



FiR 1 – tutkimusreaktorin käytöstäpoistoa koskeva turvallisuusarvio

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	FiR 1 – tutkimusreaktorin käytöstäpoisto.....	2
3	Turvallisuusarvion rakenne	5
4	Turvallisuutta koskeva säännöstö.....	6
4.1	Ydinenergialaki ja STUKin yleiset turvallisuusmääräykset.....	6
4.2	STUKin yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset	8
5	Ydinenergia-asetuksen 36 §:n mukaisia asiakirjoja ja lopullista käytöstäpoistosuunnitelmaa koskeva arvio	9
6	Yleinen turvallisuus (STUK Y/1/2018 – 2 luku).....	12
6.1	Turvallisuusvaatimusten täyttymisen osoittaminen (3 §).....	12
6.1.1	Häiriö- ja onnettomuusanalyysit.....	12
6.1.2	Todennäköisyysperusteiset riskianalyysit.....	13
6.2	Turvallisuusluokitus (4 §).....	14
6.3	Ikääntymisen hallinta (5 §).....	14
6.4	Turvallisuuteen liittyvien inhimillisten tekijöiden hallinta (6 §).....	15
7	Ydinturvallisuus (STUK Y/1/2018 – 3 luku).....	15
7.1	Sijaintipaikan turvallisuus (8 §).....	15
7.2	Syvyysuuntainen turvallisuus (9 §: Kohdat 1, 2: 1), 2) ja 5), 3, 4 ja 5).....	17
7.3	Turvallisuustoiminnot ja niiden varmistaminen (11§: Kohdat 1, 2 ja 3).....	18
7.4	Suojautuminen ulkoisilta turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta (14 §).....	19
7.5	Suojautuminen sisäisiltä turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta (15 §).....	20
7.6	Valvonnan ja ohjauksen turvallisuus (16 §: Kohdat 1, 2 ja 3).....	20
7.7	Turvallisuustekniset käyttöehdot (22 §).....	21
7.8	Kunnonvalvonta ja kunnossapito laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi (23 §).....	21
7.9	Käyttökokemusten ja turvallisuustutkimuksen huomioon ottaminen turvallisuuden parantamisessa (21 §).....	22
8	Käytöstä poiston turvallisuuden huomioon ottaminen suunnittelussa (17 §).....	22
9	Käytöstäpoiston turvallisuus (20 a §).....	23
10	Säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen (7 §).....	24
10.1	Työntekijöiden säteilyaltistus	24
10.2	Väestön säteilyaltistus ja radioaktiiviset päästöt.....	25
10.3	Radioaktiivisten aineiden leviämisen tekniset esteet (10 §: Kohdat 1, 2 ja 3: a) ja b) i, ii, iv ja v) 27	
10.4	Ydinlaitoksen säteilymittaukset ja radioaktiivisten aineiden päästöjen valvonta sekä väestön ja työntekijöiden säteilyannosten arviointi (24 §).....	29

11	Ydinjätehuolto.....	30
11.1	Polttoaineen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus (12 §: Kohdat 2, 3, 4 ja 5).....	30
11.2	Radioaktiivisten jätteiden käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus (13 §).....	32
12	Organisaatio ja henkilöstö (STUK Y/1/2018 – 6 luku).....	34
12.1	Johtaminen, organisaatio ja henkilöstö: turvallisuuden varmistaminen (25 §).....	34
12.1.1	Johtamisjärjestelmä.....	35
12.1.2	Turvallisuuskulttuuri ja johtaminen.....	36
12.1.3	Henkilöstöresurssit ja osaaminen.....	37
12.1.4	Johtopäätös.....	38
13	Ydinmateriaalivalvonta (YEA 118 ja 118 b §).....	39
14	Turvajärjestelyt (STUK Y/3/2016).....	39
15	Valmiusjärjestelyt (STUK Y/2/2018).....	41
15.1	Valmiusjärjestelyjen suunnittelu ja valmiusorganisaatio (3 § ja 6 §).....	41
15.2	Toimintavalmiudet (4–5 §).....	43
15.3	Valmiuden ylläpito (8 §).....	44
15.4	Toiminta valmiustilanteessa (9–12 §).....	45
15.5	Pelastustoimintaan liittyvät toimenpiteet (13 §).....	46
15.6	Johtopäätökset.....	46
16	Yhteenvedo (YEL 20 § Ydinlaitoksen käyttäminen).....	47

2/F48401/2017

2.4.2019

1 Johdanto

Teknologian Tutkimuskeskus VTT Oy (VTT) on jättänyt 20.6.2017 valtioneuvostolle hakemuksen, jolla se hakee ydinenergialain (990/1987) 20 §:ssä tarkoitettua lupaa:

- 1) poistaa FiR 1 -tutkimusreaktori käytöstä siten, että laitosalueella jäljellä olevien radioaktiivisten aineiden määrä on ydinenergialain nojalla asetettujen vaatimusten mukainen;
- 2) pitää hallussa, käsitellä ja varastoida reaktorin käytettyä ydinpolttoainetta sekä muita käytön ja purkamisen yhteydessä syntyneitä ydinjätteitä;
- 3) pitää hallussa, käyttää, käsitellä ja varastoida VTT:n hallinnoimalla materiaalitasealueella jo olevia muita ydinmateriaaleja, jota Säteilyturvakeskus, Euratom ja IAEA valvovat.

VTT hakee vuoden 2038 loppuun voimassa olevaa käyttö lupaa. VTT pyytää samalla reaktorin nykyisen, vuoden 2023 loppuun voimassa olevan käyttöluvan raukeamista.

VTT on 1.2.2019 täydentänyt valtioneuvostolle jättämänsä hakemusta (Dno 356/0652/2017, 1.2.2019). Lupahakemusta on täydennetty mm. käytetyn ydinpolttoaineen ja käytöstäpoistojätteiden huoltosuunnitelmien osalta. Lisäksi on täsmennetty käytöstäpoistohankkeen aikataulua ja VTT:n materiaalitasealueella olevien ydinmateriaalien määrää.

Lupa-asiaa valmisteleva työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) on kirjeellään TEM/1311/08.05.01/2017, 29.8.2017 (dnro 2/F48401/2017) pyytänyt Säteilyturvakeskusta (STUK) antamaan lausunnon VTT:n käytöstäpoistoa koskevasta käyttö lupahakemuksesta sekä kirjeellään TEM/1311/08.05.01/2017, 4.2.2019 valtioneuvostolle jätetystä käyttö lupahakemuksen täydennyksestä.

VTT on toimittanut TEM:lle käyttö lupahakemuksen ja ydinenergia-asetuksen (YEA) 34 §:n edellyttämät käyttö lupahakemukseen liitettävät asiakirjat. VTT on hakenut lupaa FiR 1 -tutkimusreaktorin purkamiseen ja toimittanut sitä varten STUKille hyväksyttäväksi YEA 36 §:n mukaiset asiakirjat sekä YVL-ohjeen YVL D.4 mukaisesti FiR 1 -tutkimusreaktorin käytöstäpoistoa koskevan suunnitelman.

Lupahakemuksen käsittelyn perustana ovat ydinenergia-asetuksen (YEA, 161/1988) 36 §:n tarkoittamat seuraavat asiakirjat:

- 1) *lopullinen turvallisuusseloste;*
- 2) *todennäköisyysperusteinen riskianalyysi;*
- 3) *luokitusasiakirja, jossa esitetään ydinlaitoksen turvallisuuden kannalta tärkeiden rakenteiden, järjestelmien ja laitteiden luokittelu niiden turvallisuusmerkityksen perusteella;*
- 4) *ydinlaitoksen käytön laadunhallintaohjelma;*
- 5) *turvallisuustekniset käyttöehdot, joissa määritellään ainakin ydinlaitoksen turvallisuuteen vaikuttavia prosessisuureita koskevat rajat eri käyttötiloissa, annetaan määräyksiä laitteiden vikaantumisen aiheuttamista käyttörajoituksista sekä esitetään vaatimukset turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden koestuksille;*

2/F48401/2017

2.4.2019

- 6) *määräaikaistarkastusten yhteenveto-ohjelma;*
- 7) *suunnitelmat turva- ja valmiusjärjestelyiksi;*
- 8) *selvitys ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan järjestämisestä;*
- 9) *ydinlaitoksen johtosääntö;*
- 10) *selvitys ympäristön säteilyn perustilasta ja ydinlaitoksen ympäristön säteilyvalvontaa koskeva ohjelma; (31.10.2013/755)*
- 11) *selvitys turvallisuusvaatimusten täyttymisestä (17.12.2015/1532);*
- 12) *ikäntymisen hallintaohjelma; sekä (17.12.2015/1532)*
- 13) *ydinlaitoksen käytöstä poistamista koskeva suunnitelma (17.12.2015/1532)*

Ydinenergia-asetuksen edellyttämät asiakirjat ovat jatkuvasti ajan tasalla pidettäviä ja niiden päivitykset on toimitettava STUKille. YEA 36 §:n mukaisiin asiakirjoihin otetaan kantaa luvussa 4.

VTT on asettanut FiR 1- tutkimusreaktorin pysyvään sammutustilaan ja hakee lupaa pysyvän sammutustilan ylläpitämiseen sekä laitoksen käytöstäpoistoon. Tästä johtuen tässä turvallisuusarviossa on keskitytty arvioimaan FiR 1 -tutkimusreaktorin pysyvään sammutustilaan ja polttoaineen reaktorista poistamisen jälkeen käynnistyvään käytöstäpoistovaiheeseen liittyviä turvallisuusnäkökohtia. Mahdollisesti myönnettävän uuden käyttöluvan puitteissa reaktorin muuttamista kriittiseksi ei enää sallita. Lisäksi on arvioitu VTT:n valmiuksia siirtyä laitoksen käytöstäpoistovaiheeseen. Näistä vaiheista pysyvässä sammutustilassa on vielä kriittisyysturvallisuuteen, polttoaineen eheyden varmistamiseen ja jälkilämmön poistoon liittyviä turvallisuustoimintoja, koska polttoaine on edelleen reaktorissa. Polttoaine poistetaan reaktorista pysyvän sammutustilan aikana ennen tutkimusreaktorin purkamisen aloittamista. Käytöstäpoistovaiheessa turvallisuuden varmistamisessa on ensisijaisesti huolehdittava työntekijöiden säteilysuojelusta sekä laitoksen purkamisen aikana radioaktiivisten aineiden leviämisen estämisestä ja ydinjätteiden asianmukaisesta käsittelystä. VTT:n toimittama YEA 36 §:n mukainen aineisto painottuu enemmän pysyvän sammutustilan kuvaamiseen, koska käytöstäpoistovaiheen suunnitelmat ovat edelleen joiltain osin täsmentymässä.

Tässä turvallisuusarviossa esitetään perusteet STUKin lausunolle. Turvallisuusarvio on yhteenveto STUKin tekemistä käyttöluvahakemukseen liittyvien asioiden ja asiakirjojen tarkastuksista, sekä jatkuvan valvonnan tuloksista.

2

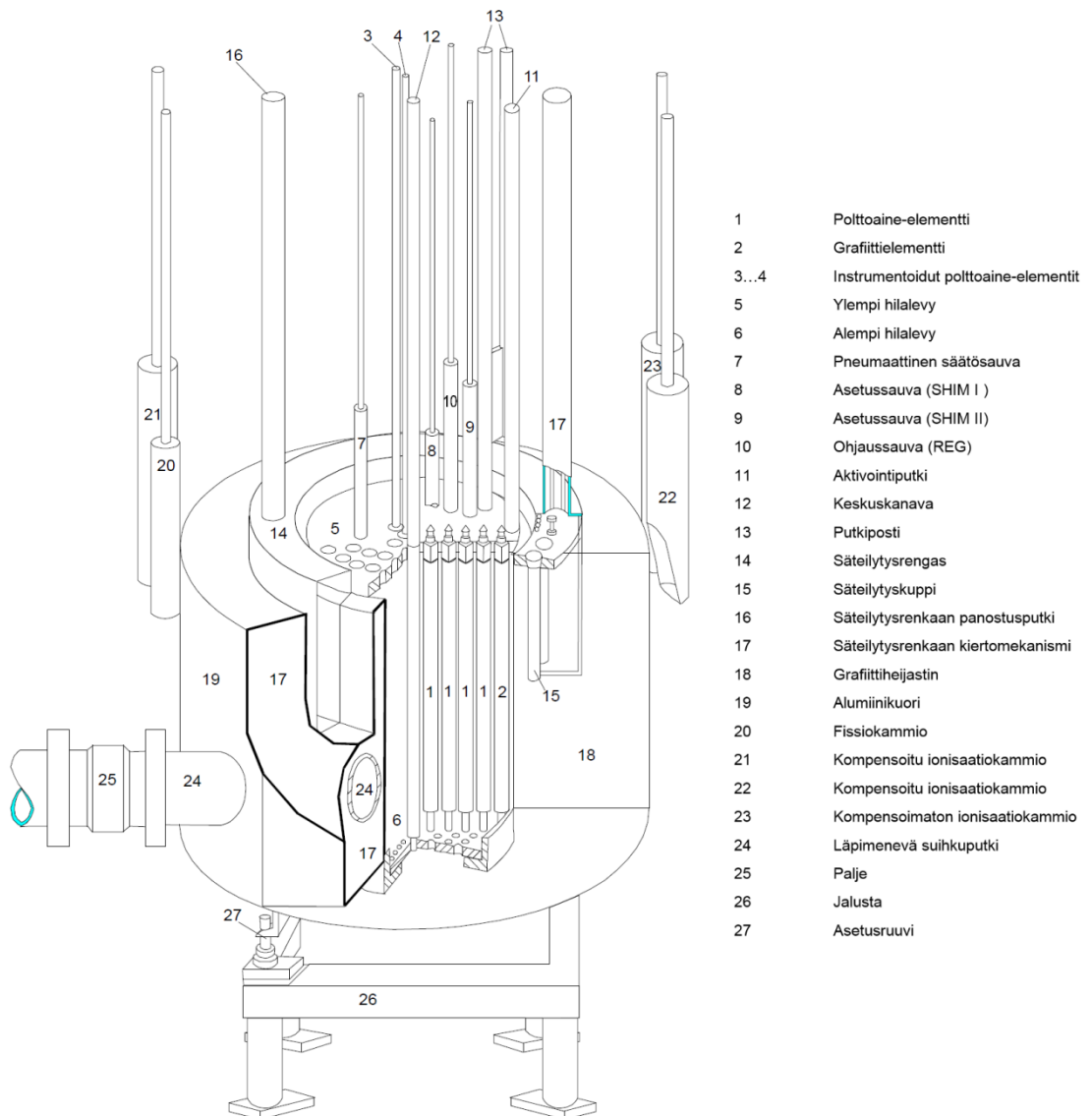
FiR 1 – tutkimusreaktorin käytöstäpoisto

FiR 1 –tutkimusreaktori on allastyypinen Triga-reaktori, jonka lämpöteho on 250 kW. Reaktorin sydän (Kuva 1) ja sitä ympäröivä grafiittiheijastin muodostavat sylinterin, jonka halkaisija on noin 1090 mm ja korkeus 580 mm. Reaktorin polttoaineiden sijoittelu muutettiin pysyvästi alikriittiseksi joulukuussa 2015 siirtämällä 13 polttoaine-elementtiä sydäimestä seinätelineisiin. Grafiittiheijastin muodostuu ympyräkaaren muotoisista grafiittikappaleista ja se on ympäröity vesitiiviisti alumiinilla. Heijastimen grafiitin lävistää alumiininen suihkutupki ja heijastimen yläosaan on upotettu säteilytysrengas. Hilan muodostaa kaksi hilalevyä ja niiden välissä ovat polttoaine- ja grafiittielementit. Hilalevyt on kiinnitetty heijastimeen. Polttoaine- ja grafiittielementtien (83 kappaletta) lisäksi hilassa on neljä säätösauvaa, kaksi aktivointipositiota sekä neutronilähde. Jäähdytysjärjestelmä muodostuu

2/F48401/2017

2.4.2019

primääripiiristä, johon kuuluvat alumiininen reaktoritankki, jäähdytysaara lämmönvaihtimiseen sekä puhdistusaaara, ja sekundääripiiristä, joka koostuu lämmönvaihtimista, jäähdytystorneista ja laudesäiliöstä.



Kuva 1. Reaktorin sydän

FiR 1 –tutkimusreaktorin ydinpolttoaine on matalarikasteista urania (alle 20 % rikastusaste) ja zirkoniumhydridiä. FiR 1 –tutkimusreaktorilla on käytettyjä ydinpolttoainesauvoja 103 kappaletta, joissa uraanin massa on noin 21,4 kg. Laskennallisesti Plutonium-239:ää polttoaineeseen on muodostunut alle 40 g. Tutkimusreaktorissa käytetyn ydinpolttoaineen maksimi palama on 33 MWh/kgU, kun se ydinvoimalaitoksilla on noin 55 MWh/kgU. Polttoaineessa olevien nuklidien

2/F48401/2017

2.4.2019

kokonaisinventaari on arviolta noin 129 TBq. Sauvakohtainen jälkilämpö yli puolen vuoden kuluttua sammutuksesta on noin 0,1 W.

Käytöstäpoiston aikana syntyy matala- ja keskiaktiivisia jätteitä pakattuna noin 100 m³. Määrä vastaa yhdeltä ydinvoimalaitokselta keskimäärin vuodessa syntyvää matala- ja keskiaktiivisten jätteiden määrää. Käytöstäpoistojätteiden kokonaisaktiivisuuden on arvioitu olevan alle 5 TBq. Pääosa purkujätteestä on aktivoitunutta betonia. Muita aktiivisia materiaaleja ovat esimerkiksi alumiini, teräs, grafiitti ja Fludental-hidastinmateriaali.

FiR 1 – tutkimusreaktorin käyttö Otaniemessä alkoi vuonna 1962. VTT päätti reaktorin lopullisesta sulkemisesta vuonna 2012. Reaktori suljettiin lopullisesti kesäkuun lopussa 2015, jonka jälkeen VTT aloitti valmistautumisen reaktorin käytöstäpoistamiseen. Reaktorin käytöstäpoistoa koskeva ympäristövaikutusten arviointimenettely tehtiin vuosina 2014 -2015. VTT:n valtioneuvostolle kesäkuussa 2017 jättämässä käytöstäpoistoa koskevassa käyttölupahakemuksessa, VTT esitti käytöstäpoistohankkeelle seuraavaa vaiheistusta ja aikataulua:

- Käytöstäpoiston valmisteluvaihe 2017 - 2019
- Käytetyn polttoaineen palauttaminen Yhdysvaltoihin taikka siirto Suomessa sijaitsevaan välivarastoon 2019 - 2020
- Reaktorin purkaminen 2019 - 2020
- Käytön ja käytöstäpoiston aikana syntyneiden ydinjätteiden siirtäminen välivarastoon 2020 - 2022
- Käytöstäpoiston päättäminen ja alueen vapauttaminen valvonnasta 2022 - 2023

VTT:n esittämä aikataulu perustuu siihen oletukseen, että käytetyn ydinpolttoaineen Yhdysvaltoihin palauttamiseen liittyvät valmistelut voidaan aloittaa vuoden 2019 aikana. Mikäli polttoaineen palauttaminen Yhdysvaltoihin viivästyy merkittävästi tai ei onnistu lainkaan, VTT on tarkastellut mahdollisuutta varastoida ydinpolttoaine Loviisan voimalaitokselle ennen Yhdysvaltoihin kuljettamista taikka loppusijoittamista Suomeen. Mikäli polttoaine päätetään varastoida Loviisan voimalaitokselle, se vaatii ydinenergialain mukaisen luvitusmenettelyn toteuttamista, jolloin VTT:n käyttölupahakemuksensa täydennyksessä 1.2.2019 esittämän arvion mukaan polttoaineen siirto välivarastoon ja purkamisen päävaihe voisivat tapahtua aikaisintaan vuosina 2023–24. Tällöin reaktori olisi poistettu käytöstä vuoden 2025 loppuun mennessä.

Käytetyn polttoaineen siirron jälkeen reaktorin purkaminen tapahtuu vaiheittain. Ensimmäisessä vaiheessa puretaan reaktorisydämessä ja sen välittömässä läheisyydessä olevat osat, joita ovat mm. polttoaine-elementtien varastoteline, reaktorisydämen rakenteet ja grafiittiheijastin, reaktorin keskusyksikkö ja kansiosa sekä radiaaliset ja tangentialiset suihkuputket. Toisessa vaiheessa puretaan reaktorin jäähdytyspiiri. Jäähdytyspiirin jälkeen puretaan reaktorisydämen läheisyydessä ja suihkuputkien ympärillä oleva aktivoitunut betoni. Lopuksi puretaan Fludental-moderaattori sekä reaktoritankki. Tämän jälkeen voidaan purkaa muut reaktorin järjestelmät ja rakenteet kuten kaapelikourut, polttoainevarasto, aktiivisten vesien keräysjärjestelmä sekä pidätystankit. Ilmastointijärjestelmä puretaan vain, jos se osoittautuu kontaminoituneeksi. Purkamisen päätyttyä tehdään radiologinen kartoitus, jolla valvonnasta vapauttamisen kriteerien täytyminen osoitetaan.

2/F48401/2017

2.4.2019

VTT täydensi käyttölupahakemustaan (Dno 356/0652/2017, 1.2.2019) ydinjätehuollon suunnitelmien tilanteen osalta. VTT:n mukaan toukokuun 2019 loppuun voimassa olevan käytetyn ydinpolttoaineen palautusohjelman jatkoa on valmisteltu Yhdysvaltain energiaministeriön (DOE) toimesta, mutta Yhdysvalloissa ei ole tehty vielä päätöstä ohjelman jatkamisesta. VTT on kuitenkin jatkanut DOE:n kanssa käytetyn ydinpolttoaineen vastaanottosopimuksen valmistelua.

VTT solmi syyskuussa 2018 Fortum Power and Heat Oy:n (Fortum) kanssa mm. reaktorin käytöstäpoistoa, purkujätteiden varastointia ja loppusijoitusta sekä käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointia koskevan sitovan esisopimuksen. Esisopimuksen mukaan käytöstäpoiston aikana syntyvät ydinjätteet sekä käytetty ydinpolttoaine varastoidaan Loviisan voimalaitokselle. Yhtiöt jatkavat neuvotteluja tavoitteenaan puitesopimuksen allekirjoittaminen noin vuoden kuluttua aiesopimuksen laatimisesta. Puitesopimus on ehdollinen mm. sille, että suunnitellut toimenpiteet ovat teknisesti ja turvallisesti toteutettavissa, tarvittavien lupien saaminen todetaan realistiseksi ja että Loviisan voimalaitoksen toiminnalle ei aiheudu haittaa.

VTT on arvioinut, että suurimmat häiriö- ja onnettomuusriskit sisältyvät polttoaineen nostoihin ja siirtoihin ennen käytöstäpoistovaiheeseen siirtymistä ja laitoksen purkamisen aloittamista. Itse laitoksen purkamisen aikana suurin häiriötilanne syntyisi betonin paloittelun aikana, mikäli alipaineinen suojateltta vuotaisi ja radioaktiivista betonipölyä pääsisi vapautuman reaktorirakennukseen ja sieltä ilmastoinnin kautta suodattamattomana ulos. Kaikissa VTT:n analysoimissa tapauksissa aiheutuvat säteilyannokset jäävät pieniksi ja alittavat luokan 1 oletetun onnettomuuden annosrajan väestön yksilölle (1 mSv). Mahdollisia häiriö- ja onnettomuustilanteita käsitellään tarkemmin luvussa 10.2.

Käytöstäpoistosuunnitelmassa VTT on kuvannut käytöstäpoiston vaiheet sekä niiden alustavan toteutusaikataulun, säteilysuojelutoimenpiteet käytöstäpoiston aikana, ydinjätehuollon toimenpiteet sekä yhteenvedon tehdyistä turvallisuusarvioinneista. Turvallisuusselosteessa VTT kuvaa yksityiskohtaisemmin mm. reaktorin instrumentointia, käytössä olevia järjestelmiä, säteilysuojeluun liittyviä mittausjärjestelyjä sekä normaalin ja häiriötilanteiden aiheuttamia säteilyaltistuksia.

3 Turvallisuusarvion rakenne

FiR 1 –tutkimusreaktorin käytöstäpoistoa koskevat yleiset ja yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset on koottu lukuun 4. Luvussa 5 esitellään tiivistetysti arvio ydinenergia-asetuksen 36 §:n mukaisesta aineistosta sekä FiR 1-reaktorin lopullisesta käytöstäpoistosuunnitelmasta.

Ydinturvallisuuteen liittyvät seikat käsitellään Säteilyturvakeskuksen määräyksen STUK Y/1/2018 pohjalta luvuissa 6 – 10 ja 12. Määräyksen täyttymistä arvioidaan FiR 1 – tutkimusreaktorille soveltuvin osin. Ydinjätehuoltoa käsittelevät asiat on esitetty omassa luvussa 11. Lisäksi luvuissa 13 - 15 käydään läpi Säteilyturvakeskuksen määräyksiin STUK Y/2/2018 (valmiusjärjestelyt) ja STUK Y/3/2016 (turvajärjestelyt) liittyvät seikat sekä ydinmateriaalivalvonta FiR 1 - tutkimusreaktorille soveltuvin osin. Turvallisuusarviossa on käsitelty myös sellaiset YEL 20 §:n edellytykset, joita ei erikseen ole viety nykyisiin STUKin määräyksiin, mutta joiden arvioiminen kuuluu STUKin toimialaan.

2/F48401/2017

2.4.2019

Kunakin kappaleen alussa esitetään STUKin määräyksen teksti kursiivilla. Suorat lainaukset muusta säännöstöstä on myös kursivoitu. STUKin määräysten sisältämien vaatimusten käytännön tulkinnat ja olennaiset YVL-ohjeistossa esitetyt täsmennykset kuvataan tarvittaessa lyhyesti. Kussakin kohdassa arvioidaan, miten siihen aihepiiriin liittyvät vaatimukset on huomioitu FiR 1 –tutkimusreaktorin pysyvään sammutustilaan ja käytöstäpoistoon liittyvissä suunnitelmissa. Kokonaisuudessaan arvioidaan VTT:n edellytyksiä käyttöluvan myöntämiselle YEL 20 § mukaisesti: ”... ydinlaitos täyttää asetetut turvallisuusvaatimukset ja että turvajärjestelyt sekä valmiusjärjestelyt ovat riittävät, että ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellinen valvonta on asianmukaisesti järjestetty ja että ydinlaitoksen haltijan vahingonkorvausvastuu ydinvahingon varalle on järjestetty siitä säädetyllä tavalla” (YEL 20 § 2 mom. kohta 1).

Turvallisuusarvion lopussa luvussa 16 esitetään yhteenveto STUKin turvallisuusarvion tuloksista.

4 Turvallisuutta koskeva säännöstö

4.1 Ydinenergi laki ja STUKin yleiset turvallisuusmääräykset

VTT:n käytöstäpoistoa koskevan käyttöluvahakemuksen arviointi tehdään 15.12.2018 voimaan tulleen ydinenergi lain 84 §:n (14.12.2017/905) mukaisesti hakemushetkellä kesäkuussa 2017 voimassa olleiden ydinenergi lain (1987/990) ja ydinenergi asetuksen pohjalta (1988/161).

Ydinenergi lain ja -asetuksen päivitys astui voimaan 1.1.2018. Ydinenergi lakiin lisättiin päivityksen yhteydessä uusi lupavaihe, käytöstäpoistolupa. Lisäksi käytöstäpoistoa koskevia yleisiä turvallisuusvaatimuksia pykälässä 7g päivitettiin. Ydinenergi asetuksessa määritellään käytöstäpoistolupahakemukseen sisällytettävät asiakirjat sekä käytöstäpoistosuunnitelman sisältövaatimukset. Tehdyt päivitykset eivät oleellisesti muuta käytöstäpoistoa koskevia turvallisuusvaatimuksia, mutta selkeyttävät merkittävästi käytöstäpoistolupahakemukseen vaadittavaa dokumentaatiota, joka on käytöstäpoistovaiheessa sen pienemmästä ydinturvallisuusriskistä johtuen hieman käyttöluvapvaihetta kevyempi.

Turvallisuudesta on säädetty ydinenergi laissa (YEL, 1987/990):

5 § *Ydinenergian käytön tulee olla, sen eri vaikutukset huomioon ottaen, yhteiskunnan kokonaisedun mukaista,*

6 § *Ydinenergian käytön on oltava turvallista eikä siitä saa aiheutua vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle,*

6a § *Ydinjätteet, jotka ovat syntyneet Suomessa tapahtuneen ydinenergian käytön yhteydessä tai seurauksena, on käsiteltävä, varastoitava ja sijoitettava pysyväksi tarkoitettulla tavalla Suomeen.*

Mitä edellä säädetään, ei koske valtioneuvoston asetuksella säädettävissä tapauksissa: (23.5.2008/342)

2/F48401/2017

2.4.2019

2) Ydinjätteitä, jotka ovat syntyneet Suomessa käytetyn tutkimusreaktorin käytön yhteydessä tai seurauksena.

7 § Ydinenergian käytön edellytyksenä on, että turvajärjestelyt ja valmiusjärjestelyt sekä muut järjestelyt ydinvahinkojen rajoittamiseksi ja ydinenergian käytön turvaamiseksi lainvastaiselta toiminnalta ovat riittävät.

Ydinlaitoksen käytöstäpoiston turvallisuudesta säädetään ydinenergialaissa YEL (1987/990) seuraavasti:

7g § Ydinlaitoksen suunnittelussa on varauduttava laitoksen käytöstä poistamiseen. Käytöstä poistamista koskeva suunnitelma on pidettävä ajan tasalla siten kuin 28 §:ssä säädetään. Kun ydinlaitoksen käyttö on lopetettu, laitos on poistettava käytöstä Säteilyturvakeskuksen hyväksymän suunnitelman mukaisesti. Laitoksen purkamista ja muita toimenpiteitä laitoksen käytöstä poistamiseksi ei saa perusteettomasti siirtää.

Tämä turvallisuusarvio kattaa kaikki STUKin toimialaan kuuluvat seikat, joita FiR 1 – tutkimusreaktorin käytöstäpoistoon liittyy. Turvallisuusarviossa käsiteltävät asiat ja niiden arviointikriteerit on esitetty ydin- ja säteilyturvallisuuslainsäädännössä ja niiden nojalla annetuissa määräyksissä. Ydinenergialaissa esitettyjä vaatimuksia, jotka koskevat ydinenergian käytön turvallisuutta, turva- ja valmiusjärjestelyjä sekä jätehuoltoa, on tarkennettu kutakin aluetta koskevissa Säteilyturvakeskuksen määräyksissä, jotka on annettu YEL 7 q §:n nojalla. Näitä ovat Säteilyturvakeskuksen määräykset:

- ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2018),
- ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä (STUK Y/2/2018),
- ydinenergian käytön turvajärjestelyistä (STUK Y/3/2016) ja
- ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (STUK Y/4/2018).

Säteilyturvakeskuksen määräykset korvasivat valtioneuvoksen asetukset (VNA 717/2013, VNA 734/2008, VNA 716/2013 ja VNA 736/2008) vuoden 2016 alussa. Osa valtioneuvoksen asetuksissa olleista turvallisuusmääräyksistä, kuten annosrajat, siirrettiin muutoksen yhteydessä ydinenergia-asetukseen (YEA, 161/1988). Ydinvoimalaitoksille laadittuja määräyksiä STUK Y/1/2018, STUK Y/2/2018 ja STUK 3/Y/2016 sovelletaan myös allastyypiseen FiR 1 -tutkimusreaktoriin.

Vuoden 2018 aikana STUKin määräyksiä ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2018), valmiusjärjestelyistä (STUK Y/2/2018) ja ydinjätteiden loppusijoituksesta (STUK Y/4/2018) on päivitetty. Määräyksen STUK Y/1/2018 soveltamisala määrittelee, mitä määräyksen vaatimuksista sovelletaan allastyypiselle tutkimusreaktorille. Lisäksi määräystä STUK Y/1/2018 on täsmennetty käytöstäpoistoa koskevien vaatimusten osalta. Tämä turvallisuusarvio on laadittu joulukuussa 2018 voimaan tulleiden määräysten pohjalta.

2/F48401/2017

2.4.2019

4.2 STUKin yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset

STUK asettaa YEL 55 §:n 2 momentin 3 kohdan nojalla ydinenergiain mukaisen turvallisuustason toteuttamista koskevat yksityiskohtaisemmat turvallisuusvaatimukset ja julkaisee ne STUKin määräyskokoelmassa (YVL-ohjeet). YEL 7 r §:n mukaisesti *Säteilyturvakeskuksen turvallisuusvaatimukset velvoittavat luvanhaltijaa, kuitenkin niin, että luvanhaltijalla on oikeus esittää muunkinlainen kuin vaatimuksissa edellytetty menettelytapa tai ratkaisu. Jos luvanhaltija vakuuttavasti osoittaa, että esitetty menettelytapa tai ratkaisu toteuttaa tämän lain mukaisen turvallisuustason, Säteilyturvakeskus voi sen hyväksyä.*

STUK arvioi jatkuvasti ydinturvallisuussäännösten ajantasaisuutta ja sen yhdenmukaisuutta verrattuna kansainväliseen säännöstökehitykseen, erityisesti Kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n ja Länsi-Euroopan ydinturvallisuusviranomaisten yhteisön WENRAn puitteissa. Ydinlaitosten käytöstäpoiston vaatimuksia esitetään mm. IAEA:n turvallisuusstandardissa ”Decommissioning of Facilities, General Safety Requirements Part 6” No. GSR Part 6, 2014. Standardi määrittelee yleiset käytöstäpoistoon liittyvät vaatimukset kaikille ydinlaitoksille. Käytöstäpoiston suunnittelussa tulee huomioida käytöstäpoistotoimenpiteistä aiheutuva säteilyriski, joka on oleellisesti pienempi kuin esimerkiksi ydinvoimalaitoksen käytön aikana. Standardin mukaan ydinlaitosten käytöstäpoistoon on varauduttava jo ydinlaitoksen suunnitteluvaiheessa ja laadittava alustava käytöstäpoistosuunnitelma. Käytöstäpoistosuunnitelmaa on päivitettävä laitoksen käytön aikana säännöllisesti ja ennen käytöstäpoistoa on laadittava lopullinen käytöstäpoistosuunnitelma. Luvanhaltija on vastuussa käytöstäpoiston toteuttamisesta käytöstäpoistosuunnitelman, mahdollisten lupaehtojen ja viranomaismääräysten mukaisesti. Käytöstäpoiston aikana turvallisuutta on myös arvioitava.

Ydinenergiain laki, ydinenergia-asetus, STUKin määräykset sekä YVL-ohjeet kattavat IAEA:n standardissa esitetyt käytöstäpoistoa koskevat vaatimukset. Suomalainen säännöstö on myös WENRAn käytöstäpoiston referenssitason mukainen. Tästä huolimatta STUK on tunnistanut tarpeen kehittää edelleen erityisesti ohjetta YVL D.4. Ohjeen päivityksessä voidaan hyödyntää FiR 1 –tutkimusreaktorin käytöstäpoistosta saatuja kokemuksia. Tämän lupakäsittelyn aikana on havaittu, että esimerkiksi käytöstäpoistosuunnitelman ja lopullisen turvallisuusselosteen sisältökuvauksia on täsmennettävä, jotta on selvää, mitkä asiat on esitettävä missäkin asiakirjassa. Lisäksi täsmentämistä vaatii se, mitä toimenpiteitä voidaan suorittaa voimassa olevan käyttöluvan puitteissa ja mihin toimenpiteisiin vaaditaan käytöstäpoistolupa. Edelleen on myös pyrittävä täsmentämään sitä, mitkä vaatimukset ovat oleellisia laitoksen purkamisen aikana ja mitkä ovat valvontamenettelyt, joita STUK noudattaa ydinlaitosten käytöstäpoistovaiheen aikana.

YVL-ohjeiden laadinnan tavoitteena on turvallisuuden jatkuva parantaminen. STUK ottaa huomioon ohjeita päivittäessään ydin- ja säteilyturvallisuuden alan tekniikan ja tutkimuksen kehityksen sekä ulkomaiset ja kotimaiset käyttökokemukset. Säännöstöä kehitetään vastaamaan tasoa, joka pidetään mahdollisena saavuttaa ainakin uusilla ydinvoimalaitoksilla. Tästä johtuen uusia YVL-ohjeita ei kaikilta osin ole mahdollista eikä tarkoituksenmukaista soveltaa vanhoille ydinlaitoksille. FiR 1 –tutkimusreaktori on ollut käytössä vuodesta 1962 alkaen, joten uusimpien ohjeiden soveltaminen

2/F48401/2017

2.4.2019

täysimääräisesti ei ole mahdollista. Lisäksi FiR 1 -tutkimusreaktori on toiminnaltaan ja teknisiltä ratkaisultaan huomattavan paljon yksinkertaisempi kuin ydinvoimalaitokset, joita varten suurin osa YVL-ohjeista on laadittu.

Edellä mainituista syistä A-, C- ja D-sarjan YVL-ohjeista on tehty FiR 1 – tutkimusreaktorin valvontaa varten täytäntöönpanopäätökset, joissa määritellään YVL -ohjeiden soveltamisala erikseen. Täytäntöönpanopäätöksessä esitetään yksityiskohtaisesti ne toimenpiteet, joihin esimerkiksi luvanhaltijan on ryhdyttävä ohjeen johdosta. Ohje ei muuta STUKin ennen ohjeen voimaantuloa tekemiä päätöksiä, ellei STUK ilmoita siitä erikseen. Tämän lisäksi FiR 1 -tutkimusreaktorille sovelletaan vanhoja YVL-ohjeita (1.0, 1.3, 1.10, 1.11, 1.12, 1.14, 1.15, 2.0, 2.1, 2.2, 2.4, 2.6, 3.1, 3.4, 3.5, 3.7, 3.8, 3.9, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 6.2, 6.3 ja 6.11) soveltuvin osin suhteuttaen ne tutkimusreaktorista aiheutuvaan selvästi pienempään säteilyturvallisuusriskiin ydinvoimalaitokseen verrattuna.

VTT on tarkastellut FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttöön liittyviä mahdollisia poikkeuksellisia tilanteita ja niistä aiheutuvaa säteilyaltistusta reaktorin lopullisessa turvallisuusselosteessa, ja todennut, että kaikissa analysoiduissa tilanteissa säteilyannokset alittavat ydinenergia-asetuksessa väestön yksilölle asetetut säteilyannosten rajoitukset (Luku 10.2). Tutkimusreaktorilla on suhteellisen pieni määrä käytettyä ydinpolttoainetta sekä järjestelmien ja huonetilojen radioaktiivisen kontaminaation määrät ovat suhteellisen matalat. Pysyvän sammutustilan aikana polttoaineen sisältämien radioaktiivisten aineiden määrä ja lämmöntuotto ovat oleelliset pienemmät kuin käytön aikana, jolloin myös mahdolliset päästöt laitokselta poikkeuksellisissa tilanteissa olisivat pienempiä kuin käytön aikana. Polttoaineauriot eivät ole mahdollisia laitoksen purkamisen aikana, koska polttoaine on poistettu laitokselta. Lisäksi päästöjen syntyminen käytöstäpoiston aikana on estetty tehokkaasti työmaajärjestelyin ja laitoksen järjestelmillä.

Koska FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttöön, pysyvään sammutustilaan sekä käytöstäpoistoon liittyvät säteilyturvallisuusriskit on arvioitu huomattavasti ydinvoimalaitosten käyttöön liittyviä riskejä pienemmiksi, on tutkimusreaktoriin sovellettu ydinvoimalaitoksille laadittuja YVL-ohjeita lieventäen tarvittaessa niiden vaatimuksia soveltuvin osin. Menettely perustuu ydinenergialain 7 a §:ssä esitettyyn suhteellisuusperiaatteeseen:

”Turvallisuusvaatimukset ja toimenpiteet turvallisuuden varmistamiseksi on mitoitettava ja kohdennettava oikeassa suhteessa ydinenergian käytön riskeihin”.

5 Ydinenergia-asetuksen 36 §:n mukaisia asiakirjoja ja lopullista käytöstäpoistosuunnitelmaa koskeva arvio

Turvallisuusarvio perustuu VTT:n toimittamaan ydinenergia-asetuksen 36 §:n mukaiseen aineistoon sekä ohjeen YVL D.4 mukaiseen FiR 1 –tutkimusreaktorin lopulliseen käytöstäpoistosuunnitelmaan. Aineistot toimitettiin STUKille kahdessa erässä ja osaa asiakirjoista on täydennetty STUKin selvityspyynnöissä esittämien vaatimusten mukaisesti lupaprosessin aikana.

STUK on arvioinut ydinenergia-asetuksen 36 §:n mukaisten asiakirjojen ajantasaisuuden ja kattavuuden ja tehnyt niistä seuraavat päätökset:

2/F48401/2017

2.4.2019

- FiR 1 -reaktorin turvallisuusseloste, täydennysosa, STUKin päätös 1/F42422/2018, 12.11.2018
- Käytöstäpoiston riskitarkastelu, STUKin päätös 1/F42259/2018, 6.2.2019
- FiR 1 – reaktorin luokitusasiakirja, STUKin päätös 1/F43000/2017, 18.12.2018
- FiR 1 –reaktorin laadunvarmistusohjelma, STUKin päätös 1/F41403/2018, 22.11.2018
- FiR 1 –reaktorin turvallisuustekniset käyttöehdot, STUKin päätös 1/F42271/2018, 10.10.2018
- FiR 1 –reaktorin määräaikaistarkastusten yhteenveto-ohjelma, STUKin päätös 4/F45551/2018, 25.6.2018
- FiR 1 – YEA 36 § mukainen selvitys turvajärjestelyistä käytöstä poiston aikana, STUKin päätös 2/F42217/2018, 30.11.2018
- FiR 1 –reaktorin valmiussuunnitelma, STUKin päätös 1/F41501/2018, 10.10.2018
- Suunnitelma ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan järjestämisestä, STUKin päätös 1/F47101/2018, 25.10.2018
- FiR 1 - reaktorin johtosääntö, STUKin päätös 1/F41111/2018, 22.11.2018
- Ympäristön säteilyvalvontaa koskeva ohjelma, STUKin päätös 8/F45551/2018, 18.12.2018
- Selvitys turvallisuusvaatimusten täyttymisestä, STUKin päätös 9/F42213/2018, 2.11.2018
- Ikääntymisen hallintaohjelma, STUKin päätös 1/F42213/2013, 10.6.2013

STUK hyväksyi FiR 1-tutkimusreaktorin voimassa olevan turvallisuusselosteen ja siihen toimitetun täydennysosan käytettäväksi FiR 1 –tutkimusreaktorin pysyvässä sammutustilassa (1/F42422/2018, 12.11.2018). Turvallisuusseloste on pidettävä ajan tasalla ja sen on vastattava laitoksen kulloistakin tilaa ja tällä perusteella STUK käsitteli VTT:n toimittaman käytöstäpoistovaihetta koskevan turvallisuusselosteen (2/F42422/2018) VTT:n pyynnöstä tiedoksi tulleen.

FiR 1 – tutkimusreaktorin pysyvää sammutustilaa koskevasta turvallisuusselosteesta tehtyyn päätökseen sisällytettiin vaatimus käytöstäpoistovaihetta koskevan turvallisuusselosteen toimittamisesta. Se on toimitettava STUKille hyväksyttäväksi kuusi kuukautta ennen purkutoimenpiteisiin ryhtymistä. STUKin näkemyksen mukaan VTT täyttää turvallisuusvaatimukset pysyvässä sammutustilassa. Käytöstäpoistovaiheen turvallisuusselosteen vaatimuksenmukaisuus tarkastetaan yksityiskohtaisesti myöhemmin ennen purkutoimenpiteisiin ryhtymistä, kun yksityiskohtaiset suunnitelmat käytöstäpoiston toteuttamiseksi ovat kaikilta osin valmistuneet. Koska polttoaineen pakkaamiseen ja siirtoihin on todettu sisältyvän suurimmat säteily- ja ydinturvallisuusriskit käytöstäpoistoprojektin aikana, STUK on edellyttänyt VTT:tä toimittamaan polttoaineen siirtämistä koskevan yksityiskohtaisen suunnitelman STUKille tiedoksi kolme kuukautta ennen polttoaineen siirtoihin ryhtymistä.

Luokitusasiakirja (1/F43000/2017) on päivitetty vastaamaan pysyvää sammutustilaa. VTT päivittää luokitusasiakirjan käytöstäpoistovaihetta varten polttoaineen reaktorista poistamisen jälkeen, koska järjestelmien turvallisuusmerkitys muuttuu tässä vaiheessa oleellisesti. Käytöstäpoistovaiheen turvallisuustekniset käyttöehdot (1/F42271/2018) on hyväksytty vaatimuksin. VTT:n on esitettävä FiR 1 -

2/F48401/2017

2.4.2019

tutkimusreaktorin turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa päästörajat mahdollisille ilmapäästöille aerosolien osalta ja nestemäisille päästöille.

Turvajärjestelyjä koskeva selvitys (2/F42217/2018) hyväksyttiin pysyvän sammutustilan osalta. STUK edellyttää, että selvitys turvajärjestelyistä tutkimusreaktorin käytöstäpoistovaiheessa on päivitettävä ja lähetettävä STUKille tiedoksi kuusi kuukautta ennen ydinlaitoksen purkamisen aloittamista.

Valmiussuunnitelman (1/F41501/2018) osalta edellytetään, että VTT:n on arvioitava hyväksytyin valmiussuunnitelman soveltuvuus polttoaineen pakkaamista ja siirtoja varten, kun yksityiskohtaiset polttoaineen pakkaamista ja siirtoja koskevat työsuunnitelmat ovat valmistuneet. Arvion perusteella valmiussuunnitelmaan on toteutettava tarvittavat muutokset ja ne on toimitettava STUKille hyväksyttäväksi kuusi kuukautta ennen käytöstäpoistovaiheen alkamista.

Käytöstäpoiston aikana suoritettavaa ympäristön säteilyvalvontaa koskevaa ohjelmaa on päivitettävä (8/F45551/2018) ilmakerääjän kunnonvalvontaohjelman osalta. Lisäksi VTT:n on kuvattava, miten se varmistaa, että se saa viipymättä tiedon ilmakerääjän sähkönsyötön häiriöistä ja/tai katkoista.

Riskitarkastelu (1/F42259/2018), laadunvarmistusohjelma (1/F41403/2018), määräaikaistarkastusten yhteenveto-ohjelma (2/F42217/2018), suunnitelma ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan järjestämisestä (1/F47101/2018), johtosääntö (1/F41111/2018), selvitys turvallisuusvaatimusten täyttymisestä (9/F42213/2018) ja ikääntymisen hallintaohjelma (1/F42213/2013) on hyväksytty ilman vaatimuksia.

VTT toimitti YVL-ohjeen D.4 mukaisesti FiR 1 –tutkimusreaktorin lopullisen käytöstäpoistosuunnitelman STUKille hyväksyttäväksi osana käyttöluva-aineistoa. STUK on tarkastanut asiakirjan ja tehnyt siitä hyväksyvän päätöksen:

- FiR 1 –reaktorin lopullinen käytöstäpoistosuunnitelma, 1/F42422/2018, 12.11.2018

FiR 1 –tutkimusreaktorin lopullisessa käytöstäpoistosuunnitelmassa esitetyt asiat vaativat vielä joiltain osin täsmentämistä ennen purkutoimenpiteiden aloittamista. Täsmentämistä vaativia asioita on esitetty STUKin päätöksessä (1/F42422/2018) sekä myöhemmin tässä turvallisuusarviossa. VTT on ilmoittanut, että se vastaa täsmennyksiä vaativiin asioihin STUKille myöhemmin hyväksyttäväksi toimitettavassa käytöstäpoistoa koskevassa turvallisuusselosteessa taikka erillisillä selvityksillä.

Johtopäätöksenä STUK esittää, että ydinenergia-asetuksen 36 §:n mukaiset asiakirjat sekä FiR 1-tutkimusreaktorin lopullinen käytöstäpoistosuunnitelma ovat käytöstäpoistoa koskevan käyttöluvan myöntämisen kannalta ajantasaisia ja täyttävät niille asetetut turvallisuustavoitteet. STUK on VTT:lle osoittamissaan päätöksissä esittänyt osaan YEA:n 36 §:n mukaisista asiakirjoista vaatimuksia, jotka VTT:n on huomioitava STUKin päätösten mukaisesti.

2/F48401/2017

2.4.2019

6 Yleinen turvallisuus (STUK Y/1/2018 – 2 luku)

6.1 Turvallisuusvaatimusten täyttymisen osoittaminen (3 §)

Ydinlaitoksen turvallisuutta on arvioitava rakentamislupaa ja käyttö lupaa haettaessa, laitosmuutosten yhteydessä sekä määräaikaisten turvallisuusarviointien yhteydessä laitoksen käytön aikana. Turvallisuusarvion yhteydessä on osoitettava, että ydinlaitos on suunniteltu ja toteutettu siten, että turvallisuusvaatimukset täyttyvät. Turvallisuusarvion on katettava laitoksen käyttötilat ja onnettomuudet. Ydinlaitoksen turvallisuutta on arvioitava myös tapahtuneen onnettomuuden jälkeen ja, mikäli tarpeellista, turvallisuustutkimusten tulosten perusteella.

Ydinlaitoksen turvallisuutta ja sen turvallisuusjärjestelmien teknisiä ratkaisuja on arvioitava ja perusteltava analyttisesti ja tarvittaessa kokeellisesti.

Analyysejä on ylläpidettävä ja tarvittaessa täsmennettävä ottaen huomioon oman laitoksen ja muiden ydinlaitosten käyttökokemukset, turvallisuustutkimuksen tulokset, laitosmuutokset ja laskentamenetelmissä tapahtuva kehitys.

Turvallisuusvaatimusten täyttymisen osoittamiseen käytettävien analyttisten menetelmien on oltava luotettavia sekä todennettuja ja kelpuutettuja käyttötarkoitukseensa. Analyysien avulla on osoitettava, että turvallisuusvaatimukset täyttyvät suurella varmuudella. Tulosten epävarmuus on otettava huomioon arvioitaessa turvallisuusvaatimusten täyttymistä.

Ydinlaitoksen käytöstäpoiston turvallisuutta on arvioitava käytöstäpoistosuunnitelmien päivitysten yhteydessä, käytöstäpoistolupaa haettaessa ja määräaikaisten turvallisuusarviointien yhteydessä käytöstäpoiston aikana. Turvallisuusarviossa on osoitettava, että ydinlaitoksen käytöstäpoisto ja käytöstäpoistojätteen loppusijoitus on suunniteltu ja on toteutettavissa turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Turvallisuusarvion on katettava laitoksen lopullisen käytöstäpoistosuunnitelman mukainen toiminta, mukaan lukien häiriö- ja onnettomuustilanteet.

6.1.1 Häiriö- ja onnettomuusanalyysit

FiR 1-tutkimusreaktorin pysyvän sammutustilan ja käytöstäpoiston häiriö- ja onnettomuusanalyysit koskevat määräyksen STUK Y/1/2018 3 §:ää tarkentavat vaatimukset esitetään ohjeissa YVL 2.2 (ohjeesta YVL B.3 ei ole tehty täytäntöönpanopäätöstä FiR 1 -tutkimusreaktorille) ja YVL C.4 tutkimusreaktorille soveltuvien osien.

Häiriö- ja onnettomuusanalyysien avulla on tarkoitus osoittaa ydinlaitoksen kyky selviytyä turvallisesti erilaisista häiriö- ja onnettomuustilanteista.

FiR 1 -tutkimusreaktorin häiriö- ja onnettomuusanalyysit, jotka koskevat reaktorin käyttövaihetta, pysyvää sammutustilaa ja käytöstäpoistoa, on esitetty reaktorin lopullisessa turvallisuusselosteessa (FiR 1-A1, rev. 3.1 ja 3.2) ja käytöstäpoiston turvallisuusselosteessa (FiR 1-A1, rev. 4) ja niiden aihekohtaisissa raporteissa tai viitteissä.

2/F48401/2017

2.4.2019

Analyyseissä on käsitelty kattavasti reaktorin käytön, suljetun sammutustilan ja purun mahdollisia poikkeuksellisia tapahtumia. Tapahtumille ei ole esitetty alkutapahtumien taajuuksia tapahtumien luokittelua varten, mutta tämä ei ole ollut tarpeen odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden ja oletettujen onnettomuuksien analyysien tulosten hyväksymiskriteerien täyttämiseksi. Oletetun onnettomuuden laajennustilanteita ei ole otettu huomioon reaktorin suunnittelussa, eikä niiden analysointia ja reaktorin rakenteiden sekä järjestelmien vastaavia muutoksia ole katsottu tarpeelliseksi tai mahdolliseksi myöhemminkään ottaen huomioon näiden tilanteiden epätodennäköisyys tai arvioidut seuraukset sekä määräyksen 27 §:n siirtymäsäännös. Myöskään vakavaa onnettomuutta ei ole analysoitu, koska analyysin mukaan reaktorisydämen jäähdytysveden menetys ei voi johtaa reaktorin ydinpolttoaineen alkuperäisen rakenteen menetykseen. Toisaalta on kuitenkin analysoitu suuri polttoaineaurio ilman reaktoritankin vesisuojaa.

Käytöstäpoistoa koskevaa käyttöluvhakemusta varten reaktorin käyttöä koskevia analyyseja ei ole katsottu tarpeelliseksi uusia. Tämä koskee myös reaktorin pysyvää sammutustilaa, jonka tapahtumat katetaan hyvin reaktorin käyttöä koskevilla analyyseillä. Reaktorin käytöstäpoiston aikaisia tapahtumia (mm. tulipalo, radioaktiivisen pölyn syntyminen ja grafiittiheijastimen putoamisonnettomuus) koskevat analyysit ovat uusia. Analyysimenetelmien arvioidaan olevan riittävän luotettavia sekä todennettuja ja kelpoistettuja käyttötarkoitukseensa.

Häiriö- ja onnettomuusanalyysien tuloksia käsitellään luvussa 10.2.

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 -tutkimusreaktoria koskevat häiriö- ja onnettomuusanalyysit on tehty määräyksen STUK Y/1/2018 3 §:n tarkoittamalla tavalla ottamalla huomioon 27 §:n siirtymäsäännös.

6.1.2 Todennäköisyysperusteiset riskianalyysit

FiR 1 -tutkimusreaktorille ei ole tehty todennäköisyysperusteista riskianalyysiä, koska reaktorin deterministisissä turvallisuusanalyyseissa ei ole havaittu onnettomuusketjuja, joista aiheutuisi erityisen merkittäviä seurauksia henkilöstön tai ympäristön turvallisuudelle. Reaktorin turvallisen käytön ei ole katsottu edellyttävän todennäköisyysperusteisen riskianalyysin tekemistä, koska siitä ei saada olennaista uutta tietoa reaktorin turvallisuudesta. Myöskään käyttötoiminnalle tai korjaus- ja muutostöille ei olisi näin saatavasta tiedosta erityistä hyötyä.

FiR 1 -tutkimusreaktorin voimassa olevan käyttöluvan hakemuksen käsittelyn yhteydessä STUK on hyväksynyt VTT:n esityksen, jonka mukaan todennäköisyysperusteista riskianalyysiä ei tehdä.

VTT ei ole toimittanut käytöstäpoistoa koskevan käyttöluvhakemuksen osana FiR 1 -tutkimusreaktorin todennäköisyysperusteista riskianalyysiä. STUK toteaa, että todennäköisyysperusteista riskianalyysiä ei ole tälläkään kertaa perusteltua tehdä. Sen sijaan VTT on toimittanut käytöstäpoiston riskitarkastelun (FiR 1-A17 Rev. 1.0, 29.3.2018), jossa se kuvaa käytöstäpoistoon liittyviä mahdollisia häiriö- ja onnettomuustilanteita sekä keinoja niiden ehkäisemiseksi tai vaikutusten lieventämiseksi. Mahdollisia häiriö- ja onnettomuustilanteita käsitellään tarkemmin luvussa 6.1.1 ja 10.2.

2/F48401/2017

2.4.2019

6.2 Turvallisuusluokitus (4 §)

Ydinlaitoksen turvallisuustoiminnot on määriteltävä ja niitä toteuttavat sekä niihin liittyvät järjestelmät, rakenteet ja laitteet on luokiteltava niiden turvallisuusmerkityksen perusteella.

Turvallisuustoimintoja toteuttaville sekä niihin liittyville järjestelmille, rakenteille ja laitteille asetettujen vaatimusten ja niiden vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi tehtävien toimenpiteiden on oltava kohteen turvallisuusluokan mukaisia.

FiR 1 -tutkimusreaktorin järjestelmät, laitteet ja rakenteet on pysyvän sammutustilaan siirtymisen yhteydessä luokiteltu turvallisuusmerkityksen mukaisesti turvallisuusluokkaan 3 ja luokkaan EYT. Turvallisuusluokassa 3 on säteilyvalvontaan, reaktorialtaaseen, polttoaineen varastointiin ja käsittelyyn, primääripiiriin, ilmastointiin, viemärintiini ja BNCT-tilaan liittyvät järjestelmät, laitteet ja rakenteet. Sekundääripiiri, ympäristön säätöjärjestelmä, paloturvallisuuteen sekä turvajärjestelyihin liittyvät järjestelmät ovat luokassa EYT. Polttoaine on turvallisuusluokassa 2. Polttoaineen reaktorista poistamisen jälkeen luokitusasiakirja päivitetään vastaamaan laitoksen tilaa ja ainoastaan säteilyvalvontaan, ilmanvaihtoon ja viemärintiiniin liittyvät järjestelmät säilyvät turvallisuusluokassa 3. Turvallisuusluokitus on esitetty reaktorin luokitusasiakirjassa FiR 1-A2.

Johtopäätöksenä todetaan, että turvallisuusluokitus on toteutettu määräyksen STUK Y/1/2018 4 §:ssä vaaditulla tavalla.

6.3 Ikääntymisen hallinta (5 §)

Ydinlaitoksen suunnittelussa, rakentamisessa, käytössä, kunnonvalvonnassa ja kunnossapidossa on varauduttava turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden ikääntymiseen sen varmistamiseksi, että ne täyttävät laitoksen käyttöiän ja käytöstäpoiston ajan suunnittelun perustana olevat vaatimukset tarvittavin turvallisuusmarginaalein.

Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden käyttökuntoisuutta heikentävän ikääntymisen ennalta estämiseen sekä niiden korjaus-, muutos- ja vaihtotarpeen varhaiseen tunnistamiseen on oltava järjestelmälliset menettelyt. Teknologisen ajanmukaisuuden varmistamiseksi on turvallisuusvaatimuksia ja uuden tekniikan soveltuvuutta säännöllisesti arvioitava sekä seurattava varaosien ja tukitoimintojen saatavuutta.

FiR 1 -tutkimusreaktorin ikääntymisen hallintaohjelma (FiR 1-A12, rev. 1.2) määrittelee järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden ikääntymisen hallinnan menettelyt. STUK on hyväksynyt ohjelman päätöksellä 1/F42213/2013, 10.6.2013. Ikääntymisen hallintaohjelmaa on noudatettu pysyvässä sammutustilassa ja tutkimusreaktorin kuntoa seurataan hyväksytyyn ohjelman mukaisesti reaktorin käytöstäpoistovaiheeseen saakka, jonka jälkeen ohjelmaa ei jatketa nyky muodossa.

STUK on päätöksessään edellyttänyt VTT:tä toimittamaan STUKille tiedoksi käytöstäpoistovaiheeseen soveltuvan kuvauksen ikääntymisen hallinnan tilasta ennen laitoksen purkamisen aloittamista. STUKille on esitettävä purkutyön aikana

2/F48401/2017

2.4.2019

tarvittavat järjestelmät, rakenteet ja laitteet sekä niiden käyttökuntauisuuden varmentavat menettelyt, kuten ennakkotarkastukset.

Johtopäätöksenä todetaan, että ikääntymisen hallinta on toteutettu määräyksen STUK Y/1/2018 5 §:ssä vaaditulla tavalla.

6.4 Turvallisuuteen liittyvien inhimillisten tekijöiden hallinta (6 §)

Turvallisuuteen liittyviä inhimillisiä tekijöitä on hallittava systemaattisin menettelyin ydinlaitoksen koko elinkaaren ajan. Inhimilliset tekijät on otettava huomioon ydinlaitoksen ja sen käyttö- ja kunnossapitotoiminnan sekä käytöstäpoiston suunnittelussa tavalla, joka tukee työn laadukasta toteutusta ja varmistaa sitä, että ihmisen toiminta ei vaaranna laitoksen turvallisuutta. Inhimillisten virheiden välttämiseen, havaitsemiseen, vaikutusten rajaamiseen ja korjaamiseen on kiinnitettävä huomiota.

FiR 1 –tutkimusreaktori on ydinlaitoksena varsin yksinkertainen, tarvittava henkilöstön määrä on pieni ja reaktoriin liittyvään työskentelyyn luvanhaltija on laatinut käyttökäsikirjan. Käsikirjan noudattaminen perustuu FiR 1 –reaktorin johtosäätöön (FiR 1-A10). Säteilysuojeluun liittyvät asiat on esitetty säteilysuojelukäsikirjassa.

Käyttökäsikirjan mukaan henkilöstöä koulutetaan säännöllisesti. Poikkeaviin tilanteisiin on olemassa ohjeistus, ja turvajärjestelyt on myös otettu huomioon.

Reaktorin ollessa pysyvästi sammutettu ja pysyvästi alikriittinen VTT katsoo, että riski inhimillisten tekijöiden vaikutuksesta turvallisuuteen on pieni. VTT sisällyttää inhimillisten tekijöiden hallinnan turvallisuuskulttuurin kehittämisohjelmaansa.

VTT:n on varmistettava ennen käytöstäpoistovaiheeseen siirtymistä käytettävien organisaatioiden ja niiden henkilöstön tehtävät sekä menettelyt inhimillisten tekijöiden hallitsemiseksi. Työn tarkoituksenmukainen organisointi ja riittävä resursointi ovat välttämättömät edellytykset inhimillisten tekijöiden riittävän huomioinnin onnistumiselle.

Johtopäätöksenä todetaan, että FiR 1 –tutkimusreaktori ei tarvitse pysyvässä sammutustilassa säännöllisiä ihmisen toimia, jolloin ihmisen aiheuttamien virheiden mahdollisuus on pienempi. Inhimillisten virheiden vaikutusten rajoittaminen ja korjaaminen perustuvat ohjeistoon ja henkilöstön osaamiseen. Inhimillisten tekijöiden hallinta on tehty STUK Y/1/2018 6 § tarkoittamalla tavalla. STUK arvioi inhimillisten tekijöiden hallintaa vielä erikseen VTT:n organisaation siirtyessä käytöstäpoistovaiheeseen ja käytöstäpoisto-organisaatioon. Käytöstäpoistovaiheen lähestyessä STUK valvoo, että VTT:llä on riittävät ja toimivat menettelyt, jotka ottavat huomioon ihmisen toiminnan vaikutukset ydin- ja säteilyturvallisuuteen ja, jotka täyttävät STUK Y/1/2018 6 § vaatimukset.

7 Ydinturvallisuus (STUK Y/1/2018 – 3 luku)

7.1 Sijaintipaikan turvallisuus (8 §)

Ydinlaitoksen sijaintipaikan valinnassa on otettava huomioon paikallisten olosuhteiden vaikutus turvallisuuteen sekä turva- ja valmiusjärjestelyjen

2/F48401/2017

2.4.2019

toteuttamismahdollisuudet. Sijaintipaikan on oltava sellainen, että laitoksen ympäristölleen aiheuttamat haitat ja uhat ovat hyvin pienet ja lämmönpoisto laitokselta ympäristöön voidaan toteuttaa luotettavasti.

Määräyksen STUK Y/1/2018 8 §:ään liittyviä yksityiskohtaisia sijaintipaikkaa koskevia vaatimuksia esitetään ohjeissa YVL A.1, YVL A.2, YVL A.3, YVL A.7, YVL A.11, YVL B.1, YVL B.7, YVL C.3, YVL C.4 ja YVL C.5. Lisäksi ydinenergialaissa todetaan ydinlaitoksen sijaintipaikasta, että sen tulee olla suunnitellun toiminnan turvallisuuden kannalta tarkoituksenmukainen ja ympäristönsuojelu tulee ottaa asianmukaisesti huomioon toiminnan suunnittelussa (YEL 19 §, kohta 2). Tutkimusreaktorin sijaintiin ei tässä tapauksessa voida vaikuttaa ja arvioissa on keskitytty tarkastelemaan sitä, miten edellä mainitut vaatimukset on otettu huomioon hakemuksessa. Käsitteet voimalaitosalue, suojavyöhyke ja varautumisalue on määritelty STUKin määräyksessä Y/2/2016.

FiR 1 –tutkimusreaktori sijaitsee Espoon Otaniemessä Aalto-yliopiston kampusalueella. Aalto-yliopiston tilojen lisäksi alueella on VTT:n tutkimustoimintaan liittyviä tiloja, Otaniemen ostoskeskus, metroasema, koulutuskeskus Dipoli sekä opiskelija-asuntoja. Otaniemi kuuluu Suomen tiheimmin asuttuun seutuun.

FiR 1 -tutkimusreaktorin normaalikäyttö, odotettavissa olevat käyttöhäiriöt ja oletetut onnettomuudet tai laitoksen käytöstäpoisto eivät aiheuta rajoituksia maan käytölle tutkimusreaktorin läheisyydessä. Laitoksen ympäristölle aiheuttamia vaikutuksia normaalikäytön ja käytöstäpoiston aikana on kuvattu turvallisuusarvion luvussa 10.2. Vaikutuksista häiriö- ja onnettomuustilanteissa kerrotaan luvussa 6.1.1 ja 10.2. FiR 1 -tutkimusreaktorin tapauksessa jälkilämmön poisto ei aseta käyttö- eikä käytöstäpoistovaiheessa laitoksen sijoituspaikalle vaatimuksia.

VTT on vuokrannut tutkimusreaktorin tilat Aalto-Yliopistokiinteistöt Oy:ltä toistaiseksi voimassa olevalla vuokrasopimuksella. Vuokrasopimus jatkuu niin kauan kunnes tilat on viranomaisen toimesta todettu puhtaiksi radioaktiivisuudesta. Täten VTT on sopimuksin varmistanut, että sillä on reaktorin purkamiseen tarvittava aika ja tilat käytössään kunnes viranomaisveloitteet on täytetty.

Otaniemen alueella on voimassa olevat maakunta-, yleis- ja asemakaavat. Asemakaavan mukaisesti reaktorirakennus lähialueineen kuuluu opetusta- ja tutkimustoimintaa palvelevalle korttelialueelle (YO-1). Reaktorirakennukseen ei kohdistu erityisiä kaavavaatimuksia. Alueella on meneillään useita kaavamuutoshankkeita (mm. Otakaari, 220505 ja Kemisti 220608). Lisäksi lähialueella on meneillään useita rakennushankkeita sekä kokeellinen maalämpölaite. Nämä eivät kuitenkaan sijaitse ihan reaktorirakennuksen välittömässä läheisyydessä, eivätkä siten vaikuta toimintaan reaktorirakennuksessa taikka sen piha-alueilla.

FiR 1 –tutkimusreaktori sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä Kehä I:ltä. Kehä I:n liikennemäärät ovat huomattavan suuria, mutta Kehä I:n ja tutkimusreaktorin välisen etäisyyden takia niillä ei ole vaikutuksia toisiinsa. Myöskään lähempänä sijaitsevan Otaniementien liikennemäärät eivät vaikuta toimintaan tutkimusreaktorilla tai piha-alueilla.

2/F48401/2017

2.4.2019

Käytetyn polttoaineen poistaminen reaktorista ja kuljettaminen edelleen joko Yhdysvaltoihin taikka Suomessa sijaitsevaan varastointipaikkaan vaikuttaa hetkellisesti reaktorirakennuksen piha-alueeseen eli piha-alueella saatetaan hetkellisesti rajoittaa liikkumista. Samoin saattaa olla käytöstäpoistojätteiden välivarastoon kuljettamisen aikana. Laitospaikan välittömässä läheisyydessä sijaitsevat vilkkaasti liikennöidyt tiet voidaan huomioida kuljetusten aikataulusuunnittelussa, jolloin liikenteen ruuhka-ajat eivät haittaa kuljetusten toteuttamista. FiR 1 -tutkimusreaktorin purkamiseen liittyvät toimenpiteet tapahtuvat reaktorirakennuksen sisällä eikä niillä ole vaikutuksia laitospaikkaan. Kuten edellä on todettu edes mahdolliset päästöt käytöstäpoiston aikana eivät aiheuta rajoituksia maan käytölle taikka liikkumiselle reaktorirakennuksen läheisyydessä. Itse reaktorirakennusta ei käytöstäpoiston seurauksena pureta, vaan ulkoisesti laitospaikka säilyy käytöstäpoiston päätyttyä ennallaan.

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 - tutkimusreaktorin laitospaikka täyttää turvallisuusmääräyksen 8 §:ssä esitetyt vaatimukset ja että laitoksen käytöstäpoisto voidaan toteuttaa turvallisesti ottaen huomioon sijaintipaikka ja sen asettamat rajoitukset.

7.2 **Syvyysuuntainen turvallisuus (9 §: Kohdat 1, 2: 1), 2) ja 5), 3, 4 ja 5)**

Odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden ja onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja niiden seurausten lieventämiseksi ydinlaitoksen suunnittelussa, rakentamisessa ja käyttötoiminnassa on noudatettava toiminnallista syvyysuuntaista turvallisuusperiaatetta.

Ydinlaitoksessa toiminnallisen syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen mukaiseen suunnitteluun on sisällytettävä seuraavat puolustustasot:

1) ennalta ehkäiseminen sen varmistamiseksi, että ydinlaitoksen käyttö on luotettavaa ja poikkeamat normaaleista käyttöolosuhteista ovat harvinaisia;

2) häiriötilanteiden hallinta varautumiseksi poikkeamiin ydinlaitoksen normaaleista käyttöolosuhteista siten, että laitos varustetaan järjestelmillä, jotka kykenevät rajoittamaan häiriötilanteiden kehittymistä onnettomuuksiksi ja pystyvät saattamaan laitoksen tarvittaessa hallittuun tilaan;

5) seurausten lieventäminen varautumalla huolehtimaan väestöön kohdistuvan säteilyaltistuksen rajoittamisesta tilanteessa, jossa ydinlaitokselta pääsee radioaktiivisia aineita ympäristöön.

Puolustustasojen on oltava toisistaan niin riippumattomia kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista saavuttaa.

Puolustustasoilla on käytettävä huolella tutkittua, testattua ja kokemusperäisesti hyväksi todettua korkealaatuista tekniikkaa.

Tarvittavat, tilanteen hallintaan saamiseksi tai säteilyhaittojen ehkäisemiseksi tehtävät toimenpiteet on suunniteltava ennalta. Luvanhaltijan organisaation toimintaa järjestettäessä on varmistettava, että häiriöt ja onnettomuudet ehkäistään

2/F48401/2017

2.4.2019

luotettavasti ja että henkilökunnan toimintaedellytyksistä mahdollisissa häiriö- ja onnettomuustilanteissa huolehditaan tehokkain teknisin ja hallinnollisin järjestelyin.

Radioaktiivisten aineiden leviämisen estämiseksi reaktori noudattaa rakenteellista syvyysuuntaista turvallisuusperiaatetta. Radioaktiivisten aineiden leviämistä ympäristöön rajoittavat reaktorin polttoaine ja sen suojakuori (alumiini- tai teräskuorisia sauvoja, jotka ovat uraanin ja zirkoniumhydridin homogeenista seosta), jäähdytyspiiri (reaktoriallas ja siihen liittyvä jäähdytyspiiri) ja reaktorirakennus (reaktorilla ei ole varsinaista suojarakennusta). Osa käytetystä polttoaineesta on siirretty reaktorirakennuksessa sijaitseviin kuiviin kannellisiin kaivoihin.

Sammutustilassa fyysinen suojaus perustuu polttoaineen rakenteeseen ja reaktoria ympäröivän rakennuksen muuta rakennusta ja ympäristöä alhaisempaan ilmanpaineeseen. Polttoainesauvat pitävät radioaktiiviset aineet sisällään ja reaktorirakennuksen muuta ympäristöä alhaisempi ilmanpaine estää mahdollisten vuotojen leviämisen rakennuksen ulkopuolelle. Varsinaiseen reaktorin käytöstäpoistovaiheeseen siirryttäessä polttoaine on poistettu reaktorista.

Syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen toteutuminen FiR 1 -tutkimusreaktorin käytöstäpoistovaiheessa perustuu neljään menettelyyn, joilla estetään onnettomuuksien syntyminen ja hallitaan niistä aiheutuvat seuraukset. Nämä menettelyt ovat: 1. Valmistelevat työt, joilla varmistetaan, että purkaminen voidaan tehdä turvallisesti. 2. Oletettujen käyttötapauksien hallinta, millä estetään tapahtumien eteneminen onnettomuudeksi. 3. Onnettomuuksien hallinta, missä esitetään toimenpiteet radioaktiivisten aineiden leviämisen estämiseksi. 4. Valmiussuunnitelma, jossa on esitetty toimenpiteet radiologisten vaikutusten minimoimiseksi ympäristön väestölle onnettomuuden sattuessa.

Reaktorin käytöstäpoistovaiheessa vapautuvien radioaktiivisten aineiden leviämistä hallitaan purkukohteen ympärille rakennettavilla teltoilla ja reaktorirakennuksen järjestelmillä.

Johtopäätöksenä voidaan todeta syvyysuuntaisen puolustuksen periaatteiden täyttyvän määräyksen STUK Y/1/2018 9 §:n mukaisesti sekä pysyvässä sammutustilassa että käytöstäpoistovaiheessa.

7.3 Turvallisuustoiminnot ja niiden varmistaminen (11§: Kohdat 1, 2 ja 3)

Turvallisuustoimintojen varmistamisessa on ensisijaisesti käytettävä hyväksi suunnitteluratkaisuin saavutettavissa olevia luontaisia turvallisuusominaisuuksia. Ydinreaktorin fysikaalisten takaisinkytkentöjen yhteisvaikutuksen on oltava sellainen, että se hillitsee reaktorin tehon kasvua.

Jos turvallisuustoiminnon varmistamisessa ei voida käyttää hyväksi luontaisia turvallisuusominaisuuksia, on ensisijaisesti käytettävä järjestelmiä ja laitteita, jotka eivät tarvitse ulkoista käyttövoimaa tai jotka käyttövoiman menetyksen seurauksena asettuvat turvallisuuden kannalta edulliseen tilaan.

Onnettomuuksien estämiseksi ja niiden seurausten lieventämiseksi ydinvoimalaitoksessa on oltava järjestelmät reaktorin pysäyttämiseen ja alikriittisenä

2/F48401/2017

2.4.2019

pitämiseen, reaktorissa syntyvän jälkilämmön poistamiseen sekä radioaktiivisten aineiden pidättämiseen laitoksen sisällä. Kyseisten järjestelmien suunnittelussa on sovellettava moninkertaisuus-, erottelu- ja erilaisuusperiaatteita, joilla varmistetaan turvallisuustoiminnon toteutuminen myös vikaantumistilanteissa.

FiR 1 -tutkimusreaktori on tehty pysyvästi alikriittiseksi, joten ainoat turvallisuustoiminnot ovat jälkilämmön poistosta huolehtiminen ja radioaktiivisten aineiden leviämisen estäminen. Jälkilämpö on niin vähäistä, ettei lämmönsiirron keskeytyminen käytännössä voi aiheuttaa polttoaineen eheyden menetyksiä. Käytöstäpoiston aikana radioaktiivisten aineiden leviäminen estetään purkukohteiden ympärille rakennettavilla teltoilla sekä reaktorin olemassa olevilla järjestelmillä.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että FiR 1 –tutkimusreaktorin turvallisuustoiminnot ja niiden varmistaminen täyttää määräyksen STUK Y/1/2018 11 §:n pysyvässä sammutustilassa ja reaktorin käytöstäpoiston aikana.

7.4 Suojautuminen ulkoisilta turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta (14 §)

Ydinlaitoksen suunnittelussa on otettava huomioon ulkoiset tapahtumat, jotka voivat uhata turvallisuutta. Järjestelmät, rakenteet ja laitteet sekä kulkuyhteydet on suunniteltava, sijoitettava ja suojattava siten, että mahdollisiksi arvioitujen ulkoisten tapahtumien vaikutukset ydinlaitoksen turvallisuuteen ovat vähäisiä. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyky on osoitettava niiden suunnitteluperusteena olevissa laitoksen ulkoisissa ympäristöolosuhteissa.

Ulkoisina tapahtumina on otettava huomioon harvinaiset sääolosuhteet, seismiset ilmiöt, laitoksen ympäristössä tapahtuvien onnettomuuksien vaikutukset ja muut ympäristöstä tai ihmisen toiminnasta johtuvat tekijät. Suunnittelussa on otettava huomioon myös lainvastaiset ja muut ydinturvallisuutta vaarantavat luvattomat toimet sekä suuren liikennelentokoneen törmäys.

FiR 1 -tutkimusreaktori on tehty pysyvästi alikriittiseksi. Ulkoiset tapahtumat voivat vioittaa jälkilämmönpoistoon suunniteltuja järjestelmiä. Reaktorin pysyvän sammutustilan aikana polttoainesauvojen lämpöteho on vähäinen, eikä polttoainevaurioita arvioida syntyvän, vaikka reaktorialtaan jäähdytysvesi menetettäisiin. Ulkoiset tapahtumat eivät voi aiheuttaa merkittävää radioaktiivisten aineiden vapautumista. Ulkoisilla tapahtumilla ei ole vaikutusta purkamisvaiheen turvallisuuteen.

Häiriö- ja onnettomuusanalyysien tuloksia käsitellään luvussa 10.2.

Turvajärjestelyjä käsitellään luvussa 14.

Määräyksen STUK Y/1/2018 27 §:n siirtymäsäännöstä soveltaen FiR 1 - tutkimusreaktorin ei ole tarvinnut täyttää 14 §:n määräyksiä suojautumisesta ulkoisilta turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta (muun muassa harvinaiset sääolosuhteet, seismiset ilmiöt, lentokoneen törmäys).

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 –tutkimusreaktorin suojautuminen ulkoisilta turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta täyttää määräyksen STUK Y/1/2018 14 §

2/F48401/2017

2.4.2019

pysyvässä sammutustilassa ja reaktorin käytöstäpoiston aikana 27 §:n siirtymäsäännös huomioon ottaen.

7.5 Suojautuminen sisäisiltä turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta (15 §)

Ydinlaitoksen suunnittelussa on otettava huomioon sisäiset tapahtumat, jotka voivat uhata turvallisuutta. Järjestelmät, rakenteet ja laitteet on suunniteltava, sijoitettava ja suojattava siten, että sisäisten tapahtumien todennäköisyydet ovat pieniä ja vaikutukset ydinlaitoksen turvallisuuteen vähäisiä. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyky on osoitettava niiden suunnitteluperusteena olevissa huonetilojen sisäisissä ympäristöolosuhteissa.

Sisäisinä tapahtumina on otettava huomioon tulipalot, tulvat, räjähdykset, sähkömagneettinen säteily, putkikatkot, säiliöiden rikkoutumiset, raskaiden esineiden putoamiset, räjähdysten ja laitteiden rikkoutumisten seurauksena syntyvät heitteet ja muut mahdolliset sisäiset tapahtumat. Suunnittelussa on otettava huomioon myös lainvastaiset ja muut ydinturvallisuutta vaarantavat luvattomat toimet.

FiR 1 -tutkimusreaktori on tehty pysyvästi alikriittiseksi. Sisäiset tapahtumat voivat vioittaa jälkilämmönpoistoon suunniteltuja järjestelmiä. Reaktorin pysyvän sammutustilan aikana polttoainesauvojen lämpöteho on vähäinen, eikä polttoaineaurioita arvioida syntyvän, vaikka reaktorialtaan jäähdytysvesi menetettäisiin. Käytöstäpoistovaiheen aikana polttoaine on poistettu reaktorialtaasta eikä polttoaineaurio enää ole mahdollinen. Sisäiset tapahtumat eivät voi aiheuttaa merkittävää radioaktiivisten aineiden vapautumista.

Reaktorin käytöstäpoistovaiheessa polttoaineen mekaaninen vaurioituminen on tunnistettu mahdolliseksi polttoaineen siirto- ja nostotoimintojen yhteydessä reaktorirakennuksessa tai piha-alueella.

Häiriö- ja onnettomuusanalyysien tuloksia käsitellään luvussa 10.2.

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 –tutkimusreaktorin suojautuminen sisäisiltä turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta täyttää määräyksen STUK Y/1/2018 15 §:n pysyvässä sammutustilassa ja reaktorin käytöstäpoiston aikana.

7.6 Valvonnan ja ohjauksen turvallisuus (16 §: Kohdat 1, 2 ja 3)

Ydinlaitoksella on oltava laitteet, jotka antavat tiedon laitoksen tilasta ja tarvittaessa ilmaisevat, jos se poikkeaa normaalista.

Ydinvoimalaitoksessa on oltava automaattiset järjestelmät, jotka käynnistävät turvallisuustoiminnot tarvittaessa sekä ohjaavat ja valvovat niiden toimintaa käyttöhäiriöiden aikana onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja onnettomuuksien aikana seurausten lieventämiseksi.

Automaattisten järjestelmien on kyettävä pitämään ydinvoimalaitos hallitussa tilassa niin kauan, että ohjaajille jää riittävästi harkinta-aikaa oikeiden toimenpiteiden tekemiseksi.

2/F48401/2017

2.4.2019

FiR 1-tutkimusreaktori on saatettu pysyvään sammutustilaan ja sen ohjaus on passivoitu. Reaktori on hallitussa tilassa. Pysyvän sammutustilan ja käytöstäpoiston aikana säteilyvalvontajärjestelmiin ja reaktorin instrumentaatioon liittyvä data on tarvittaessa käytöstäpoisto-organisaation käytettävissä.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että FiR 1 –tutkimusreaktorin valvonta ja ohjauksen turvallisuus täyttää määräyksen STUK Y/1/2018 16 §:n kohdat 1,2 ja 3 pysyvässä sammutustilassa ja reaktorin käytöstäpoiston aikana.

7.7 Turvallisuustekniset käyttöehdot (22 §)

Ydinlaitoksen turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa on esitettävä tekniset ja hallinnolliset vaatimukset, joilla varmistetaan ydinlaitoksen suunnitteluperusteiden ja turvallisuusanalyysien oletusten mukainen käyttö. Lisäksi turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa on esitettävä vaatimukset, joilla varmistetaan turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyky, sekä esitettävä rajoitukset, joita on noudatettava niiden ollessa käyttökunnottomia.

Laitosta on käytettävä turvallisuusteknisten käyttöehtojen vaatimusten ja rajoitusten mukaisesti, ja niiden noudattamista on valvottava ja poikkeamista raportoitava.

Turvallisuusteknisiä käyttöehtoja on sovellettava ydinlaitoksen käytöstäpoiston aikana siinä laajuudessa kuin on tarpeen ydinlaitoksen turvallisen käytöstäpoiston varmistamiseksi.

Turvallisuustekniset käyttöehdot on esitetty asiakirjassa FiR 1-A4, versio 6.0. Reaktorin pysyvässä sammutustilassa FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttäminen on kielletty ja reaktorin tekeminen kriittiseksi on estetty latausmuutoksin. Käyttöehdoissa on esitetty vaatimukset jälkilämmön poiston varmistamisesta ja säteilysuojelusta.

Käyttöehdoissa on esitetty raja-arvot reaktorin radioaktiivisten aineiden päästöille ympäristöön. STUK on edellyttänyt päätöksessään 1/F42271/2018, että päästörajoja täydennetään sekä ilma- että vesipäästöjen osalta laitoksen pysyvää sammutustilaa ja käytöstäpoistovaihetta varten, ja että muutetut käyttöehdot on toimitettava STUKille hyväksyttäväksi viimeistään 31.3.2019.

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 -tutkimusreaktori täyttää määräyksen STUK Y/1/2018 22 §:n pysyvässä sammutustilassa ja reaktorin käytöstäpoiston aikana.

7.8 Kunnonvalvonta ja kunnossapito laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi (23 §)

Ydinlaitoksen turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden on oltava käyttökuntoisia suunnittelun perustana olevien vaatimusten mukaisesti.

Käyttökuntoisuutta ja käyttöympäristön vaikutuksia on valvottava tarkastusten, testien, mittausten ja analyysien avulla. Käyttökuntoisuus on ennakolta varmistettava säännöllisillä huolloilla sekä kunnostamiseen ja korjauksiin on varauduttava käyttökuntoisuuden heikkenemisen varalta. Kunnonvalvonta ja kunnossapito on suunniteltava, ohjeistettava ja toteutettava niin, että järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden eheys ja toimintakyky säilyvät luotettavasti koko niiden käyttöajan ajan.

2/F48401/2017

2.4.2019

FiR 1 -tutkimusreaktorin kuntoa valvotaan FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttökirjan (FiR 1-A14), määräaikaistarkastusten yhteenvedon (FiR 1-A5) ja vuositarkastusohjelman (FiR 1-B13) mukaisesti. Reaktorilla on myös ikääntymisen hallintaohjelma (FiR 1-A12).

Tarkastuksissa tai muuten havaitut viat ja puutteet viedään reaktorin kunnossapidon piiriin. Kunnossapidon toiminta on kuvattu edellä mainitussa reaktorin ikääntymisen hallintaohjelmassa. Ikääntymisen hallintaohjelmaa noudatetaan niin kauan, kuin siihen kuuluvia laitteita käytetään, vaikka reaktori olisikin sammutettu. Tällä taataan toiminnallinen luotettavuus käytöstäpoiston aikana (esim. nostolaitteet).

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 -tutkimusreaktorin järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden kuntoa valvotaan ja niitä pidetään kunnossa pysyvän sammutustilan ja käytöstäpoistovaiheen edellyttämällä tavalla määräyksen STUK Y/1/2018 23 §:n mukaisesti ottaen huomioon ydinenergialain 7 a §:ssä säädetty periaate.

7.9 Käyttökokemusten ja turvallisuustutkimuksen huomioon ottaminen turvallisuuden parantamisessa (21 §)

Turvallisuuden kannalta merkittävät käyttötapahtumat on tutkittava perussyiden selvittämiseksi ja korjaavien toimenpiteiden määrittämiseksi ja toteuttamiseksi.

Turvallisuuden jatkuvaksi parantamiseksi on säännöllisesti seurattava ja arvioitava omia ja muiden ydinlaitosten käyttökokemuksia sekä turvallisuustutkimuksen tuloksia ja tekniikan kehittymistä.

Käyttökokemusten ja turvallisuustutkimuksen sekä tekniikan kehittymisen esiin tuomia mahdollisuuksia teknisiin ja organisatorisiin turvallisuusparannuksiin on arvioitava ja toteutettava siinä määrin kuin se on ydinenergialain 7 a §:ssä säädettyjen periaatteiden mukaan perusteltua.

VTT on käyttänyt FiR 1 –tutkimusreaktorin polttoaineen siirtojen ja käytöstäpoiston suunnittelussa alihankkijoita, joilla on aikaisempaa kokemusta vastaavanlaisista hankkeista. Täten käytöstäpoiston suunnittelussa on huomioitu aikaisemmat kokemukset. Merkittävien käyttötapahtumien raportointiin ja selvittämiseen VTT:llä on YVL-ohjeen A.10 mukaiset menettelyt.

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 -tutkimusreaktorin käytöstäpoiston suunnittelussa on huomioitu aikaisemmista vastaavista projekteista saatuja kokemuksia, ja että käyttökokemukset huomioidaan määräyksen STUK Y/1/2018 21 §:n mukaisesti.

8 Käytöstä poiston turvallisuuden huomioon ottaminen suunnittelussa (17 §)

Ydinlaitoksen ja sen käytön suunnittelussa on otettava huomioon laitostyöntekijöiden käytöstäpoisto siten, että voidaan rajoittaa niitä purettaessa kertyvän loppusijoitettavan ydinjätteen määrää ja ydinlaitoksen purkamisesta aiheutuvaa työntekijöiden säteilyaltistusta sekä estää radioaktiivisten aineiden pääsyä ympäristöön käytöstäpoiston aikana.

2/F48401/2017

2.4.2019

FiR 1 -tutkimusreaktori on rakennettu 1960-luvulla, jolloin ydinlaitosten käytöstäpoistoon ei ydinlaitosten suunnittelussa erityisesti varauduttu. Ydinenergialain (1987/990) 3 §:n mukaan ydinenergian käyttökäyttöksi luetaan myös käytöstäpoistovaihe, joten tässä turvallisuusarviossa on keskitytty arvioimaan sitä, miten VTT on huomionnut käytöstäpoistotoimenpiteiden suunnittelussa loppusijoitettavien käytöstäpoistojätteiden määrän ja käytöstäpoiston aikana laitoksen purkamisesta aiheutuvan työntekijöiden säteilyaltistuksen minimoimisen sekä radioaktiivisten aineiden ympäristöön pääsemisen estämisen. Säteilyaltistusta ja radioaktiivisten aineiden päästöjen estämistä käsitellään yksityiskohtaisesti luvussa 10 ja Ydinjätehuollon toimenpiteitä luvussa 11.

9 Käytöstäpoiston turvallisuus (20 a §)

Ydinlaitoksen käytöstäpoistoluvan haltijan on käytöstäpoiston aikana huolehdittava siitä, että ydinlaitoksen purkaminen toteutetaan turvallisuusvaatimusten mukaisesti noudattaen hyväksytyjä suunnitelmia ja menettelyjä.

Osana käytöstäpoistoa koskevan käyttölupahakemuksen käsittelyä STUK on tarkastanut VTT:n FiR 1 –tutkimusreaktorin lopullisen käytöstäpoistosuunnitelman, joka sisältää kuvauksen käytöstäpoiston työvaiheista sekä pääpiirteisen kuvauksen ydinjätehuollon toteutusvaihtoehdoista. Lopullinen käytöstäpoistosuunnitelma on hyväksytty STUKin päätöksellä 1/F42422/2018, 12.11.2018. VTT tarkentaa vielä käytöstäpoistoa koskevia teknisiä suunnitelmiaan valmistautuessaan laitoksen käytöstäpoistovaiheen alkamiseen. STUK valvoo purkutoimenpiteiden suunnittelua ja toteutusta varmistaakseen, että käytöstäpoiston toteuttamisessa edetään hyväksytyjen suunnitelmien ja käytöstäpoistoa koskevien turvallisuusvaatimusten (mm. STUK Y/1/2018, YVL D.4, YVL C-sarja) mukaisesti.

Purkutyö suoritetaan STUKin päätöksellä 1/F42422/2018 hyväksymän käytöstäpoistosuunnitelman (FiR 1-A13) ja siihen liittyvien työohjeiden mukaisesti. VTT tarkentaa vielä FiR 1 -tutkimusreaktorin purkamisvaihetta koskevia työsuunnitelmia ja -ohjeita ennen käytöstäpoistovaiheeseen siirtymistä. Näistä turvallisuuskriittisimpien työvaiheiden suunnitelmat hyväksytään vielä erikseen STUKissa. Käytöstäpoistovaiheen jälkeen tutkimusreaktorin jäljellä olevat rakenteet on tarkoitus vapauttaa STUKin valvonnasta.

Turvallisuusluokan 3 betonirakenteisen biologisen suojan purkutyön aikainen rakenteellinen stabiliteetti on varmistettu analyysein, jotka on esitetty raportissa ”Structural stability of the FiR 1 biological shield during dismantling. VTT-R-00541-17”. Reaktorihallin paloilmaisin- ja palosammutusjärjestelmät sekä savunpoistojärjestelmät poistetaan käytöstä vasta, kun suojattava kohde on purettu. Palojärjestelmät on kuvattu FiR 1 -tutkimusreaktorin valmiussuunnitelmassa (FiR 1-A6) ja niiden käyttökuntoisuus on varmennettu määräaikaistarkastuksin.

Ennen merkittävien turvallisuusluokiteltujen rakenteiden purkutöitä, STUK tekee purkutyön aloitusvalmiustarkastuksen, jossa varmennetaan VTT:n suunnitelmien mukaiset aloitusvalmiuteen liittyvät tarkastukset ja hyväksynyt sisältäen mm. käytettävien laitteiden käyttökuntoisuus, toteutuksen riskienhallinnan toimenpiteet ja se, että purkutyön laajuus sekä ohjeistus vastaavat stabiliteettianalyysein oletuksia. Lisäksi tarkastuksessa todennetaan, että työohjeet ja laadunvalvontasuunnitelmat

2/F48401/2017

2.4.2019

ovat saatavilla, ja että määräaikaistarkastukset sekä kunnossapito on hoidettu asianmukaisesti.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että VTT on edennyt FiR 1 –tutkimusreaktorin suunnittelussa määräyksen STUK Y/1/2018 20 a §:n periaatteiden mukaisesti. STUK valvoo käytöstäpoistovaiheen etenemistä varmistuakseen, että laadittuja suunnitelmia noudatetaan ja että käytöstäpoistoa koskevat turvallisuusvaatimukset (mm. STUK Y/1/2018, YVL D.4, YVL C-sarja) täytetään.

10 Säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen (7 §)

Ydinlaitoksen työntekijöiden ja ympäristön väestön säteilyaltistuksen rajoittamisesta säädetään ydinenergialain muutoksen (862/2018) 2 a §:n 1 momentin kohdassa 1 ja 7 c §:ssä.

Säteilyaltistusta ja radioaktiivisten aineiden päästöjä on rajoitettava ydinlaitoksen tila- ja sijoitussuunnittelulla, materiaalivalinnoilla, laitoksen käytön ja käytöstäpoiston työtapojen suunnittelulla sekä järjestelmien, rakenteiden, laitteiden, erityisten säteilysuojien ja työntekijöiden varusteiden avulla.

Ydinenergialain muutoksen (862/2018) 2 a §:ssä säädetään säteilylain soveltamisesta ydinenergian käyttöön ja 7 c §:ssä säteilyaltistuksen rajoittamisesta.

10.1 Työntekijöiden säteilyaltistus

Valtioneuvoston asetuksessa ionisoivasta säteilystä (1034/2018) edellytetään 13 §:ssä, että säteilytoiminnasta työntekijälle aiheutuva efektiivinen annos ei saa olla suurempi kuin 20 mSv vuodessa. Silmän mykiön ekvivalenttiannos ei saa olla suurempi kuin 100 mSv viiden peräkkäisen vuoden ajanjaksona. Yksittäisenä vuotena mykiön annos ei kuitenkaan saa olla suurempi kuin 50 mSv. Ihon ekvivalenttiannos ei saa olla eniten altistuneella yhden neliösenttimetrin ihoalueella keskimääräisenä annoksena suurempi kuin 500 mSv vuodessa. Käsien, käsivarsien ja nilkkojen ekvivalenttiannos ei saa olla suurempi kuin 500 mSv vuodessa.

FiR 1 -tutkimusreaktorin tekninen säteilyturvallisuus ja työntekijöiden säteilynsuojelu ovat asianmukaisesti järjestetty ja vastaavat säteilynsuojelulainsäädännön sekä STUKin YVL-ohjeiden (lähinnä YVL C.2 ja YVL C.6) vaatimuksia.

STUK edellyttää, että säteilynsuojeluohjeet ja -järjestelyt on pidettävä ajan tasalla reaktorin pysyvän sammutustilan aikana ja myöhemmin käytöstäpoistovaiheessa. VTT toimittaa ohjeet STUKille tiedoksi.

FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttö lopetettiin 30.6.2015 ja se asetettiin pysyvään sammutustilaan. Sen jälkeen työntekijöille ei käytännössä aiheudu kirjattavia säteilyannoksia. Säteilyannoksia voi jatkossa aiheutua lähinnä reaktorin purkua valmistelevissa töissä (esim. käytetyn polttoaineen siirrot ja materiaalien näytteenotot). VTT:n laatiman purkusuunnitelman mukaan työntekijöille aiheutuva kollektiivinen säteilyannos jää alle 10 mmanSv. VTT laatii annosarviot eri työvaiheille osana työvaiheiden yksityiskohtaisempaa suunnittelua. Työntekijöiden

2/F48401/2017

2.4.2019

annosmittauspalveluna VTT käyttää STUKin hyväksymää Doseco Oy:n mittauspalvelua.

STUK tekee säännöllisesti säteilynsuojelua koskevia tarkastuksia. Tarkastuksissa on kiinnitetty huomiota mm. säteilymittauskaluston soveltavuuteen, toimintaohjeiden kattavuuteen sekä säteilyturvallisuusraportoinnin sisältöön. Säännöllisiä tarkastuksia jatketaan myös tutkimusreaktorin käytöstäpoistovaiheen aikana.

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 -tutkimusreaktorin normaalista käytöstä (pysyvästä sammutustilasta) eikä käytöstäpoistovaiheesta aiheutu työntekijöille annoksia, jotka ylittäisivät säteilyasetuksessa määrättyjä säteilyannoksen enimmäisarvoja, ja että työntekijöiden säteilyaltistusta rajoitetaan ydinlaitoksen tila- ja sijoitussuunnittelulla, materiaalivalinnoilla, laitoksen käytön ja käytöstäpoiston työtapojen suunnittelulla sekä järjestelmien, rakenteiden, laitteiden, erityisten säteilynsuojien ja työntekijöiden suojavarusteiden avulla.

10.2 Väestön säteilyaltistus ja radioaktiiviset päästöt

Valtioneuvoston asetuksessa ionisoivasta säteilystä (1034/2018) edellytetään 14 §:ssä, että säteilytoiminnasta väestölle (väestön yksilölle) aiheutuva efektiivinen annos ei saa olla suurempi kuin 1 mSv vuodessa. Silmän mykiön ekvivalenttiannos ei saa olla suurempi kuin 15 mSv vuodessa. Ihon ekvivalenttiannos ei saa olla eniten altistuneella yhden neliösenttimetrin ihoalueella keskimääräisenä annoksena suurempi kuin 50 mSv vuodessa.

Ydinenergian käytöstä aiheutuvan väestön säteilyaltistuksen annosrajoituksista ja päästöjen raja-arvoista säädetään ydinenergia-asetuksen luvussa 3 A (1532/2015).

Normaali toiminta

Ydinenergia-asetuksen 22 b §:n (1532/2015) mukaan ydinvoimalaitoksen ja muun ydinreaktorilla varustetun ydinlaitoksen normaalista käytöstä väestön yksilön saaman vuosiansioksen raja-arvo on 0,1 mSv.

Ohjeen YVL D.4 (15.11.2013) vaatimusten 204 ja 304 mukaan FiR 1 -tutkimusreaktorin käytöstä poistamisen suunnittelun on perustuttava tavoitteeseen, jonka mukaan väestön eniten altistuville yksilöille keskimäärin aiheutuva vuosiansioksen 0,01 mSv ei ylity.

FiR 1 -tutkimusreaktorin vuosittaiset radioaktiiviset ilma- ja vesipäästöt ovat olleet päästömittausten ja -arvioiden perusteella hyvin pienet kuluvalle käyttölupajaksolla, jolloin reaktoria on toisaalta käytetty ja toisaalta se on ollut 30.6.2015 alkaen pysyvässä sammutustilassa. Turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa kaasumaiselle Ar-41-päästölle asetettu raja-arvo on alitettu selvästi.

FiR 1 -tutkimusreaktorin käytöstä poistaminen on suunniteltu siten, että radioaktiiviset päästöt ovat erittäin pienet (FiR 1 -reaktorin käytöstäpoistosuunnitelma, FiR 1-A13, rev. 3.1, ja purun turvallisuusseloste, FiR 1-A1, rev. 4.0). Päästöjä on tarkoitus pienentää muun muassa reaktorirakennuksen ilmanvaihdon poistoilman suodatuksella, paikallisesti purkukohteiden suojatelttojen poistoilman suodatuksella, estämällä aerosolien muodostumista betonin märkäsahauksella tai suorittamalla

2/F48401/2017

2.4.2019

purkutoimenpiteitä vedenpinnan alla, ja tarvittaessa puhdistamalla jätevettä suodattamalla.

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 -tutkimusreaktorin normaalista käytöstä (pysyvästä sammutustilasta) ei aiheudu päästöjä, joiden seurauksena väestön yksilölle aiheutuvat säteilyannokset ylittävät ydinenergia-asetuksen (1532/2015) 22 b §:ssä määrätyn vuosiannoksen raja-arvon 0,1 mSv, ja vastaavasti käytöstä poistamisesta ohjeen D.4 (15.11.2013) vaatimuksen 304 mukaisen vuosiannoksen 0,01 mSv. Radioaktiivisten aineiden päästöjen valvontaa on kuvattu kappaleessa 10.4.

Käyttöhäiriöt ja onnettomuudet

Ydinenergia-asetuksen 22 b §:n (1532/2015) mukaan ydinvoimalaitoksen ja muun ydinreaktorilla varustetun ydinlaitoksen odotettavissa olevan käyttöhäiriön seurauksena väestön yksilön saaman vuosiannoksen raja-arvo on 0,1 mSv. Vastaavasti luokan 1 oletetulle onnettomuudelle vuosiannoksen raja-arvo on 1 mSv, luokan 2 oletetulle onnettomuudelle 5 mSv ja oletetun onnettomuuden laajennukselle 20 mSv. FiR 1 -tutkimusreaktorin vakavaa onnettomuutta koskevia vastaavia määräyksiä ei ole annettu.

Ohjeen YVL D.4 (15.11.2013) vaatimusten 204 ja 304 mukaan Fir 1 -tutkimusreaktorin käytöstä poistamisen suunnittelun on perustuttava käyttöhäiriöitä sekä luokan 1 ja 2 oletettuja onnettomuuksia koskeviin väestön yksilön annosrajoitteisiin, jotka ovat vastaavasti vuosiannokset 0,1 mSv, 1 mSv ja 5 mSv.

FiR 1 -tutkimusreaktorin lopullisessa turvallisuusselosteessa (FiR 1-A1, rev. 3.1 ja 3.2) tarkastellaan reaktorin toiminnan mahdollisia poikkeuksellisia tilanteita (polttoaineaurio, tehon nopea nousu, pulssin laukaisu vakioteholla, koko ylijäämäreaktiivisuuden nopea injektointi, kaikkien säätösauvojen samanaikainen nosto, pulssin laukaisu pienellä teholla positiivisen periodin aikana, jäähdytysveden menetys, suuri polttoaineaurio ilman reaktoritankin vesisuojaa). Suurin osa tilanteista liittyy reaktorin tehokäyttöön, eikä niinkään pysyvään sammutustilaan, jossa polttoaineen radioaktiivisten aineiden sisältö ja lämmöntuotto ovat olennaisesti pienemmät ja eräiden tilanteiden tapahtuminen on estetty esimerkiksi poistamalla polttoainesauvoja reaktorisydäimestä. Turvallisuusselosteen mukaan näissä tilanteissa ei aiheudu päästöjä, joiden seurauksena edellä mainitut raja-arvot ylittyvät. Reaktorin pysyvän sammutustilan takia nämä raja-arvot alitetaan selvästi. Oletetun onnettomuuden laajennustilanteita ei ole katsottu epätodennäköisyyden tai arvioidut seuraukset huomioon ottaen tarpeelliseksi analysoida. Reaktorin pysyvä sammutustila pienentää olennaisesti näidenkin tilanteiden säteilyseurauksia.

Määräyksen 27 §:n siirtymäsäännöstä soveltaen FiR 1 -tutkimusreaktorin ei ole tarvinnut täyttää 14 §:n määräyksiä suojautumisesta ulkoisilta turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta (muun muassa harvinaiset sääolosuhteet, seismiset ilmiöt, lentokoneen törmäys).

FiR 1 -tutkimusreaktorin kuluvalle käyttölupajaksolla ei ole tapahtunut käyttöhäiriöitä tai onnettomuuksia, joiden seurauksena edellä mainitut raja-arvot ylittyvät.

FiR 1 -tutkimusreaktorin käytöstäpoistosuunnitelmassa (FiR 1-A13, rev. 3.1) ja purun turvallisuusselosteen luonnoksessa (FiR 1-A1, rev. 4.0) tarkastellaan reaktorin

2/F48401/2017

2.4.2019

purkamiseen liittyviä epänormaaleja tilanteita (tulipalo, radioaktiivisen pölyn syntyminen, polttoaineen siirtosäiliön ja grafiittiheijastimen putoamisonnettomuudet). Suunnitelman ja turvallisuusselosteen mukaan näissä tilanteissa ei aiheudu päästöjä, joiden seurauksena edellä mainitut raja-arvot ylittyvät. Polttoaineen siirtosäiliön putoamisonnettomuudesta väestön yksilölle aiheutuvan annoksen arvioidaan olevan vähemmän kuin 1 mSv.

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 -tutkimusreaktorin pysyvän sammutustilan aikana odotettavissa olevista käyttöhäiriöistä sekä luokan 1 ja 2 oletetuista onnettomuuksista ei aiheudu päästöjä, joiden seurauksena väestön yksilölle aiheutuvat säteilyannokset ylittävät ydinenergia-asetuksen (1532/2015) 22 b §:ssä määrättyt vuosiannosten raja-arvot 0,1 mSv, 1 mSv ja 5 mSv, ja vastaavasti käytöstäpoiston aikana ohjeen D.4 (15.11.2013) vaatimuksen 304 mukaiset käyttöhäiriön ja onnettomuuksien vuosiannosten rajoitukset 0,1 mSv, 1 mSv ja 5 mSv. Ydinenergia-asetuksessa määrätty raja-arvo 20 mSv oletettujen onnettomuuksien laajennuksista väestön yksilölle aiheutuvalla vuosiannoksella täytetään niin hyvin kuin käytännössä on mahdollista huomioon ottaen määräyksen STUK Y/1/2018 27 §:n siirtymäsäännös STUK Y/1/2018 14 §:lle ja ydinenergialain 7 a §:ssä säädetyn periaatteen mukaisesti on perusteltua. Kuten edellä todetaan, oletetun onnettomuuden laajennustilanteita ei ole katsottu epätodennäköisyyden tai arvioidut seuraukset huomioon ottaen tarpeelliseksi analysoida.

10.3 Radioaktiivisten aineiden leviämisen tekniset esteet (10 §: Kohdat 1, 2 ja 3: a) ja b) i, ii, iv ja v)

Radioaktiivisten aineiden leviämisen estämiseksi on noudatettava rakenteellista syvyysuuntaista turvallisuusperiaatetta.

Rakenteellisen syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen mukaisen suunnittelun on rajoitettava radioaktiivisten aineiden leviämistä ympäristöön peräkkäisillä leviämisesteillä, joita ovat ydinpolttoaine ja sen suojarakennus, ydinreaktorin jäähdytyspiiri (primääripiiri) ja suojarakennus.

Ydinpolttoaine, reaktori, primääripiiri ja painevesireaktorin primääripiiristä lämpöä poistava jäähdytyspiiri (sekundääripiiri), primääripiirin ja sekundääripiirin vesikemia, suojarakennus sekä turvallisuustoiminnot on suunniteltava siten, että seuraavat turvallisuustavoitteet toteutuvat.

a) Polttoaineaurioista aiheutuvan radioaktiivisten aineiden leviämisen rajoittamiseksi

i. polttoaineaurion todennäköisyyden on oltava pieni normaaleissa käyttötilanteissa ja odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä;

ii. oletetuissa onnettomuuksissa polttoaineaurioiden määrän on pysyttävä pienenä eikä ydinpolttoaineen jäähdytettävyyden saa vaarantua; ja

iii. kriittisysonnettomuuden mahdollisuuden on oltava erittäin pieni.

2/F48401/2017

2.4.2019

b) Aikaiseen tai suureen päästöön johtavan nopeasti kasvavan primääripiirin murtuman todennäköisyyden on oltava erittäin pieni. Primääri- ja sekundääripiirin eheyden varmistamiseksi ja tiiviiden todentamiseksi

i. primääripiiri on suunniteltava ja valmistettava korkeita laatuvaatimuksia noudattaen siten, että haitallisten vikojen todennäköisyys rakenteissa on erittäin pieni ja mahdolliset viat primääripiirin elinkaaren aikana pystytään havaitsemaan luotettavasti;

ii. primääripiirin on kestettävä normaaleissa käyttötilanteissa, odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä, oletetuissa onnettomuuksissa ja oletettujen onnettomuuksien laajennuksissa syntyvät rasitukset riittäväillä marginaaleilla;

iv. primääripiirin ja painevesireaktorin sekundääripiirin vesikemiallisista olosuhteista ei saa aiheutua näiden piirien eheyttä uhkaavia mekanismeja; ja

v. turvallisuuteen vaikuttavat ydinvoimalaitoksen primääri- ja sekundääripiirin vuodot on kyettävä havaitsemaan luotettavasti.

FiR 1 -tutkimusreaktorin radioaktiivisten aineiden leviämisen tekniset esteet on kuvattu reaktorin lopullisessa turvallisuusselosteessa (FiR 1-A1, rev. 3.1 ja 3.2).

Tutkimusreaktorin rakenteellista syvyys-suuntaista puolustusta on kuvattu turvallisuusarvion luvussa 7.2.

Polttoaineen eheys on varmistettu FiR 1 -tutkimusreaktorin pysyvän sammutustilan aikana seuraavasti:

1. Polttoaineaurion todennäköisyys on pieni normaalin käytön aikana ja odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä. Reaktorin käyttöhistorian aikana on esiintynyt hyvin harvoin polttoainevuotoja ja ne ovat olleet pieniä. Reaktorin pysyvä sammutustila vähentää vaurion todennäköisyyttä.
2. Oletetuissa onnettomuuksissa polttoainevaurioiden määrä on pieni eikä jäädytettävyyden vaarannu. Reaktorin pysyvän sammutustilan aikana polttoainesauvojen lämpöteho on vähäinen. Vaikka reaktorialtaan jäädytysvesi menetettäisiin, polttoainevaurioita ei arvioida syntyvän.
3. Kriittisysonnettomuuden mahdollisuus on erittäin pieni. Pysyvässä sammutustilassa polttoaine on sijoitettu reaktorialtaaseen siten, että reaktorisydän ei voi tulla kriittiseksi (reaktorisydän on syvästi alikriittinen). Kriittisyys on estetty muualla (polttoainesauvojen siirto- ja varastointipositiot) rakenteellisesti.

Reaktorin primääri- ja sekundääripiirin eheys on varmistettu seuraavasti:

1. Määräyksen STUK Y/1/2018 10 §:n mukaan primääripiiri on suunniteltava ja valmistettava korkeita laatuvaatimuksia noudattaen siten, että rakenteissa esiintyvien haitallisten vikojen ja niiden eheyttä uhkaavien mekanismien todennäköisyys on erittäin pieni ja mahdollisesti esiintyvät viat pystytään

2/F48401/2017

2.4.2019

havaitsemaan luotettavasti. FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttöhistorian aikana on todettu, että primääripiirin rakenteissa ei ole esiintynyt haitallisia vikoja. Alumiinisen reaktoritankin sisäpinnan ikääntymistä on voitu seurata.

2. Reaktorin primääripiirin arvioidaan kestävän normaaleissa käyttötilanteissa syntyvät rasitukset riittävillä marginaaleilla. Odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä ja oletetuissa onnettomuuksissa primääripiiriin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä lisärasituksia tai niillä ei ole seurausten kannalta olennaista merkitystä.
3. Primääripiirin vesikemiallisista olosuhteista ei aiheudu piirin eheyttä uhkaavia mekanismeja. Reaktorin primääripiiriin ionivaihdettu vesi pidetään hyvin puhtaana suodattamalla ja seuraamalla sen puhtautta.
4. Erityinen primääri- ja sekundääripiiriin vuotojen valvonta kohdistuu syvällä reaktorialtaassa olevien, altaan seinämän läpäisevien suihkuputkien vuotojen valvontaan, koska primääri- tai puhdistuspiiriin putkiston vuoto voi laskea reaktorialtaan pintaa vain 550 mm.

Polttoaineen eheys on varmistettu FiR 1 -tutkimusreaktorin käytöstäpoistovaiheen aikana seuraavasti:

1. Käytöstäpoistovaihe alkaa sen jälkeen, kun käytetty polttoaine on poistettu reaktorista ja kuivakaivoista. Polttoainetta säilytetään sen eheyden kannalta hyvissä olosuhteissa kuivana varastointisäiliössä.

Primääri- ja sekundääripiirin eheydelle ei ole samanlaista tarvetta käytöstä poistamisen aikana kuin reaktorin käytön aikana, koska polttoaine on poistettu reaktorista. Purkamisen tietyissä vaiheissa on kuitenkin tarvetta käyttää vettä suhteellisen lyhytaikaisesti edelleen säteilysuojana reaktorialtaassa. Lopulta primääri- ja sekundääripiiri puretaan kokonaan.

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 -tutkimusreaktorin radioaktiivisten aineiden leviämisen tekniset esteet täyttävät käytön aikana (pysyvä sammutustila) ja käytöstäpoistovaiheessa soveltuvin osin määräyksen STUK Y/1/2018 10 §:n vaatimukset.

10.4 Ydinlaitoksen säteilymittaukset ja radioaktiivisten aineiden päästöjen valvonta sekä väestön ja työntekijöiden säteilyannosten arviointi (24 §)

Ydinlaitoksen huonetilojen säteilytasoja sekä huoneilman ja järjestelmissä olevien kaasujen ja nesteiden aktiivisuuspitoisuuksia on mitattava.

Radioaktiivisten aineiden päästöjä ydinlaitokselta on valvottava ja pitoisuuksia ympäristössä on tarkkailtava.

Ydinlaitoksen käytöstä tai käytöstäpoistosta aiheutuvia työntekijöiden ja ympäristön väestön säteilyannoksia on mitattava tai muuten arvioitava ottaen huomioon kehon ulkoinen ja sisäinen säteilyaltistus.

2/F48401/2017

2.4.2019

Väestön säteilyannosten osalta on määritettävä säteilyannos väestön eniten altistuvaa ryhmää edustavalle henkilölle. Säteilyaltistuksen määrittämisessä on otettava huomioon merkittävät radioaktiivisten aineiden kulkeutumisreitit.

Säteilyannokset sekä radioaktiivisten aineiden päästöt ydinlaitokselta ja pitoisuudet ympäristössä on raportoitava Säteilyturvakeskukselle.

FiR 1-tutkimusreaktorin huonetilojen säteilytasoja mitataan kiinteästi asennetuilla annosmittareilla. Lisäksi annosmittauksia tehdään huonetiloissa kannettavalla säteilymittauskalustolla. Mittauksia tehdään määräväleihin sekä aina mikäli reaktorilla tehdään töitä, jotka voivat aiheuttaa muutoksia säteilytasoihin.

VTT on hankkinut uusia kannettavia säteilymittalaitteita. Nämä hankinnat täydentävät mm. tavaran aktiivisuustasojen mittaamiseen tarvittavaa mittauskalustoa. Uudet mittalaitteet ovat tarpeen reaktorin käytöstäpoistovaiheessa. Jokaisen työntekijän säteilyannosta seurataan henkilökohtaisilla dosimetreillä. Radioaktiivisten aineiden mahdollisesti aiheuttama sisäinen annos määritetään henkilömonitoreiden sekä kokokehomittausten avulla.

Tutkimusreaktorin kaasumaisia päästöjä poistoilmapiipun kautta ilmakehään valvotaan reaktorirakennuksen ilmastointihuoneeseen sijoitetulla geigermittarilla. Jäteveden radioaktiivisten aineiden pitoisuudet analysoidaan ennen päästöä sadevesikaivon kautta läheiseen lampeen. Käytöstäpoistovaiheen ajaksi poistoilmakanavaan asennetaan näytteenkeräyslaite radioaktiivisten hiukkasten päästöjen valvontaa varten. Lisäksi VTT on asentanut reaktorirakennuksen vieressä sijaitsevan rakennuksen katolle ilmankerääjän, jolla seurataan mahdollisia hiukkasilmapästöjä ympäristöön. Näytteitä otetaan poraus- ja sahauspäivinä kerran viikossa ja muulloin kahden viikon välein. Mikäli ilmankeräimellä otetuissa näytteissä on viitteitä FiR 1 – tutkimusreaktorin käytöstäpoistosta peräisin olevasta aktiivisuudesta, näytteenottoa laajennetaan FiR 1 –tutkimusreaktorin lähiympäristöstä otettavilla näytteillä.

Käytöstäpoistosta aiheutuvia työntekijöiden ja väestön säteilyannoksia sekä päästöjä on tarkasteltu luvussa 10.1 ja 10.2. Tarkastelluissa säteilyannosarvioissa on otettu huomioon kehon ulkoinen ja sisäinen säteilyaltistus.

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 –tutkimusreaktorin säteilymittaukset ja radioaktiivisten aineiden päästöjen valvonta pysyvässä sammutustilassa ja käytöstäpoistovaiheessa täyttävät määräyksen STUK Y/1/2018 24 §:n vaatimukset.

11 Ydinjätehuolto

11.1 Polttoaineen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus (12 §: Kohdat 2, 3, 4 ja 5)

Ydinpolttoaineen varastointiolosuhteet on pidettävä sellaisina, ettei polttoaineniippujen tiiviys tai mekaaninen kestävyys olennaisesti heikkene suunniteltuna varastointiaikana.

Polttoainesauvojen suojakuoren vaurioituminen käsittelyn ja varastoinnin aikana on estettävä suurella varmuudella.

2/F48401/2017

2.4.2019

Kriittisyyden mahdollisuuden on oltava erittäin pieni.

Vakavan onnettomuuden mahdollisuuden on oltava erittäin pieni.

FiR 1 -tutkimusreaktorin polttoaineen säilytys on pysyvässä sammutustilassa toteutettu samalla tavoin kuin käytön aikana muutamilla turvallisuutta lisäävillä toimenpiteillä. Polttoaineen alikriittisyyden takaavat säätösauvat on lukittu reaktorin sisään. Lukittujen säätösauvojen lisäksi reaktorisydäimestä on poistettu polttoainesauvoja reaktorikuilussa oleviin telineisiin, jonka ansiosta alikriittisyysmarginaali on kasvanut entisestään. Voidaan todeta, että pysyvässä sammutustilassa polttoaineen varastointi on toteutettu asianmukaisesti ja turvallisesti eikä polttoainesauvojen tiiveys tai mekaaninen kestävyys heikkene suunnitelluilla joitakin vuosia kestävillä varastointiajoilla.

FiR 1 -tutkimusreaktorin käytöstäpoistosuunnitelman (FiR 1-A13, rev. 3.1) mukaan ydinpolttoaine poistetaan reaktorialtaasta ennen purkutöiden aloittamista. Polttoaineen poisto tehdään käytöstäpoiston valmisteluvaiheessa. VTT:n on esittänyt pysyvää sammutustilaa koskevassa turvallisuusselosteessa sekä käytöstäpoistosuunnitelmassa periaatteellisen kuvauksen ydinpolttoaineen siirrosta kuljetussäiliöön, jonka perusteella voidaan todeta, että ydinpolttoaineen siirto on tehtävissä turvallisesti. VTT:n on toimitettava STUKille tiedoksi yksityiskohtaisempi kuvaus ydinpolttoaineen siirrosta ennen varsinaisen siirron suorittamista. Kuvaukseen on sisällytettävä polttoaineen siirtoihin liittyvä riskitarkastelu sekä suunnitelma tunnistettujen riskien hallitsemiseksi.

VTT:n esittämät polttoaineen kuljetussäiliövaihtoehdot (NAC-LWT tai TN-LC) ovat maailmalla yleisesti käytössä, joten on oletettavaa, että niillä on voimassa olevat alkuperämaassa myönnetty kuljetussäiliön rakennetyyppejä koskevat hyväksymistodistukset. STUK voi hakemuksesta saattaa voimaan alkuperämaassa myönnetyn kuljetussäiliön hyväksymistodistuksen myös Suomessa. VTT ei ole toistaiseksi aloittanut kummankaan säiliötyypin lisensointia Suomeen. Vaikka esitetyt kuljetussäiliövaihtoehdot voidaan todennäköisesti lisensoida kuljetuskäyttöön Suomessa, ei VTT ole toimittamassaan aineistossa esittänyt perustelua kuljetussäiliöiden soveltuvuudesta välivarastointiin, vaikka esittääkin kuljetussäiliön käyttämistä myös kuivavarastointiin. VTT:n on mahdollisessa välivarastointia koskevassa erillisessä lupakäsittelyssä osoitettava valitun säiliötyypin soveltuminen myös polttoaineen varastointiin.

VTT:n ensisijainen käytetyn ydinpolttoaineen huoltovaihtoehto on palauttaminen Yhdysvaltoihin toukokuun loppuun 2019 voimassa olevan palautusohjelman puitteissa taikka palautusohjelman jatkaminen. VTT:n mukaan DOE on valmistellut palautusohjelman jatkoa, mutta päätöstä ohjelman jatkamisesta ei Yhdysvalloissa ole vielä tehty. VTT on jatkanut DOE:n kanssa käytetyn ydinpolttoaineen vastaanottosopimuksen valmistelua. Tällä hetkellä ydinpolttoaineen palauttaminen Yhdysvaltoihin ei ole mahdollista VTT:stä riippumattomista syistä. Ei myöskään ole tiedossa, milloin Yhdysvallat voi jatkaa polttoaineiden vastaanottamista.

Muina ydinpolttoaineen huoltovaihtoehtoina VTT esittää välivarastointia Suomessa Loviisan voimalaitoksella, jonka jälkeen palautusta joko Yhdysvaltoihin tai loppusijoitusta Posivan loppusijoituslaitokseen Suomessa. Mikäli ydinpolttoaineen

2/F48401/2017

2.4.2019

palauttaminen Yhdysvaltoihin ei onnistuisi lainkaan, VTT:llä on Teollisuuden Voima Oyj:n kanssa vuonna 1990 solmittu ja Posiva Oy:lle vuonna 1996 siirretty loppusijoitusta koskeva periaatesopimus, johon perustuen kotimaisen loppusijoitusvaihtoehdon selvittäminen voidaan aloittaa. Turvallisuuden kannalta kaikki esitetyt ydinpolttoaineen huoltovaihtoehdot ovat toteutettavissa. Loviisan voimalaitoksella tapahtuva välivarastointi ja mahdollinen kotimainen loppusijoitus edellyttävät sitovia sopimuksia kyseisten yhtiöiden kanssa sekä ydinenergiain mukaisia lupia. Mikäli käytetyn ydinpolttoaineen palauttaminen Yhdysvaltoihin ei lähivuosina onnistu, on VTT:llä oltava käytettävissä turvallisuusvaatimukset täyttävä ydinpolttoaineen välivarastointijärjestely ennen sen siirtämistä ja tutkimusreaktorin purkutöiden aloittamista.

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 -tutkimusreaktorin ydinpolttoaineen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus täyttää määräyksen STUK Y/1/2018 12 §:n vaatimukset reaktorin ollessa pysyvässä sammutustilassa ja käytöstäpoiston aikana, mikäli ydinpolttoaine palautetaan Yhdysvaltoihin ennen purkutoimenpiteiden aloittamista. Mikäli ydinpolttoaineen palauttaminen Yhdysvaltoihin ei onnistu, määräyksen STUK Y/1/2018 12 §:n vaatimusten täyttäminen edellyttää, että VTT:llä on käytettävissään turvallisuusvaatimukset täyttävä varastointivaihtoehto ydinpolttoaineelle ennen FiR 1 -tutkimusreaktorin purkutöiden aloittamista. STUK arvio varastointimenettelyn turvallisuutta erikseen.

11.2 Radioaktiivisten jätteiden käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus (13 §)

Ydinlaitoksen käytössä ja käytöstäpoistossa syntyvät jätteet, joiden aktiivisuuspitoisuudet ylittävät Säteilyturvakeskuksen asettamat raja-arvot, on käsiteltävä ydinjätteenä.

Ydinjätteet on lajiteltava, luokiteltava ominaisuuksiensa perusteella, käsiteltävä ja pakattava varastoinnin ja loppusijoituksen kannalta tarkoituksenmukaisella tavalla sekä varastoitava turvallisesti.

Kullekin luokalle on asetettava raja-arvot, jotka kyseisen jätteen pakkaamiseen käytettävän jätepakkauksen on täytettävä ydinjätelaitoksen käyttöturvallisuuden ja pitkäaikaisturvallisuuden kannalta. Jätteille ja jätepakkauksille on laadittava hyväksymiskriteerit.

Jätehuoltovelvollisen, joka aikoo toimittaa ydinjätettä toisen luvanhaltijan käsittely-, varastointi- tai loppusijoituslaitokseen, on varmistettava, että jätteen käsittely ja pakkaus tapahtuu jätehuollon myöhemmät vaiheet huomioiden.

FiR 1 -tutkimusreaktorin jätehuolto matala- ja keskiaktiivisten jätteiden osalta toimii pysyvässä sammutustilassa kuten käytönaikana. Jätevirrat ovat pieniä ja jätteet on varastoitu asianmukaisesti reaktorirakennuksessa sijaitseviin varastotiloihin.

VTT on kuvannut käytöstäpoiston aikaista jätteiden käsittelyä ja välivarastointia mm. FiR 1 -tutkimusreaktorin käytöstäpoistosuunnitelmassa (FiR 1-A13, rev. 3.1) ja purkua koskevassa turvallisuusselosteessa (FiR 1-A1, rev. 4.0). Kun käytetty ydinpolttoaine on siirretty pois reaktorihallista, käynnistyy laitoksen purkaminen siten, että tutkimusreaktorista puretaan ainoastaan ne osat ja rakenteet, joiden

2/F48401/2017

2.4.2019

aktiivisuuspitoisuuksien tai aktiivisuuskatteiden arvioidaan ylittävän rakenteille ja rakennuksille määritellyt valvonnasta vapautusrajat.

VTT on asiakirjoissa arvioinut eri komponenteista aiheutuvia jätemääriä, niiden edellyttämien pakkausten tyyppiä ja lukumäärää sekä pakkausten nuklidikohtaisia aktiivisuuksia. Reaktorin eri osien aktiivisuuspitoisuudet perustuvat pääasiassa aktiivisuuslaskelmiin, jotka tarkentuvat purkamisvaiheessa tehtävillä säteilymittauksilla. Pääosa jätteestä on matala-aktiivista jätettä, mutta osa reaktorisydämen materiaaleista kuten teräs, alumiini ja grafiitti ovat keskiaktiivista jätettä.

VTT on asiakirjoissa kuvannut käytöstäpoistojätteiden lajittelua aktiivisuuspitoisuuksien ja materiaalien perusteella sekä jätteen pakkaamista pääasiassa teräslaatikoihin ja terästynnyriin. Aktiivisimmat osat pakataan säteilysuojalla varustettuihin erityissäiliöihin. VTT:n mukaan reaktorin ja suihkuputkien ympärillä olevan betonin leikkaamisesta syntyy radioaktiivista lietettä, joka pakataan terästynnyriin. VTT:n on huolehdittava, että liete käsitellään asianmukaisesti ennen kuin se pakataan terästynnyriin siten, että pakattu jäte täyttää varastoinnille ja loppusijoitukselle asetetut vaatimukset. Pakkauksiin lisätään tunnistetiedot ja kustakin pakkauksesta laaditaan jätepakkauskohtaiset tallenteet. Tallennetiedoista puuttuu vielä osa ohjeen YVL D.4 vaatimuksessa 421 esitetyistä tiedoista. VTT toimittaa STUKille ohjeen YVL A.9 mukaisesti yhteenvetoraportin varastoiduista, muualle siirretyistä ja valvonnasta vapautetuista jätteistä.

VTT on kuvannut matala- ja keskiaktiivisen käytöstäpoistojätteen purkutyön aikaista tilapäistä varastointia FiR 1 –tutkimusreaktorin sisätiloissa eri purkuvaiheiden osalta. Asiakirjoissa on myös esitetty mahdollisuus varastoida radioaktiivista jätettä sisältäviä pakkauksia tilapäisesti aidatulla piha-alueella konteissa ennen jätepakkausten kuljettamista muualle pitkäaikaisvarastoon. STUKin näkemyksen mukaan varastointimenettelyjen kuvaukset eivät ole riittäviä, mikäli VTT aikoo varastoida käytöstäpoistojätteitä muutamien kuukausien jaksoa pidemmän ajan. VTT:n on täsmennettävä ennen tutkimusreaktorin käytöstäpoiston alkamista jätepakkausten varastointia koskevia suunnitelmiaan. VTT:n on osoitettava, että sillä on hallussaan käytöstäpoistojätteiden varastointiin tarvittavat riittävät tilat sekä osoitettava, että tilat täyttävät YVL-ohjeessa D.4 varastoinnille asetetut vaatimukset. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota säteilysuojelu- ja turvajärjestelyjen vaatimustenmukaisuuteen. Suunnitellussa on lisäksi huomioitava jätepakkausten aktiivisuuspitoisuudet ja ulkoisen säteilyn annosnopeus jätepakkauksen pinnalla. VTT:n arvioiden mukaan ulkoisen säteilyn annosnopeus on yleensä alle 10 $\mu\text{Sv/h}$ jätepakkausten pinnassa, mutta joidenkin jätepakkausten osalta annosnopeudet pakkausten ulkopinnalla ovat VTT:n arvion mukaan enimmillään 28 mSv/h. Lisäksi VTT:n on varmistettava, että varastointiolosuhteet ovat sellaiset, ettei jätepakkausten kunto heikkene olennaisesti suunniteltuna varastointiaikana.

VTT:n FiR 1 –tutkimusreaktorin käyttöluvahakemuksen täydennyksen (Dno 356/0652/2017, 1.2.2019) mukaan VTT on 26.9.2018 solminut Fortumin kanssa sitovan esisopimuksen. Sopimus kattaa mm. reaktorin käytöstäpoiston, purkujätteiden varastoinnin ja loppusijoituksen Loviisaan. VTT:n mukaan yhtiöt pyrkivät sopimaan tarkemman ehdollisen puitesopimuksen vuoden sisällä esisopimuksen allekirjoittamisesta. STUK arvion mukaan käytöstäpoistojätteiden

2/F48401/2017

2.4.2019

käsittely, varastointi ja loppusijoitus ovat selkeytymässä. STUKin näkemyksen mukaan ydinjätteiden pitkäaikaisvarastointipaikka on määriteltävä ennen tutkimusreaktorin purkamisen aloittamista. Lisäksi pitkäaikaisvarastointia koskevat järjestelyt on erikseen luvittava ydinenergiain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ennen niiden käyttöönottoa. Kun VTT toimittaa jätettä toisen luvanhaltijan varastoitavaksi ja loppusijoitettavaksi on sen varmistuttava, että tämä otetaan huomioon jätteen käsittelyssä ja pakkaamisessa STUKin määräyksen STUK Y/1/2018 13 §:n 4 momentin mukaisesti.

VTT on kuvannut yleisesti käytöstäpoistojätteiden valvonnasta vapauttamista koskevat menettelyt ohjeen YVL D.4 mukaisesti. VTT toimittaa STUKille hyväksyttäväksi tarkemman valvonnasta vapautusmenettelyjä koskevan suunnitelman ennen kuin purkujätteen valvonnasta vapautus aloitetaan. VTT on kuvannut ohjeen YVL D.4 mukaisia menettelyjä ydinlaitoksen vapauttamiseksi valvonnasta ja FiR 1 –tutkimusreaktorin tiloissa tehtävää loppukartoitusta, puhdistusta ja näiden tilojen vapauttamista valvonnasta. VTT laatii reaktorihallin valvonnasta vapauttamismenettelystä ohjeen, jonka se toimittaa STUKille hyväksyttäväksi.

Kun ydinlaitoksen purkaminen on saatu päätökseen ja kaikki jätteet on poistettu alueelta VTT:n on toimitettava STUKille hyväksyttäväksi hakemus rakennuksen vapauttamiseksi valvonnasta. VTT:n hakemuksessa on oltava myös tiedot aktiivisuus- ja kontaminaatiotasojen kartoitusten tuloksista, jos rakennus vapautetaan valvonnasta yleisen menettelyn mukaan tai selvitys annosarvioista, jos rakennus vapautetaan valvonnasta tapauskohtaisen menettelyn mukaan (YVL D.4) .

Johtopäätöksenä on, että FiR 1 -tutkimusreaktorin radioaktiivisten jätteiden käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus täyttää määräyksen STUK Y/1/2018 13 §:n vaatimukset reaktorin ollessa pysyvässä sammutustilassa. STUKin arvion mukaan käytöstäpoistojätteiden käsittely, varastointi ja loppusijoitus ovat selkeytymässä VTT:n toimittaman FiR 1 –tutkimusreaktorin lupahakemuksen täydennyksen (Dno 356/0652/2017, 1.2.2019) perusteella. STUKin näkemyksen mukaan tutkimusreaktorin purkamisen aloittamisen edellytyksenä kuitenkin on, että käytöstäpoistojätteiden tilapäiset varastointimenettelyt on kuvattava yksityiskohtaisesti ja toimitettava STUKille hyväksyttäväksi. Lisäksi pitkäaikaisvarastointipaikka on määriteltävä ja VTT:n on esitettävä osana ydinjätehuollon suunnitelmaansa, miten se aikoo edetä kyseessä olevan varastointipaikan suunnittelussa ja luvituksessa. Ydinjätteiden pitkäaikaisvarastointia koskeva tila on luvittava erikseen ydinenergiain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ennen sen käyttöönottoa.

12 Organisaatio ja henkilöstö (STUK Y/1/2018 – 6 luku)

12.1 Johtaminen, organisaatio ja henkilöstö: turvallisuuden varmistaminen (25 §)

Ydinlaitosta suunniteltaessa, rakennettaessa, käytettäessä ja käytöstä poistettaessa on ylläpidettävä hyvää turvallisuuskulttuuria. Turvallisuus on asetettava etusijalle kaikessa toiminnassa. Kaikkien edellä mainittuun toimintaan osallistuvien organisaatioiden johdon on osoitettava päätöksillään ja toiminnallaan sitoutumisensa turvallisuutta edistäviin toimintatapoihin ja ratkaisuihin. Henkilöstöä on kannustettava

2/F48401/2017

2.4.2019

vastuuntuntoiseen työskentelyyn ja turvallisuutta vaarantavien tekijöiden tunnistamiseen, raportointiin ja poistamiseen. Henkilöstöllä on oltava mahdollisuus osallistua turvallisuuden jatkuvaan kehittämiseen.

Ydinlaitoksen suunnitteluun, rakentamiseen, käyttöön ja käytöstäpoistoon osallistuvilla organisaatioilla on oltava johtamisjärjestelmä, jolla huolehditaan turvallisuudesta ja laadun hallinnasta. Johtamisjärjestelmän tavoitteena on oltava varmistaa, että turvallisuus asetetaan aina etusijalle ja että laadun hallintaa koskevat vaatimukset vastaavat toiminnon turvallisuusmerkitystä. Johtamisjärjestelmää on suunnitelmallisesti arvioitava ja kehitettävä.

Johtamisjärjestelmän on katettava kaikki ydinlaitoksen turvallisuuteen vaikuttavat organisaation toiminnot. Kunkin toiminnon osalta on tunnistettava turvallisuuden kannalta merkittävät vaatimukset ja kuvattava suunnitellut toimenpiteet sen varmistamiseksi, että vaatimukset täytetään. Organisaation toimintatapojen on oltava järjestelmällisiä ja ohjeistettuja.

Turvallisuuden kannalta merkittävien poikkeamien tunnistamiseksi ja korjaamiseksi on oltava järjestelmälliset menettelytavat.

Mikäli hyväksytyihin suunnitelmiin joudutaan tekemään muutoksia, ne on toteutettava suunnitelmallisesti ja hallitusti.

Luvanhaltijan on sitoutettava ja veloitettava henkilöstönsä sekä toimittajat ja alihankkijat, joiden toiminnalla on vaikutusta ydinlaitoksen turvallisuuteen, turvallisuuden ja laadun järjestelmälliseen hallintaan.

Luvanhaltijan organisaation johtosuhteet sekä henkilöiden tehtävät ja niihin liittyvät vastuut on määriteltävä ja dokumentoitava. Organisaation toimintaa on arvioitava ja kehitettävä ja organisaation toimintaan liittyviä riskejä arvioitava säännöllisesti. Merkittävien organisaatiomuutosten turvallisuusvaikutukset on arvioitava ennakkoon.

Turvallisuuden kannalta merkittävät tehtävät on nimettävä. Näissä tehtävissä toimivien henkilöiden osaamisesta on varmistuttava.

Luvanhaltijalla on oltava riittävä ja tehtäviinsä soveltuva ammattitaitoinen henkilöstö ydinlaitoksen turvallisuudesta huolehtimiseksi. Luvanhaltijan käytettävissä on oltava ydinlaitoksen turvalliseen rakentamiseen, käyttöön ja käytöstäpoistoon sekä turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden kunnossapitoon ja onnettomuustilanteiden hallintaan tarvittava ammatillinen osaaminen ja tekninen tieto.

Luvanhaltijalla on oltava vastuullisen johtajan tukena toimiva, muusta organisaatiosta riippumaton asiantuntijaryhmä, joka kokoontuu säännöllisesti käsittelemään turvallisuutta koskevia asioita ja antaa tarvittaessa niistä suosituksia.

12.1.1 Johtamisjärjestelmä

FiR 1 -tutkimusreaktorin johtamisjärjestelmä on kuvattu johtosäännössä (FiR 1-A10), jonka päivittämisestä vastaa käyttöpäällikkö. VTT:n hallinnollinen organisaatio ja FiR 1 - tutkimusreaktorin asema organisaatiossa on esitetty johtosäännön liitteessä 2. FiR-1 -tutkimusreaktorin johtaminen noudattaa linjaorganisaatiota esimies-alainen - ketjun mukaisesti. Johtosäännön perusteella on laadittu FiR 1 –käyttökäsikirja, joka on reaktoriin liittyvissä töissä käyttöorganisaation noudatettavaksi tarkoitettu tarkempi ohje.

2/F48401/2017

2.4.2019

Päivystävässä organisaatiossa johtamistoimenpiteet kirjataan olennaisilta osiltaan reaktorin päiväkirjaan ja säteilysuojelupäiväkirjaan. Turvallisuuden kannalta tärkeät ja henkilökunnan yleisistä tehtävistä erotettavat turvallisuustehtävät on esitetty johtosäännön liitteenä olevissa tehtäväkuvauksissa. FiR 1 –tutkimusreaktorin rakenteisiin, järjestelmiin, laitteisiin ja asiakirjoihin muutosten valmistelua ja suunnittelua koskevat päätökset tekee käyttöpäällikön tai ao. asiakirjan vastuuhenkilön esityksestä vastuullinen johtaja.

Johtosäännössä on tunnistettu käytöstäpoisto-organisaation kokoonpano. Nykyinen käyttöorganisaation henkilöstö on avainasemassa käytöstäpoistovaiheessa asiantuntijarooleissaan.

FiR 1 -tutkimusreaktorin omistaja ja luvanhaltija VTT on hallinnollinen organisaatio. FiR 1 –tutkimusreaktorin organisaatio on kooltaan pieni. Luvanhaltijalta edellytettäviä tehtäviä hoitaa käytännössä tutkimusreaktorin käyttöorganisaatio. VTT:n hallinnollisen organisaation muuttaminen ei edellytä lupaviranomaisen hyväksyntää. Tutkimusreaktorin käyttöorganisaatioon kohdistuvat muutokset voivat astua voimaan STUKin hyväksynnällä. Johtosäännön mukaan vastuullinen johtaja tekee päätökset nimeämisistä, joten ohjeistuksen perusteella voi todeta organisaatiomuutosten täyttävän vaatimukset.

Toiminnan arviointia toteutetaan FiR 1 –tutkimusreaktorilla VTT:n suorittamilla auditoinneilla. STUKin tekemässä tutkimusreaktorin käytön tarkastuksessa (KTO-tarkastus) vuonna 2017 ei saatu varmuutta siitä, milloin toimintaa on VTT:n toimesta viimeksi arvioitu eikä siitä kuinka usein näin tulisi tehdä. Vuonna 2018 säteilysuojeluun ja jätehuoltoon kohdistuneessa KTO-tarkastuksessa todettiin (10/F45551/2018), että FiR 1 –tutkimusreaktorin toimintaan ei ole kohdentunut VTT:n sisäistä arviointia useaan vuoteen. VTT kertoi, että asiasta on keskusteltu organisaation sisällä ja odotettavissa on, että FiR 1 –tutkimusreaktorille kohdistuu sisäinen arviointi lähivuosina. Vuosittain laadittavaksi edellytettyjen FiR 1 -laadunvarmistusohjelman liitteen 1 mukaisten seurantapöytäkirjojen laadinnassa on havaittu puutteita KTO-tarkastusten yhteydessä jo useana vuonna. Vuotta 2017 koskeva seurantapöytäkirja toimitettiin KTO-tarkastuksessa esitetyn vaatimuksen mukaisesti (11/F45551/2018) STUKille tiedoksi tammikuussa 2019. Edellä esitetyn kaltaiset havainnot saattavat olla merkkejä motivaation heikkenemisestä reaktorin ylläpitoon pysyvässä sammutustilassa. VTT:n teettämässä riippumattomassa turvallisuuskulttuuriarvioinnissa on kiinnitetty myöskin huomiota tähän. VTT:n tulee noudattaa Laadunvarmistusohjelmaa myös pysyvässä sammutustilassa ja käytöstäpoiston aikana.

Toiminnan kehittäminen on keskittynyt käytöstäpoistoprojektiin valmistautumiseen ja varmistumiseen.

12.1.2 Turvallisuuskulttuuri ja johtaminen

FiR 1 –tutkimusreaktori on ydinlaitos, jonka ydin- ja säteilyturvallisuudesta on huolehdittava. VTT:n Code of Conduct –toimintaperiaatteissa turvallisuuden ensisijaisuus ja turvallisuuskulttuurin suunnitelmallinen ja tavoitteellinen kehittäminen on nostettu esille. Organisaation turvallisuuskulttuuri kertoo ihmisen toiminnan luotettavuuden tilasta.

2/F48401/2017

2.4.2019

VTT on vuonna 2018 toteutetun riippumattoman turvallisuuskulttuuriarvioinnin pohjalta sekä STUKin vaatimuksesta tunnistanut tarpeen kehittää edelleen turvallisuuskulttuuria oman henkilöstön osalta, sekä varmistua mahdollisten alihankkijoiden hyvästä turvallisuuskulttuurista ja huolehtia näiden perehdytyksestä. STUKin vaatimuksesta VTT on täydentänyt turvallisuuskulttuurin kehittämissuunnitelmaansa siten, että myös alihankkijoiden turvallisuuskulttuurista varmistutaan. Lisäksi VTT päivitti turvallisuuskulttuurisuunnitelmaansa turvallisuuskulttuuriarvioinnin esiin nostamien kehityskohteiden osalta. STUKin näkemyksen mukaan kehittämissuunnitelma ja toteutetun arvion tulosten käsittely täyttää vaatimukset.

Käyttö- ja käytöstäpoisto-organisaatio toteuttaa alihankinnat VTT:n hankintaohjeiden mukaisesti ja yhdessä VTT:n hankintaorganisaation kanssa. Hankintaprosessin alussa käydään läpi hankinnan kohde ja sille asetetut vaatimukset, ja nämä kuvataan hankinta-asiakirjoihin. Vaatimusten määrittelyllä, hallinnalla ja alihankkijoiden perehdyttämisellä pyritään varmistamaan turvallisuus myös ulkopuolisten toimijoiden työskennellessä tutkimusreaktorilla.

VTT pitää yllä määrääjäksi hyväksytyjen toimittajien luetteloa. Toimittajat arvioidaan ja toimittajien valinta perustuu kuvattuihin valintamenettelyihin ja -kriteereihin. Vaatimusten määrittelyssä huomioidaan turvallisuusmerkitys. Vaatimusten mukaisuuden toteutumista seurataan järjestelmällisesti.

FiR 1 –tutkimusreaktorin johtosäännön ajan tasalla pitämällä VTT pyrkii varmistamaan, että FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttöorganisaation toimintakyky säilyy kaikissa tilanteissa riittävänä varmistamaan ydin- ja säteilyturvallisuuden vaatimusten täyttymisen, ja että FiR 1 –tutkimusreaktorin johtamisjärjestelmä tukee hyvää turvallisuuskulttuuria ja johtamisjärjestelmän kehittämistä. Johtosäännössä on mainittu tekniset peruslähtökohdat, joille johtosääntö perustuu.

FiR 1 –tutkimusreaktorin vastuullisen johtajan tukena toimii vastuullisen johtajan asettama FiR 1 johtoryhmä, joka toimii myös turvallisuuslautakuntana. Käsiteltäessä turvallisuuslautakunnalle päätettäväksi tuotuja asioita, johtoryhmää täydennetään VTT:n käyttöorganisaatioon kuulumattomilla ulkopuolisilla asiantuntijoilla. Lisäksi turvallisuuslautakuntaan kuuluu ydinturvallisuuteen perehtynyt asiantuntija Aalto-yliopistosta. Tämä järjestely ei täysin vastaa sitä, mitä STUK Y/1/2018 25 §:n 9 momentti edellyttää muusta organisaatiosta riippumattoman asiantuntijaryhmän kokoontumisesta säännöllisesti, mutta menettely on FiR 1 –tutkimusreaktorista aiheutuvat säteily- ja ydinturvallisuusriskit huomioon ottaen todettu riittäväksi edellisen käyttöluvan käsittelyn yhteydessä ja sen katsotaan edelleen olevan riittävä pysyvän sammutustilan aikana ja käytöstäpoistovaiheeseen siirryttäessä.

12.1.3 Henkilöstöresurssit ja osaaminen

FiR 1 –tutkimusreaktorin organisaation rakenne ja henkilöstön vastuut, valtuudet, pätevyysvaatimukset sekä päätöksentekoon liittyvät menettelyt on kuvattu johtosäännössä. Johtosääntö on ajan tasalla pidettävä asiakirja, ja on myös YVL A.3 ohjeen vaatimuksen 328 mukainen dokumentaatio FiR 1-tutkimusreaktorin johtamisjärjestelmästä. Johtosäännössä kuvataan mm. johtosuhteet, päätöksenteko turvallisuuskriittisissä ja erikoistilanteissa, ja luetellaan käyttöturvallisuuden kannalta

2/F48401/2017

2.4.2019

tärkeät ja henkilökunnan yleisistä tehtävistä erotettavat turvallisuustehtävät sekä niiden miehitys. Lisäksi johtosäännössä esitetään vastuullisten johtajien ja heidän varahenkilöidensä tehtävät, toimivaltuudet ja vastuut. Nämä ovat VTT:n nimeämiä ja STUKin tehtäviinsä hyväksymiä henkilöitä. Turvajärjestelyistä, paloturvallisuusjärjestelyistä, henkilökunnan koulutuksesta ja toiminnasta odottamattomissa tilanteissa on mainittu menettelyt FiR 1 käyttökäsi kirjassa. STUK Y/1/2018 25 §:n 6 momentin vaatimat luvanhaltijan organisaation johtosuhteet sekä henkilöiden tehtävät ja niihin liittyvät vastuut on määritelty ja dokumentoitu.

Organisaation toimintaa on arvioitava ja kehitettävä. Lisäksi organisaation toimintaan liittyviä riskejä on arvioitava säännöllisesti. Merkittävien organisaatiomuutosten turvallisuusvaikutukset on arvioitava ennakkoon. Käyttöorganisaation siirtyessä käytöstäpoisto-organisaatioon tulee organisoitumiseen ja organisaation toimintaan yhdessä alihankintaorganisaatioiden kanssa kiinnittää nykyistä enemmän huomiota. FiR 1 –tutkimusreaktorin käyttöorganisaation vaihdos käytöstäpoisto-organisaatioksi on merkittävä muutos tehtävämuutosten myötä.

Siirtyminen reaktorin käytöstäpoistovaiheeseen lisää henkilövahvuutta. Erityisesti alihankkijoiden määrä kasvaa, jolloin luvanhaltijan vastuulla on varmistaa riittävä perehdyttäminen työkohteeseen ja turvallisuuskulttuuriin. Toistaiseksi henkilöstön vaihtuvuus FiR 1 –tutkimusreaktorilla on ollut pientä, jolloin henkilövaihdostilanteissa henkilökohtainen opastaminen on ollut mahdollista.

FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttöorganisaatio on linjaorganisaatio. Johtosäännössä on mm. kuvattu päätösvalta ja tilannevastuut turvallisuuskriittisissä tehtävissä, sekä oikeudet puuttua toimintoihin. Reaktorin ollessa pysyvässä sammutustilassa, ja organisaation koko huomioiden, VTT:n ohjeistus (ml. johtosäännössä kuvatut käyttöturvallisuuden kannalta tärkeät tehtävät) vaikuttaa olevan riittäviä. VTT on myös huomionnut siirtymisen käyttöorganisaatiosta käytöstäpoisto-organisaatioon.

VTT toteaa raportissa ”*Turvallisuuskulttuurin kehittämissuunnitelma FiR 1 – tutkimusreaktorille*”, että FiR 1 –tutkimusreaktori toimii tällä hetkellä minimimiehityksellä. Tämän hetkinen organisaatio omaa laitostuntemusta ja on perehtynyt käytöstäpoistoon. STUKin näkemyksen mukaan VTT ei ole esittänyt, miten se varmistaa riittävän käytöstäpoisto- ja projektinhallintaosaamisen säilyttämisen käytöstäpoistoprojektin läpiviemiseksi, jos hanke merkittävästi viivästyy nykyisestä tavoiteaikatauluista. Lisäksi STUK ei ole saanut selvää kuvaa siitä, mikä on VTT:n tämänhetkinen osaaminen ja menettelyt käytöstäpoistovaiheen alihankintaketjun hallintaan liittyen. STUK seuraa VTT henkilöresurssien ja osaamisen tilannetta osana normaalia valvontaa. Lisäksi STUK varmistaa alihankintaketjun hallintaan liittyen menettelyjen riittävyyden ennen tutkimusreaktorin purkamisen aloittamista.

12.1.4 Johtopäätös

FiR 1 -tutkimusreaktorilla on pääasiassa määräyksen STUK Y/1/2018 25 §:n mukaiset menettelyt ja dokumentaatio. Riippumattoman turvallisuuskulttuuriarvion perusteella organisaation turvallisuuskulttuuri on hyväksyttävällä tasolla. Selvityksen mukaan käytöstäpoiston alkuun on ennakoitavissa haasteita, mutta turvallisuuskulttuuria kehittämällä suurin osa ongelmista on vältettävissä.

2/F48401/2017

2.4.2019

Turvallisuuskulttuurin kehittämissuunnitelma täyttää sille asetetut vaatimukset. STUK seuraa suunnitelmassa mainittujen toimenpiteiden toteutumista osana käytöstäpoistoprojektin valvontaa.

Osaamisen säilyminen käytöstäpoiston viivästyessä saattaa aiheuttaa haasteita ja nähdään riskinä, johon FIR 1 –käyttöorganisaatiossa ja tulevassa käytöstäpoistoorganisaatiossa tulee kiinnittää erityistä huomiota.

STUKin näkemyksen mukaan määräyksen STUK Y/1/2018 25 §:n edellyttämät asiat ovat hyväksyttävällä tasolla. STUK seuraa johtamisen, turvallisuuskulttuurin, henkilöresursoinnin, projektiosaamisen sekä alihankintaketjun hallinnan osaamisen kehittymistä osana valvontatyötään.

13 Ydinmateriaalivalvonta (YEA 118 ja 118 b §)

YEA 118 §:n mukaisesti Säteilyturvakeskus ylläpitää ydinmateriaalien valvontajärjestelmää, jonka tarkoituksena on huolehtia ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisesta ydinenergian käytön valvonnasta, sekä huolehtii valvonnasta liittyen ydinenergia-alan kansainvälisiin sopimuksiin, joissa Suomi on sopimuspuolena. Säteilyturvakeskus valvoo, että luvanhaltijalla on tarpeellinen asiantuntemus ja valmiudet valvonnan järjestämiseksi ja että luvanhaltija omalta osaltaan toteuttaa edellä tarkoitettua valvontaa annettujen määräysten mukaisesti.

YEA 118 b §:n mukaisesti ydinenergian käyttö on suunniteltava ja toteutettava siten, että ydinmateriaalivalvontaa koskevat velvoitteet täytetään. Velvoitteita on esitetty ydinenergialaissa ja Euroopan atomienergiayhteisön (Euratom) perustamissopimuksessa ja niiden nojalla annetuissa säädöksissä ja määräyksissä.

VTT:llä on STUKin hyväksymä ydinmateriaalivalvonnan käsikirja. VTT päivittää käsikirjaa ohjeen YVL D.1 vaatimusten mukaisesti koko käytöstäpoistovaiheen ajan. VTT on ydinmateriaalikäsikirjansa mukaisesti toimittanut valvonnan edellyttämät tiedot STUKille ajallaan ja suunnitelman mukaan nämä toiminnot tullaan säilyttämään. VTT:n toimenpiteet oman valvontansa järjestämiseksi, ydinalan vientivalvonnan vaatimusten täyttämiseksi ja viranomaisvalvonnan ja kansainvälisten organisaatioiden valvonnan mahdollistamiseksi ovat asianmukaiset. STUK on hyväksynyt YEA:n 36 §:n mukaisen VTT:n suunnitelman ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan järjestämisestä (1/F47101/2018). VTT:n ydinmateriaalien leviämisen estämiseksi toteuttamat järjestelyt ovat ajan tasalla ja ne ovat käytöstäpoistoa koskevan käyttöluvan kannalta riittävät.

14 Turvajärjestelyt (STUK Y/3/2016)

Turvajärjestelyjä koskevat säädökset esitetään ydinenergialaissa ja -asetuksessa sekä Säteilyturvakeskuksen määräyksessä ydinenergian käytön turvajärjestelyistä (STUK Y/3/2016). Vaatimusten yksityiskohtaiset soveltamisohjeet ja STUKin valvontamenettelyt kuvataan Säteilyturvakeskuksen YVL-ohjeissa.

Turvaorganisaation varautumisesta lainvastaisen toiminnan torjumiseen määrätään ydinenergialain (YEL 7 n §) mukaisesti ydinlaitoksen turvaohjesäännössä. Tutkimusreaktorin turvaohjesäännöstä saatiin sisäministeriön poliisiosaston (SMDno/2012/920, 4.9.2012) ja ydinalan turvajärjestelyjen neuvottelukunnan

2/F48401/2017

2.4.2019

(25.9.2012) lausunnot. Säteilyturvakeskus vahvisti turvaohjesäännön eräin vaatimuksin 30.9.2013. Tämän jälkeen STUK on hyväksynyt tutkimusreaktorin turvaohjesäännön liitteeseen 2 tehdyn laitosaluetta koskevan muutoksen päätöksellään 30.11.2018.

Tutkimusreaktoria koskevan turvasuunnitelman (Rev. 9.32) STUK hyväksyi 9.9.2015. Suunnitelmassa kuvataan menettelyt, joilla estetään reaktoriin kohdistuva lainvastainen toiminta laitoksen käytön aikana. Suunnitelmassa käsitellään laitoksen rakenteellista ja teknistä suojaamista sekä hallinnollisia menettelytapoja. Suunnitelmaan on tehty vähäisiä päivityksiä (Rev. 9.33), jotka STUK hyväksyi 7.1.2019. Kyseistä suunnitelmaa ja eräitä muita turvajärjestelyjä koskevia asiakirjoja käsitellään salassa pidettävinä. Näin siksi, että niiden joutuminen lainvastaista toimintaa suunnittelevan haltuun olisi epäilyksittä vaaraksi turvajärjestelyjen tarkoituksen toteutumiselle (laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 621/1999 24 § kohta 7).

VTT toimitti 15.9.2018 Säteilyturvakeskukselle selvityksen otsikolla ”YEA 36 § mukainen selvitys turvajärjestelyistä käytöstäpoiston aikana”. Selvityksen pääasiakirjan mukaan turvajärjestelyihin ei tulisi muutoksia käytöstäpoistovaiheessa. Tätä ei voida pitää uskottavana, ja mm. edellä esitetyn mukaisesti päivitettiin sekä turvaohjesääntöä että turvasuunnitelmaa jo loppuvuodesta 2018. VTT:n selvitystä koskevassa päätöksessä STUK edellyttää, että selvitys turvajärjestelyistä tutkimusreaktorin käytöstäpoistovaiheessa on päivitettävä ja lähetettävä STUKille tiedoksi 6 kk ennen ydinlaitoksen purkamisen aloittamista. Joka tapauksessa VTT:llä on lakiin perustuva velvoite pitää turvasuunnitelma ja turvaohjesääntö ajan tasalla sekä hyväksyttävä niihin tehtävät muutokset STUKilla.

STUK pyysi 28.9.2018 VTT:n edellä mainitusta selvityksestä lausunnon sisäministeriöltä. Sisäministeriön poliisiosaston lausunto (SMDno-2018-1898) asiasta annettiin 10.10.2018. Lausunnon mukaan ”*käytöstäpoistovaiheen suunnitelmat pohjautuvat voimassa olevaan turvasuunnitelmaan ja turvaohjesääntöön ja oleelliset muutokset toteutuvat vasta siinä vaiheessa, kun käytetty ydinpolttoaine poistetaan reaktorilta. Siihen saakka rakenteelliset ja tekniset suojausmenetelmät korostuvat, kun luonnollinen valvonta kohteessa vähenee. Suunnitelmia arvioitaessa on otettava huomioon, että ajallinen viive suunnitelmien laatimisesta käytetyn polttoaineen ja muun säteilevän materiaalin poistamiseen kohteesta voi olla jopa vuosia. Suunnitelmat vaikuttavat tällä hetkellä olevan uhka-arvioihin nähden riittävät, mutta suunnitelmia tulee arvioida uudestaan niiden uhka-arvioiden ja muiden tietojen pohjalta, jotka ovat käytettävissä ajankohtana, jolloin varsinaisiin purkutöihin ja materiaalin siirtoihin ryhdytään*”.

STUKin arvion perusteella tutkimusreaktorin turvajärjestelyt ovat tällä hetkellä ajan tasalla. VTT:n on huolehdittava siitä, että turvajärjestelyjä kehitetään muuttuvia tarpeita, olosuhteita ja uhka-arvioita ajatellen tutkimusreaktorin käytöstäpoiston turvallisuuden varmistamiseksi. Turvajärjestelyjä koskevien tarpeiden ja asiakirjojen tarkasteluvastuu ja niiden päivitysvelvoite ovat ydinenergialain mukaisella vastuullisella johtajalla ja turvajärjestelyistä vastaavalla henkilöllä. STUK seuraa viranomaisvalvonnan puitteissa turvajärjestelyiden tilaa ja ajantasaisuutta.

2/F48401/2017

2.4.2019

15 Valmiusjärjestelyt (STUK Y/2/2018)

YEL 7 p §:n mukaisesti Ydinenergian käytön valmiusjärjestelyjen suunnittelun tulee perustua häiriö- ja onnettomuustilanteita koskeviin analyyseihin sekä niiden perusteella arvioituihin seurauksiin. Ydinlaitoksen valmiusjärjestelyjen suunnittelussa on varauduttava siihen, että laitokselta voi päästä ulos merkittävä määrä radioaktiivisia aineita. Ydinlaitoksella on oltava valmiusjärjestelyjen suunnitteluun ja valmiustilanteisiin koulutettuja henkilöitä (valmiusorganisaatio), joiden tehtävät on määriteltävä ja joilla on oltava tehtävien mukaiset tilat, varusteet ja viestintäjärjestelmät. Valmiusjärjestelyt on sovittava yhteen viranomaisten laatimien pelastus- ja valmiussuunnitelmien kanssa ottaen huomioon, mitä pelastuslain 379/2011 48 §:ssa säädetään.

Valmiusjärjestelyjä koskevat säädökset esitetään ydinenergiialaissa ja -asetuksessa sekä Säteilyturvakeskuksen määräyksessä ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä (STUK Y/2/2018). Vaatimusten yksityiskohtaiset soveltamisohjeet ja STUKin valvontamenettelyt kuvataan ohjeessa YVL C.5. Myös eräissä muissa YVL-ohjeissa esitetään valmiusjärjestelyjä koskevia vaatimuksia koskien ympäristön säteilytilanteen arviointia, säteily- ja päästömittauksia sekä meteorologisia mittauksia.

15.1 Valmiusjärjestelyjen suunnittelu ja valmiusorganisaatio (3 § ja 6 §)

Määräyksen STUK Y/2/2018 3 § mukaisesti:

Valmiusjärjestelyt on suunniteltava siten, että valmiustilanteet saadaan tehokkaasti hallintaan, voimalaitosalueella olevien ihmisten turvallisuudesta huolehditaan ja toimenpiteet varautumisalueen väestön säteilyaltistuksen ehkäisemiseksi tai rajoittamiseksi käynnistetään nopeasti.

Suunnittelussa on otettava huomioon kaikkien voimalaitosalueella olevien ydinlaitosten ydinturvallisuuden samanaikainen vaarantuminen ja sen mahdolliseksi arvioidut seuraukset, erityisesti säteilytilanne laitospaikalla ja sen ympäristössä ja pääsymahdollisuudet alueelle.

Suunnittelussa on otettava huomioon, että valmiustilanne voi olla pitkäkestoinen.

Suunnittelun on perustuttava analyyseihin, joilla selvitetään mahdolliseen päästöön johtavien vakavien onnettomuuksien ajallista etenemistä. Tällöin on otettava huomioon laitoksen tilaa, tapahtumien ajallista kehittymistä, säteilytilannetta laitoksella, päästöjä, päästöreittejä ja säätilannetta koskevat vaihtelut.

Suunnittelussa on otettava huomioon turvallisuutta heikentävät tapahtumat, niiden hallittavuus ja seurausten vakavuus sekä lainvastaiseen toimintaan liittyvät uhkatilanteet ja niiden mahdolliseksi arvioidut seuraukset.

Valmiusjärjestelyt on sovittava yhteen ydinvoimalaitoksen käyttötoiminnan, palontorjunnan sekä turvajärjestelyjen kanssa.

Valmiusjärjestelyt on sovittava yhteen viranomaisten laatimien erityistilanne-, valmius- ja pelastussuunnitelmien kanssa.

2/F48401/2017

2.4.2019

Valmiusjärjestelyjen suunnittelussa on varauduttava ulkoisen avun vastaanottamiseen valmiustilanteen aikana.

Suunnitteluperusteet on arvioitava säännöllisesti ja aina tarvittaessa.

ja 6 § mukaisesti:

Valmiustilanteen aikaista toimintaa varten luvanhaltijalla on oltava johtamisjärjestelyt ja organisaatio. Valmiustilanteissa toimintaa toteuttavan henkilöstön tehtävät on määriteltävä etukäteen.

Luvanhaltijan on huolehdittava, että valmiustilanteissa tarvittava henkilöstö on nopeasti tavoitettavissa. Henkilöstöä on oltava riittävästi myös pitkäaikaisen valmiustilanteen hallintaan.

FiR 1 -tutkimusreaktorin onnettomuustilanteet ja muut turvallisuutta heikentävät tapahtumat on esitetty turvallisuusselosteessa. Valmiussuunnitelman laajuuteen vaikuttaa laitostyyppi. FiR 1 –tutkimusreaktori on ydinlaitos, jonka mahdollisten onnettomuuksienseurauksena ei voi syntyä tilannetta, joka edellyttäisi väestönsuojelutoimenpiteitä. Tästä johtuen sitä varten ei edellytetä Sisäasiainministeriön asetuksen (612/2015) mukaista ulkoista pelastussuunnitelmaa. FiR 1-tutkimusreaktorilla ei ole suojavaiketta tai varautumisaluetta ja vakavin mahdollinen valmiustilanne on laitoshätätilanne. Valmiusjärjestelyjen suunnittelussa on käytetty hyväksi pääasiassa reaktorin käytön aikaisia tilanteita. Pysyvään sammutustilaan siirtymisen jälkeen reaktorin lähdetermi pienenee radioaktiivisen hajoamisen seurauksena, mikä pienentää sen aiheuttaman valmiustilanteen mahdollisia seurauksia. Laitoksen käytöstäpoistovaiheessa valmiussuunnitelman soveltuvuutta vaihtuviin olosuhteisiin arvioidaan jatkuvasti ja valmiussuunnitelmaa päivitetään tarpeen mukaan.

FiR 1-tutkimusreaktorin valmius- ja turvajärjestelyiden vastuuhenkilöinä on samoja henkilöitä, mikä takaa ko. järjestelyjen yhteensopivuuden tarvittavassa laajuudessa. Vaikka FiR 1-tutkimusreaktorille ei edellytetä ulkoista pelastussuunnitelmaa, on sen henkilökunta säännöllisesti yhteydessä Länsi-Uudenmaan pelastuslaitokseen reaktorin palosuojeluun ja pelastustoimintaan liittyen. FiR 1-tutkimusreaktorin valmiusohjeissa on pelastustoimintaan liittyvä osuus, joka on toimitettu pelastuslaitokselle. Suuri osa pelastuslaitoksen lähimmän paloaseman henkilökunnasta on lisäksi tutustunut laitokseen paikan päällä.

FiR 1-tutkimusreaktorilla valmiusjärjestelyistä huolehtii YEL 7 i § :n edellyttämä valmiusjärjestelyistä huolehtiva henkilö ja hänen varahenkilönsä. Vastuuhenkilöt ovat vaatimusten mukaisesti STUKin hyväksymiä. FiR 1 -tutkimusreaktorin valmiusorganisaatio muodostetaan sen nimetystä käyttöorganisaatiosta valmiussuunnitelman määräämällä tavalla. Valmiusorganisaatiossa on riittävästi koulutettuja henkilöitä huolehtimaan FiR 1 -tutkimusreaktorin mahdollisista valmiustilanteista. Valmiusorganisaatiota päivitetään tarpeen mukaan esimerkiksi henkilöstömuutosten yhteydessä. FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttöorganisaation koko on riittävä valmiusorganisaation muodostamiseen, mutta sen kokoa ei voi pienentää ilman uhkaa siitä, että toimintakykyisen valmiusorganisaation muodostaminen vaarantuisi.

2/F48401/2017

2.4.2019

Valmiusorganisaation operatiivisiin ohjeisiin kuuluu organisaation hälytysjärjestelyjen kuvaus. Normaalisti FiR 1-tutkimusreaktorilla ei ole henkilökuntaa virka-ajan ulkopuolella, mutta hälytysjärjestelyt henkilöstön paikalle saamiseksi ovat riittävät.

15.2 Toimintavalmiudet (4–5 §)

Määräyksen STUK Y/2/2018 4 § mukaisesti:

Luvanhaltijan on varauduttava valmiustilanteiden edellyttämiin toimenpiteisiin, valmiustilanteiden ja niiden seurausten analysointiin, valmiustilanteiden odotettavissa olevan kehittymisen arviointiin, onnettomuuden hallitsemiseen ja rajoittamiseen tarvittaviin korjaaviin toimenpiteisiin, jatkuvaan ja tehokkaaseen tiedonvaihtoon viranomaisten kanssa sekä tiedottamiseen tiedotusvälineille ja väestölle.

Tilannetta analysoitaessa on arvioitava laitoksen teknistä tilaa ja radioaktiivisten aineiden päästöä tai sen uhkaa sekä säteilytilannetta laitoksen sisätiloissa, voimalaitosalueella ja varautumisalueella.

Luvanhaltijan on varauduttava tekemään valmiustilanteessa säteilymittauksia voimalaitosalueella ja suojavyöhykkeellä. Lisäksi luvanhaltijan on tehtävä meteorologisia mittauksia sekä pystyttävä valmiustilanteessa arvioimaan radioaktiivisten aineiden leviämistä ja päästöistä väestölle aiheutuvaa säteilyaltistusta varautumisalueella.

Valmiustilanteen varalle on luvanhaltijalla oltava asianmukaiset henkilöstön hälytysjärjestelyt, kokoontumispaikat voimalaitosalueella, evakuointijärjestelyt, tarvittavat henkilöstön suojavarusteet ja säteilymittauslaitteet sekä joditabletit. Järjestelyissä on otettava huomioon voimalaitosalueella vakituisesti ja tilapäisesti työskentelevän henkilöstön lisäksi myös kaikki valmiustilanteessa sinne saapuvat säteilyvaaratyöntekijät ja –avustajat.

Luvanhaltijan on järjestettävä mahdollisuus henkilöstön kontaminaatiomittauksiin ja puhdistamiseen.

Valmiustoiminnan johtamista varten on oltava valmiuskeskus, jossa voidaan ylläpitää asianmukaiset työskentelyolosuhteet valmiustilanteen aikana ja joka on käytettävissä myös pitkäaikaisen sähkönmenetyksen yhteydessä.

Voimalaitosalueen ulkopuolella on oltava tila, josta laitoksen valmiustoimintaa johdetaan, mikäli valmiuskeskus ei ole käytettävissä.

Valmiustoiminnan johtamista varten on oltava luotettavat viesti- ja hälytysjärjestelmät ydinvoimalaitoksen sisäistä ja ulkoista yhteydenpitoa varten.

Luvanhaltijan on järjestettävä automaattinen tiedonsiirto valmiustoiminnan kannalta olennaisen tiedon välittämiseksi Säteilyturvakeskuksen valmiuskeskukseen.

Valmiusjärjestelyjen ylläpitoa ja kehittämistä varten on oltava johtamisjärjestelyt ja organisaatio.

2/F48401/2017

2.4.2019

ja 5 § mukaan:

Sen lisäksi, mitä ydinenergia-asetuksen (161/1988) 35 ja 36 §:ssä säädetään valmiussuunnitelmasta ja pelastuslain 48 §:ssä pelastussuunnitelmasta, luvanhaltijan on laadittava valmiusorganisaation toiminnan kannalta tarvittavat valmiusohjeet.

FiR 1 -tutkimusreaktorilla on varauduttu tekemään valmiustilanteen edellyttämät toimenpiteet sekä arvioimaan tilanteen vaikutuksia ja kehittymistä.

Valmiusorganisaation toiminta on ohjeistettu valmiussuunnitelmassa.

Valmiusorganisaatiolla on käytettävissä järjestelmät ja muu varustelu, joita se tarvitsee tehtäviensä toteuttamiseksi. Tutkimusreaktorin tilanteen selvittämiseksi suunnitellulla johtopaikalla on käytettävissä mittaustietoja reaktorihallin säteilytilanteesta sekä laitosta valvovan tietokonejärjestelmän pääte. Tieto tutkimusreaktorin tilasta välitetään STUKille sovitulla menettelyllä, joihin kuuluvat faksi ja puhelin.

FiR 1-tutkimusreaktorilla on varauduttu arvioimaan säteilytilannetta ja radioaktiivisten aineiden leviämistä onnettomuustilanteessa. Säteilymittauslaitteistoja on ylläpidetty ja niiden käytön ohjeistusta on kehitetty. Säähavaintojärjestelmä kuuluu kunnossapito-ohjelman piiriin.

FiR 1-tutkimusreaktorin koosta ja laitoksen aiheuttamasta uhasta johtuen se ei tarvitse valmiuskeskusta tai varavalmiuskeskusta. Valmiustoiminnan johtopaikka on reaktorille johtavalla henkilösillalla, josta on näkyvyys reaktorirakennuksen sisälle. Johtopaikka on eri ilmastointivyöhykkeellä kuin reaktori, mikä mahdollistaa sen käytön vaikka reaktorihalliin olisi vapautunut radioaktiivisia aineita. Henkilöstön kokoontumispaikka Otakaari 3A:ssa toimii samalla tukitilana, jossa on riittävä viestintävarustus viranomaisyhteydenpitoon. Kokoontumispaikalla on tarvittavat varusteet ja ohjeet henkilöstön evakuoimiseksi. Henkilöstön mittaamiseen ja puhdistamiseen tarvittavat välineet ovat käytettävissä sekä johtopaikan että kokoontumispaikan läheisyydessä.

FiR 1-tutkimusreaktorin henkilökunnan tavoitettavuuslistaa ylläpidetään VTT:n turvallisuusorganisaation hälytyskeskuksessa. Henkilöstön tavoitettavuutta virka-ajan ulkopuolella testattiin edellisen kerran vuonna 2015. Toimintakykyinen valmiusorganisaatio saatiin paikalle yhden tunnin kuluessa, mikä on riittävä vasteaika valmiustilanteissa.

Tiedottaminen valmiustilanteessa on suunniteltu ja se on ohjeistettu etukäteen valmiussuunnitelmassa. Tiedottaminen käsittää sekä viranomaisviestinnän että ulkoisen tiedottamisen.

15.3 Valmiuden ylläpito (8 §)

Määräyksen STUK Y/2/2018 8 § mukaisesti:

Luvanhaltijan on järjestettävä valmiuskoulutusta kaikille ydinvoimalaitoksen henkilöstöön kuuluville ja muille voimalaitosalueella vakituisesti tai tilapäisesti työskenteleville.

2/F48401/2017

2.4.2019

Luvanhaltijan on järjestettävä vuosittain valmiusharjoituksia. Vähintään joka kolmas vuosi valmiusharjoitus on järjestettävä yhteistoimintaharjoituksena viranomaisten kanssa. Valmiusharjoitukset on arvioitava valmiustoiminnalle asetettujen tavoitteiden perusteella.

Luvanhaltijan on laadittava vähintään kolmivuotinen koulutussuunnitelma, jolla varmistetaan, että kaikilla toimintavalmiuden osa-alueilla annetaan koulutusta säännöllisin väliajoin.

Valmiusjärjestelyt on arvioitava säännöllisesti. Valmiusjärjestelyjen kehittämisessä on otettava huomioon kokemukset ja johtopäätökset valmiustilanteiden hallinnasta, harjoituksista saadut kokemukset sekä tutkimus ja tekninen kehitys.

Valmiustilanteita varten varatut tilat ja välineet on pidettävä jatkuvasti käytettävissä ja toimintakuntoisina.

Valmiussuunnitelma ja -ohjeet on pidettävä ajan tasalla.

Luvanhaltijan on huolehdittava voimalaitosalueella vakituisesti ja tilapäisesti työskentelevän henkilöstön lisäksi myös kaikkien valmiustilanteessa sinne saapuvien säteilyvaaratyöntekijöiden ja säteilyvaara-avustajien opastuksesta valmiustilanteen edellyttämällä tavalla ja laadittava ennakolta aineistot valmiustilanteen aikana annettavaa opastusta varten.

FiR 1-tutkimusreaktorin valmiusorganisaatiolle järjestetään vuosittain valmiuskoulutusta. Valmiuskoulutus sisältää koko valmiusorganisaatiolle yhteistä koulutusta liittyen ajankohtaisiin asioihin, valmiusvarusteisiin ja toimintaohjeisiin. Koulutusmuotona on sekä luokahuonekoulutusta että käytännön harjoittelua. STUK on käytöntarkastusohjelmassa tarkistanut vuosittain koulutuksien toteutumisen.

YVL-ohjeiden vaatimustason mukaisia valmiusharjoituksia ei ole graded approach -periaatteen takia vaadittu valmiusorganisaatiolta yhtä usein kuin ydinvoimalaitoksilta. Järjestetyissä harjoituksissa on käsitelty pääasiassa jotain osa-aluetta valmiussuunnitelmasta. Kuluneella käyttöluopajaksolla valmiusharjoituksissa osallistujina ovat olleet FiR 1-tutkimusreaktorin valmiusorganisaation jäsenet. Harjoituksia ja niistä saatua palautetta arvioidaan myös STUKin käytöntarkastusohjelman valmiusjärjestelyjä koskevissa KTO-tarkastuksissa.

Valmiustilojen ja -laitteiden jatkuva toimintakuntoisuus on varmistettu ennakkohuolto-ohjelmalla. STUK tarkastaa valmiustoimintaan käytettäviä tiloja ja laitteita käytöntarkastusohjelmassa osana säännöllistä valvontatyötä. Valmiussuunnitelmaa VTT on päivittänyt tarpeen mukaan noin kerran vuodessa; vuonna 2018 STUK on hyväksynyt FiR 1-tutkimusreaktorin valmiussuunnitelman uusimman version. Muut valmiustoiminnan ohjeet päivitetään muutostarpeen perusteella.

15.4 Toiminta valmiustilanteessa (9–12 §)

Vaatimukset koskien toimintaa valmiustilanteessa on esitetty määräyksen STUK Y/2/2018 9 –12 §:ssä.

2/F48401/2017

2.4.2019

FiR 1-tutkimusreaktorin käyttöorganisaation toiminta valmiustilanteessa perustuu ohjeisiin, joista keskeisin on valmiussuunnitelma. Lisäksi valmiustilanteessa käytetään muita ohjeita ja asiakirjoja, joihin viitataan valmiussuunnitelmassa.

FiR 1- tutkimusreaktori on pysyvästi sammutettu eikä mahdollisia valmiustilanteita ole kovin monia. Virka-aikana käyttöorganisaatio pystyy käynnistämään valmiustoimet nopeasti, virka-ajan ulkopuolella tutkimusreaktorin eri hälytyslaitteet on yhdistetty VTT:n turvallisuusvalvomoon, joka hälyttää vastuuhenkilöt paikalle hälytyslistan perusteella. Valmiussuunnitelmassa on kuvaus valmiusorganisaation toiminnan käynnistymisestä.

FiR 1-tutkimusreaktorin valmiussuunnitelmaa ja siihen liittyviä valmiusohjeita on päivitetty käyttölujaksolla tapahtuneiden säädösmuutosten johdosta ja ne vastaavat ajantasaisia säädöksiä ja viranomaisohjeita. Ohjeesta YVL C.5 on tehty toimeenpanopäätös FiR 1-tutkimusreaktorille, jossa tarkemmin määritellään, mitkä ohjeen vaatimuksista tulee ottaa huomioon FiR 1-tutkimusreaktorin valmiussuunnittelussa.

15.5 Pelastustoimintaan liittyvät toimenpiteet (13 §)

FiR 1 –tutkimusreaktorilta ei vaadita **Sisäministeriön asetuksen mukaista** (615/2015) ulkoista pelastussuunnitelmaa, koska tutkimusreaktorilla ei voi syntyä onnettomuustilanteita, jotka edellyttäisivät väestönsuojelutoimenpiteitä (kts. luku 13.1). FiR 1 –tutkimusreaktorin valmiusorganisaatio tekee kuitenkin yhteistyötä Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksen kanssa ja kouluttaa heitä mahdollisten valmiustilanteiden varalta esimerkiksi järjestämällä säteilysuojelukoulutusta.

15.6 Johtopäätökset

FiR 1 -tutkimusreaktorilla tapahtuvan valmiustilanteen vakavuus riippuu keskeisesti siitä onko reaktorissa polttoainetta. Polttoaineen pakkaamisen ja reaktorista poistamisen jälkeen reaktorin purkamiseen liittyvät riskit, erityisesti mahdollisesti vapautuvien radioaktiivisten aineiden enimmäismäärä, pienenevät merkittävästi. Polttoaineen poistamisen jälkeen tutkimusreaktorin purkutyömaalla mahdollisesti tapahtuvat poikkeavat tapahtumat ovat selvästi lievempiä, eikä niillä suurella todennäköisyydellä ole enää mahdollista aiheuttaa laitoshätätilannetta. Laitoshätätilanne on vakavin mahdollinen valmiustilanne FiR 1 –tutkimusreaktorilla polttoaineen ollessa reaktorissa.

FiR 1-tutkimusreaktorilta edellytettävät valmiusjärjestelyt ovat sen aiheuttaman riskin mukaisesti vähäisemmät kuin mitä ydinvoimalaitokselta vaaditaan. FiR 1 - tutkimusreaktorin valmiusjärjestelyt täyttävät siltä edellytettävän vaatimustason. FiR 1 -tutkimusreaktorin organisaatio on valmis kehittämään valmiustoimintaansa käytöstäpoistovaiheen edellyttämällä tavalla. Valmiusjärjestelyiden ylläpitäminen vaatimusten edellyttämällä tasolla edellyttää käyttöorganisaation koon säilymistä vähintään nykyisellä tasolla niin kauan, kun reaktorissa on polttoainetta.

STUK on pyytänyt YEA 37 §:n mukaisesti FiR1-tutkimusreaktorin käyttöluvan käsittelyn yhteydessä sisäasiainministeriön pelastusosastolta lausunnon FiR 1 - tutkimusreaktorin valmiusjärjestelyistä. Sisäasiainministeriön pelastusosasto toteaa

2/F48401/2017

2.4.2019

lausunnossaan, että VTT:n valmiussuunnitelma on asianmukaisesti laadittu eikä sillä ole huomautettavaa valmiussuunnitelman sisältöön. Sisäasiainministeriön pelastusosasto kehottaa VTT:tä tarkastamaan ja saattamaan ajan tasalle pelastuslakiin 379/2011 kohdistuvat viittaukset.

Johtopäätös on, että FiR 1 -tutkimusreaktorin valmiusjärjestelyt on toteutettu määräyksen STUK Y/2/2018 tarkoittamalla tavalla.

16 Yhteenveto (YEL 20 § Ydinlaitoksen käyttäminen)

FiR 1 –tutkimusreaktori on asetettu pysyvään sammutustilaan kesäkuussa 2015. Tällä hetkellä ei ole tarkasti tiedossa, milloin FiR 1 –tutkimusreaktorin purkaminen voidaan aloittaa. Jos käytetyn polttoaineen palautus Yhdysvaltoihin ei etene nykyisen palautusohjelman aikana, niin tutkimusreaktori saattaa olla pysyvässä sammutustilassa useita vuosia ennen purkutoimenpiteiden aloittamista. Toiminta jatkuu ydinpolttoaineen reaktorista poistamiseen asti nykyistä käyttötoimintaa vastaavana. Ydinpolttoaineen siirtämisen jälkeen tutkimusreaktorilla voidaan aloittaa purkutyöt ja varsinainen käytöstäpoistovaihe alkaa. STUK on turvallisuusarviossaan arvioinut VTT:n menettelyjen ja suunnitelmien riittävyttä sekä pysyvän sammutustilan että laitoksen käytöstäpoiston osalta.

Ydinenergian käytön ja käytöstäpoiston turvallisuudesta on säädetty ydinenergialain (990/1987) 5–7 §:ssä seuraavaa:

5 §, Ydinenergian käytön tulee olla, sen eri vaikutukset huomioon ottaen, yhteiskunnan kokonaisedun mukaista,

6 §, Ydinenergian käytön on oltava turvallista eikä siitä saa aiheutua vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle,

6a §, Ydinjätteet, jotka ovat syntyneet Suomessa tapahtuneen ydinenergian käytön yhteydessä tai seurauksena, on käsiteltävä, varastoitava ja sijoitettava pysyväksi tarkoitetulla tavalla Suomeen [...], ja

7 §, Ydinenergian käytön edellytyksenä on, että turvajärjestelyt ja valmiusjärjestelyt sekä muut järjestelyt ydinvahinkojen rajoittamiseksi ja ydinenergian käytön turvaamiseksi lainvastaiselta toiminnalta ovat riittävät.

Ydinlaitoksen käytöstäpoiston turvallisuudesta säädetään ydinenergialaissa YEL (1987/990) seuraavasti:

7 g § Ydinlaitoksen suunnittelussa on varauduttava laitoksen käytöstä poistamiseen. Käytöstä poistamista koskeva suunnitelma on pidettävä ajan tasalla siten kuin 28 §:ssä säädetään. Kun ydinlaitoksen käyttö on lopetettu, laitos on poistettava käytöstä Säteilyturvakeskuksen hyväksymän suunnitelman mukaisesti. Laitoksen purkamista ja muita toimenpiteitä laitoksen käytöstä poistamiseksi ei saa perusteettomasti siirtää.

Säteilyturvakeskuksen valvontatyössä ei ole tullut ilmi seikkoja, joiden nojalla luvanhaltija ja FiR 1 -tutkimusreaktori pysyvän sammutustilan ja käytöstäpoiston aikana ei täyttäisi YEL 5–7 §:ssä säädettyjä periaatteita.

2/F48401/2017

2.4.2019

STUK on turvallisuusarviossa arvioinut toimialaansa kuuluvien YEL:n 20 §:n kohtien 1. – 4. toteutumisen osana FiR 1 –tutkimusreaktorin käytöstäpoistoa koskevan käyttöluvhakemuksen turvallisuusarviointia.

Ydinenergian käyttäminen edellyttää lupaa (YEL 8 §). YEL 20 §:n mukaan käyttöluvan myöntäminen edellyttää seuraavien ehtojen täyttämistä:

1) ydinlaitos ja sen käyttäminen täyttävät tämän lain mukaiset turvallisuutta koskevat vaatimukset ja työntekijöiden ja väestön turvallisuus sekä ympäristönsuojelu on otettu asianmukaisesti huomioon; (23.5.2008/342)

VTT on kuvannut FiR 1 –tutkimusreaktorin pysyvään sammutustilaan ja käytöstäpoistovaiheeseen liittyvät turvallisuusnäkökohdat STUKille toimitetussa YEL 36 §:n mukaisessa lupahakemusaineistossa. VTT on käsitellyt lupahakemusaineistossa tutkimusreaktorin turvallisuutta koskevia vaatimuksia ja niiden täyttymistä, työntekijöiden ja väestön turvallisuuden varmistamista sekä ympäristön suojelua säteilyn haitallisilta vaikutuksilta. Pysyvässä sammutustilassa toimenpiteet keskittyvät reaktorissa olevan polttoaineen turvallisuudesta huolehtimiseen. Polttoaineen reaktorista poistamisen jälkeen laitoksen käytöstäpoiston aikana turvallisuuden kannalta keskeisimpiä osa-alueita ovat säteilysuojelu, radioaktiivisten aineiden leviämisen estäminen ja ydinjätehuolto.

VTT on esittänyt STUKille toimitetussa 36 §:n mukaisessa aineistossa kattavan ja ajantasaisen perustelun turvallisuusvaatimusten täyttämistä pysyvää sammutustilaa koskien. Käytöstäpoistovaiheen osalta VTT on osoittanut, ettei purkamisesta aiheudu haittaa ympäristön asukkaille ja että purkaminen on toteutettavissa turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Käytöstäpoistovaihetta koskevat suunnitelmat ovat vielä osin keskeneräisiä ja VTT päivittää sitä koskevia yksityiskohtaisia suunnitelmia vielä ennen laitoksen purkamisen aloittamista.

Käytöstäpoistosuunnitelmien täsmennyttyä VTT esimerkiksi viimeistelee käytöstäpoistovaihetta koskevan turvallisuusselosteen, joka toimitettiin lupakäsittelyvaiheessa STUKille tiedoksi. Käytöstäpoistovaiheen turvallisuusseloste on keskeinen asiakirja, kun arvioidaan VTT:n valmiutta aloittaa laitoksen purkaminen. Turvallisuusseloste on pidettävä ajan tasalla ja sen on vastattava laitoksen kulloistakin tilaa. Tällä perusteella STUK katsoo, että VTT:lle voidaan myöntää käyttöluva pysyvää sammutustilaa varten laaditun turvallisuusselosteen perusteella. VTT toimittaa käytöstäpoistoa koskevan turvallisuusselosteen STUKille hyväksyttäväksi ennen laitoksen purkamisen aloittamista.

VTT:n esittämät valmiusjärjestelyt ovat pysyvän sammutustilan ja käytöstäpoistovaiheen osalta riittävät ja ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellinen valvonta on asianmukaisesti järjestetty ottaen huomioon turvallisuusarviossa esitetyt turvallisuuteen liittyvät huomiot.

Turvajärjestelyjen osalta STUK toteaa, että hakemusaineistossa esitetyt suunnitelmat turvajärjestelyjen osalta ovat riittävät laitoksen pysyvän sammutustilan osalta. VTT:n on kuitenkin huolehdittava, että turvajärjestelyjä kehitetään muuttuvia tarpeita, olosuhteita ja uhka-arvioita ajatellen tutkimusreaktorin käytöstäpoiston turvallisuuden

2/F48401/2017

2.4.2019

varmistamiseksi. VTT:llä on lakiin perustuva velvoite pitää turvasuunnitelma ja turvaohjesääntö ajan tasalla sekä hyväksyttävä niihin tehtävät muutokset STUK:lle.

YEL 20 §:n 1 momentin kohdan 1 osalta STUK toteaa, että FiR 1 –tutkimusreaktori täyttää pysyvässä sammutustilassa sille asetetut ydin- ja säteilyturvallisuutta koskevat vaatimukset. Purkamisvaiheen osalta VTT:n on tarkennettava suunnitelmia ennen purkamisen aloittamista, jotta STUK voi varmistua turvallisuusvaatimusten täyttymisestä.

2) hakijan käytettävissä olevat menetelmät ydinjätehuollon järjestämiseksi, ydinjätteiden loppusijoitus ja ydinlaitoksen käytöstä poistaminen siihen mukaan luettuna, ovat riittävät ja asianmukaiset;

YEL 20 §:n 1 momentin kohdan 2 osalta STUK toteaa, että pysyvässä sammutustilassa käytetyn ydinpolttoaineen huolto ja tutkimusreaktorin käytön aikana syntyneiden ydinjätteiden huolto täyttävät sille asetetut vaatimukset. Purkamisvaiheen ydinjätehuoltoa koskevat suunnitelmat ovat vielä keskeneräisiä. Käytetty ydinpolttoaine on ensisijaisesti tarkoitettu palauttaa Yhdysvaltoihin palautusohjelman mukaisesti ennen purkutöiden aloittamista. Polttoaineen kuljetusjärjestelyjen turvallisuudesta varmistutaan erillisen niitä koskevan ydinenergialain mukaisen lupaprosessin aikana. Kuljetusjärjestelyjen suunnittelussa on huomioitava vaarallisten aineiden kuljetuksia koskeva lainsäädäntö. Tällä hetkellä ydinpolttoaineen palauttaminen Yhdysvaltoihin ei ole mahdollista VTT:stä riippumattomista syistä. VTT:n mukaan toukokuun 2019 loppuun voimassa olevan käytetyn ydinpolttoaineen palautusohjelman jatkoa on valmisteltu DOE:n toimesta, mutta päätöstä ohjelman jatkamisesta ei vielä ole tehty. Mikäli polttoaineen palauttaminen Yhdysvaltoihin ei onnistu, VTT:n on ennen polttoaineen reaktorista poistamista ja FiR 1 -tutkimusreaktorin purkamisen aloittamista esitettävä turvallisuusvaatimukset täyttävä varastointijärjestely käytetylle ydinpolttoaineelle. STUK arvioi esitetyn varastointimenettelyn turvallisuutta erikseen.

Käytöstäpoiston aikana noudatettavat käytöstäpoistojätteiden käsittelymenettelyt on kuvattu periaatteellisella tasolla ja niitä on vielä tarkennettava monilta osin ennen laitoksen purkamisen aloittamista. VTT on kuvannut matala- ja keskiaktiivisen käytöstäpoistojätteen purkutyön aikaista tilapäistä varastointia FiR 1 – tutkimusreaktorin sisätiloissa eri purkuvaiheiden osalta sekä aidatulla piha-alueella konteissa ennen jätepakkausten kuljettamista pidempiaikaiseen välivarastoon. STUKin näkemyksen mukaan varastointimenettelyjen kuvaukset eivät ole riittäviä, mikäli VTT aikoo varastoida käytöstäpoistojätteitä tutkimusreaktorilla muutamien kuukausien jaksoa pidemmän ajan. VTT:n on täsmennettävä ennen tutkimusreaktorin käytöstäpoiston alkamista jätepakkausten varastointia koskevia suunnitelmiaan ja toimitettava ne STUKille hyväksyttäväksi. Varastointisuunnitelmat voidaan kuvata käytöstäpoistovaihetta koskevassa turvallisuusselosteessa. VTT:n on osoitettava, että sillä on hallussaan käytöstäpoistojätteiden varastointiin tarvittavat riittävät tilat sekä osoitettava, että tilat täyttävät YVL-ohjeessa D.4 varastoinnille asetetut vaatimukset.

Käytöstäpoistojätteiden pitkäaikaisen varastoinnin osalta VTT on esittänyt 1.2.2019 toimittamassaan käyttöluvapahakemuksen päivityksessä, että se pyrkii noin vuoden kuluessa neuvottelemaan Fortumin kanssa puitesopimuksen, jonka perusteella

2/F48401/2017

2.4.2019

käytöstäpoistojätteet tultaisiin varastoimaan Loviisan voimalaitoksella. VTT:n on ennen FIR 1 –tutkimusreaktorin purkamisen aloittamista määritettävä käytöstäpoistojätteen pitkäaikaisvarastointipaikka ja VTT:n on esitettävä osana ydinjätehuollonsuunnitelmaansa, miten se aikoo edetä kyseessä olevan varastointipaikan suunnittelussa ja luvituksessa. STUK arvioi pitkäaikaisen varastoinnin turvallisuuden erillisen lupakäsittelyn yhteydessä.

3) hakijalla on käytettävänä tarpeellinen asiantuntemus ja erityisesti ydinlaitoksen käyttöhenkilökunnan kelpoisuus sekä ydinlaitoksen käyttöorganisaatio ovat asianmukaiset;

YEL 20 §:n 1 momentin kohdan 3 osalta STUK toteaa, että tällä hetkellä VTT:llä on käytössään pysyvän sammutustilan ylläpitoon sekä laitoksen purkamiseen tarvittavat resurssit ja osaaminen. Organisaatiokuvauksen sekä VTT:n teettämän riippumattoman turvallisuusarvion perusteella voidaan kuitenkin todeta, että henkilöresurssit ovat niukat. Osaamisen säilyminen käytöstäpoiston mahdollisesti viivästyessä saattaa aiheuttaa haasteita ja nähdään riskinä, johon FIR 1 – käyttöorganisaatiossa ja tulevassa käytöstäpoisto-organisaatiossa on kiinnitettävä huomiota. STUK valvoo organisaation toimintaa, muutoksia ja resurssien riittävyttä ennen laitoksen käytöstäpoistovaiheeseen siirtymistä ja sen aikana.

4) hakijalla harkitaan olevan taloudelliset ja muut tarpeelliset edellytykset harjoittaa toimintaa turvallisesti ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti; ja ydinlaitos ja sen käyttäminen muutoinkin täyttävät 5–7 §:ssä säädetyt periaatteet.

YEL 20 §:n 1 momentin kohdan 4 osalta STUK toteaa, että sillä ei ole toimivaltaa ja osaamista arvioida luvanhaltijan taloudellisia edellytyksiä toiminnan harjoittamiseksi. STUK on tässä lausunnossa ja sen liitteissä arvioinut erityisesti luvanhaltijan edellytyksiä harjoittaa toimintaa turvallisesti ja STUKin valvonnassa olevien asioiden osalta Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti.

Johtopäätöksenä STUK toteaa, että YEL 20 §:n edellytykset käyttöluvan myöntämiselle ja YEL 5-7 §:ssä säädetyt turvallisuusperiaatteet täyttyvät. Tutkimusreaktoria voidaan säilyttää turvallisesti pysyvässä sammutustilassa ja sen käytöstäpoisto voidaan toteuttaa turvallisesti VTT:n esittämällä tavalla. VTT:n esittämät perusteet ja suunnitelmat ovat riittävät seuraavin huomioin ja rajauksin:

- VTT tarkentaa vielä laitoksen purkamista koskevia teknisiä suunnitelmiaan ennen käytöstäpoistovaiheeseen siirtymistä. Tarkentuneiden suunnitelmien perusteella päivitetty käytöstäpoistoa koskeva turvallisuusseloste on toimitettava STUKille hyväksyttäväksi hyvissä ajoin ennen käytöstäpoistovaiheeseen siirtymistä. Käytöstäpoistoon ei saa ryhtyä ennen kuin STUK on hyväksynyt käytöstäpoistoa koskevan turvallisuusselosteen.
- VTT:n on varmistettava, että sillä on käytettävissään riittävä osaaminen ja resurssit käytöstäpoistovaiheessa erityisesti mikäli laitoksen purkamisen aloittaminen viivästyy merkittävästi suunnitellusta. STUK seuraa resursoinnin ja organisaation kehittymistä osana viranomaisvalvontaansa.
- Mikäli käytetyn ydinpolttoaineen palauttaminen Yhdysvaltoihin ei onnistu, on VTT:n esitettävä turvallisuusvaatimukset täyttävä välivarastointiratkaisu ennen purkutoimenpiteiden aloittamista.

2/F48401/2017

2.4.2019

- VTT:n on täsmennettävä ennen tutkimusreaktorin käytöstäpoiston alkamista jätepakkausten varastointia koskevia suunnitelmiaan. VTT:n on osoitettava, että sillä on hallussaan käytöstäpoistojätteiden varastointiin turvallisuusvaatimukset täyttävät tilat. Käytöstäpoistojätteiden pitkäaikaisvarastoinnin osalta VTT:n on ennen FIR 1 –tutkimusreaktorin purkamisen aloittamista määriteltävä käytöstäpoistojätteiden pitkäaikaisvarastointipaikka ja osana ydinjätehuollonsuunnitelmaansa, miten se aikoo edetä kyseessä olevan varastointipaikan suunnittelussa ja luvituksessa.
- Turvajärjestelyjä koskevat suunnitelmat on pidettävä ajan tasalla ja VTT:n on esitettävä STUKille suunnitelma käytöstäpoistovaiheen turvajärjestelysuunnitelmiksi hyvissä ajoin ennen käytöstäpoistovaiheen aloittamista.