesi suoraan autotalliin. Umpilähteiden purku tehtiin suoraan huoneen A oven edessä huoneen sisäpuolella. Huoneessa B oli kaksi vetokaappia, työtasoja, runsaasti hyllyillä olevia mappeja, neljä pehmustettua työtuolia, jääkaappi ja mikroaaltouuni. Huoneessa A, jossa purkamisen tehtiin, oli muun muassa käsienpesuallas ja pakkaus- ja muuta tavaraa sisältävä vetokaappi, jota ei käytetty umpilähteiden käsittelyssä. Säteilylähteiden purkamiseen käytetään tavallisia käsityökaluja, kuten pihtejä, kiintoavaimia ja ruuvimeisseleitä.

Purkutyö tehtiin tilassa A. Työkaluja ja purkutyössä tarvittavia välineitä säilytettiin tilassa B. Suomen Nukliditekniiikan voimassa olevan toimintaohjeen mukaan tilojen säteilysuojelu oli suunniteltu ja toteutettu niin, että se vastasi ST-ohjeen 2.2. mukaista tasoa. Säteilyn käyttötilojen suunnitteluohje (ST 1.10) oli korvannut ST 2.2 -ohjeen 1.10.2011 alkaen.



Kuva 10. Käytöstä poistettujen säteilylähteiden käsittely- ja purkutilat, huone B. (Kuva: STUKin videolta, Go Pro)

Purettujen säteilylähteiden varastossa (huone C) oli varastoituna useita säteilylähteiden suojakuoria höyläämättömästä puutavarasta tehtyjen kuormalavojen päällä. Suojusten puhtaudesta ei ole pidetty kirjaa.



Kuva 11. Purettujen säteilylähteiden varasto, huone C. (Kuva: STUK)

Toimintaohjeen mukaan vastaanotettuja pienjätteitä koskevat tiedot kirjataan vastaanotto-vihkoon ja tietokantaan. Kirjattavia asioita ovat toimintaohjeen mukaan juokseva numero, pienjätteen toimittaneen asiakkaan tiedot, asiakkaan turvallisuusluvan numero, radionuklidi, sarjanumero, aktiivisuus ja referenssipäivämäärä ja kollien lukumäärä. STUKille lähetetään ilmoitus kunkin säteilylähde-erän jälkeen, joskin tämä toimintaohjeen kohta on ilmeisesti tarkastuskäynnillä muutettu siten, että STUKille tehdään ilmoitus vastaanotetuista ja käsitellyistä säteilylähteistä vain kuukausittain.

Suomen Nukliditekniikan toimintaohjeen mukaan säteilylähteiden purkaminen pois säteily-suojasta aloitetaan mittaamalla annosnopeus siihen tarkoitetulla mittarilla. Näin varmistetaan siitä, että säteilysuoja on ehjä ja suojassa oleva suljin on kiinni. Toimintaohjeessa korostetaan sitä, että purun pitää tapahtua nopeasti, mutta erittäin suurta varovaisuutta noudattaen, jotta purkutyön tekijä altistuisi mahdollisimman vähän säteilylle purkutyön ollessa silti laadukasta. Liiallinen kiirehtiminen purkutyössä saattaa aiheuttaa säteilylähteen vaurioitumisen, siitä seuraavan ympäristön kontaminoitumisen ja purkutyön tekijän turhan altistumisen säteilylle. Purkutyötä tekevällä tulee olla dosimetri ja henkilökohtainen hälyttävä annosmittari. Suomen Nukliditekniikalla on tarkastuspöytäkirjan (2013) mukaan käytössään annosnopeusmittareita kaksi kappaletta, joista toinen on työskentelyn aikana pidettävä hälyttävä mittari ja toinen on kontaminaatiomittauksiin tarkoitettu laite. Työntekijällä on lisäksi henkilökohtainen annoksen kertymistä mittaava annosmittari eli dosimetri²⁹.

²⁹ Annoskertymä mitataan ns. termoluminenssidosimetrialla (TLD). TLD-mittarissa on termolooistekiteitä, jotka rekisteröivät yksittäisten säteiden osumia. Kertynyt annos mitataan kiteistä tyypillisesti kerran kuukaudessa. TLD-mittaus siis kertoo

Säteilylähteiden irrotus on mekaaninen tapahtuma, joka tehdään melko tavallisilla käsityökaluilla. Joskus säteilylähteiden purkamisessa todetaan kuitenkin jäykkiä osia, kiinni juuttuneita pultteja ja muttereita, eikä kaikkia säteilylähteitä onnistuta irrottamaan suojuksestaan. Kun säteilykapseli on saatu irti säteilysuojasta, nostetaan se pitkällä tartuntapihdeillä pois alkupe-
räisestä suojastaan ja laitetaan lyijypurkkiin. Lyijypurkkiin puretut säteilylähteet viedään va-
rastosuojukseen varastoon (huone C).

Pienjätteitä käsittelevän yrityksen toimintaohjeen mukaan säteilysuojus tarkistetaan annos-
nopeusmittarilla ennen kuin se laitetaan odottamaan metalliromukierätykseen toimittamis-
ta. Tällä menettelyllä tarkistetaan se, että säteilysuojuksessa ei ole muita säteilylähteitä eikä
suoja ole kontaminoitunut. Suojuksesta poistetaan säteilyvaara- ja radioaktiivisuusmerkit ja
kirjoitetaan suojan kylkeen ”tyhjä”. Purkutyöympäristö ja työkalut mitataan annosnopeus- ja
kontaminaatiomittareilla, jotta voidaan olla varmoja siitä, että kontaminoitumista ei ole ta-
pahtunut.

Säteilylähteiden purku- ja käsittelytilojen ilmanvaihtojärjestelmä oli ollut tarkastelun kohte-
na vuosina 2013–2014, jolloin yhden poikkeavan tapahtuman (pienen tritiumvuodon) seura-
uksena tunnustetulta laitokselta edellytettiin ilmanvaihtojärjestelmän selvitystä, muun muas-
sa eräitä ilman virtaussuuntiin liittyviä toimia ja virtaussuuntien todentamista huoneiden A ja
C ovilla. Nämä toimet olivat STUKin tarkastuspöytäkirjan mukaan välttämättömiä, koska ST-
ohjeen 6.1 kohdan 4.2.3 mukaan radionuklidilaboratorion poistoilmaa ei saa kierrättää vaan
se on johdettava erillistä poistoilmakanavaa myöten ulkoilmaan. Huhtikuussa 2014 STUK on
todennut tarkastuspöytäkirjassa esitetyt vaatimukset täytetyksi. Sittenmin cesiumvuodon
aikana todettiin, että ainakin purettujen säteilylähteiden varaston ilmanvaihtoputki on yhtey-
dessä purku- ja käsittelytilojen ilmanvaihtoon. Cesiumvuodon aikana ei ollut täyttä varmuutta
kyseisten tilojen ilmanvaihtojärjestelmästä.

Säteilytyössä työskentelyalueet jaetaan tarvittaessa valvonta-alueisiin tai tarkkailualueisiin.
Tilat voivat olla myös luokittelemattomia. Alueilta edellytettyjen varo- ja suojaustoimenpitei-
den on oltava oikeassa suhteessa säteilyaltistuksesta aiheutuviin riskeihin. Tunnustetun lai-
toksen tilat oli luokiteltu turvallisuusluvassa valvonta-alueeksi, koska säteilylähteitä puretta-
essa ”*työskentely vaatii säteily- ja kontaminaatoriskin vuoksi erityisiä turvaohjeita ja turvatoi-
mia*”. (ST-ohjeen 1.6 *Säteilyturvallisuus työpaikoilla*, luku 3.1).

Suomen Nukliditeknikan toimintaohjeen mukaan purkamistyötä on tarpeen vaatiessa mah-
dollista tehdä myös toiminnanharjoittajan luona. Säteilysuojelutoimenpiteet suunnitellaan
tällöin tapauskohtaisesti, muuten toimintatavat ovat samat kuin toimitiloissa toimittaessa.
Tarvittaessa työskentelyalue eristetään ulkopuolisilta. Työn päätyttyä varmistetaan mittauk-
sin, ettei kontaminoitumista ole tapahtunut.

Purettujen säteilylähteiden varaston täyttyessä niin, että säteilylähteiden siirtäminen väli-
rastoon Teollisuuden Voima Oyj:n VLJ-luolaan Olkiluotoon on ajankohtaista, tilaa yritys kulje-
tuksen ADR³⁰-kuljetuksia suorittavalta palveluntarjoajalta. Pienjätteet on pakattu 400 litran
teräslaatikoihin tai 200 litran terästynnyreihin. Pitkät säteilylähteet on pakattu pitkiin sätei-
lysuojiin. Pakkauksiin merkitään painot, nuklidit ja niiden aktiivisuudet, valtion jäteluolan
pakkausnumero, UN-numero³¹, pakkaustyyppi sekä liimataan radioaktiivisuustarra, johon

kuukauden aikana kertyneen kokonaisannoksen. TLD-mittaus on tarkka, ja säteilytyöntekijöiden annosvalvonta perus-
tuukin juuri TLD-mittausten käyttöön.

³⁰ ADR, Agreement concerning the international carriage of Dangerous goods by Road, tarkoittaa vaarallisten aineiden
kuljetusta tieliikenteessä.

³¹ YK/UN-numero liittyy aineiden kuljetukseen. Se on nelinumeroinen luku, jonka avulla voidaan tunnistaa kuljetettava
vaarallinen aine tai vaaraominaisuksiltaan samanlaisten aineiden ryhmä. Samalla aineella voi olla useampia YK-
numeroita riippuen aineen pitoisuudesta tai olomuodosta.

merkitään nuklidit, aktiivisuudet ja kuljetusindeksi. Olkiluotoon toimitettavista pienjätteistä laaditaan taulukko, josta käy ilmi kunkin jätepakkauksen numero, tyyppi, paino, annosnopeus pakkauksen pinnalla, kuljetusindeksi sekä pakkauksessa olevat nuklidit ja niiden sen hetkiset aktiivisuudet.

Toimintaohjeen mukaan STUKilta haetaan hyväksyntää radioaktiivisten aineiden kuljetukselle erityisjärjestelyin, jos kuljetettavien lähteiden aktiivisuus on niin korkea, että kuljetus edellyttäisi B-tyypin pakkausta. Kuljetussäännösten noudattaminen tuottaisi silloin erityistä haittaa ja B-tyypin pakkauksen valmistaminen ei olisi tarkoituksenmukaista.

Olkiluodossa säiliöt laitetaan betonilaatikkoon, jonka maksimipaino saa olla 10 000 kg, ja jonka sisätilavuus on 5,2 m³. Teollisuuden Voima Oyj laskuttaa STUKia sitten, kun tällainen betonilaatikko on täynnä ja se sijoitetaan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituspaikkaan. STUK perii maksun puolestaan Suomen Nukliditekniikalta.

Suomen Nukliditekniikan tilojen puhdistamisessa on syntynyt joulukuuhun 2016 mennessä yksi kontillinen³² siivousjätettä, jota aktiivisuutensa perusteella pidetään matala-aktiivisena radioaktiivisena jätteenä. Jättemäärän suuruus johtuu osin dekontaminoinnille asetetusta epätavallisen korkeasta vaatimustasosta, joka johtuu STUKin tarpeesta säilyttää ympäristövalvontansa laboratoriotilat erityisen puhtaina mittaustarkkuuden ylläpitämiseksi.

Tällä hetkellä Suomessa ei ole laitosta, joka voisi käsitellä (pakata) siivousjätteet välivarastointia tai loppusijoitusta varten. Pakkaamiseen ei liity mitään teknisiä ongelmia, siivousjätteet ovat luonteeltaan samanlaisia kuin voimalaitoksilla huoltotöissä syntyvä matala-aktiivinen siivousjäte, jonka turvallisen käsittelyn menetelmät ovat vakiintuneet. Käsittelmättömälle matala-aktiiviselle jätteelle, joka on syntynyt ydinvoimalaitosten ulkopuolella, ei ole Suomessa välivarastotilaa eikä loppusijoituspaikkaa. Suomen Nukliditekniikan turvallisuuslupa ei kata tällaisia jätteitä, eikä muita tunnistettuja laitoksia radioaktiivisen jätteen käsittelyyn ja vaarattomaksi tekemiseen Suomessa ole. Säteilylain 52 a §:n mukaan radioaktiivista jätettä saa kuitenkin viedä maasta STUKin luvalla.

2.3.3 STUKin mittausvälineet

STUK huolehtii valtakunnallisesta ympäristön säteilyvalvonnasta. Siitä vastaa STUKin ympäristön säteilyvalvonta ja valmius -osasto, joka on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T167³³ testausalana säteilyturvallisuustestaus ja siihen liittyvä ympäristönäytteenotto.

STUK valvoo ulkoilman radioaktiivisuutta kolmella eri tavalla:

- Ulkoinen annosnopeus, jolle on automaattinen valvontaverkko: 255 mittausasemaa.
- Ulkoilman radioaktiivisten aineiden pitoisuus, kahdeksan STUKin mittausasemaa eri paikkakunnilla (Helsinki, Kotka, Imatra, Kuopio, Kajaani, Rovaniemi, Sodankylä ja Ivalo). Säteilyturvakeskuksen Helsingissä oleva mittauslaitetekonaisuus on automaattinen ja se kerää, käsittelee ja analysoi vuorokausinäytteen viikon jokaiselta päivältä. Muiden seitsemän näytteenottimen näytteet ovat joko 3, 4 tai 7 vuorokautta. Näytteet analysoidaan yleensä kerran viikossa. Säteilyvaaratilanteessa suodattimia vaihdetaan useammin. Näissä seitsemässä kerääjässä on lasikuitusuodattimen lisäksi myös aktiivihiihiisuodattimet, jotka keräävät kaasumaisia aineita, kuten jodia. Aktiivihiihipatruunat vaihdetaan ja analysoidaan kerran kuukaudessa.
- Ilmatieteenlaitos mittaa ulkoilman kokonaisbeeta-aktiivisuutta yhdeksällä näytteenottopaikkakunnalla. Näytteiden luentatiheys on 1/päivä – 1/viikko.

³² Merikontti, 20 jalkaa, n. 6 m pitkä

³³ Akkreditointistandardi EN ISO / IEC 17025:2005

2.4 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt

Jämsänkosken paperitehtailla on kolme tuotannossa olevaa paperikonetta (PK3 käynnistetty 1960, PK4 käynnistetty 1974 ja PK6 käynnistetty 1992). Purettu säteilylähde oli purettavalta, vuosina 1981–2013 toimineelta PK5:ltä. Tehtaalta purettiin 8.1.2016 viisi säteilylähdettä samanlaisilta laitepaikoilta ja olosuhteista hakkeen esilämmittimiltä (tuotannon aikana lämpötila oli 20–55 °C ja kosteus-% noin 70) sekä yksi samanlainen lähde kerrosta alempaa hakkeen välisäiliöltä. Tehtaan tuotantokapasiteetti on 610 000 tonnia paperia vuodessa. Henkilöstöä on noin 500. Tehdas kuuluu maailmanlaajuiseen UPM-konserniin. Konsernilla on tuotannollista toimintaa useilla paikkakunnilla Suomessa.

Jämsänkosken tehdasalueella on prosessimittauksissa käytössä noin 50 säteilylähdettä, ja sen läheisyydessä olevalla Kaipolan tehdasalueella suunnilleen saman verran. Säteilylähteitä tarvitaan prosessimittauksissa, mutta niistä aiheutuvat kustannukset ovat hyvin pienet suhteessa yrityksen toimintaan. Jämsänkosken ja Kaipolan tehtailla on nimettynä säteilyn käytöstä vastaava johtaja ja hänelle varahenkilöt Jämsänkosken ja Kaipolan tehtaille.

Suomen Nukliditeknikka on perustettu syyskuussa 2009. Sen yritysmuoto on yksityinen ammatinharjoittaja ja sillä on voimassa oleva Y-tunnus. Yrityksen päätoimialaksi on kirjattu ”Ongelmajätteen käsittely, loppusijoitus ja hävittäminen” ja käytösioitteeksi Laippatie 4, Helsinki. Yrityksen ainoa työntekijä oli ilmoitettu yhteyshenkilöksi. Suomen Nukliditeknikka oli hakenut STUKilta lupaa vastaanottaa, käsitellä ja varastoida radioaktiivisia pienjätteitä 23.10.2009. Turvallisuuslupa tähän toimintaan oli saatu 27.11.2009. Luvan ehdoissa todettiin, että lupa oikeuttaa purkamaan suojuksistaan ja käsittelemään ilman suojausta umpilähteitä, joiden aktiivisuus on pienempi kuin korkea-aktiivisille umpilähteille määritelty aktiivisuustaso. Aktiivisuudeltaan suurempien umpilähteiden käsittelystä ilman suojausta oli ennakoon ilmoitettava Säteilyturvakeskukselle, joka asettaa tarvittaessa lähteiden käsittelyä koskevat lisäehdot. Lupa oli voimassa toistaiseksi. Yhtiön tulot muodostuivat käytännössä pelkästään radioaktiivisten aineiden käsittelystä.

Yrityksen toimintaohjeissa (kohta 13 Poikkeavat tapahtumat radioaktiivisten jätteiden käsittelyssä) on vaaratilanteeksi tunnistettu umpilähteen käsittelyn yhteydessä rikkoutuva säteilylähde ja siitä aiheutuva työtilojen kontaminoituminen ja työntekijän terveyden vaarantuminen. Muina poikkeavina tapahtumina mainitaan säteilylähteen katoaminen tai anastus, tulipalo tai vastaava onnettomuus.

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) toimii Eurajoen Olkiluodossa ja käyttää kahta kiehutusvesireaktoria (laitosyksiköt OL1 ja OL2) sähköntuotantoon ja rakentaa yhtä painevesilaitosta (OL3). Yhtiön liikevaihto on noin 300 miljoonaa euroa. Yhtiömuodosta johtuen liikevaihto kuvaa käytännössä vain yrityksen budjetin suuruutta. Yhtiöllä on noin 800 työntekijää. Vuodesta 1996 TVO on ottanut vastaan valtion pienjätteitä (säteilevät jätteet) välivarastoon VLJ-luolaan ja vuonna 2012 valtion pienjätteille saatiin loppusijoituslupa. Vuodesta 2010 lähtien Suomen Nukliditeknikka on toimittanut purkamansa säteilylähteet Olkiluotoon.

Käytettyjen lähteiden ja muualta kuin omasta toiminnasta syntyvän radioaktiivisen materiaalin käsittely on hyvin pientä TVO:n koko liiketoiminnan kannalta. Siihen osallistuu muutamia henkilöitä, eikä kukaan heistä täysipäiväisesti. Toiminnasta syntyneet tulot ovat olleet vuosina 1996–2009 noin 400 000 € ja vuosina 2010–2015 noin 55 000 €.

TVO Oyj:llä on sopimus STM:n kanssa (pöytäkirja 18.9.1996), jonka perusteella TVO laskuttaa STUKia kulloinkin täyteen tulleen varastosäiliön osalta. STUK puolestaan on perinyt nämä maksut Suomen Nukliditeknikalta sen toiminnan aikana vuoden 2010 alusta alkaen.

2.5 Viranomaiset ja muut toimijat

STUK on toiminut vuodesta 1958, aluksi nimellä Säteilyfysiikan laitos, 1970-luvulta nimellä Säteilyturvallisuuslaitos ja vuodesta 1983 nimellä Säteilyturvakeskus. Säteilyfysiikan laitos perustettiin asiantuntijavirastoksi, jonka tehtävä oli rajoittaa ionisoivan säteilyn haitallisia terveysvaikutuksia suomalaisiin. Ydinturvallisuuden viranomaisvalvonta lisättiin Säteilyturvallisuuslaitoksen tehtäviin, kun ydinvoimalaitosten rakentaminen Suomeen alkoi 1970-luvun alkupuolella. STUK on STM:n alainen itsenäinen keskusvirasto. STUK muun muassa julkaisee säteilyn käyttöä koskevia viranomaisohjeita (ST-ohjeet), antaa turvallisuuslupia säteilyn käyttöön, valvoo toiminnanharjoittajien toimintaa ja tiedottaa valvontahavainnoistaan. Säteilyn käyttö on luvanvaraista; Ionisoivan säteilyn käytön valvonta perustuu toiminnanharjoittajien turvallisuuslupiin, toiminnanharjoittajien STUKille tekemiin ilmoituksiin ja STUKin tekemiin tarkastuksiin.

Säteilylain (592/1991) 6 §:n *Valvontaviranomaiset* mukaan:

Tämän lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten noudattamista valvoo säteilyturvakeskus. Säteilyn lääketieteellistä käyttöä ohjaa ja valvoo sosiaali- ja terveysministeriön alaisena säteilyturvakeskus siten kuin jäljempänä 38 ja 41 §:ssä tai muualla säädetään.

Laki säteilyturvakeskuksesta (1069/1983) määrittelee STUKin aseman, tehtävät ja toimivaltuudet: Säteilyn vahingollisten vaikutusten estämistä ja rajoittamista, säteilyn ja ydinenergian käytön turvallisuusvalvontaa sekä näihin liittyvää tutkimusta, koulutusta ja tiedottamista varten on sosiaali- ja terveysministeriön alainen Säteilyturvakeskus.

STUKissa työskenteli vuoden 2015 lopussa 323 henkilöä. Heistä suurin osa oli asiantuntijoita. STUK jakautuu viiteen osastoon: Ydinvoimalaitosten valvonta, Ydinjätteiden ja ydinmateriaalien valvonta, Säteilytoiminnan valvonta, Ympäristön säteilyvalvonta ja valmius sekä Hallinto. STUKin kokonaisbudjetti oli vuonna 2015 noin 40 miljoonaa euroa ja siitä noin 13 miljoonaa tuli valtion budjetista. Loppurahoitus kerättiin valvontamaksuina valvottavilta organisaatioilta. Tutkittava tapahtuma kuuluu Säteilytoiminnan valvonta -osastolle. Se valvoo säteilyn käyttöä terveydenhuollossa, eläinlääketieteessä ja teollisuudessa. Säteilytoiminnan valvonta -osasto ylläpitää rekisteriä Suomessa käytössä olevista säteilylähteistä.

STM on säteilyn käyttöä teollisuudessa, terveydenhuollossa ja muussa ydinvoimaan liittymätömässä toiminnassa valvova ylin viranomainen Suomessa. Säteilyn käyttöön tarvittavat turvallisuusluvut myöntää STUK.

TEM on ydinenergian käyttöä, ydinjätehuoltoa ja ydinmateriaaleja valvova ylin viranomainen Suomessa. Ydinjätehuollon alaan kuuluu keski- ja matala-aktiivisen jätteen käsittely ja loppusijoitus. Ydinvoimayhtiöt käsittelevät ja loppusijoittavat toiminnassaan syntyvät jätteet omilla voimalaitospaikoillaan. Ydinlaitosten rakentamiseen ja käyttöön tarvittavat luvat myöntää valtioneuvosto TEMin esittelystä (periaatepäätös, rakentamislupa, käyttölupa).

2.5.1 STUK ilman radioaktiivisuuden valvoja

Säteilyturvakeskuksesta annettu asetus 1997/618, 1 § määrittää STUKin valvomaan ympäristön säteilytilannetta: *Säteilyturvakeskuksen tulee valvoa säteilytilannetta maan alueella ja ylläpitää valmiutta normaalista poikkeavien säteilytilanteiden varalta.* Tätä tehtävää hoitaa Ympäristön säteilyvalvonta ja valmius –osasto muun muassa ylläpitämällä valtakunnallista säteilyvalvontaohjelmaa, johon kuuluu ilman radioaktiivisuuden valvonta.

Helsingin hiukkaskeräimen (Cinderella-keräin) näytteiden automaattianalyysin tulokset valmistuvat 72 tuntia näytteen keräyksen aloituksesta. Analyysitulokset tallentuvat tietokantaan ja niitä voidaan tarkastella nettiselaimen kautta käytettävän ohjelmiston avulla. Poikkeavan havainnon tapauksessa asiantuntija tekee mitatulle spektrille vielä manuaalisen analyysin, jotta voidaan varmistua havainnon oikeellisuudesta.

Päivystäjien tehtäviin kuuluu ulkoisen säteilyn verkon antamien hälytysten selvittäminen, mutta ei ulkoilman radioaktiivisuuden (hiukkaskeräimet) valvonnan spektrien analysointi tai tulosten tulkinta. Viikonlopun aikana valmistuneet hiukkaskeräimen näytteiden analyysitulokset tarkistetaan normaalitilanteessa aina maanantaiaamuna. Vain, jos on syytä epäillä tai on tiedossa poikkeava tilanne (esimerkiksi ulkoisen säteilyn verkon hälytysten perusteella), päivystäjä voi päivystysjärjestelmän kautta pyytää asiantuntijaa tarkistamaan myös automaattianalyysin tulokset. Tässä tapauksessa sellaista tilannetta ei ollut.

STUKilla on Helsingin lisäksi hiukkaskerääjät seitsemällä muulla paikkakunnalla. Nämä ovat Imatra, Ivalo, Kajaani, Kotka, Kuopio, Rovaniemi ja Sodankylä. Muilla paikkakunnilla on erimalliset hiukkaskerääjät kuin Helsingissä. Kolmella paikkakunnalla (Kajaani, Kotka ja Rovaniemi) on ilmanäytteiden suurtehokerääjät (Snow White). Näiden keräinten lasikuitusuodattimet vaihdetaan normaalisti kerran viikossa eli joka maanantai, joten keräysjakso on seitsemän vuorokautta. Neljällä paikkakunnalla (Imatra, Ivalo, Kuopio ja Sodankylä) näytteiden keräys tapahtuu pienemmällä Hunter-kerääjällä. Näiden keräinten lasikuitusuodattimet vaihdetaan kaksi kertaa viikossa, jottei suodatin tukkeudu. Keräysjakso on siten kolme tai neljä vuorokautta. Suodattimien vaihtopäivät ovat yleensä maanantai ja torstai. Lasikuitusuodattimien lisäksi suurtehokeräimissä (Snow White ja Hunter) on aktiivihiilisuodattimet, jotka pidättävät kaasumaisia aineita, kuten jodia. Aktiivihiilisuodattimet vaihdetaan normaalitilanteessa kerran kuukaudessa.

Kaikilta seitsemältä valvonta-asemalta suodattimet postitetaan STUKiin laboratorioanalyysia varten. Snow White -keräinten hiukkasnäytteet mitataan yksittäin. Hunter-keräinten hiukkasnäytteet voidaan tarvittaessa mitata yksittäin, mutta yleensä ne yhdistetään asemakohtaisesti yhdeksi viikkonäytteeksi (keräysjakso 3 d + 4 d), jolloin kaikilta näiltä seitsemältä asemalta saadaan tulos/viikko. Lasikuitusuodattimille kerätyt näytteet mitataan gammaspektrometrian laboratoriossa ja yhden näytteen mittausaika on tyypillisesti kaksi tai kolme vuorokautta. Lopulliset tulokset valmistuvat yleensä 3–7 vuorokautta näytteenkeräyksen lopettamisesta. Kiiretilanteessa analyysiaikaa voidaan lyhentää ja saada alustava (pitoisuustaso) tulos näytteestä jo muutaman tunnin mittauksen jälkeen.

STUK:n ympäristön säteilyvalvonta ja valmius -osasto valvoo muun muassa ydinvoimalaitosten ympäristöä. Ydinvoimalaitosten ympäristövalvontaohjelma ei kuulu valtakunnalliseen ympäristön säteilyvalvontaohjelmaan, vaan se on erillistä valvontaa. Ohjelmaan kuuluu myös voimalaitosten lähiympäristöjen ilmasta kerätyt hiukkasnäytteet. Loviisassa ja Olkiluodossa sijaitsevien hiukkaskerääjien suodattimille keräämät näytteet lähetetään STUKiin analysoitavaksi. Loviisassa on neljä kerääjää (Böle, Keitala, Määrälahti ja Säämasto), joiden filtterit (lasikuitu ja aktiivihiili) vaihdetaan kahden viikon välein. Vaihto suoritetaan normaalisti tiistaina kahden kerääjän osalta parillisina viikkoina ja kahden kerääjän osalta parittomina viikkoina. Olkiluodossa on neljä kerääjää (Haapasaari, Hankkila, Korvensuo ja Kuivalahti), joiden lasikuitufiltterit vaihdetaan kahden viikon jaksoissa ja aktiivihiilipatruunat neljän viikon välein. Lasikuitufilttereillä vaihto suoritetaan kahden kerääjän osalta parillisina viikkoina ja kahden kerääjän osalta parittomina viikkoina.

Poikkeavan havainnon tai tapahtuman yhteydessä niin STUKin omilta valvonta-asemilta (valtakunnallinen ympäristön säteilyvalvonta) kuin myös Loviisasta ja Olkiluodosta (ydinvoimalaitosten ympäristön säteilyvalvonta) voidaan asemanhoitajia pyytää vaihtamaan suodattimet välittömästi ja lähettämään ne analysoitavaksi STUKiin.

STUKin valmiussuunnitelman määritelmien mukaan poikkeavat tapahtumat, joissa on tai voi olla mukana radioaktiivisia aineita, määritellään seuraavasti:

Selvitettävä tapahtuma on perusvalmiuden piiriin kuuluva tapahtuma, joka muun muassa edellyttää välitöntä tehostettua tiedonhankintaa tapahtumasta, yhteydenpitoa koti- tai ulko-

maisiin yhteistyötahoihin ja/tai välitöntä väestön tai median informoimista. Selvitettävän tapahtuman hoitamiseen kutsutaan tarpeellinen määrä STUKin eri alojen asiantuntijoita.

Valmiustilanteella tarkoitetaan merkittävää poikkeavaa tapahtumaa, joka edellyttää siirtymistä tehostettuun valmiuteen tai täysvalmiuteen STUKissa.

2.5.2 STUKin toiminta Suomen Nukliditekniikan lupaviranomaisena ja valvojana

STUK vastasi valtion pienjätteiden käsittelystä vuoden 2009 loppuun. Vuonna 2009 useita STUK:n toimintoja päätettiin siirtää muiden hoidettavaksi. Tässä yhteydessä pienjätteiden käsittely siirtyi tätä varten perustetun Suomen Nukliditekniikan hoitoon vuoden 2010 alusta lukien. Yrityksen ainoa työntekijä oli hoitanut jätteiden käsittelyä STUK:n työntekijänä. Näin ollen hän tuns radioaktiivisten jätteiden käsittelytavat.

STUK myönsi Suomen Nukliditekniikalle turvallisuusluvan toimia tunnustettuna laitoksena radioaktiivisten jätteiden vastaanottajana, käsittelijänä ja varastojana. Yritys saa luvan mukaan käsitellä umpilähteitä ja luvassa määritellyin ehdoin myös pieniä, laboratorioluokan C³⁴ avolähteitä. Turvallisuusluvassa todetaan, että toiminta on järjestettävä siten, että se täyttää STUKin ST-ohjeissa esitetyt turvallisuusvaatimukset. Turvallisuusluvan myöntämisen yhteydessä STUK määritteli Suomen Nukliditekniikan määräaikaistarkastusten aikaväliksi kolme vuotta. Valvontaluokka määrätään riskiperusteisesti ja määräaikaistarkastusten väli on yleensä 2–8 vuotta.

ST-ohje 1.1 kpl 4.2 (*Säteilytoiminnan turvallisuusperusteet*, tullut voimaan 23.5.2005, nykyinen ohjeen versio *Säteilytoiminnan turvallisuus* voimaan 1.8.2013; säteilylaki (592/1991) §19) antaa mahdollisuuden vaatia toiminnanharjoittajalta vakuus toimintaa aloitettaessa. Vakuus on ohjeen mukaan asetettava, jos toiminnassa syntyy tai voi syntyä radioaktiivista jätettä, jonka vaarattomaksi tekemisestä aiheutuvat kustannukset ovat huomattavat. Vakuutta ei vaadittu Suomen Nukliditekniikalta.

Vuonna 2009 arvioitiin, että Suomen Nukliditekniikan toiminnassa ei synny sellaista riskiä, että se olisi vaatinut vakuuden asettamista. Vakuudella varmistetaan, että radioaktiivisten jätteiden vaarattomiksi tekeminen ja mahdollisesti tarvittavat ympäristön puhdistustoimenpiteistä aiheutuvat kustannukset maksetaan. STUKin sisäisissä ohjeissa säteilyn käytön valvonnasta (SKV-ohje 3.2 *Lupahakemuksen käsittely*) on ohjeita myös vakuuden määrittämisestä.

STUK tekee turvallisuuslupavelvollisen toiminnan turvallisuusvalvontaa, johon kuuluu muun muassa turvallisuuskriteerien määrittelemine, turvallisuuslupamenettely, tarkastukset, säteilytyöntekijöiden annosvalvonta, valvonnan edellyttämien tietojen hallinta ja turvallisuusinformaation antaminen asiakkaille. Valvonnasta peritään valvontahinnaston mukainen maksu, joka perustuu vuotuisen valvontamaksuun ja tavallisimmista valvontatoimenpiteistä perittäviin suoritekohtaisiin maksuihin. Käytöstä poistettujen säteilylähteiden käsittely ja purkaminen kuuluu vaativuusluokkaan 3, joka on vaativuudeltaan korkein luokka. Valvontamaksut määräytyvät vaativimman luokan mukaan ja STUKin määräaikaistarkastus tehdään kyseiseen laitokseen kerran kolmessa vuodessa.

Tammikuussa 2013 tehtiin ensimmäinen määräaikaistarkastus Suomen Nukliditekniikalle. Tarkastuksessa todettiin asioiden olevan kunnossa vastaavan johtajan tehtävien ja pätevyysosalta, samoin kuin vaarallisten aineiden kuljetusluvan osalta. Tilojen todettiin olevan osittain epätarkoituksenmukaiset. Tilojen todettiin olevan riittämättömät esimerkiksi tilanteissa, jossa suuri määrä säteilylähteitä tuodaan yritykseen kerralla. Isoja suojuksissa olevia säteilylähteitä ei pystytty varastoimaan turvallisesti. Lisäksi tiloissa pitäisi olla yksi puhdas

³⁴ Laboratorioluokka C tarkoittaa laboratoriotilaa, jossa käsitellään kerrallaan enintään 10 kertaa vapaarajaa suurempaa määrää radioaktiivista ainetta. Vapaarajat (aktiivisuudet) on määritelty ohjeessa ST 1.5.

tila, jossa säteilylähteitä ei käsitellä, kun nykyisellään kaikki alueet olivat valvonta-alueita. Radioaktiivisen jätteen käsittelytilojen lattiamateriaali todettiin tilaan sopimattomaksi ja määrättiin vaihtamaan. Lattialla todettiin myös huomattavaa radioaktiivisten aineiden kontaminaatiota neljässä paikassa. Varastohuoneesta tuli tarkastuksen aikana tehdyn mittauksen mukaan liikaa säteilyä varastohuoneen ulkopuolelle. Kaikki määrätty korjaustoimet toteutettiin määräaikoihin mennessä. Pöytäkirjassa todettiin vielä, että säännöllisistä kontaminaatiomittauksista on pidettävä kirjaa.

Vuonna 2013 tehtiin vielä toinen tarkastus, joka perustui STUKin katolla olevan sadevesikönnän kohonneeseen tritium-pitoisuuteen. Kontaminaation lähde löytyi yrityksen tiloista ja tässä yhteydessä huomiota kiinnitettiin paitsi tritiumlähteiden käsittelyyn niin erityisesti vetokaappien ja käsittely-, purku- ja varastointitilojen ilmanvaihtoon. Tarkastuksessa todettiin, että C-tyypin laboratorion ilmanvaihdon on oltava erillinen rakennuksen muusta ilmanvaihdosta. Ilmanvaihtoasioiden selvittelyn vuoksi tehtiin vielä tarkastuskäynti tammikuussa 2014, jonka jälkeen yrityksen toimitilojen ilmanvaihto jäi edelleen selvittämättä.

STUK otti yhteyttä radioaktiivien pienjätteitä käsittelevän yrityksen toimitusjohtajaan tammikuussa 2016, koska purettujen säteilylähteiden varaston seinän ulkopuolella mitattiin aktiivisuutta enemmän kuin ST-ohje 5.1:n tavoitetaso sallii eli noin 2,5 µSv/h. Samalla kerralla sovittiin neuvottelu muun muassa varastoon järjestettävän hälytysjärjestelmän ja radioaktiivisten aineiden kuljetusmääräykset täyttävän A-tyypin pakkauksen hankkimiseksi.

STUKin valvontaohjeissa ei ole mainintoja turvallisuusluvanvaraisen laitoksen toiminnan taloudellisten edellytysten valvonnasta eikä siitä, että valvontaa pitäisi kohdistaa myös mahdollisten yllättävien toiminnan alasajojen tai onnettomuuksien aiheuttamiin seurausvaikutuksiin, kuten poikkeuksellisen suuriin jätemääriin.

STUK on antanut Suomen Nukliditeknikalle hyväksynnän kuljettaa radioaktiivisia aineita erityisjärjestelyin kaikkiaan kahdeksan kertaa vuosina 2010–2015. Hyväksynnällä sallitaan poikkeaminen vaarallisten aineiden kuljetussäädöksistä erityisehdoin siten, että kuljetuksen kokonaisturvallisuustason on oltava vähintään sama, joka saavutettaisiin, jos kaikki asiaan kuuluvat vaatimukset olisi täytetty.

Kuljetuksiin kohdistuneet hakemukset ovat koskeneet B-tyypin kuljetuskollin korvaamista muulla kollilla. Hakemuksen perusteluna on ollut se, että B-tyypin kollin suunnitteleminen, valmistuttaminen ja hyväksyttäminen veisi kohtuuttoman paljon aikaa ja olisi taloudellisesti kohtuuttoman raskasta. Lisäksi kuljetusten turvallisuustaso on muilla toimilla varmistettu perusteluiden mukaan. STUK toteaa, että päätöksessä annetuilla ehdoilla kuljetuksen turvallisuuden voidaan katsoa olevan samalla tasolla kuin käytettäessä B-tyypin kollia. Päätöksessä huomautetaan kuitenkin, ettei B-tyypin kollia korvaavan kollin eheyttä onnettomuudessa pysyttyä takaamaan.

2.5.3 Muiden viranomaisten toiminta

Lailla vaarallisten aineiden kuljetuksesta (719/1994) ehkäistään ja torjutaan vahinkoa ja vaaraa, jota vaarallisten aineiden kuljetus saattaa aiheuttaa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Tämän lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten noudattamista valvovat Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi), Tulli, Poliisi, Rajavartiolaitos, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), Säteilyturvakeskus ja työsuojeluviranomaiset kukin toimialallaan. Liikenteen turvallisuusvirasto on myöntänyt tunnustetun laitoksen toiminnanharjoittajalle vaarallisten aineiden kuljettamiseen oikeuttavan ajoluvan (VAK), joka on edelleen voimassa.

2.6 Tallenteet

Tämän tapahtuman yhteydessä ei syntynyt toimijoiden tai viranomaisten toimintaan liittyviä tallenteita, kuten nauhoituksia tai videotallenteita. STUKin asiantuntijat kuvasivat tapahtuman jälkeen Suomen Nukliditeknikan tiloja.

2.7 Säädökset, määräykset, ohjeet ja muut asiakirjat

2.7.1 Säteilyturvallisuusohjeet

Perusteet säteilytoiminnan turvallisuudelle ja hyväksyttävyydelle on säädetty säteilylaissa (592/1991).

Säteilyturvakeskus on antanut säteilyn käytön ja muun säteilytoiminnan turvallisuutta koskevat yleiset ohjeet, Säteilyturvallisuusohjeet (ST-ohjeet), säteilylain (592/1991) 70 §:n 2 momentin nojalla.

ST-ohjeiden yleiset määräykset on kirjattu ohjeisiin numerot 1.1–1.11³⁵. Onnettomuus tapahtui säteilyn umpilähteelle, jonka käyttöä koskevat määräykset on kirjattu ST-ohjeisiin numero 5.1–5.8, jotka on julkaistu vuosina 2007–2016.

ST-ohjeen 5.1 (*Umpilähteiden ja niitä sisältävien laitteiden säteilyturvallisuus*, tullut voimaan 7.11.2007) luvun 4 umpilähteitä koskevissa vaatimuksissa todetaan seuraavaa:

Umpilähteelle on tehtävä standardin SFS 5111 kohdan 7 mukainen pyyhintäko

- *kun lähde tai sen välittömässä läheisyydessä olevia osia irrotetaan huollon tai muun syyn takia*
- *jos on syytä epäillä, että ympäristöolosuhteet ovat haitallisesti vaikuttaneet lähteen tiiviyteen*
- *lähteen vaihdon yhteydessä.*

Turvallisuustutkinnan aikana 13.9.2016 julkaistiin ST-ohjeen 5.1 uusi versio. Tutkinnassa vaatimusten täyttymistä verrataan tapahtuman aikaan voimassa olleeseen 7.11.2007 julkaistuun ST-ohjeeseen. Pyyhintäkoetta koskevia vaatimuksia on uudessa ohjeessa tarkennettu.

ST 5.1 mukaan käytöstä poistettava umpilähde on ensisijaisesti palautettava takaisin lähteen valmistajalle tai toimittajalle. Jos lähteen toimittaja ei ota vastaan säteilylähteitä, ne voidaan toimittaa tunnustettuun laitokseen, joka huolehtii radioaktiivisen jätteen tekemisestä vaaratomaksi. Viimekätinen vastuu säteilevän jätteen turvallisesti tekemisestä on valtiolla.

2.7.2 Säteilyn käytön ohjeet

STUK myöntää hakemuksesta turvallisuusluvan, jos säteilyn käyttö täyttää säteilylain 2 §:ssä säädetty vaatimukset ja hakemuksessa on riittävän luotettavasti osoitettu, että säteilyn käyttötarkoitus ja käyttöpaikka, säteilylähteet sekä säteilyn käyttöön liittyvät laitteet ja varusteet, säteilyn käyttöorganisaatio sekä järjestelyt toiminnassa mahdollisesti syntyvistä radioaktiivisista jätteistä huolehtimiseksi ovat sellaiset, että säteilyä voidaan turvallisesti käyttää.

Säteilyn käytön valvonnan ohjeessa SKV 3.2 esitetään lupa-asioden valmistelussa ja käsitelystä noudatettavat menettelytavat. Ohjeessa todetaan kytkentä ST-ohjeiden noudattamiseen seuraavasti: *Jotta ST-ohjeissa esitetty turvallisuustaso tulisi luvanhaltijaa velvoittavaksi, on lupapäätöksessä määrättävä toiminta järjestettäväksi siten, että se täyttää ST-ohjeissa esitetyn turvallisuustason.*

³⁵ ST-ohjeet ovat saatavilla säteilyturvakeskuksen nettisivuilla: <http://www.stuk.fi/saannosto/stukin-viranomaisohjeet/sateilyturvallisuusohjeet>.

Säteilyn käyttöpaikalle tehtävän tarkastuksen ohjeistuksessa, SKV 3.4 määrittellään muun muassa määräaika-, käyttöönotto- ja uusintatarkastus sekä ylimääräinen reaktiivinen tarkastus. Tarkastajalla on oikeus tarkastuspöytäkirjassa antaa säteilytoiminnan turvallisuuden varmistamista sekä radioaktiivisten jätteiden vaarattomaksi tekemistä koskevia määräyksiä. Määräyksille asetetaan määräaika, joka ei pääsääntöisesti saa ilman perusteltua syytä olla yli kolme kuukautta. Tarkastuksella tarkastetaan myös, että toiminnanharjoittaja on varautunut poikkeaviin tapahtumiin.

Poikkeavan tapahtuman käsittelyn ohjeessa SKV 3.5 todetaan säteilyasetuksen (1512/1991) mukaisesti, että toiminnanharjoittajan velvollisuus on ilmoittaa STUKille poikkeavista tapahtumista. STUKille on viivytyksettä ilmoitettava:

1. *säteilyn käyttöön liittyvästä poikkeavasta tapahtumasta, jonka seurauksena turvallisuus säteilyn käyttöpaikalla tai sen ympäristössä merkittävästi vaarantuu;*
2. *säteilylähteen katoamisesta, anastuksesta tai joutumisesta muulla tavalla pois luvanhaltijan hallusta; ja*
3. *muista poikkeavista havainnoista ja tiedoista, joilla on olennaista merkitystä työntekijöiden tai ympäristön säteilyturvallisuuden kannalta.*

Edelleen ohje määrittelee poikkeavat tapahtumat ja toiminnan niiden hoitamiseksi viitaten STUKin valmiussuunnitelmaan.

2.7.3 STUKin valmiustoiminnan ohjeet

STUKin keskeisenä tehtävänä poikkeavissa tapahtumissa on määrittää mahdollinen tai todellinen vaara-alue, arvioida tilanteen turvallisuusmerkitys ihmisten, ympäristön ja yhteiskunnan kannalta sekä antaa yhteistyötahoille suosituksia suojelutoimiksi. Suositukset perustuvat muun muassa tapahtuman kehittymisen sekä väestölle aiheutuvan altistuksen arviointiin.

Valmiussuunnitelman mukaan tapahtuma voidaan luokitella joko perusvalmiuteen kuuluvaksi selvitettäväksi tapahtumaksi tai tehostettuun valmiuteen kuuluvaksi valmiustilanteeksi.

Radioaktiivisten aineiden tai säteilyn käytön osalta perusvalmiuteen luokiteltu selvitettävä tapahtuma on valmiussuunnitelman mukaan esimerkiksi:

- *poikkeava tapahtuma säteilyn käytössä Suomessa, tai konventionaalinen onnettomuus (esimerkiksi tulipalo) laitoksessa / paikassa, jossa on radioaktiivisia aineita; radioaktiivisten aineiden suojaus on saattanut heikentyä, mutta radioaktiivisia aineita ei vapaudu sisätiloihin tai ympäristöön tai sisätilojen kontaminaatio on vähäinen*
- *ilmoitus tai epäily säteilyn säädösten vastaisesta tai turvallisuutta vaarantavasta käytöstä tai säteilylähteen säädösten vastaisesta hallussapidosta, kuljetuksesta, maahantuonnista, käsittelystä tai hävittämisestä.*

Muut tapahtumat, jotka luokitellaan perusvalmiuteen kuuluviksi selvitettäväksi tapahtumiksi:

- *esimerkiksi ilmanäytteiden avulla tehdyt pienet normaalista poikkeavat havainnot; päästölähte ei tiedossa.*

Radioaktiivisten aineiden tai säteilyn käytön osalta tehostettuun valmiuteen liittyvä valmiustilanne, joka on lähinnä tätä tapahtumaa, on:

- *poikkeava tapahtuma joka johtaa sisätilojen merkittävään kontaminaatioon tai jonka seurauksena radioaktiivisia aineita vapautuu ympäristöön*
 - *kiihdytinlaboratoriosta, jossa isotooppituotantoa*
 - *laitoksesta, joissa käsitellään merkittäviä määriä avolähteitä*
 - *säteilylähteen joutuminen sulatukseen*

- *poikkeava tapahtuma radioaktiivisten aineiden kuljetuksessa, jonka seurauksena radioaktiivisten aineiden suojaus on menetetty tai radioaktiivisia aineita vapautunut ympäristöön.*

Muut tapahtumat, jotka luokitellaan tehostettuun valmiuteen liittyviksi valmiustilanteiksi:

- *yksittäinen varmennettu havainto säteilytason selvästä noususta Suomessa*

Muu tapahtuma, joka luokitellaan täysvalmiuden mukaiseksi valmiustilanteeksi:

- *säteilytason selvä nousu useammalla mittausasemalla Suomessa tai Suomen lähialueella*

2.7.4 Radioaktiivisen jätteen hävittämistä ja loppusijoittamista koskeva lainsäädäntö

Säteilylain (592/1991) 10 §:ssä todetaan radioaktiivisesta jätteestä seuraavaa:

Radioaktiivisella jätteellä tarkoitetaan radioaktiivisia aineita ja radioaktiivisten aineiden saastuttamia laitteita, tavaroita ja aineita, joilla ei ole käyttöä ja jotka radioaktiivisuutensa vuoksi on tehtävä vaarattomiksi. Radioaktiiviseksi jätteeksi katsotaan myös radioaktiivinen aine tai radioaktiivista ainetta sisältävä säteilylaite, jolle ei löydy omistajaa.

Radioaktiivisen jätteen vaarattomaksi tekemisellä tarkoitetaan kaikkia niitä toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen jätteen käsittelemiseksi, eristämiseksi, sijoittamiseksi tai käytön rajoittamiseksi siten, ettei jätteestä aiheudu terveydellistä tai ympäristöllistä haittaa.

ST-ohjeistossa ei käsitellä radioaktiivisten jätteiden loppusijoitusta lainkaan. ST 6.2 (Avolähteiden käytöstä syntyvät radioaktiiviset jätteet ja päästöt, tullut voimaan 15.12.2014) luku 4 edellyttää muun muassa että radioaktiivisten jätteiden käsittelystä on oltava ohjeet, mutta toiminnanharjoittajalle osoitetut ohjeet koskevat vain jätteiden välivarastointia käyttöpaikalla. Loppusijoitusta varten ”Radioaktiiviset jätteet, jotka sisältävät niin pitkäikäisiä radionuklideja, että niitä ei kohtuullisessa ajassa (noin 2 vuotta) ole mahdollista vanhentamalla tehdä vaarattomaksi, on toimitettava tunnustettuun laitokseen.”

2.7.5 STUKin viestinnän ohjeet

STUKin ulkoisen viestinnän ohjeen (Ohje STUK 4.3, voimassa alkaen 18.6.2012) mukaan STUKin ulkoista viestintää ovat asioista tiedottaminen, muu aktiivinen tietojen välitys, kyselyihin vastaaminen sekä kaikinainen vuorovaikutus kansalaisten, tiedotusvälineiden, asiakkaiden ja muiden yhteistyökumppanien välillä. STUKin viestintää, kuten kaikkea valtiohallinnon viestintää, ohjaa Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta (621/1999).

Ulkoisen viestinnän ohje linjaa, että viestinnän yksi keskeinen vaatimus on avoimuus. STUKin käyttämät ulkoisen viestinnän tavat linjataan ohjeessa STUK 4.4, Viestintätavat (voimassa 24.2.1999 alkaen). Siinä STUKin viestintätavoiksi linjataan ensisijaisesti faxilla välitetty lehdistötiedote, STUKin verkkosivut ja Teksti-TV. Käytännössä STUK viestii myös Twitterissä ja Facebookissa.

STUKin tiedotuskriteerit linjataan ohjeessa STUK 4.5, Tiedotuskriteerit (voimassa 24.2.1999 alkaen), jonka mukaan tiedotuskriteerejä ovat muun muassa ”Kaikki poikkeavat havainnot säteilyvalvontaverkossa” ja ”Radioaktiivisen aineen merkittävä vuoto työskentelytiloihin, vaikka päästöä ympäristöön ei olisikaan tapahtunut”. Ohje STUK 4.9 Taustatietoa tiedottamisesta valmiustilanteissa ja -tapahtumissa (voimassa 24.2.1999 alkaen) linjaa, että disinformaation leviämisen estämiseksi, tiedottaminen erityistilanteissa on syytä aloittaa heti, vaikkei kaikkia tietoja olisikaan saatavilla.

STUKin viestintää valmiustilanteissa ja erikoistilanteissa ohjaavat useat eri STUKin sisäiset ohjeet, jotka osittain ovat toistensa kanssa ristiriidassa viestinnän henkilöstön organisoitumisen osalta, joskin STUKin Valmiuskäsikirja (22.8.2014) linjaa, että perusvalmiuteen kuuluvien poikkeavien tapahtumien aikana valmiusohjeita noudatetaan soveltuvin osin.

Kaikkien viranomaisten viestintää ohjaa myös kielilaki (423/2003), jossa linjataan, että *ilmoitukset, kuulutukset ja julkipanoset sekä muut yleisölle annettavat tiedotteet tulee antaa suomen ja ruotsin kielellä*. STUKin ulkoisen viestinnän ohjeen mukaan tiedotteet tehdään pääsääntöisesti myös ruotsiksi sekä tarpeen vaatiessa myös englanniksi. Ohjeen STUK 4.4, Viestintätavat mukaan STUKin toimialat vastaavat ruotsinkielisen tiedotteen laatimisesta, ellei ruotsinkielistä tiedottajaa ole käytettävissä.

2.8 Radioaktiivisen jätteen loppusijoittaminen

Säteilylain mukaan viimekädessä valtio vastaa säteilyn käytöstä syntyvien radioaktiivisten jätteiden jätehuollosta. Ydinenergian käytöstä syntyvien ydinjätteiden huollosta säädetään erikseen ydinenergialaissa. Säteilyn käyttöä valvova ylin viranomainen on STM, ydinenergian käyttöä valvova ylin viranomainen on TEM. Säteilyä on Suomessa käytetty teollisuudessa ja terveydenhoidossa jo 1920-luvulta asti. Säteilyn käytöstä syntyvä pienjäte³⁶ kerättiin alkuun välivarastoon puolustusvoimien tiloihin Santahaminaan odottamaan loppusijoitusta tai maastavientiä.

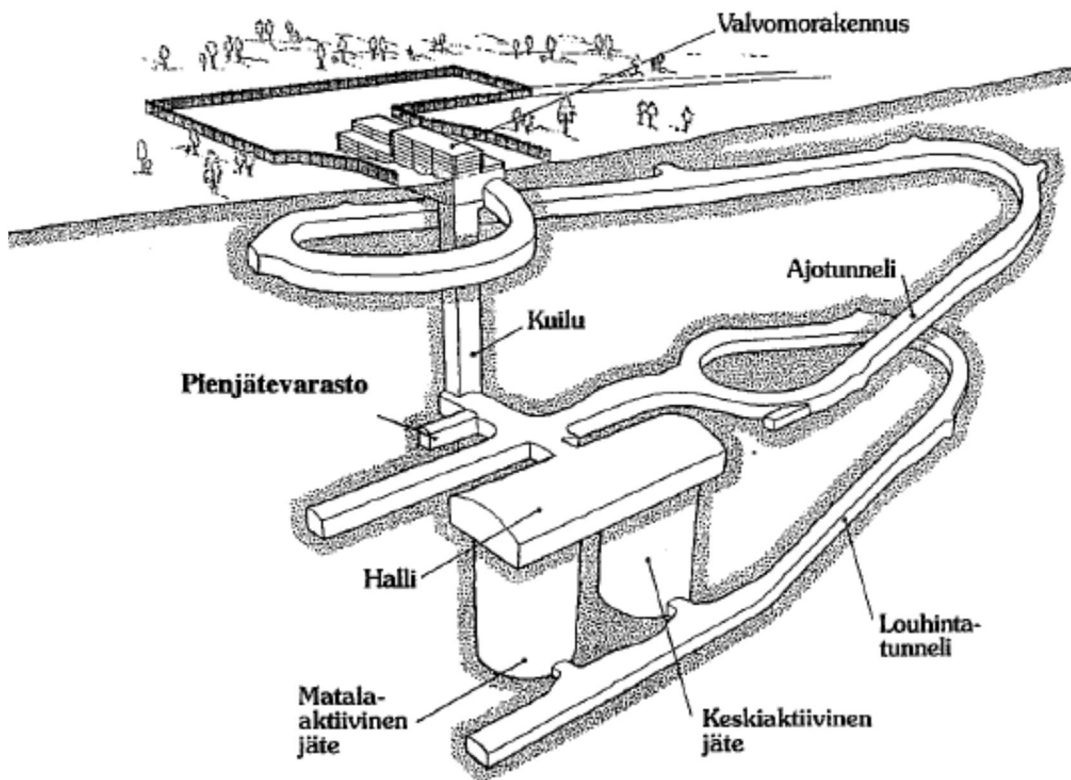
Suomalaiset ydinvoimayhtiöt TVO ja Imatran Voima (nykyään Fortum) rakensivat 1990-luvulla ydinvoimalaitospaikoilleen loppusijoitustiloja voimalaitoksilta kertyvää matala- ja keskiaktiivista radioaktiivista jätettä varten. Tilat ovat voimalaitosjäte- eli VLJ-luolia, ja koska ne ovat ydinenergialaissa tarkoitettuja ydinlaitoksia, ne tarvitsevat muun muassa käyttöluvan. Käyttöluvat ydinlaitoksille myöntää valtioneuvosto TEMin valmistelusta.

Vuonna 1996 STM sopi TVO:n kanssa, että TVO ottaa VLJ-luolaansa myös valtion vastuulle otetut käytöstä poistetut lähteet ja muun säteilevän pienjätteen. TVO:n VLJ-luolan käyttöluvan mukaan luolaan voidaan (korvausta vastaan) välivarastoida ja loppusijoittaa käsiteltyä pienjätettä. TVO ei siis tarjoa jätteen käsittelypalvelua vaan ainoastaan varasto- ja loppusijoitustilaa, ja tämä rajoitus näkyy myös VLJ-luolan käyttöluvassa.

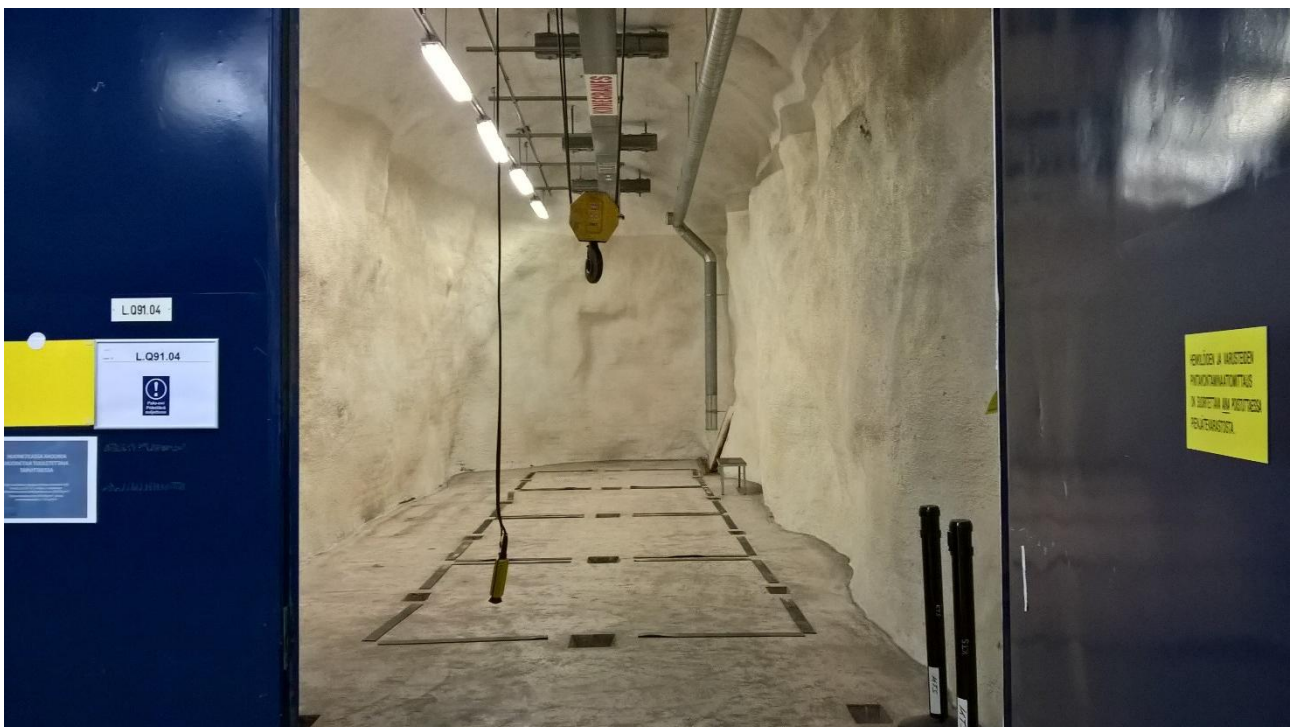
STM-TVO -sopimuksessa valtion puolelta toimeenpanevaksi elimeksi STM määräsi STUKin. Näin pienjätteiden käsittelystä loppusijoitusta varten³⁷ ja TVO:lle kuljettamisesta tuli STUKin tehtävä, ja STUK hoiti sitä virkatyönä aina vuoden 2009 loppuun asti. Vuoden 2010 alusta STUK antoi pienjätteiden käsittelyn loppusijoitusta varten tehtäväksi Suomen Nukliditeknikka -nimiselle yritykselle, joka perustettiin nimenomaisesti toimimaan säteilylain tarkoittamana tunnustettuna laitoksena pienjätteiden käsittelyn alalla.

³⁶ Pienjätteillä tarkoitetaan valtion hallinnassa olevia radioaktiivisia jätteitä, jotka ovat peräisin terveydenhuollon laitoksista, teollisuus- ja tutkimuslaitoksista sekä näihin verrattavista laitoksista tai jätteistä, jotka säteilylain 51 §:n perusteella on otettu valtion haltuun.

³⁷ Tärkein käsittelyvaihe on jätemäärän vähentäminen, mihin päästään erottamalla säteilykapselit (pieniä) suojuksistaan (massiivisia) ja pakkaamalla useita säteilykapseleita yhteen isokokoisempaan suojukseen.



Kuva 12. Valtion pienjätteiden välivaraston sijainti (pienjätevarasto) Olkiluodon VLJ-luolassa. (Kuva: Teollisuuden Voima Oyj)



Kuva 13. Valtion pienjätteiden välivarasto VLJ-luolassa. (Kuva: Teollisuuden Voima Oyj)

Pienjätepakkaukset varastoidaan betoni- ja teräslaattikoihin. Varastotilassa betoniset varastolaatikot pinotaan päällekkäin yhteen samansuuntaiseen riviin. Pakkaustapa pienentää varastotilan ja sen ulkopuolella olevan käytävätilan annosnopeuksia.



Kuva 14. Pienjätteiden betonilaatikko, jonka sisätilavuus on 5,2 m³. (Kuva: Teollisuuden Voima Oyj)

STUK toimitti keräämänsä säteilylähteet Olkiluotoon. Alkuvuosina säteilylähteiden toimituksia vastaanotettiin Olkiluotoon noin vuoden välein muun muassa, koska Santahaminaan kerätyt pienjätteet toimitettiin Olkiluotoon. Tämän jälkeen toimituksia on ollut noin 1,5 vuoden välein.

Valtioneuvosto on myöntänyt huhtikuussa 1992 TVO:lle käyttöluvan käyttää Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevaa VLJ-luolaa keski- ja vähäaktiivisten ydinjätteiden loppusijoitukseen vuoden 2051 loppuun saakka. Tämä lupa sallii Olkiluodon voimalaitoksen omassa toiminnassa tuotetun ydinjätteen loppusijoituksen.

Kauppa- ja teollisuusministeriö (nykyään Työ- ja elinkeinoministeriö, TEM) oli vuonna 1998 myöntänyt TVO:lle luvan käyttää ydinvoimalaitosyksiköitä Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2 sekä niiden toimintaan kuuluvia laitospaikalla sijaitsevia käytetyn polttoaineen välivarastoa, keskiaktiivisen jätteen välivarastoa ja matala-aktiivisen jätteen välivarastoa vuoden 2018 loppuun saakka. Luvan mukaisesti: *Keskiaktiivisen jätteen välivarasto (KAJ-varasto) ja matala-aktiivisen jätteen välivarasto (C-varasto) ovat voimalaitoksen alueella sijaitsevia itsenäisiä varastoja. Niissä varastoidaan Olkiluodon laitoksen toiminnassa syntyviä voimalaitosjätteitä*³⁸. Varastot ovat maanpäällisiä.

Olkiluodon ydinvoimalaitos haki lupaa TEMiltä 20.9.2011 pienjätteiden loppusijoitusta varten ja lupa myönnettiin 22.11.2012. Pienjätteitä ei ollut vuoden 2016 loppuun mennessä loppusijoitettu VLJ-luolaan.

VLJ-luoliin saa käyttöilupien mukaan sijoittaa voimalaitoksella syntynyttä matala-aktiivista jätettä. Suomessa ei ole paikkaa käsittelemättömälle matala-aktiiviselle jätteelle, joka on syntynyt voimalaitosten ulkopuolella. Sellainen jäte jää VLJ-luolan käyttöluvan ulkopuolelle, ja näin ollen sitä ei nykyisellään voida varastoida VLJ-luolaan. STUKin ja Suomen Nukliditeknikan tilojen siivouksessa syntyi poikkeuksellisesti jätettä, joka on aktiivisuutensa perusteella katsottava matala-aktiiviseksi jätteeksi, ja olisi sellaisena käsiteltävä ennen loppusijoitusta.

³⁸ TVO:n käyttölupa on saavilla TEM:n sivuilta: <http://tem.fi/documents/1410877/2431917/OL1+ja+OL2.pdf/8ebaaa36-e6f0-4e47-8ca3-2b368c1c7f8a>

Säteilylähteitä toimitetaan Olkiluodon välivarastoon noin kerran kahdessa vuodessa aina, kun purettujen säteilylähteiden varastoon on kertynyt säteilylähteitä niin paljon, että niiden siirtäminen on tarpeen ja taloudellisesti mahdollista.

Suomen Nukliditeknikka ottaa ennen toimitusta yhteyttä Olkiluotoon polttoaineen- ja jätteenkäsittelytiimiin tarkan toimituspäivän sopimiseksi. Pienjätteet toimitetaan vaarallisten aineiden rahtina (VAK/ADR-kuljetus) Olkiluotoon. Mukana on Suomen Nukliditeknikan toimitusjohtaja ja STUKin edustaja, joka ottaa pienjätteistä vastuun, kun yritys luovuttaa ne Olkiluotoon. Toimituksen yhteydessä pienjätteistä ilmoitetaan nuklidikoostumukset ja nuklidi-kohtainen laskennallinen aktiivisuus. Säteilylähteiden numeroita ei seurata. Nuklidikoostumuksen perusteella pienjätteet jaotellaan Olkiluodossa loppusijoitusastioihin. Olkiluotoon toimitettuja pakkauksia ei avata enää Olkiluodossa. Pienjätteiden kirjanpidosta vastaa valtio ja sitä pidetään jatkuvasti ajan tasalla. TVO toimii tässä vain jätteiden vastaanottajana. Joulukuussa 2016 Olkiluodossa oli 11 täyttä betoniastiaa ja yksi vajaa.

Kun pienjätteitä alettiin vastaanottamaan Olkiluotoon, pakattiin ne saapumisjärjestyksessä betoniastioihin pienjätteiden varastoon. Kun pienjätteiden loppusijoitus tuli ajankohtaiseksi, todettiin, ettei pakkauksia voi loppusijoittaa kyseisillä nuklidi- tai aktiivisuuskokoonpanoilla. Näin ollen tuli tarpeelliseksi jaotella pienjätteitä uudelleen, mutta VLJ-luolassa ei ollut lajitte- luun soveltuvaa tilaa. Kaikki pienjätteet on siirretty KAJ-varastoon uudelleen jaottelua varten. Pienjätteiden loppusijoitus tapahtuu VLJ-luolan MAJ- ja KAJ-siiloihin, kuten varsinaisen voi- malaitosjätteenkin.

2.9 Muut tutkimukset

Tutkinnassa selvitettiin säteilylähteiden käyttöä ja hallintaa yhdessä metalliteollisuuden yri- tyksessä ja yhdessä puunjalostusteollisuusyrityksessä. Näillä käynneillä selvitettiin säteilyläh- teiden käyttöön liittyviä käytänteitä, muun muassa hankinnan, kunnossapidon ja käytöstä poiston osalta.

STUKin tavoitteena on selvittää vuotaneen säteilylähteen rikkoontuminen säteilyturvallisuu- den parantamiseksi. Rikkoontunut lähde on tarkoitus toimittaa Belgiaan tutkittavaksi vuoden 2017 aikana.

3 ANALYYSI

Onnettomuuden analysoinnissa on käytetty Onnettomuustutkintakeskuksen edelleen kehittämää Accimap-menetelmää³⁹. Analyysitekstin jäsentely perustuu tutkintaryhmän laatimaan Accimap-kaavioon.

3.1 Tapahtuman analysointi

3.1.1 Umpilähteen poistaminen käytöstä ja välivarastointi

Ennen irrottamista umpilähde oli ollut paperitehtaan hakesiilossa mittaamassa hakkeen pinnan korkeutta. Umpilähde oli ollut samassa paikassa noin 30 vuotta ja sitä oli vain huollettu tuona aikana. Irrottamisen jälkeen umpilähde siirrettiin viereisen tehtaan säteilylähdevarastoon säilytettäväksi turvallisesti siihen saakka, kunnes radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevän yrityksen edustaja tulisi sen yhdessä muiden säteilylähteiden kanssa noutamaan.

Saman valmistajan säteilylähteitä on Suomessa käytössä 55 kappaletta; umpilähteitä on Suomessa käytössä kaikkiaan noin 6 500 kappaletta. Umpilähteitä käytetään yleisesti teollisuudessa tarvittavissa mittauksissa. Useisiin käyttökohteisiin ei ole saatavilla korvaavaa mittaus tekniikkaa. Umpilähteet mielletään toimintavarmiksi, luotettaviksi ja vähän huoltoa vaativiksi. Niiden vahingoittumisesta tai vuotamisesta ei löydy raportoituja tapauksia alan kansainvälisistä tietokannoista. Tietokannoista löytyy useita raportteja kadonneista umpilähteistä.

Umpilähteitä käytetään tyypillisesti pitkiä aikoja, jopa vuosikymmeniä. Valmistajat eivät ole aina määritelleet näille suositeltua käyttöikää. Tapahtuma-aikaan Suomessa voimassa ollut säännöstö ei edellyttänyt käyttöiän määrittelemistä, joskin ISO-standardin mukaan valmistaja voi sen määritellä.

Käytöstä poistetut lähteet toimitetaan joko maahantuojalle tai tunnustetulle laitokselle. Valtaosa käytöstä poistetuista säteilylähteistä on toimitettu tunnustetulle laitokselle, tässä tapauksessa radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevälle yritykselle.

Tapahtuma-aikana voimassa olleessa umpilähteiden käsittelyä koskevassa viranomaisohjeistossa (ohje ST 5.1, 7.11.2007) edellytetään pyyhintänäytteen ottamista muun muassa silloin, kun ”*lähde tai sen välittömässä läheisyydessä olevia osia irrotetaan huollon tai muun syyn takia*”. Ohjeen tulkintaa on vaikeuttanut se, ettei ole selvää, viittaako termi *lähde* vain säteilykapseliin vai säteilykapselin, pitimen ja suojuksen muodostamaan säteilylähdekokonaisuuteen.

Pyyhintänäytteen analysointiin vaaditaan erillinen mittauslaite⁴⁰, jollainen löytyy esimerkiksi STUKin laboratoriosta. Käytännössä näytteitä ei rutiininomaisesti oteta, ja tässäkään tapauksessa näytettä ei otettu säteilylähteen irrottamisen yhteydessä tehtaalla. Säteilylähteiden käyttäjillä ja valvovalla viranomaisella on kummallakin vaihtelevia näkemyksiä ST 5.1. ohjeen velvoittavuudesta.

³⁹ Onnettomuus kuvataan Accimap-kaavion alaosassa tapahtumaketjuna. Tunnistetut päätöksentekijätahot ja muut toimintaa ohjaavat tasot merkitään vasempaan reunaan. Tapahtumaketjun osien tarkastelu eri tasoilla tehdään alhaalta ylöspäin. Kaavion alaosassa tarkastellaan yksittäistä tutkittavana olevaa onnettomuutta, josta edetään laajoihin näkökulmiin ja merkityksiin esimerkiksi kansallisella tai kansainvälisellä tasolla.

J.Rasmussen ja I.Svedung, 2000, *Proactive Risk Management in a Dynamic Society* (Accimap-menetelmä), Swedish Rescue Services Agency, Karlstad, Sweden.

⁴⁰ Esimerkiksi taustasuojattu gammaspektrometri tms. kaupallisesti saatava, soveltuva mittalaite.

3.1.2 Lähteen kuljetus, käsittely ja välivarastointi

Radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevä yritys nouti omalla autollaan paperitehtaalta 11 säteilylähdettä ja kuljetti ne tiloihinsa Helsingin Roihupeltoon säteilylähteiden irrottamiseksi suojuksistaan. Lähteen irrotus suojuksesta on rutiinitoimenpide käytöstä poiston ja huollon yhteydessä. Kahden lähteen purkaminen ei kuitenkaan onnistunut ja yritys siirsi ne suojuksiin välivarastoon.

Yleensä tunnustettu laitos eli radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevä yritys noutaa tai sille toimitetaan säteilylähteet käsiteltäviksi loppusijoitusta varten. Vuoden 2009 loppuun asti STUK käsitteli käytöstä poistetut lähteet ja toimitti ne loppusijoitukseen Teollisuuden Voima Oyj:lle. Vuoden 2010 alusta toiminta siirtyi tunnustetulle laitokselle, joka jatkoi toimintaa samoissa tiloissa ja vakiintuneilla menettelyillä. Toiminta siis jatkui samassa kiinteistössä STUKin kanssa.

Tunnustettu laitos poistaa säteilylähteen suojuksesta, toimittaa suojuksen metallikeräykseen ja välivarastoi säteilylähteen. Säteilykapselin poisto suojuksesta ei onnistu pienelle osalle lähteistä, jolloin säteilylähde välivarastoidaan ja loppusijoitetaan suojuksiin. Tunnustettu laitos ilmoittaa STUKille vastaanottamansa säteilylähteet, mutta sen jälkeen yksittäisten säteilylähteiden sijaintipaikkaa ei ole velvollisuus seurata ja lähteiden jäljitettävyyttä päättyy.

Käytöstä poistettujen ja purettujen säteilylähteiden osalta loppusijoitukseen kuljettamisen ajalta yritys ilmoittaa vain eri radionuklidien kokonaisaktiivisuuden varastosäiliöittäin. Tunnustettu laitos toimittaa säteilylähteet isoina erinä loppusijoitukseen 1–2 vuoden välein.

Tunnustetun laitoksen tilat on määritelty säteilylaissa tarkoitetuksi valvonta-alueeksi. Viranomaisohjeisto (ST 1.6 *Säteilyturvallisuus työpaikalla*) jättää paljon harkinnanvaraa valvonta-alueen varustelun ja turvallisuusjärjestelyiden suhteen.

Tunnustetun laitoksen tilat eivät kaikilta osin olleet tarkoituksenmukaiset yrityksen toimintaan, eikä niitä alun perin ollut suunniteltu tätä käyttötarkoitusta varten. Toiminnanharjoittaja joutui siirtämään materiaalia STUKin autotallin ja käytävien kautta käsittelytiloistaan välivarastotiloihinsa, eivätkä tilat olleet riittävät suuret säteilylähteiden käsittelyyn. Tämä lisäsi riskiä kontaminaation leviämiseksi. Käsittelytilat eivät vastanneet toiminnan luonnetta, vaan tiloissa oli varastoituna sinne kuulumatonta materiaalia. Toiminnanharjoittaja kertoo tehneensä pyyhintäkokeita, mutta dokumenteista ei kuitenkaan käy ilmi miten mittaukset on suoritettu.

STUK on valvonut tunnustetun laitoksen toimintaa kolmen vuoden välein tehdyillä tarkastuksilla. Lisäksi STUK on tehnyt ylimääräisiä tarkastuksia yritykseen liittyen sen toiminnassa havaittuihin poikkeamiin. Tarkastuksissa on annettu huomautuksia toiminnan puutteista ja tunnustettu laitos on hoitanut osoitetut puutteet kuntoon sovituisissa aikatauluissa. STUK on myöntänyt tunnustetulle laitokselle useita kertoja luvan kuljettaa säteilylähteitä erityisjärjestelyin, joissa säteilysuojaus järjestetään muuten kuin asianmukaisella kuljetuspakkauksella.

STUK ei tunnistanut toimintaan liittyviä terveydellisiä tai taloudellisia riskejä vuonna 2009 annetussa turvallisuusluvassa. STUK ei myöskään vaatinut vakuuden asettamista yrityksen aloittaessa toimintansa. Kontaminaation leviämisen riskiä tunnustetun laitoksen tiloista STUKin tiloihin ei ollut tunnistettu. Säteilylainsäädännössä ei ole vaatimusta kontaminaatiovahinkoihin varautumiselle.

3.1.3 Havainto cesium-137-päästöistä

STUK havaitsi rutiinimittauksissa kohonneen cesium-137 pitoisuuden ilmanäytteessä. STUK käynnisti välittömästi selvitykset päästön alkuperästä. STUK tiedotti julkisesti havainnosta ohjeistuksensa mukaisesti. Samaan aikaan STUK kartoitti omien säteilylähteidensä tilan, tarkisti tunnustetun laitoksen toiminnan ja alkoi jäljittää mahdollisia ulkoisia päästölähteitä.

STUK ei tässä vaiheessa tunnistanut tunnustetun laitoksen tiloja mahdolliseksi päästölähteeksi, koska siellä oli käsitelty vain umpilähteitä. Umpilähteiden ei uskottu voivan aiheuttaa päästöä. Sääolosuhteiden ja muiden selvitysten perusteella päästön katsottiin voivan olleen peräisin läheltä tai tulleen Suomeen ulkomailta.

Uutinen päästöstä herätti joukkoviestimissä kiinnostusta, koska säteilyn alkuperä oli tuntematon, säteilykysymykset koetaan yleisesti uhkaavina ja STUKin ensimmäisessä tiedotteessa oli joitakin huomiota herättäneitä seikkoja (viittaus Tshernobyliin, tuulen suunta idästä ja päästön suuruusluokka).

STUK teki asiasta ilmoitukset sidosryhmilleen ja piti yhteyttä kansainvälisiin yhteistyökumppaneihin. Tapahtuman alkuvaiheessa STUKissa ei ollut selkeää kuvaa tapahtuman vakavuudesta. Poikkeuksellisen korkeat säteilyarvot olisivat voineet tarkoittaa sitä, että jossakin olisi ollut merkittävä päästö.

STUKin sisällä ei ollut selkeästi päätetty tilanteen vakavuudesta ja sitä ei luokiteltu selkeästi STUKin valmiussuunnitelmassa esitettyihin kategorioihin. Viestinnän osalta tämä tarkoitti sitä, että tiedottajaa ei määrätty hoitamaan viestintää virka-ajan ulkopuolella. STUKin viestinnälle ei ole määritelty selkeää toimintamallia muuhun kuin täysvalmiuden tilanteeseen. Joukkoviestinten kiinnostus kuitenkin jatkui useita päiviä.

3.1.4 Päästön paikallistaminen

Ulkoinen päästön lähde suljettiin pois eri puolilla maata ja pääkaupunkiseutua tehtyjen ulkoisen säteilyn mittausten perusteella. Lisäksi STUK oli suunnitelmiensa ja ohjeidensa mukaisesti yhteydessä naapurimaiden viranomaisiin.

Päästö paikallistettiin lopulta kontaminaatiomittausten perusteella STUKin kiinteistön kellaritiloihin noin vuorokauden kuluttua säteilyhavainnosta. STUK aloitti kontaminoituneiden tilojen siivoamisen heti, jotta sen omien ympäristövalvonnan laboratorioiden toiminta ei vaarantuisi. Siivoamiselle oli kiire, vaikka ei tiedetty kontaminaation lähdettä. STUK ei ollut etukäteen varautunut omien tilojensa kontaminoitumiseen eikä varsinkaan siivoamiseen.

Päästölähteen paikallistaminen STUKin kiinteistön kellarikerrokseen herätti paljon huomiota tiedotusvälineissä ja sosiaalisessa mediassa. STUK tiedotti periaatteidensa mukaisesti asiasta avoimesti, vaikka tilanne olikin sen imagon kannalta epämiellyttävä. Tilannetta ei tulkittu vielä maanantaina valmiustilanteeksi, mutta STUKin sisällä oli epäselvyyttä pitkään siitä, minkä tasoiseksi tapaus tulkitaan. Tiedotusta hoiti alussa yksi henkilö, eikä tilanteen katsottu tarvitsevan lisätoimia. Viestinnälle ei täysvalmiuden tilannetta lukuun ottamatta ole määritelty selkeää 24/7-järjestelyä.

Päästön paikallistuttua STUK asetti tunnustetun laitoksen toimintakieltoon. Tällä hetkellä mikään tahon Suomessa ei suorita radioaktiivisen pienjätteen käsittelyä loppusijoitusta varten. Radioaktiivista pienjätettä kasaantuu toiminnanharjoittajien varastoihin ympäri Suomea. Käytöstä poistettuja umpilähteitä on mahdollista toimittaa maahantuojoille tai valmistajille, mutta käytöstä poistettujen umpilähteiden toimittaminen ulkomaille on huomattavasti kalliimpaa kuin käsittely ja loppusijoitukseen toimittaminen tunnustetun laitoksen kautta.

3.1.5 Siivous ja jälkitoimet

STUK aloitti omien tilojensa siivouksen oman henkilöstön voimin heti, kun kontaminaatio oli havaittu omassa autotallissa ja muualla kellarikerroksessa. STUK ei ollut etukäteen varautunut siihen, että sen omat toimitilat kontaminoituisivat, joten toiminta oli aluksi järjestäytymätöntä ja sitä tekemään värvättiin vapaaehtoisia omasta tutkimus- ja tarkastushenkilöstöstä. Ammattimaista siivouspalvelua tilojen siivoamiseen alettiin käyttää vasta kontaminaatiohavaintoa seuraavalla viikolla. Tunnustetun laitoksen tilojen siivous voitiin aloittaa vasta noin

kahdentoista viikon päästä kontaminaation havaitsemisesta, koska siivouksesta tehtiin tarkat suunnitelmat mukaan lukien siivoustyön kustannukset. Kontaminoituneet tilat oli myös tarkasti rajattu, eikä niiden siivouksella ollut kiirettä.

STUKin tilojen siivouksen kustannukset olivat huomattavat, kesto pitkä ja tavoiteltu puhtaustaso oli epätavallisen korkea tilojen vieressä olleiden laboratoriotilojen vuoksi. Myös Suomen Nukliditekniiikan tilojen siivouksesta syntyi huomattavia kustannuksia.

Syntyneelle siivousjätteelle, joka on luonteeltaan matala-aktiivista säteilevää jätettä, ei tällä hetkellä ole käsittelypalvelua. Loppusijoitusorganisaation (TVO) käyttö lupa ei mahdollista käsittelemättömän siivousjätteen vastaanottoa. TEM on ydinvoimajätteiden loppusijoittamisen lupaviranomainen. STM vastaa muista säteilevistä jätteistä.

3.2 Turvallisuusjohtamisen analysointi

Tunnustetun laitoksen turvallisuusjohtaminen oli yksinomaan toimitusjohtajan vastuulla. Yrityksen toimintaohje oli perua STUKin aikaiselta ajalta, joskin päivitetty vastaamaan yksityisen yrittäjän toimintaa hallinnolliselta kannalta. Mitään muita ohjeita ei ollut olemassa.

Yrityksen toimintaohjeessa oli tunnistettu työtilojen kontaminoitumisriski säteilylähdekapselin vaurioituessa. Ohjeesta löytyy varautuminen tilojen ja välineiden puhdistamiseen. Yrityksessä ei ole täysin noudatettu näitä toimintatapoja. Yritys ei ollut täysin tunnistanut radioaktiivisten materiaalien kanssa työskentelyn vaatimaa riskienhallintaa. Tämä näkyi paitsi puutteellisenä tilojen kontaminaatiomittausten dokumentointina niin myös purettujen säteilylähteiden varaston toistuvina paikallisen annosnopeuden ylityksinä, jotka vaikuttivat myös ulkopuolisten tilojen turvallisuuteen.

Turvallisuusjohtamiseen kuuluu myös liiketoimintariskien hallinta. Tätä voi pitää osin puutteellisenä yhden henkilön yrityksen osalta muuan muassa henkilöriskien ja vakuutusten osalta.

3.3 Viranomaisten toiminnan analysointi

Yrityksen valvonta on yksinomaan STUKilla. STUK on valvonut yritystä ohjeidensa mukaisesti ja määräaikaistarkastuksilla puuttunut niissä havaittuihin epäkohtiin. Yrityksen purettujen säteilylähteiden varaston epäkohtiin on puututtu kuitenkin lukuisia kertoja niin, että välivarastointiin liittyviin ongelmiin ei ole saatu pysyvää ratkaisua, vaan asia on vaatinut jatkuvaa valvojan suorittamaa silmälläpitoa. Yhden kerran aiemmin on esiintynyt myös tämän tutkimuksen aiheen kaltainen radioaktiivisen aineen havainto STUKin katolla olevassa mittarissa, jonka alkuperä löytyi yrityksen tiloista. Tässä yhteydessä yrityksen tilojen ilmanvaihtoa alettiin selvittää perusteellisesti kuitenkin saamatta lopullista selvyyttä tilojen ilmanvaihdosta.

Valvontakäytäntöjen on todettu olevan selvästi erilaiset säteilyturvallisuuden valvonnan ja ydinvoimalaitosturvallisuuden piirissä. Valvonta on kuitenkin ohjeistuksen mukaisesti riskiperusteista, joskin tämä tapaus osoittaa, että säteilyturvallisuuden kannalta on tarpeen tarkistaa toimitavat säteilyn käytön valvonnan kohteissa. Käytännössä STUKin lisäksi yrityksen toimintaan liittyy muina viranomaisina vain Liikenteen turvallisuusvirasto, joka myöntää VAK-ajoluvat.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

4.1 Toteamukset

1. STUK havaitsi 7.3.2016, että katoltaan 3.–4.3. kerätyssä ilmanäytteessä oli epätavallisen korkea pitoisuus Cs-137:ää. STUK tiedotti havainnosta sekä sisäisesti, sidosryhmilleen että julkisesti.
2. Säteily paikallistettiin 8.3.2016 STUKin kiinteistön kellarikerrokseen.
3. Vuotava lähde löydettiin 10.3.2016 pienjätteitä käsittelevän yrityksen toimitiloista.
4. Kontaminoituneiden tilojen siivous aloitettiin heti havainnon jälkeen STUKin tiloissa ja myöhemmin pienjätteitä käsittelevän yrityksen toimitiloissa.
5. STUKissa pienjätteitä käsitellyt henkilö on ryhtynyt hoitamaan samaa tehtävää yrittäjänä vuonna 2010. Toimintatavat ja välineet olivat alkuun samat kuin STUKin aikana. STUK on antanut yrittäjän toimintaa koskevia huomautuksia.
6. Alalla on pidetty hyvin epätodennäköisenä, että umpilähde rikkoutuisi niin, että siitä leviää radioaktiivista ainetta.
7. Pyyhintänäytteitä ei systemaattisesti oteta umpilähteitä käsiteltäessä. Alan toimijoiden piirissä on eriäviä näkemyksiä niiden ottamisen tarpeellisuudesta ja kyseisen ST-ohjeen velvoittavuudesta.
8. Lainsäädäntö tunnistaa isännättömät säteilylähteet ja niiden vaarattomaksi tekemisestä vastaa STUK.
9. Pienjätteitä käsittelevä yritys ja STUK eivät kumpikaan olleet tunnistanee riskiä, että kontaminaatio voisi levitä rakennuksen sisällä ja aiheuttaa merkittävät puhdistustoimet ja -kustannukset.
10. Säteilylähteiden käsittelyyn osallistuvat toiminnanharjoittajat ja viranomaiset eivät ole tunnistanee tilannetta, jossa vapaarajan ylittävää radioaktiivista jätettä syntyy ydinvoimalaitosten ulkopuolella. Pienjätettä lukuun ottamatta tällaiselle jätteelle ei ole käytettävissä käsittelyä loppusijoitusta varten.
11. Pienjätteitä käsittelevän yrityksen toimintaan liittyy riskejä, joita STUKin luvitus- ja valvontamenettelyt eivät ole huomioineet.
12. STUK havaitsi yrityksen toimintaan kohdistuvissa tarkastuksissaan toistuvasti lieviä puutteita, joiden korjaamista se ei kuitenkaan aina selkeästi vaatinut. Osoitetut puutteet toiminnanharjoittaja korjasi asetetuissa määräaajoissa.
13. Yrityksen toimitilat on turvallisuusluvassa määritelty valvonta-alueeksi. Toiminnan valvonnassa STUK ei ole katsonut tarpeelliseksi edellyttää kaikkia säteilyturvallisuusohjeen 1.6 kohdan 3.2 toimenpiteitä muun muassa kontaminaation leviämisen estämiseksi.
14. STUK hoitaa lähes kaikki radioaktiivisuuteen liittyvät viranomaistehtävät Suomessa. Radioaktiivista pienjätteitä käsitteleviä tunnustettuja laitoksia on Suomessa vain yksi, mutta se on tätä kirjoitettaessa (maaliskuussa 2017) toimintakiellossa.
15. Radioaktiivisten aineiden maantiekuljetuksiin liittyy paljon lainsäädäntöä, sääntely on laajaa ja hajautuu useille viranomaisille.
16. STUKin radioaktiivisuuden havaintoverkko toimii hyvin.
17. STUKin tiedotuslinja on avoin ja STUK huolehti koko tapahtuman ajan viestinnästä yksin.

18. STUKin sisällä oli eriäviä käsityksiä siitä, toimittiinko ensimmäisen vuorokauden aikana perusvalmiudessa vai tehostetussa valmiudessa. STUKin suunnitelmien ja toiminnan vakavuuden perusteella olisi ollut perustelut toimia tehostetussa valmiudessa.
19. STUKilla on menettelyt viestinnän järjestämiseksi valmiustilanteessa. Vakavuudeltaan valmiustilannetta lievemmissä tapauksissa STUKilla ei ole aukottomasti toimivaa yhteisesti sovittua menettelyä hoitaa viestintää virka-ajan ulkopuolella. Median kiinnostus säteilytapahtumiin on kuitenkin suurta jo valmiustilaa lievemmissä tapauksissa.
20. STUKilla ei ole valmiutta viestiä ruotsiksi kielilain edellyttämällä tavalla muulloin kuin virka-aikana.
21. Päästön löytyminen STUKin kanssa samasta kiinteistöstä saattoi STUKin hetkellisesti some-viestittelyssä naurunalaiseksi ja asetti STUKin ammattitaidon julkisuudessa kyseenalaiseksi.

4.2 Onnettomuuden syyt

Radioaktiivisen aineen joutuminen työskentelytilaan ja leviäminen sen ulkopuolelle aiheutui säteilylähteen rikkoontumisesta ja sen sisällön valumisesta ulos säteilykapselistä. Säteilykapselin rikkoontumisen syy tai ajankohta eivät ole tiedossa.

Lähteen eheyttä ei tarkistettu sen käyttöpaikalla käytöstä poiston yhteydessä, eikä radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevässä yrityksessä lähdetä purettaessa. Lähteen käsittelyn yhteydessä ei myöskään tehty yrityksen toimintaohjeessa mainittuja ja turvallisuusluvassa edellytettyjä kontaminaatiomittauksia. Näillä suoraan osoittavilla kontaminaatiomittauksilla olisi voitu havaita, että työtilaan on purkautunut radioaktiivista ainetta. Suoraan osoittavilla kontaminaatiomittareilla ei sen sijaan pystytty osoittamaan umpilähteen eheyttä tai rikkoontumista, koska säteilylähde itsessään antaa mittariin lukeman.

Cesiumvuoto havaittiin STUKin rutiinivalvonnassa ulkoilmaa keräävän analysaattorin suotimesta kun cesium oli kulkeutunut yrityksen tiloista poistoilman mukana rakennuksen katolle. STUK käynnisti tavanomaiset selvitystoimet poikkeavan suuren radioaktiivisen havainnon aiheuttajan selvittämiseksi ja mahdollisten muiden toimenpiteiden käynnistämiseksi.

Pitkään säteilyturvallisuuden parissa työskennelleet henkilöt eivät pitäneet umpilähteen rikkoontumista mahdollisena, mikä hidasti säteilyn päästölähteen löytämistä. STUK oli tietoinen siitä, että yritys oli käsitellyt cesium-umpilähteitä, mutta päätteli ennakko-oletustensa mukaisesti, ettei ilmanäytteessä havaittu cesium ole peräisin yrityksen toiminnasta. Vasta kun ympäristömittausten cesiumpitoisuuksien avulla todettiin radioaktiivisuutta olevan vain suppealla alueella kiinteistössä, keskitettiin päästölähteen etsintä radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevän yrityksen tiloihin.

5 TOTEUTETUT TOIMENPITEET

1. Vuotava säteilylähde oli suojattu välittömästi, kun se oli löytynyt 10.3.2016. Lähde on varastoitu suojattuna STUKin kellarissa olevassa tilassa eikä siitä vuoda radioaktiivista materiaalia ulos. Lähde lähetetään ulkomaille tarkempia tutkimuksia varten. Tutkimusta koskevat sopimusneuvottelut ovat vielä kesken (tilanne 10.3.2017).
2. STUK teki jälkiarviointeja tapahtuman hoitamisestaan, ja niiden perusteella toimintaa on jo muutettu. Osana jälkiarviointia STUK teki koko henkilökunnalleen yksityiskohtaisen palautekyselyn, josta johdettiin 11 suositusta oman toiminnan kehittämiseen.
3. STUK oli päättänyt päivittää ST-ohjeen 5.1 jo ennen tapahtunutta cesiumvuotoa. Päivitetty ohje on annettu 13.9.2016, sitä on alettu soveltaa 1.10.2016 ja se on voimassa toistaiseksi. Tapahtuneen onnettomuuden vuoksi ohjetta täydennettiin muun muassa seuraavasti:
 - tarkennettiin tilanteita, jolloin pyyhintänäytteet pitää ottaa,
 - lisättiin ohjeeseen suositellun käyttöiän käsite.
4. STUK päätti teettää diplomityön säteilylähteiden käyttöiästä. Diplomityössä tarkastellaan umpilähdekapselin altistumista erilaisille sisäisille ja ulkoisille rasituksille tavallisissa umpilähteiden teollisissa käyttöolosuhteissa. Työssä arvioidaan näiden rasiustekijöiden vaikutuksia umpilähdekapselin mekaanisiin ominaisuuksiin, tiiviyteen ja ikääntymiseen. Työssä pyritään tunnistamaan oleelliset umpilähdekapselin tiiviyteen ja kestävyyyteen haitallisesti vaikuttavat tekijät. Diplomityö valmistuu keväällä 2017.
5. STUKin viestintää koskevien ohjeiden kokonaisvaltainen uusiminen ja päivitys oli aloitettu jo ennen tapahtumaa. Valmiusviestinnän ohje valmistui vuoden 2016 lopussa, ja muiden ohjeiden odotetaan valmistuvan kevään 2017 aikana. Lisäksi valmiusviestinnän rooleja on päivitetty.
6. STUKin valmiussuunnitelman päivitys valmistui marraskuussa 2016 ja se otettiin käyttöön tammikuun lopussa 2017. Samassa yhteydessä uusittiin STUKin koko valmiusohjeisto. Päivityksissä tarkennettiin erityisesti STUKin valmiustasojen määrittelyjä ja etupainotteisuutta erilaisissa, vähäisissäkin poikkeavissa tapahtumissa. Lisäksi tarkennettiin valmiustilanteiden toimintamallia, muun muassa sitä, että valmiustaso todetaan jo ensimmäisten poikkeavien havaintojen yhteydessä ja lokikirjanpito aloitetaan välittömästi.
7. STUKin sisäiseen ohjeistukseen on tehty muutoksia koskien muun muassa turvallisuusluvan myöntämistä, säteilyn käyttöpaikalle tehtäviä tarkastuksia ja valvontajärjestelmää sekä poikkeuksellisten säteilyhavaintojen toimenpiteitä. Lisäksi on hankittu valvontaan ja valmiustilanteisiin tarpeellista mittauskalustoa.
8. STUKissa on perustettu vuoden 2017 alussa mediapalveluryhmä, johon on STUKin henkilökunnasta nimetty ruotsinkielisiä henkilöitä avustamaan tiedottamisessa ruotsin kielellä.

6 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

6.1 Säteilylähteiden elinkaaren hallinta

Tapahtunut onnettomuus osoittaa, että radioaktiivisten pienjätteiden käytöstä poistossa ja loppusijoittamiseen tähtäävissä toimissa on käytännössä laiminlyöty poikkeaviin tapahtumiin varautuminen, kuten lähteen rikkoutumiseen ja rikkiinäisen lähteen käsittelyyn liittyvien toimien toteuttaminen. Turvallisuuden parantamiseksi OTKES suosittaa, että:

Radioaktiivisten pienjätteiden käsittelyä suorittavat toimijat ottavat käyttöön säteilyturvallisuusohjeiston mukaiset toimenpiteet lähteiden eheyden varmistamiseksi niitä vastaanotettaessa, kuljetettaessa, käsiteltäessä ja loppusijoitukseen pakattaessa. [2017-S10]

Tarpeellisia toimenpiteitä on jo kuvattu viranomaisohjeissa ja nykyisen toiminnanharjoittajan omissa ohjeissa. Toimenpiteiden riittävyys samoin kuin niiden suorittamiseen tarvittava asiantuntemus ja työvälineiden sopivuus on arvioitava, ja on tehtävä tarvittavat parannukset. Toimenpiteitä suoritettaessa on jatkossa dokumentoitava tehdyt työvaiheet huolellisesti. Lisäksi tulee parantaa varautumista poikkeuksellisiin tapahtumiin, erityisesti omasta toiminnasta riippumattomiin onnettomuuksiin, kuten tulipalo kiinteistössä, jossa toimintaa harjoitetaan tai liikenneonnettomuus kuljetuksen aikana.

6.2 Säteilylähteitä koskevan viranomaisohjeistuksen velvoittavuus

Alan toimijoiden parissa on eriäviä näkemyksiä ST-ohjeiden velvoittavuudesta. Tämän vuoksi alalla on erilaisia käytänteitä muun muassa pyyhkäisynäytteiden ottamisessa säteilylähteitä käsiteltäessä. Nykyisen ohjeiston mukaan toimittaessa säteilylähteiden yksilöseuranta päättyy, kun ne puretaan. Jotta ST-ohjeiden velvoittavuudesta ei jatkossa olisi enää epäselvyyttä, Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että:

Säteilyturvakeskus (STUK) määrittää yksiselitteisesti, miltä osin säteilyturvallisuusohjeisto on velvoittavaa ja miltä osin ohjeellista sekä valvoo ohjeiston toteutumista yhteinäisin toimitavoin ja viestii asiasta alan toimijoille. [2017-S11]

6.3 Säteilyturvallisuuden ja ydinturvallisuuden ylimpien valvojien yhteistyö

Ydinvoimalaitosten ulkopuolella syntyvän radioaktiivisen jätteen (pois lukien valtion pienjätte) käsittelyyn, varastointiin ja loppusijoitukseen ei ole yhdenmukaisia menettelyitä. Näiden lupien myöntäminen ja valvonta ovat hajautuneet useille viranomaistoimijoille. Suomalaisilla ydinvoimalaitoksilla on olemassa hyväksytyt menettelyt laitoksilla syntyvän radioaktiivisen jätteen käsittelyyn ja loppusijoittamiseen, mutta ydinvoimalaitosten käyttöä koskevat luvat eivät mahdollista käsittelemättömän jätteen loppusijoittamista. Jotta myös ydinvoimalaitosten ulkopuolella syntyvälle jätteelle saataisiin luotua menettelyt, Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että:

Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) ja työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) luovat yhteistyössä radioaktiivisen jätteen lupien myöntämiseen ja valvontaan menettelyt, joilla varmistetaan, että kaikki Suomessa syntynyt radioaktiivinen jäte voidaan turvallisesti käsitellä, varastoida ja loppusijoittaa maassamme siltä varalta, että sen palauttaminen maahantuojien kautta valmistajamaahan osoittautuu epätarkoituksenmukaiseksi tai mahdottomaksi. [2017-S12]

Valtion jätehuoltovelvollisuuden toteuttamisesta voidaan jatkossakin sopia valtion ja radioaktiivisten jätteiden loppusijoitusta jo toteuttavien toiminnanharjoittajien, kuten ydinvoimayhtiöiden kesken. STM:n tulee huolehtia siitä, että tällaiset sopimukset kattavat kaikki jätehuollon toteuttamisessa tarvittavat palvelut. TEM:in tulee huolehtia siitä, että loppusijoituslaitosten käyttöluvut mahdollistavat myös käsittely- ja loppusijoituspalvelun myymisen valtiolle ja jätehuoltoa valtion puolesta toteuttaville toimijoille.

6.4 STUKin viestintä

STUKilla on toimintatapamalli viestinnän osalta täysvalmiuden tilanteita varten. Tiedotusvälineiden kiinnostuksen aiheeksi saattaa kuitenkin nousta aiheita ja tapahtumia, jotka eivät STUKin oman määrittelyn mukaan ole valmiustilanteita. Lisäksi modernissa mediatoimintaympäristössä viestintä on välitöntä ja kokoaikaista. STUKilla tulee olla valmius viestiä virka-ajan ulkopuolella myös normaalioloissa ja tilanteissa, joissa ei heti pystytä määrittelemään onko kyseessä valmiustilanne vai ei.

STUKin viestintää koskevat ohjeet olivat tapahtumahetkellä jopa 17 vuotta vanhoja ja osittain niissä oli ristiriitaisuuksia. Viestintäohjeita päivitetään paraikaa ja käytännössä STUK oli jo siirtynyt käyttämään esimerkiksi sosiaalista mediaa. STUKin viestinnän kehittämiseksi Onnettomuustutkintakeskus suosittelee, että:

STUK luo viestintäänsä menettelytavat, jotka takaavat viestinnän toimivuuden täysvalmiuden lisäksi myös perusvalmiuden ja tehostetun valmiuden tilanteissa, jotka kiinnostavat mediaa ja kansalaisia. Viestinnän ohjeet tulee päivittää ja yhtenäistää. STUKin tulee myös luoda valmius viestiä molemmilla kotimaisilla kielillä ja englanniksi myös virka-ajan ulkopuolella. [2017-S13]

Helsingissä 21.3.2017

Esko Värttiö

Tarja Wiikinkoski

Petri Koistinen

Juhani Hyvärinen

Elli Flén

Taija Solja

LÄHDELUETTELO

Seuraavat lähdeasiakirjat on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa.

1. Tutkintapäätös radioaktiivisesta vuodosta Helsingin Roihupellossa 3.3.2016 (Y2016-01), Päätös 85/5Y, 23.5.2016
2. Suomen Nukliditekniikan turvallisuuslupa (n:o 5696/L1/09, 27.11.2009) liitteineen
3. Suomen Nukliditekniikka, Radioaktiivisten pienjätteiden vastaanotto, käsittely ja välivarastointi, Toimintaohje 10.11.2009.
4. Säteilyturvallisuusohjeet:
 - ST-ohje 1.1 Säteilytoiminnan turvallisuus, tullut voimaan 1.8.2013, edellinen versio Säteilytoiminnan turvallisuusperusteet annettu 23.5.2005.
 - ST-ohje 1.6 Säteilyturvallisuus työpaikalla, tullut voimaan 1.2.2010, korvaa 29.12.1999 annetun ohjeen ST 1.6, Säteilysuojelutoimet työpaikalla.
 - ST 1.10 Säteilyn käyttötilojen suunnitteluohje, tullut voimaan 14.7.2011, korvaa 2.2.2001 annetun ohjeen ST 2.2, Sädehoitolaitteiden ja -tilojen säteilyturvallisuus ja 24.9.2001 annetun ohjeen ST 3.6, Röntgentilojen säteilyturvallisuus.
 - ST-ohje 2.2 Sädehoitolaitteiden ja -tilojen säteilyturvallisuus, korvattu ST-ohjeella ST 1.10 14.7.2011, oli voimassa 2.2.2001 alkaen.
 - ST-ohje 5.1 Umpilähteiden ja niitä sisältävien laitteiden säteilyturvallisuus, tullut voimaan 1.10.2016, edellinen versio annettu 7.11.2007.
 - ST-ohje 6.1 Säteilyturvallisuus avolähteiden käytössä, tullut voimaan 1.5.2013, edellinen versio annettu 17.3.2008.
5. Säteilyn käytön valvonnan ohjeet, SKV 3.2 Lupahakemuksen käsittely, SKV 3.4 Säteilyn käyttöpaikalle tehtävä tarkastus, SKV 3.5 Poikkeavan tapahtuman käsittely (EI JULKINEN)
6. Suomen Nukliditekniikkaa koskevat STUKin tarkastuspöytäkirjat ja muistiot 2010–2016 (EI JULKINEN)
7. STUKin valmiussuunnitelma liitteineen, voimassa 3.9.2014 alkaen (EI JULKINEN)
8. STUKin viestintäkäsikirja ja viestinnän ohjeet 4.1–4.9 (EI JULKINEN)
9. STUKin keräämä media-aineisto ajalla 7.3.–11.3.2016
10. STUKin loki-tiedot tapahtuman ajalta, valokuvia ja videoita (EI JULKINEN)
11. Sosiaali- ja terveysministeriön ja Teollisuuden Voima Oy:n sopimus 18.9.1996, Radioaktiivisten pienjätteiden loppusijoitus TVO:n omistamiin loppusijoitussiiloihin.
12. Teollisuuden Voima Oyj:n aineisto radioaktiivisten pienjätteiden vastaanotosta ja varastoinnista (EI JULKINEN)
13. Kuulemiset (EI JULKINEN)
14. Säättiedot

YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA

Tutkintaselostusluonnos oli lausunnolla sosiaali- ja terveysministeriössä, työ- ja elinkeinoministeriössä, liikenteen turvallisuusvirastossa, Suomen Nukliditekniikalla, Säteilyturvakeskuksessa, Teollisuuden Voima Oyj:llä ja UPM Kymmene Oyj:llä sekä osallisilla.

Määräaikaan mennessä lausuntoja tai kommentteja saatiin seitsemän kappaletta. Lausunnot ja kommentit käsiteltiin ja tutkintaselostusta muokattiin tarpeen mukaan. Kommentteja ja yksityishenkilöiden lausuntoja ei julkaista.

Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) lausunnon mukaan keskeinen tutkintaselostuksen johtopäätös on toteamus, jossa todetaan ”Säteilylähteiden käsittelyyn osallistuvat toiminnanharjoittajat ja viranomaiset eivät ole tunnistanee tilannetta, jossa vapaarajan ylittävää radioaktiivista jätettä syntyy ydinvoimalaitosten ulkopuolella. Tällaiselle jätteelle ei ole osoitettu varastointi- eikä loppusijoituspaikkaa.” Vuonna 1996 STM sopi Teollisuuden Voiman kanssa, että Teollisuuden Voima ottaa matala- ja keskiaktiivista jätettä varten rakennettuun voimalaitosjäteluolaansa myös valtion vastuulle otetut käytöstä poistetut lähteet ja muun säteilevän pienjätteen. Teollisuuden Voiman voimalaitosjäteluolan käyttöluvan mukaan luolaan voidaan (korvausta vastaan) välivarastoida ja loppusijoittaa käsiteltyä pienjätettä. TVO ei siis tarjoa jätteen käsittelypalvelua vaan ainoastaan varasto- ja loppusijoitustilaa.

STM pitää perusteltuna Onnettomuustutkintakeskuksen turvallisuussuositusta (2017-S12), jossa se kehottaa sosiaali- ja terveys- sekä työ- ja elinkeinoministeriötä yhteistyöhön, jotta voidaan varmistaa, että kaikki Suomessa syntynyt radioaktiivinen jäte voidaan turvallisesti käsitellä, varastoida ja loppusijoittaa maassamme siltä varalta, että sen maastavienti osoittautuu epätarkoituksenmukaiseksi tai mahdottomaksi.

Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) lausunnon mukaan suositus (2017-S12), jossa TEM:lle yksinään ja yhteistyössä STM:n kanssa osoitetaan tehtäviä, on perusteltu ja kannatettava. Suomesta puuttuu tällä hetkellä loppusijoitussuunnitelmat niille säteilylain alaisille säteilylähteille, joita ei ominaisuuksiensa vuoksi voi loppusijoittaa Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodossa toimivaan maanalaiseen voimalaitosjäte- eli VLJ-luolaan sen voimassa olevan käyttöluvan puitteissa. Radioaktiivisten jätteiden käsittelyn, varastoinnin ja loppusijoittamisen mahdollistaminen ydinenergialain mukaisissa ydinlaitoksissa liittyy laajaan kokonaisuuteen ja voi vaatia muutoksia lainsäädäntöön ja useammankin kuin yhden ydinlaitoksen käyttöluvan sekä vaatisi toteutuakseen useita liiketaloudellisia sopimuksia.

Työ- ja elinkeinoministeriö on aloittanut keskustelut Sosiaali- ja terveysministeriön kanssa Onnettomuustutkintakeskuksen antamasta suosituksesta (2017-S12). Keskusteluja jatketaan yhdessä ydinenergialain mukaisten luvanhaltijoiden ja säteilylain mukaisten toiminnanharjoittajien kanssa TEMin esityksestä perustettavassa ydinjätehuollon työryhmässä.

Työ- ja elinkeinoministeriö toteaa vielä lausunnossaan Suomessa tällä hetkellä vallitsevan tilanteen, jossa radioaktiivisia pienjätteitä käsittelevää tunnustettua laitosta ei ole. TEM pitää tärkeänä sitä, että Suomessa on taho, jonka toimialaan kuuluu radioaktiivisten jätteiden vaarattomaksi tekeminen. Lisäksi TEM viittaa Säteilyturvakeskuksen teettämään säteilylähteiden käyttöön liittyvään opinnäytetyöhön ja pitää tärkeänä sitä, että säteilylähteitä vaurioittavista olosuhteista saadaan lisää tietoa ja saatu tieto käytetään hyödyksi, jotta vastaavilta onnettomuuksilta voitaisiin jatkossa välttyä. Työ- ja elinkeinoministeriö toteaa myös, että onnettomuustilanteen hoidosta saadut kokemukset on otettu huomioon uutta säteilylakia koskevassa hallituksen esityksen luonnoksessa säteilyn käytön turvallisuuden parantamiseksi. Myös voimassa olevan säteilylain 19§:ssä säädettyyn vakuuden asettamiseen on hallituksen esityksen luonnoksessa ehdotettu tarkennuksia.

Suomen Nukliditeknikka on lausunnossaan antanut selostusluonnoksen tekstiin muutamia teknisiä korjausehdotuksia, ja toteaa tutkintaselostusluonnoksen perusteella olevan parannettavaa sekä säteilyturvallisuuden ohjeistuksessa että säteilyn käyttöön liittyvissä asioissa. Lisäksi lausunnossa tuodaan esille huoli vanhojen cesiumsäteilylähteiden ja tarpeettomiksi käyneiden HASS-lähteiden kohtalosta.

Säteilyturvakeskus (STUK) toteaa, että tutkintaselostuksen sisältämät johtopäätelmät ja suositukset ovat erittäin relevantteja STUKin toimialalla kokonaisuudessaan. STUK toteaa lisäksi, että tapahtuman yhteydessä tehdyt havainnot viranomaisten valvontakulttuurista ja viranomaisten valmiudesta toimia sekä viestiä vastaavanlaisissa tilanteissa voivat STUKin käsityksen mukaan olla relevantteja myös muille valvoville viranomaisille. Tutkintaselostuksessa on tuotu hyvin esille radioaktiivisen vuodon seurauksena esille nousseet puutteet radioaktiivisen jätteen käsittelymahdollisuuksissa. Tutkintaselostus ja etenkin sen suositus 2017-S12 tukee hyvin tavoitetta saada kansallinen jätehuolto kattamaan kaikkien erilaisten radioaktiivisten jätteiden käsittely ja loppusijoitus.

STUKin lausunnon mukaan selostuksessa esitetyt asiat otetaan huomioon myös meneillään olevassa säteilylainsäädännön kokonaisuudistuksessa, esimerkiksi valvonta- ja tarkkailualueiden vaatimuksia selkeytetään. Lisäksi vakuuden tarvetta harkitaan jatkossa muillekin kuin pelkästään HASS-lähteille.

STUK esitti lisäksi kommentteja ja selostusluonnostekstin perusteltuja teknisiä korjausehdotuksia.

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) viittaa lausunnossaan suositukseen 2017-S10 ja toteaa, että TVO on käynyt ohjeistustaan läpi ja tulee edelleen panostamaan niihin huomioiden suosituksessa esitetyt näkökohdat lähteiden eheydestä varmistumisesta. Lisäksi TVO on antanut tekstiin perusteltuja teknisiä muutosehdotuksia.

Liikenteen turvallisuusvirastolla (Trafi) ei ollut lausuttavaa tutkintaselostusluonnokseen.