

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

ALUSTAVA TURVALLISUUSARVIO FENNOVOIMA OY:N YDINVOIMALAITOS
HANKKEESTA

1.	JOHDANTO	2
2.	AES-2006-LAITOSVAIHTOEHDON ARVIOINTI	4
3.	ORGANISAATIOT.....	7
	Asiantuntemus.....	7
	Suunnittelun ja rakentamisen aikainen johtamisjärjestelmä.....	8
	Käytönaikainen johtamisjärjestelmä.....	11
4.	SIJAIN TIPA I K K A	12
5.	VALMIUS- JA TURVAJÄRJESTELYT	17
	Valmiusjärjestelyjen tarkoitus ja tavoitteet.....	17
	Turvajärjestelyt	19
6.	YDINPOLTTOAINEHUOLTO	21
7.	YDINSULKUVALVONTA	22
8.	YDINJÄTEHUOLTO	23
	Voimalaitosjäte ja käytöstäpoistojäte.....	23
	Käytetty polttoaine.....	25
9.	YDINVASTUU	27
10.	JOHTOPÄÄTÖKSET	27
11.	LIITTEET	28

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

1. JOHDANTO

Fennovoima Oy jätti 14.1.2009 valtioneuvostolle periaatepäätöshakemuksen uuden ydinvoimalaitoksen rakentamiseksi vaihtoehtoisesti Simoon, Pyhäjoelle tai Ruotsinpyhtäälle. Työ- ja elinkeinoministeriö pyysi 15.4.2009 Säteilyturvakeskukselta (STUK) hanketta koskevan ydinenergialain 12 §:n mukaisen alustavan turvallisuusarvion.

Ydinenergialain 12 §:n mukaisesti STUKin tehtävänä on laatia periaatepäätöshakemuksesta alustava turvallisuusarvio. Työ- ja elinkeinoministeriö viittasi lausuntopyynnössään ydinenergialain 14 § 1 momenttiin, jonka mukaan valtioneuvoston myönteisen periaatepäätöksen edellytyksenä on, että esiin ei ole tullut sellaisia seikkoja, jotka osoittavat, ettei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa ydinlaitosta siten kuin lain 6 §:ssä edellytetään. Kyseisen määräyksen mukaan ydinenergian käytön on oltava turvallista, eikä siitä saa aiheutua vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle.

Periaatepäätöshakemuksen kohteena on uuden ydinvoimalaitoksen rakentaminen Suomeen. Fennovoiman 14.1.2009 jättämässä hakemuksessa esitetty ydinvoimalaitos koostuu yhdestä tai kahdesta kevytvesireaktorilla varustetusta ydinvoimalaitosyksiköstä, ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisista rakennuksista ja varastoista sekä vähä- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoittamiseen tarkoitettusta laitoksesta.

Periaatepäätöshakemuksen jättämisen yhteydessä Fennovoima toimitti STUKille asiakirjat kolmesta laitosvaihtoehdosta (ABWR, EPR ja SWR1000) alustavaa turvallisuusarviointia varten. STUK pyysi laitosvaihtoehdoista ja niiden toteuttamisesta täsmentäviä tietoja 9.6.2009. Fennovoima vastasi lisäselvityspyyntöön 17.6.2009 ja 31.7.2009 sekä täydensi myöhemmin aineistoa. STUK toimitti työ- ja elinkeinoministeriöön lausuntonsa, alustavan turvallisuusarvionsa sekä ydinturvallisuusneuvottelukunnan lausunnon 20.10.2009.

Valtioneuvosto teki Fennovoiman hakemuksesta periaatepäätöksen M 4/2010 vp, 6.5.2010. Päätöksessään valtioneuvosto toteaa, että *uuden ydinvoimalaitoksen rakentaminen ja sen toimintaan tarvittavien ydinlaitosten rakentaminen Pyhäjoen tai Simon voimalaitospaikalle, sellaisina kuin hakemuksen kuvaus laitokset keskeisiltä toimintaperiaatteiltaan ja turvallisuuden varmistamiseen liittyviltä ratkaisuiltaan esittää, on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista. Ydinvoimalaitos voi koostua yhdestä ydinvoimalaitosyksiköstä, jonka lämpöteho voi olla enintään 4 900 megawattia, ja voimalaitoksen vähä- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoituslaitoksesta. Päätökseen sisältyviä uuden ydinvoimalaitoksen toimintaan tarvittavia ja samalla laitospaikalla sijaitsevia ydinlaitoksia käytetään tuoreen ydinpolttoaineen varastointiin, käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointiin sekä vähä- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteiden käsittelyyn ja varastointiin.*

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

Syksyllä 2011 Fennovoima valitsi selvitystensä ja kokonaisharkintansa jälkeen ydinvoimalaitoksensa sijaintipaikaksi Pyhäjoen Hanhikiven.

Fennovoima solmi 21.12.2013 laitostoimitussopimuksen Rusatom Overseas CJSC:n kanssa koskien AES-2006-ydinvoimalaitosvaihtoehtoa. Fennovoima ei ole käsitellyt AES-2006-laitosvaihtoehtoa 14.1.2009 päivätyssä periaatepäätöshakemuksessaan.

Fennovoima pyysi 23.9.2013 STUKia ydinenergiain 55 §:n nojalla tarkastamaan laitoshanketta koskevia selvityksiä. Fennovoiman toimittamat selvitykset kuvaavat Fennovoiman hankkeessa vuoden 2009 jälkeen tapahtuneita muutoksia niiden asioiden osalta, joita STUKin alustava turvallisuusarvio (9/J42211/2009) käsitteli. Samalla Fennovoima pyysi, että STUK tarkastaa selvitykset sellaisessa laajuudessa, jota STUK noudattaa laatiessaan periaatepäätösprosesseihin kuuluvaa alustavaa turvallisuusarviota. Fennovoima täydensi myöhemmin aineistoa ja lähetti 10.10.2013 selvityksiä koskien AES-2006-laitosvaihtoehtoa ja Rosatomin organisaatiota ja laadunhallintaa. Fennovoima toimitti laitosvaihtoehdon teknisten selvitysten yhteydessä oman arvionsa siitä, miten laitosvaihtoehto täyttää ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annetussa valtioneuvoston asetuksessa esitetyt vaatimukset. Fennovoiman arvio laitosvaihtoehto AES-2006 turvallisuudesta perustui asetusmuutosprosessin aikana Fennovoimalle toimitettuun luonnosversioon, 26.8.2013. Uusittu valtioneuvoston asetus ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (717/2013) tuli voimaan 25.10.2013.

STUK aloitti alustavan turvallisuusarvioinnin laadinnan ja esitti lähetettyihin selvityksiin selvityspyynnön 27.11.2013. Fennovoima vastasi selvityspyynnöön 7.2.2014 toimittamallaan lisäselvityksillä.

Fennovoima jätti 4.3.2014 valtioneuvostolle ydinvoimalaitosta koskevan hakemuksen, jolla se pyytää valtioneuvostolta päätöstä, joka täydentää vuonna 2010 tehtyä periaatepäätöstä siten, että voimassa oleva periaatepäätös täydennyksen jälkeen vahvistaa Fennovoiman hankkeen olevan edelleen ydinenergiain 11 §:n tarkoittamalla tavalla yhteiskunnan kokonaisedun mukainen. Tämän johdosta työ- ja elinkeinoministeriö on pyytänyt lausuntopyyntönsä (TEM/11/08.04.01/2014) 6.3.2014 STUKia antamaan hakemuksessa esitetystä hankkeesta ydinenergiain 12 §:n mukaisen alustavan turvallisuusarvion. Ministeriö on lausuntopyyntönsä pyytänyt erityisesti huomioimaan ne asiat, jotka ovat hankkeessa muuttuneet. Lisäksi ministeriö muistutti, että STUKin on liitettävä turvallisuusarvioon ydinenergiain mukainen ydinturvallisuusneuvottelukunnan lausunto. Ministeriö asetti alustavalle turvallisuusarviolle ja neuvottelukunnan lausunnolle tavoiteaikarajan 25.5.2014.

Alustava turvallisuusarvio koostuu AES-2006-laitosvaihtoehdon, Pyhäjoen Hanhikiven sijaintipaikan turvallisuuden sekä luvanhakijan organisaation, johtamisjärjestelmän ja laadunhallinnan arvioinnista. Turvallisuusarviossa

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

käsitellään myös turva- ja valmiusjärjestelyjä, ydinpolttoaine- ja jätehuoltoa, ydin vastuuta sekä ydinsulkuvalvontaa.

2. AES-2006-LAITOSVAIHTOEHDON ARVIOINTI

STUK esittää seuraavassa yhteenvedon siitä, miten AES-2006-laitosvaihtoehdon suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annetun valtioneuvoston asetuksen (717/2013, 25.10.2013) vaatimuksia. Yhteenvedon perustana oleva yksityiskohtainen arvio on esitetty liitteessä 1.

Alustavan turvallisuusarvioinnin kohteena on painevesireaktorilla varustettu ydinvoimalaitos AES-2006. Taulukossa 1 on esitetty laitosvaihtoehdon päätiedot.

Taulukko 1. Laitosvaihtoehdon päätiedot.

Laitos	Toimittaja	Tyyppi	Terminen teho [MWt]	Sähköteho [MWe]
AES-2006/V491	Rusatom Overseas CJSC	Painevesireaktori	3220	n. 1200

Alustavan turvallisuusarvioinnin lähtökohtana ovat ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annetun valtioneuvoston asetuksen (717/2013) keskeiset vaatimukset:

- turvallisuuden arviointi ja todentaminen (3 §),
- säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen (8–10 §),
- onnettomuuksien ennalta ehkäiseminen ja seurausten lieventäminen (12 §),
- radioaktiivisten aineiden leviämisen tekniset esteet (13 §),
- turvallisuustoiminnot ja niiden varmistaminen (14 §),
- suojautuminen ulkoisilta tapahtumilta (17 §),
- suojautuminen sisäisiltä tapahtumilta (18 §),
- ydinvoimalaitosten valvonta ja ohjaus (19 §)
- turvallisuuskulttuuri (28 §),
- turvallisuuden ja laadun hallinta (29 §) sekä
- johtosuhteet, vastuut ja asiantuntemus (30 §).

STUKin tehtävänä on asettaa ydinenergiain mukaisen turvallisuustason toteuttamista koskevat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset, jotka esitetään YVL-ohjeissa. YVL-ohjeissa esitettyjen vaatimusten täyttymistä arvioidaan tarkemmin lupakäsittelyn myöhemmissä vaiheissa. STUK on päivittänyt kokonaisuudessaan YVL-ohjeiston ja suurin osa uusista YVL-ohjeista on

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

saatettu voimaan 1.12.2013, ja niitä sovelletaan sellaisenaan uusiin ydinlaitoksiin.

AES-2006 on venäläisen ROSATOM:in tytäryhtiön, Rusatom Overseas CJSC:n markkinoima noin 1200 MWe tehoinen painevesireaktorilaitos. AES-2006-laitoksesta on kaksi eri kehitysversiota: AES-2006/V392M sekä AES-2006/V491. Tässä alustavassa turvallisuusarviossa käsitellään laitoksen Fennovoiman hakemuksessaan esittämää kehitysversiota AES-2006/V491. Laitoksen suunniteltu käyttöikä on 60 vuotta.

AES-2006 pohjautuu VVER-91/99-laitokseen, joka on kehitetty käytössä olevista VVER-1000-laitoksista. VVER-tyyppisiä laitoksia on rakennettu Venäjälle ja moniin muihin maihin jo yli 30 vuoden ajan. Loviisan 1 ja 2 -laitosyksiköt perustuvat VVER-440-laitostyyppiin. Fennovoiman laitosvaihtoehdon referenssilaitos on Venäjälle parhaillaan rakenteilla oleva Leningrad NPP-2. Leningrad NPP-2 muodostuu kahdesta laitosyksiköstä, jotka ovat yhdessä Novovoronesh-2 -laitosyksikön (AES-2006/V392M) kanssa ensimmäiset AES-2006-tyyppiset laitokset Venäjällä. Venäjälle on rakenteilla Leningradin NPP-2 -laitosyksiköiden lisäksi yksi yksikkö Kaliningradiin (AES-2006/V491). Leningradin NPP-2:n rakennustyöt alkoivat vuonna 2008.

AES-2006-laitoksen turvallisuustoimintoja on parannettu VVER-91/99-laitokseen verrattuna. AES-2006-laitoksen turvallisuustoiminnot on toteutettu ensisijaisesti aktiivisilla järjestelmillä, joita täydentävät painevesilaitoksille tyypilliset passiiviset, hätäjähdytystilanteissa käytettävät painevesisäiliöt. Laitoksessa on lisäksi jälkilämmön poistamiseksi tarkoitettut passiiviset järjestelmät. Näitä uusia häiriö- ja onnettomuustilanteissa käytettäviä järjestelmiä ovat primääripiiriä jäähdyttävä, höyrystimiin liitetty luonnonkierrolla toimiva jälkilämmönpoistojärjestelmä ja luonnonkierrolla toimiva suojarakennuksen jälkilämmönpoistojärjestelmä. Uusien passiivisten järjestelmien hyväksyttävyyden edellytys on niiden toiminnan kokeellinen osoittaminen.

Laitoksen valmiusaste perussuunnittelun osalta on korkea. Suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat pääosin suomalaisia turvallisuusvaatimuksia. STUKille toimitetun aineiston perusteella ei voida yksityiskohtaisesti järjestelmätasolla ja näin ollen kokonaisvaltaisesti laitostasolla varmistua, että AES-2006-laitosvaihtoehdon turvallisuustoimintoja varmistavien järjestelmien moninkertaisuus-, erilaisuus- ja erotteluratkaisut täyttävät suomalaiset vaatimukset.

Suomalaisten vaatimusten mukaan ydinvoimalaitoksen suunnittelussa tulee huomioida suuren liikennelentokoneen törmäys yhtenä ulkoisena uhkana. Laitoksen suunnittelussa on otettava huomioon sekä lentokonetörmäyksen suorat että epäsuorat vaikutukset. AES-2006-laitoksen suojautumisstrategia suuren matkustajakoneen törmäyksen varalle on reaktorin ulomman suojarakennuksen rakentaminen suuren liikennelentokoneen törmäyksen kestä-

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

väksi. Lisäksi strategiassa käytetään varjostus- ja etäisyserottelua turvallisuustoimintojen suojaamiseksi. Turvallisuustoimintojen riittävän säilymisen osoittaminen lentokonetörmäystapahtumassa ilman laajempaa rakenteellista suojausta on vaikeaa. Laitostoimittaja on esittänyt mahdollisuuksia turvallisuuden kannalta merkittävimpien rakennusten rakenteellisen suojauksen vahvistamiseen. STUKin arvion mukaan suomalaisten turvallisuusvaatimusten täyttymistä lentokonetörmäyksen osalta ei ole toistaiseksi osoitettu. Nyt esitetty toteutusratkaisu vaatii turvallisuusvaatimusten täyttymisen osoittamiseksi tarkempia suunnitelmia ja analyyseja sekä laitosmuutoksia.

AES-2006-laitosvaihtoehdossa turvallisuusrakennuksen turvallisuusjärjestelmiä sisältävät rakennusosat (turvallisuuslohkot) on sijoitettu rinnakkain, ja niitä yhdistävät huoltokäytävät sekä ilmastointijärjestelmien kanavistot. Nämä ovilla ja palopelleillä erotellut yhteydet rinnakkaisten osajärjestelmien välillä kyseenalaistavat turvallisuusjärjestelmien rinnakkaisten osajärjestelmien palo- ja muun fyysisen erottelun riittävän toteutumisen. Suomalaisten vaatimusten mukaan järjestelmien suunnittelussa on sovellettava erotteluperiaatetta, jolla varmistetaan turvallisuustoimintojen toteutuminen myös vikaantumistilanteissa sekä ulkoisten ja sisäisten uhkien aikana. Turvallisuustoimintoja toteuttavan järjestelmän moninkertaisuusperiaatetta toteuttavat osat on sijoitettava eri turvallisuuslohkoihin. Ovia, luukkuja ja läpivientejä turvallisuuslohkojen välillä on vältettävä. STUKin arvion mukaan suomalaisten turvallisuusvaatimusten täyttymistä sisäisiltä tai ulkoisilta tapahtumilta suojautumiselta, kuten tulvilta ja tulipaloilta, ei ole toistaiseksi osoitettu. Esitetty toteutusratkaisu vaatii turvallisuusvaatimusten täyttymisen osoittamiseksi tarkempia suunnitelmia ja analyyseja sekä laitosmuutoksia.

AES-2006:ssa on vakavien onnettomuuksien hallintajärjestelmät. Primääripiirin paineenalennus vakavissa onnettomuuksissa ei kuitenkaan täytä suomalaisia turvallisuusvaatimuksia, sillä paineenalennus on suunniteltu tehtävän laitoksen käyttötilanteita ja oletettuja onnettomuuksia varten suunniteltuja primääripiirin varoventtiilejä hyväksi käyttäen. Suomalaiset vaatimukset edellyttävät vakavien onnettomuuksien järjestelmien riippumattomuutta laitoksen käyttötilanteista ja oletettuja onnettomuuksia varten suunnitelluista järjestelmistä. Laitossuunnittelua on näiltä osin muutettava.

STUKin alustavan turvallisuusarvion mukaan AES-2006-laitosvaihtoehto on mahdollista saada suunnittelumuutoksin sekä lisäanalyysin ja kelpoistuksen avulla täyttämään suomalaiset ydin- ja säteilyturvallisuusvaatimukset. Tarvittavat lisätyöt ja muutokset voidaan STUKin käsityksen mukaan tehdä rakentamislupavaiheeseen valmistauduttaessa niin, että esteitä valtioneuvoston asetuksen (717/2013) vaatimusten täyttämiseksi rakentamislupavaiheessa ei olisi. Teknisiä yksityiskohtia, jotka eivät STUKin tämänhetkisen käsityksen mukaan täytä asetuksen vaatimuksia, on esitetty liitteessä 1.

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

3. ORGANISAATIOT

Ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annettu valtioneuvoston asetus (717/2013) määrää luvanhaltijalle tehtäviä, jotka liittyvät laitoshankkeen toteuttamiseen ja käyttöön. Tehtävät edellyttävät organisaatiolta monipuolista asiantuntemusta. Lisäksi asetuksessa on vaatimuksia johtamisjärjestelmälle. STUK arvioi organisaatioita suomalaisia vaatimuksia vasten hyödyntäen arvioinnissa mm. viimeaikaisia kokemuksia ydinvoimalaitosten rakentamisesta.

Arviointi kohdistuu tässä vaiheessa periaatepäätöksen hakijaan ja niihin suunnitelmiin ja menettelyihin, joita sillä on laitostoimitukseen osallistuvien muiden organisaatioiden ohjaamiseksi ja valvomiseksi.

Asiantuntemus

Fennovoima Oy on ensimmäistä ydinvoimalaitosprojektiaan suunnitteleva yritys, jolla ei ole kokemusta ydinvoimalaitoksen rakennushankkeista, rakentamisesta tai käyttötoiminnasta. Uutena yrityksenä toimialallaan sen pitää organisoida ja resursoida toimintonsa alusta alkaen. Suomessa luvanhaltijan velvoitteena on huolehtia turvallisuudesta, ja sitä varten luvanhaltijan organisaatiossa on oltava riittävät asiantuntijaresurssit.

Vuonna 2009 esitettyjen suunnitelmien mukaan Fennovoiman tarkoituksena oli rakentaa organisaatiotaan vaiheittain tukeutuen vahvasti sen aikaisen suurimman yksittäisen omistajansa, saksalaisen energiayhtiö E.ON AG:n asiantuntijaresursseihin ja osaamiseen. Tämän jälkeen E.ON on luopunut omistuksestaan. E.ON:in vetäytyminen ei muuta Fennovoiman vastuuta huolehtia riittävästä osaamisesta hankkeesta. Fennovoima suunnittelee korvaavansa E.ON:in asiantuntemuksen ensisijaisesti vahvistamalla omaa organisaatiotaan. Lisäksi Fennovoima esittää mm. hyödyntävänsä ulkopuolisia asiantuntijoita konsultteina ja on myös alustavasti neuvotellut mm. asiantuntijavaihdosta ja konsultointipalveluista Rosatomin kanssa. Fennovoima aikoo myös käyttää yhtä tai useampaa "Owner's Engineer" -asiantuntijatoimistoa toimintansa tukena.

Rosatomin suomalaisesta tytäryhtiöstä RAOS Voima Oy:stä tuli maaliskuun 2014 lopussa toinen Fennovoiman omistaja 34 prosentin osuudella. Luvanhaltijan jakamatonta vastuuta ajatellen on tärkeää, että myös tällaisessa omistusjärjestelyssä Fennovoimalla on Rosatom:in suunnitteluorganisaatiosta riippumatonta osaamista laitoksen turvallisuuden kannalta olennaisten kysymysten arviointia varten. Fennovoiman mukaan sen organisaatio tulee olemaan ydinosaamisalueilla riippumaton muiden organisaatioiden osaamisesta. Ydinenergialain mukaan luvanhaltijalla on jakamaton vastuu turvallisuudesta ja turvallisuuden ensisijaisuuteen eivät saa muut organisaatiot vaikuttaa.

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

Rosatom:in hankkeen toteutusorganisaatiota ei vielä ole päätetty ja näin olen se on esitetty Fennovoiman selvityksessä varsin yleisellä tasolla. STUKin arvion mukaan suunnitteluvaiheen toteutusorganisaation ja vastuiden selkeä ja kattava määrittely on keskeistä, jotta toiminta olisi hallittua ja projektin eri toimijoiden välisiin rajapintoihin liittyvät tarpeet ja riskit olisi mahdollista tunnistaa.

Fennovoima esittää hakemuksessaan, että sillä on käytettävissään riittävä määrä asiantuntijoita projektin suunnittelu-, rakentamis- ja käyttöönotto-vaiheissa niihin tehtäviin, joita valtioneuvoston asetus (717/2013) edellyttää. Fennovoima esittää alustavat resurssisuunnitelmat projektin eri vaiheisiin, ja se on tiedostanut kilpailevansa ydinvoima-alan rajatuista asiantuntijaresursseista.

Fennovoiman suunnitelmissa on vahvistaa omaa organisaatiotaan huomattavasti lähivuosina. Fennovoima esittää valmistelevansa voimakasta rekrytointivaihetta, jossa organisaatiota vahvistetaan laaja-alaisesti. Rekrytoinneilla Fennovoima vahvistaa erityisesti teknistä ja projektinhallinnan osaamistaan. Fennovoiman hakemuksen mukaan henkilöstön vahvuus, siirryttäessä hankintavaiheesta toteutusvaiheeseen, vuoden 2014 alussa oli n. 80 henkilöä. Arviointihetkellä Fennovoiman asiantuntijoiden määrä ei vastaa Fennovoiman vuonna 2009 esittämiä suunnitelmia tälle projektin vaiheelle (hankinta- ja luvitusvaiheessa 150-200 henkilöä). Yhtiön periaatepäätöksen täydennyshakemuksessa esitetyn suunnitelman mukaan henkilöstön määrä kasvaa vuoden 2014 loppuun mennessä noin 200 henkilöön ja vuoden 2015 loppuun mennessä noin 300 henkilöön. Turvallista toimintaa tukevan organisaation muodostumisessa on tärkeää hyvin suunniteltu ja hallittu osaamisen vahvistaminen oikea-aikaisesti. Organisaation vahvassa kasvuvaiheessa on kiinnitettävä huomiota tiedon ja tietämyksen hallintaan sekä muihin organisaatiomuutokseen liittyviin riskeihin.

Laitoksen käyttämiseen vaadittavat resurssit voidaan suunnitella tarkemmin siinä vaiheessa, kun toteutusaikataulu on päätetty. Resurssien hankinta ja asiantuntemuksen kehittäminen voidaan tehdä rinnan rakennushankkeen edistymisen kanssa.

STUK tulee rakentamis- ja käyttöluvhakemuksia käsitellessään kiinnittämään huomiota luvanhakijan oman organisaation asiantuntemuksen riittävyyteen. STUK pitää tärkeänä, että Fennovoimalla on jo ennen rakentamisluvan hakemista tapahtuvaa suunnitteluvaihetta varten riittävä asiantuntemus turvallisuus- ja laatuasioista.

Suunnittelun ja rakentamisen aikainen johtamisjärjestelmä

Ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annetun valtioneuvoston asetuksen (717/2013) luvussa 7 esitetyt vaatimukset turvallisuuskulttuurille sekä turvallisuuden ja laadun hallinnalle koskevat Fennovoiman lisäksi kaikkia Fennovoiman ydinvoimalaitoksen suunnitteluun ja rakentamiseen osallistuvia

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

organisaatioita, joiden toiminnalla on vaikutusta laitoksen turvallisuuteen.

Valtioneuvoston asetuksen (717/2013) 28 §:n mukaan ydinvoimalaitosta suunniteltaessa, rakennettaessa, käytettäessä ja käytöstä poistettaessa on ylläpidettävä hyvää turvallisuuskulttuuria. Fennovoima on laatinut turvallisuuskulttuuriohjelman, jossa on esitetty mm. turvallisuuskulttuuriin liittyvät tavoitteet ja turvallisuuskulttuurin arviointi- ja kehittämismenettelyjen periaatteet. STUKin arvion mukaan esitetty periaatepääotosvaiheen aikainen turvallisuuskulttuuriohjelma on kattava.

Fennovoiman johtamisjärjestelmän kehitystyö on meneillään. Fennovoima on sitoutunut laatimaan projektille integroidun johtamisjärjestelmän, joka perustuu alan standardeihin ja täyttää YVL-ohjeiden vaatimukset kaikissa projektin elinkaaren vaiheissa. Fennovoima on alustavan turvallisuusarvion uudelleenkirjoittamista varten esittänyt STUKille mm. johtamisjärjestelmänsä nykytilan, pääprosessit ja niiden käyttöönottoaikataulut. Fennovoiman esittämät suunnitelmat osoittavat, että yhtiössä tunnetaan suomalaiset ydinlaitoksen luvanhaltijaa ja sen johtamisjärjestelmää koskevat vaatimukset.

STUK on vuonna 2009 alustavassa turvallisuusarviossaan Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshankkeesta todennut mm. seuraavaa:

Fennovoima toteaa, että se vastaa ydinvoimalaitoksen toteuttamisesta suomalaisen turvallisuus- ja laatuvaatimusten mukaisesti ja siten myös laadunhallinnan suorittamisesta vaatimusten mukaisella tavalla. Fennovoima edellyttää, että ydin- ja säteilyturvallisuuteen vaikuttavien toimijoiden laadunhallinnassa otetaan huomioon suomalaiset ydinenergiasäännökset ja viranomaisohjeet sekä toimialan standardit tarvittavin osin. Fennovoima esittää, että sen oma henkilöstö sekä toimittajat, alihankkijat ja muut turvallisuuteen vaikuttavien toimintoihin osallistuvat yhteistyökumppanit sitoutetaan turvallisuuden ja laadun järjestelmälliseen hallintaan. Tarvittavat menettelyt sisällytetään sekä suunnittelu- ja rakennusprojektin että käytön aikaiseen johtamisjärjestelmään.

Fennovoima esittää, että luvanhakijan laadunhallinta esitetään toteutusprojektin johtamisjärjestelmässä. Johtamisjärjestelmä laaditaan integroituna järjestelmänä, jossa kuvataan laadunhallinnan lisäksi mm. projektia koskevat politiikat, projektisuunnitelma ja organisaatio.

Järjestelmässä tuotteisiin ja toimintoihin liittyvien menettelyjen määrittelyssä tullaan turvallisuusmerkitys ottamaan huomioon siten, että turvallisuuden kannalta tärkeimpien laitteiden, järjestelmien ja toimintojen laatuvaatimukset ovat tiukimmat ja niiden varmistamiseksi käytettävät menettelyt ovat kattavimmat.

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

Fennovoima toteaa, että laadunhallinnan menettelyjen määrittelemisessä kiinnitetään huomiota mm. seuraavien tavoitteiden saavuttamiseen:

- *turvallisuusvaatimusten toteutumisen varmistaminen*
- *laitteille, järjestelmille ja rakenteille asetettujen laatutavoitteiden toteutuminen*
- *hankkeeseen osallistuvan henkilöstön turvallisuuden- ja laadunhallintaan sekä turvallisuuskulttuuriin liittyvän osaamisen varmistaminen.*

Fennovoiman esityksen mukaan se tulee edellyttämään toimittajilta korkeaa turvallisuuskulttuuria ja toimittajien edellytetään vaativan sitä vastaavasti omilta alihankkijoiltaan. Fennovoima toteaa arvioivansa laitostoimittajaehdokkaiden ja turvallisuudelle tärkeiden alihankkijoiden turvallisuuskulttuurin. Ydinvoimalaitoksen toteutusprojektin mahdollisesti edetessä STUK edellyttää, että Fennovoima luo koko projektin kattavat turvallisuuskulttuurin kehittämisen ja seurannan menettelyt ja sopii niistä etukäteen laitostoimittajan ja keskeisten alihankkijoiden kanssa.

Fennovoima ei ole periaatepäätöksen täydennysshakemuksen yhteydessä esittänyt muutoksia edellä mainittuihin toimintansa periaatteisiin.

Valtioneuvoston asetuksen (717/2013) 29 §:n mukaan ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta merkittävien poikkeamien tunnistamiseksi ja korjaamiseksi on oltava järjestelmälliset menettelytavat. STUK edellyttää, että Fennovoima vaatii projektiin osallistuvilta toimijoilta tehokkaat ja yhdenmukaiset menettelyt poikkeamien raportointiin, luokitteluun, käsittelyyn ja hyväksyntään.

Fennovoiman mukaan toimitusketjujen hallinta on keskeinen tekijä ydinvoimalaitosprojektin laadunhallinnan onnistumisessa. Fennovoima esittää kommunikoidensa laitostoimittajille ja alihankkijoille hankkeen laatuvaatimukset projektin jokaisessa vaiheessa ja valvovansa toteutusprojektiin osallistuvien organisaatioiden turvallisuuden- ja laadunhallintaa. Toiminnassaan Fennovoima ilmoittaa käyttävänsä mm. toimittajien arviointeja (ml. auditoinnit), toimitusvalvontaa, vaatimustenhallintaa, tarkastuksia, koestuksia ja testauksia.

Valtioneuvoston asetuksen (717/2013) 29 §:n mukaan ydinvoimalaitoksen suunnitteluun ja rakentamiseen osallistuvilla organisaatioilla on oltava johtamisjärjestelmä, jolla huolehditaan ydin- ja säteilyturvallisuuden ja laadun hallinnasta. Fennovoiman mukaan laitostoimittaja Rosatom:in johtamisjärjestelmä perustuu kansainvälisiin standardeihin. Rosatom on sitoutunut täyttämään myös IAEA:n GS-R-3:n (Management System for Facilities and Activities) ydinalaan kohdistuvat vaatimukset. Rosatomin johtamisjärjestelmän vastaavuutta IAEA:n GS-R-3 vaatimukseen ei ole osoitettu. Suunnitteluvaiheessa laitostoimittajan johtamisjärjestelmän on oltava ydinalan vaatimusten mukainen.

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

Fennovoiman mukaan ydinvoimalaitoksen toteutusprojekti etenee vaiheittain suunnittelusta laitoksen rakentamiseen ja käyttöönottoon sekä käyttötoiminnan aloittamiseen. Laadunhallinta eri vaiheisiin suunnitellaan ennen kunkin vaiheen käynnistymistä. Projektin ja laitoksen suunnitteluvaihe on tällä hetkellä meneillään. Fennovoimalla ei ole hyväksytyjä menettelykuvauksia, esimerkiksi riskienhallinnan, toimittajan laadunhallinnan valvonnan, ydin- ja säteilyturvallisuuden arvioinnin ja laitossuunnittelun valvonnan prosesseista. Menettelykuvauksia on suunniteltu hyväksyttävän vuoden 2014 aikana. Fennovoiman on samanaikaisesti hallittava oman organisaationsa voimakasta kasvuvaihetta ja laitoksen sekä projektin meneillään olevaa suunnitteluvaihetta, jolloin selkeästi kommunikoitavissa olevien menettelyjen ja prosessikuvausten merkitys korostuu.

STUKin näkemyksen mukaan Fennovoimalla on vielä merkittävästi työtä jäljellä, jotta johtamisjärjestelmä täyttää rakentamislupavaiheessa suomalaiset vaatimukset. Johtamisjärjestelmän kehitystarpeita on vielä mm. suunnittelun- ja laitoskonfiguraationhallintaan, laadunvalvontaan, ydin- ja säteilyturvallisuuden arviointiin, projektinhallintaan, riskienhallintaan, toiminnan parantamiseen, osaamisenhallintaan, koulutukseen ja työmaanhallintaan liittyen. Johtamisjärjestelmän prosessien ja menettelyjen kehittäminen ja toimeenpaneminen edellyttää Fennovoimalta ripeitä toimenpiteitä ja lisäresurssien hankkimista.

Fennovoimalla on arviointihetkellä noin vuosi aikaa esittää rakentamislupahakemus valtioneuvostolle. AES-2006-laitosvaihtoehdon suunnittelun ohjaaminen suomalaisten turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi, ja STUKille rakentamislupavaiheessa toimitettavan dokumentaation tuottaminen sekä sen vaatimustenmukaisuudesta varmistuminen vaativat Fennovoimalta toimia jo ennen rakentamislupahakemuksen jättämistä. Työ on vaativa, ja ottaen huomioon Fennovoiman resurssien ja johtamisjärjestelmän tämänhetkinen tilanne, on STUKin käsityksen mukaan kyseenalaista että yhtiö voisi toimittaa STUKille kattavan dokumentaation samalla kun se jättää rakentamislupahakemuksen valtioneuvostolle.

Käytönaikainen johtamisjärjestelmä

Valtioneuvoston asetuksen (717/2013) 29 §:n mukaan ydinvoimalaitoksen käyttöön osallistuvilla organisaatioilla on oltava johtamisjärjestelmä, jolla huolehditaan ydin- ja säteilyturvallisuuden ja laadun hallinnasta.

Fennovoimalla ei ole omaa kokemusta ydinvoimalaitoksen käytönaikaisesta johtamisjärjestelmästä. Fennovoima aikoo kasvattaa omaa osaamistaan käyttötoiminnasta laitoksen rakentamisen aikana. Kehittämisen tukena on tarkoitus käyttää mm. Rosatomin osaamista, ulkopuolista asiantuntemusta ja kansainvälisiä käyttötoiminnan ohjeita. Fennovoiman mukaan ydinvoimalaitoksen toteutusprojektin alusta asti tullaan ottamaan huomioon laitoksen käyttö- ja käytöstäpoistovaiheet.

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

Fennovoiman toimiessa täydennyslakemuksessa esitettyjen menettelyjen mukaisesti, sillä on edellytykset luoda turvallisuuden ja laadun hallintaan sekä hyvään turvallisuuskulttuuriin tähtäävä johtamisjärjestelmä ydinvoimalaitoksensa käyttövaihetta varten.

4. SIJAINNITPAIKKA

Ydinenergialain mukaan periaatepäätöksen harkinnassa on kiinnitettävä huomiota muun muassa ydinlaitoksen suunnitellun sijaintipaikan sopivuuteen (YEL 14 § 2 mom.). Ydinlaitoksen sijoituspaikan tulee olla suunnitellun toiminnan turvallisuuden kannalta tarkoituksenmukainen, ja ympäristönsuojelu tulee ottaa asianmukaisesti huomioon toiminnan suunnittelussa (YEL 19 §, kohta 2). Lisäksi rakentamisen edellytyksenä on, että ydinlaitoksen rakentamista varten on varattu alue maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisessa asemakaavassa, ja hakijalla on laitoksen toiminnan edellyttämä alueen hallinta (YEL 19 §, kohta 4).

Ydinlaitoksen turvallisuudesta annetun valtioneuvoston asetuksen (717/2013) 11 §:n mukaan sijoituspaikan valinnassa on otettava huomioon paikallisten olosuhteiden vaikutus turvallisuuteen sekä turva- ja valmiusjärjestelyt. Sijoituspaikan on oltava sellainen, että laitoksen ympäristölleen aiheuttamat haitat ja uhat ovat hyvin pienet, ja laitoksen lämmönpoisto ympäristöön voidaan toteuttaa luotettavasti.

Fennovoiman ydinvoimalaitoshanketta koskevan vuonna 2010 tehdyn valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaan vaihtoehtoiset sijaintipaikat ovat Pyhäjoen Hanhikivi ja Simon Karsikko. Fennovoima on myöhemmin ilmoittanut valinneensa sijaintipaikaksi Pyhäjoen Hanhikiven. Noin 20 kilometrin etäisyydellä Raahan keskustasta lounaaseen oleva suunniteltu sijaintipaikka on tasainen metsäinen niemi, jossa ei ole maanviljelystä, ja asutusta on vähän. Asutus keskittyy rantaviivan läheisyyteen ja koostuu etupäässä lomaa-asunnoista.

Suunnitellulla ydinvoimalaitoksen sijaintipaikalla ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia STUKin vuonna 2009 tekemän alustavan turvallisuusarvioinnin jälkeen.

Ydinvoimalaitoshankkeen toteuttaminen edellyttää, että ydinvoimalaitoksen suunnitellun sijaintipaikan kaavoituksessa on osoitettu ydinvoimalaitosta varten aluevaraukset maakunta-, yleis- ja asemakaavassa.

Laitospaikan kaavoitus on saatu suurelta osin valmiiksi: maakuntakaava, jossa ydinvoimalaitoksen valmiustoiminnan suunnittelussa käytettävä suojavyöhyke on merkitty, on saanut lainvoiman. Alueen yleiskaava on tullut lainvoimaiseksi kesällä 2013, ja asemakaavat ovat suurelta osin lainvoimaisia. STUK on antanut lausunnon kaikista käsittelyssä olleista kaavoista säteily- ja ydinturvallisuusnäkökohtien kannalta. Työ- ja elinkeinoministeriön periaatepäätöshakemuksen käsittelyä varten edellyttämät ympäristövaiku-

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

tuksia koskevat täydennys selvitykset on otettu huomioon annetuissa lausunnoissa ja otetaan huomioon tulevissa lausunnoissa. STUKin arvion mukaan Pyhäjoella vielä käsittelemättömissä kaavoissa säteily- ja ydinturvallisuuskohdat voidaan ottaa asiaan kuuluvalla tavalla huomioon.

Suojavyöhykkeen asutus ei ole lisääntynyt oleellisesti vuoden 2009 jälkeen, ja voimassaolevat kaavat rajoittavat asuinrakentamista alueella. Suunnitellulle voimalaitosalueelle johtaa tällä hetkellä yksi tie, mutta kaavassa alueelle on osoitettu myös toinen tie. Valmiustoiminnan kannalta kaavan mukaiset tiejärjestelyt täyttävät tulevat vaatimukset laitoksen luoksepäästävyuden osalta. Laitospaikalla on riittävästi tilaa valmiustoiminnan vaatimille kulkujärjestelyille (mm. evakuointi ja pelastuslaitoksen hyökkäysreitit).

Fennovoima on teettänyt Hanhikiven geologiaa koskevia selvityksiä sekä maaperätutkimuksia Geologian tutkimuskeskuksella ja alan konsulttiyrityksillä. Periaatepäätöshakemuksen yhteydessä esitettiin kallioperää koskevien topografisten ja magneettisten selvitysten tuloksia. Vuoden 2009 periaatepäätöshakemuksen käsittelyn aikana Fennovoima toimitti STUKille Hanhikiven kallioperän ominaisuuksia koskevien kairaustutkimusten ja seismisten luotausten tuloksia.

Suomessa ydinvoimalaitoksen turvallisuudelle tärkeät rakennukset tulee perustaa peruskalliolle. Maaperätutkimuksilla varmistetaan, että kallioperä on perustamista varten riittävän lähellä maanpintaa. Kalliotutkimuksilla selvitetään muun muassa kallioperän rakoilua ja vedenjohtavuutta, mitä tarvitaan arvioitaessa alueen soveltuvuutta kallioperään tapahtuvaan keski- ja matala-aktiivisen voimalaitosjätteen lopulliseen sijoittamiseen.

STUK esitti vuoden 2009 alustavassa turvallisuusarviossa, että Hanhikiven laitospaikalle on tehty periaatepäätöshakemuksen käsittelyä varten riittävät geologisia ominaisuuksia koskevat selvitykset. Suunnitellun sijaintipaikan geologiset ominaispiirteet voidaan ottaa huomioon laitoksen suunnittelussa. Esiin ei ole tullut seikkoja, jotka olisivat esteenä uuden ydinvoimalaitoksen tai siihen liittyvän voimalaitosjätteen loppusijoitustilan rakentamiselle turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

Uuden ydinvoimalaitoksen suunnittelussa otetaan huomioon myös maanjäristykset. Pyhäjoki sijaitsee Etelä-Suomen seismisesti rauhallisen vyöhykkeen ja seismisesti huomattavasti aktiivisemmän Pohjois-Suomen välisellä siirtymävyöhykkeellä. Fennovoima teetti vuoden 2009 periaatepäätöshakemukselta varten alustavia suunnittelumaanjäristystä koskevia selvityksiä Helsingin yliopiston Seismologian instituutilla ja STUK teetti hakemuksen käsittelyn tueksi riippumattoman selvityksen alaan perehtyneellä konsulttitoimistolla.

Vuonna 2010 tehdyn periaatepäätöksen jälkeen Fennovoima on jatkanut suunnittelumaanjäristyksen määrittämiseen tähtääviä selvityksiään yhteistyössä Seismologian instituutin ja alan konsulttien kanssa sekä toimittanut

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

tuloksia STUKin käsiteltäväksi. Fennovoima on esittänyt, että suunnitteluperusteena käytettäisiin Pyhäjoella kallioperässä huippukiihtyvyyttä 0,2 g, kun vastaava arvo Olkiluodossa ja Loviisassa on 0,1 g. Laitostoimittajan antamien tietojen mukaan referenssilaitos on suunniteltu huippukiihtyvyydelle 0,12 g mutta suunnitteluperuste voidaan pienin teknisin muutoksin korottaa kiihtyvyydelle 0,25 g.

STUK toteaa, että suunnitellulle sijaintipaikalle on tehty periaatepäätöshakemuksen käsittelyä varten riittävät seismiset selvitykset eikä sijaintipaikan seismisissä ominaisuuksissa ole piirteitä, jotka olisivat esteenä laitoksen rakentamiselle suomalaisten turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

Vuonna 2010 toimitettujen selvitysten käsittelyn johtopäätöksenä STUK totesi, että ennen Fennovoiman esittämän suunnittelumaanjärjestyksen hyväksymistä on kuitenkin tarpeen tehdä eräitä sen määrittämisessä käytettäviä menetelmiä ja lähtötietoja koskevia varmentavia selvityksiä. Fennovoimalla on käynnissä STUKin hyväksymä ohjelma tarpeellisten lisäselvitysten toteuttamiseksi yhteistyössä Seismologian instituutin sekä muiden suomalaisten ja ulkomaisten asiantuntijoiden kanssa. Seismisten suunnitteluperusteiden hyväksyttävyyttä arvioidaan lopullisesti rakentamislupahakemuksen käsittelyn yhteydessä.

Fennovoima on teettänyt suunnitellun sijaintipaikan äärimmäisille sääilmiöille, meriveden pinnankorkeuden ääriarvoille ja jääolosuhteille alustavia tarkasteluja Ilmatieteen laitoksella, Merentutkimuslaitoksella ja konsulttiyrityksillä. Alueen sääolosuhteissa ei ole poikkeuksellisia erityispiirteitä. Meriveden pinnankorkeuden vaihtelut ovat Pyhäjoen seudulla suhteellisen suuria, mutta vaihtelut voidaan ottaa huomioon uuden yksikön suunnittelussa. Pyhäjoen alueella esiintyy ahtojään muodostusta, joka voidaan ottaa huomioon vedenottorakenteiden suunnittelussa. Äärimmäisten sääilmiöiden esiintymistä sekä ilmastonmuutoksen vaikutusta niihin tarkastellaan myös meneillään olevassa kansallisessa ydinturvallisuustutkimusohjelmassa SA-FIR2014.

Fennovoima toimitti STUKille periaatepäätöksen jälkeen ehdotuksensa sääilmiöitä ja meriveden pinnankorkeutta koskeviksi suunnitteluperusteiksi. STUKin arvioinnin sekä ulkopuolisen lausunnon mukaan esitetyissä arvoissa ei ollut huomautettavaa. Sääilmiöitä ja meriveden pinnankorkeutta koskevien suunnitteluperusteiden riittävyys arvioidaan rakentamislupahakemuksen käsittelyn yhteydessä alan viimeisimmän tiedon perusteella yhteistyössä ulkopuolisten asiantuntijoiden kanssa. STUKin käsityksen mukaan äärimmäisiin sääilmiöihin, meriveden pinnankorkeuden vaihteluihin ja jääolosuhteisiin voidaan suunnitellulla sijaintipaikalla varautua tarvittavat turvallisuusnäkökohdat huomioon ottaen.

Ydinvoimalaitoksen turbiinilauhduttimen jäähdytykseen tarvitaan suuria määriä merivettä. Periaatepäätöshakemuksessa esitettyjen meriveden otto- ja poistojärjestelyjen toteuttamiselle turvallisuusvaatimusten mukaisesti si-

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

jaintipaikalla ei ole tiedossa esteitä. Fennovoima teettää merivesitunnelien rakentamiseen tarvittavat yksityiskohtaiset geologiset tutkimukset rakentamislupahakemusta varten.

Mereen poistettavan lämmenneen jäädytysveden vaikutuksia on tarkasteltu ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa 2014.

Ydinvoimalaitoksen prosessit tarvitsevat runsaasti puhdistettua makeaa vettä. Merivesijäädytyksen häiriötilanteiden ja eräiden onnettomuustilanteiden hallintaan saatetaan tarvita suuria määriä puhdistettua prosessivettä. Ydinvoimalaitoksella tarvitaan laitokset makean raakaveden pumppausta, varastointia, puhdistusta ja suolanpoistoa varten. Fennovoima on tarkastellut ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa vaihtoehtoisia tapoja raakaveden hankkimiseksi suunnitellulla sijaintipaikalla. Raakaveden hankintaa koskevat selvitykset ovat riittäviä periaatepäätöshakemuksen alustavaa turvallisuusarviota varten.

Suunnitellun sijaintipaikan lähistöllä ei ole sellaisia teollisuuslaitoksia, varastoja, maakuljetusväyliä tai kaasuputkia, joissa tapahtuvat onnettomuudet voisivat aiheuttaa vaaraa suunnitellulle ydinvoimalaitokselle.

Pyhäjoen lähistöllä laivaliikennettä, erityisesti öljykuljetuksia, on vähemmän, ja tyypillinen aluskoko on pienempi kuin esimerkiksi Suomenlahdella, joten suuren öljyonnettomuuden riski on selvästi pienempi.

Merivesijärjestelmiin pääsevä öljy saattaisi heikentää merivesijäädytystä tai pahimmassa tapauksessa tukkia jäädytysjärjestelmiä. Meriveteen joutuvan öljyn tai muiden kemikaalien samoin kuin levän ja jäätyminen aiheuttama jäädytysveden saannin vaarantuminen otetaan huomioon laitoksen teknillisessä suunnittelussa. Voimassa olevien vaatimusten mukaan uuden voimalaitosyksikön suunnittelussa tulee varautua ainakin kolme vuorokautta kestävään merivesijäädytyksen menetykseen.

Ilmailulain (1194/2009) mukaan ydinvoimalaitoksen ympärille voidaan määrätä lentokieltoalue. Lentokieltoalueen tarkoituksena on häiritsevien pienkoneiden lentotoiminnan estäminen ja onnettomuusriskin pienentäminen. Lentokieltoalueella ei ole merkitystä terrori-iskun estämisessä. Lentokieltoalueesta säädetään tapauskohtaisesti valtioneuvoston asetuksella. Lainsäädännössä ei kuitenkaan vaadita, että ydinvoimalaitoksen ympärille olisi aina määrättävä lentokieltoalue. Lainsäädännössä ei myöskään esitetä vaatimuksia mahdollisen lentokieltoalueen koolle. Nykyisille Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksille on valtioneuvoston asetuksen 1374/2009 4 §:ssä määritelty lentokieltoalue, jonka säde on 4 km ja korkeus 2000 m.

Pyhäjoen Hanhikiven lähimmät lentokentät ovat noin 30 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Raahan pienkonekenttä ja 70 km etäisyydellä oleva Oulunsalon lentokenttä. Hanhikiveen rakennettavalla ydinvoimalaitoksella ei olisi vaikutusta lentokenttien toimintaan eikä lentoliikenteellä ole merkitystä lai-

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

toksen turvallisuuden kannalta. Lentokenttien toiminnasta vastaava Ilmailulaitos Finavia antoi työ- ja elinkeinoministeriölle Fennovoiman ydinvoimalaitoshankkeesta vuonna 2009 lausunnon, jonka mukaan Hanhikiveen voidaan määrätä vastaava lentokieltoalue kuin toiminnassa oleville ydinvoimalaitoksille.

STUKin käsityksen mukaan lentoliikenne ei ole esteenä ydinvoimalaitoksen rakentamiselle suunnitellulle sijaintipaikalle.

Luotettavat yhteydet ydinvoimalaitokselta kantaverkkoon ovat tarpeen häiriöttömän sähkön tuotannon ja siirron varmistamiseksi sekä tarvittaessa sähkön syöttämiseksi kantaverkosta laitokselle. Voimalaitoksen turvallisuusjärjestelmien tarvitseman sähkön saannin varmistamiseksi häiriö- ja onnettomuustilanteissa ydinvoimalaitosyksiköillä on lisäksi omat varavoi- mageneraattorit.

Uuden voimalaitosyksikön kytkemiseksi kantaverkkoon tarvitaan uusi 400 kV:n voimajohtoliittymä ja lisäksi sijaintipaikan 100 kV:n yhteyksiä vahvistetaan. Sähkömarkkinalain mukaan kantaverkon kehittämisvelvoite ja järjestelmävastuu on Fingrid Oyj:llä. Tämän perusteella Fingrid Oyj huolehtii tarvittavasta kantaverkon vahvistamisesta ja häiriökapasiteetin riittäväyydestä. Fingrid Oyj vastaa myös kantaverkon vahvistamista varten mahdollisesti tarvittavien ympäristövaikutusten arviointiselvitysten toteuttamisesta. Fingrid antoi työ- ja elinkeinoministeriölle 15.6.2009 lausunnon Fennovoiman periaatepäätöshakemuksesta. Lausunnon mukaan suunniteltu yhden tai kahden laitosyksikön ydinvoimalaitos on liitettävissä kantaverkkoon suunnitelluilla sijaintipaikkakunnilla. Fingrid esittää lausunnossaan myös alustavat suunnitelmat Fennovoiman ydinvoimalaitoksen liittämiseksi kantaverkkoon sekä kantaverkon vahvistamiseksi eri sijaintipaikka- ja tehovaihtoehtoissa. Nyt tarkasteltavan voimalaitoksen teho on pienempi kuin vuoden 2009 periaatepäätöshakemuksessa esitetty teho ja kantaverkkoyhteyden toteuttamista koskevat johtopäätökset ovat edelleen voimassa.

Fennovoiman suunnittelemaalle uudelle ydinvoimalaitokselle on tehty periaatepäätöshakemuksen käsittelyä varten STUKin tehtäväalueen kannalta riittävät, suunniteltua sijaintipaikkaa koskevat selvitykset. STUKin käsityksen mukaan sijaintipaikan olosuhteissa ei ole sellaisia piirteitä, jotka olisivat esteenä uuden ydinvoimalaitoksen ja periaatepäätöshakemuksessa mainittujen siihen liittyvien muiden ydinlaitosten rakentamiselle turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

Ydinjätehuoltoon liittyviltä osin sijaintipaikkaa on tarkasteltu myös luvussa 8 ja ydinjätehuoltoa sekä turva- ja valmiusjärjestelyjä on käsitelty luvussa 5.

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

5. VALMIUS- JA TURVAJÄRJESTELYT

Valmiusjärjestelyjen tarkoitus ja tavoitteet

Ydinenergiain 7 §:n mukaan ydinenergian käytön edellytyksenä on, että turva- ja valmiusjärjestelyt sekä muut järjestelyt ydinvahinkojen rajoittamiseksi ja ydinenergian käytön turvaamiseksi lainvastaiselta toiminnalta ovat riittävät.

Valmiusjärjestelyillä tarkoitetaan varautumista ennakkoon onnettomuuksiin tai turvallisuutta heikentäviin tapahtumiin ydinlaitoksessa tai sen alueella (YEL 3 §). Valmiusjärjestelyjen suunnittelussa on varauduttava siihen, että laitokselta voi päästä ulos merkittäviä määriä radioaktiivisia aineita, vaikkakin tällaisen tapahtuman todennäköisyys on erittäin pieni. Valmiusjärjestelyjä koskevia vaatimuksia on esitetty ydinenergiain 7 p §:ssä sekä ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä annetussa valtioneuvoston asetuksessa (716/2013). Luvanhaltijan toteuttamiin valmiusjärjestelyihin kuuluu muun muassa valmiussuunnitelma, koulutettu valmiusorganisaatio sekä tehtävien mukaiset tilat, varusteet ja viestijärjestelmät.

Ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä annetun valtioneuvoston asetuksen (716/2013) mukaan ydinvoimalaitoksen ympärillä on suojavyöhyke ja varautumisalue. Niiden määrittelyllä on tarkoitus helpottaa valmiusjärjestelyjen suunnittelua ja toimeenpanoa, mutta ne eivät osoita turvaetäisyyksiä, joiden ulkopuolella mahdollisen onnettomuuden haittavaikutukset olisivat vähäisempiä kuin ko. alueiden sisäpuolella. STUKin odotus on, että suojavyöhykkeellä olevat henkilöt voitaisiin evakuoida noin neljän tunnin kuluessa siitä, kun päätös evakuoinnista tehtäisiin ja että varautumisalueella voitaisiin saman ajan kuluessa varautua pysymään sisätiloissa runsaan kahden vuorokauden mittainen aika.

Suojavyöhyke ulottuu noin 5 kilometrin etäisyydelle laitoksesta, ja sen alueella on maankäyttöön kohdistuvia rajoituksia.

Varautumisalue ulottuu noin 20 kilometrin päähän laitoksesta, ja viranomaisten on laadittava sille pelastuslain (379/2011) 48 §:n mukainen pelastussuunnitelma. Sisäasiainministeriön asetuksessa erityistä vaaraa aiheuttavien kohteiden ulkoisesta pelastussuunnitelmasta (406/2011) säädetään täsmällisesti suunnitelman sisällöstä. Pelastussuunnitelmassa käsitellään alueen väestön varoittamista ja suojelutoimenpiteitä. Vakavan ydinvoimalaitosonnettomuuden yhteydessä mahdollisia suojelutoimenpiteitä ovat muun muassa sisälle suojautuminen, joditablettien nauttiminen ja äärimmäisenä toimenpiteenä vaara-alueen evakuointi. Ydinvoimalaitoksen rakentaminen asettaa siten velvoitteita myös viranomaisille. Fennovoima on käynyt viranomaisten kanssa ympäristön väestön pelastussuunnittelua koskevia neuvotteluja.

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

Ydinvoimalaitoksen mahdolliselle sijaintipaikalle Pyhäjoen Hanhikiven niemelle on määritelty maakuntakaavassa suojavyöhyke. Suojavyöhyke ja sitä koskevat maankäytön rajoitukset esitetään kokonaisuudessaan alueen maakuntakaavassa. Varautumisalue määritellään tarkemmin kuntarajojen tai taajamien mukaan alueen pelastussuunnitelmassa, joka laaditaan yhteistyössä luvanhaltijan ja alueen pelastusviranomaisten kanssa ydinvoimalaitoksen rakentamisvaiheen aikana.

Ydinenergia-asetuksen mukaan luvanhaltijalta edellytetään suunnitelmia ja selvityksiä varautumisesta valmiustilanteisiin varsinaisesti rakentamislupahakemuksessa, jonka liitteenä on esitettävä ydinenergia-asetuksen 36 §:n 1 momentin 5 kohdan mukainen alustava valmiussuunnitelma. Käyttölupahakemuksen yhteydessä luvanhakijan on toimitettava lopullinen valmiussuunnitelma ja osoitettava, että säännöstyössä esitetyt valmiusjärjestelyjä koskevat muut vaatimukset täyttyvät (valmiusorganisaatio, tilat, varusteet, koulutus jne.). STUK hyväksyy valmiussuunnitelman rakentamis- ja käyttölupahakemusten käsittelyn yhteydessä.

Luvanhaltijan on varauduttava tekemään valmiustilanteessa säteilymittauksia voimalaitosalueella ja suojavyöhykkeellä sekä meteorologisia mittauksia, joiden perusteella arvioidaan radioaktiivisten aineiden leviämistä varautumisalueella (VNA 716/2013, 4 §). Järjestelyt suunnitellaan, ohjeistetaan ja toteutetaan kiinteiden mittausasemien osalta ydinvoimalaitoksen rakentamisvaiheessa.

Ydinvoimalaitoksella on järjestettävä säännöllisesti valmiusharjoituksia valmiusjärjestelyjen toimivuuden varmistamiseksi yhteistyössä paikallisten pelastusviranomaisten sekä alueellisten ja valtakunnallisten viranomaisten kanssa. Ydinvoimalaitoksen henkilöstön valmiuskoulutus toteutetaan laitoksen rakentamisvaiheessa. Valmiusjärjestelyjen toimivuus on osoitettava harjoituksella ennen uuden ydinvoimalaitoksen käyttöönottoa (VNA 716/2013, 7 §).

Luvanhaltijan on toimitettava yhteistyössä alueen pelastustoimen kanssa väestölle ennakoon toimintaohjeet onnettomuustilanteen varalle varautumisalueella ja jaettava heille etukäteen joditabletit suojavyöhykkeellä ennen ydinvoimalaitoksen käyttöönottoa. Luvanhaltijan on onnettomuustilanteessa osallistuttava välittömän uhan alaisena olevan väestön varoittamiseen (VNA 716/2013, 13 §).

Valmiustoiminnan kannalta on edullisinta, että laitos sijaitsee harvaan asutulla alueella ja etäällä merkittävistä asutuskeskuksista. Tällöin onnettomuustilanteen varautumista koskevat toimenpiteet kohdistuvat pieneen väestöryhmään.

Pyhäjoen Hanhikiven niemi on harvaan asuttua aluetta. Niemellä ei ole pysyvää asutusta, ja siellä on vapaa-ajan asuntoja harvemmassa kuin muualla Pyhäjoen rantavyöhykkeellä. Hanhikiven niemen sijaintipaikalle johtaa tällä

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

hetkellä yksi tie, mutta sinne on kaavoitettu kaksi poistumistietä. Valmiustoiminnan kannalta kaavan mukaiset tiejärjestelyt täyttävät vaatimukset laitoksen luoksepäästävyuden osalta. Suunnitellulla laitospaikalla on riittävästi tilaa valmiustoiminnan tiloille ja kulkujärjestelyille (mm. evakuointi ja pelastuslaitoksen hyökkäysreitit).

Lähimmän asutuskeskuksen Parhalahden kylän laitaan (noin 400 asukasta) on noin 4 kilometriä laitoksen suunnitellusta sijaintipaikasta. Parhalahden kylä on sisällytetty kokonaisuudessaan Hanhikiven ydinvoimamaakunta-kaavan suojavyöhykkeeseen. Tällöin suojavyöhykkeellä on noin 450 vakinaista asukasta. Suojavyöhykkeellä on noin 40 vapaa-ajan asuntoa. Varautumisalueella, noin 20 kilometrin etäisyydellä ydinvoimalaitoksen sijaintipaikasta, on 11 300 vakinaista asukasta ja 100 kilometrin säteellä asukkaita on noin 370 000. Lähimmät suuret teollisuuslaitokset ja satama sijaitsevat noin 15–16 kilometrin etäisyydellä Hanhikivestä.

STUKin arvion mukaan ohjeiston edellyttämät valmiusjärjestelyt voidaan toteuttaa suojavyöhykkeellä ja varautumisalueella, kun kaavassa olevat tiejärjestelyt toteutetaan, ja varmistetaan tehokas väestön varoittaminen ja suoje-lutoimien toteutus.

STUKin arvion mukaan Fennovoimalla on edellytykset toteuttaa lain edellyttämällä tavalla valmiusjärjestelyt, joilla varaudutaan ydinvoimalaitoksen mahdollisiin onnettomuuksiin. STUKin arvion mukaan sijaintipaikalla voidaan toteuttaa pelastusviranomaisten vastuulla olevat ydinvoimalaitoksen ympäristön väestön varoitus- ja pelastusjärjestelyt.

Turvajärjestelyt

Ydinenergia-asetuksen (24.2 §, kohta 5) mukaan periaatepäätöstä koskevassa hakemuksessa on esitettävä selvitys suunnitellun sijaintipaikan sopivuudesta tarkoitukseensa ottaen huomioon paikallisten olosuhteiden vaikutus turvajärjestelyihin.

Ydinenergialain 7 §:n mukaan ydinenergian käytön edellytyksenä on, että turvajärjestelyt ja valmiusjärjestelyt sekä muut järjestelyt ydinvahinkojen rajoittamiseksi ja ydinenergian käytön turvaamiseksi lainvastaiselta toiminnalta ovat riittävät. Lainvastaisen toiminnan uhkan tason määrittämiseksi STUK on vahvistanut valtioneuvoston asetuksen ydinenergian käytön turvajärjestelyistä (734/2008) 2 §:n kohdan 1a mukaisen suunnitteluperusteuhkan (design basis threat, DBT), jota on em. asetuksen mukaisesti käytettävä luvanhaltijan vastuulla olevien turvajärjestelyjen suunnittelun ja arvioinnin perusteena. Ydinenergialain 7 l §:n mukaan ydinenergian käytön turvajärjestelyjen tulee perustua ydinenergian käyttöön kohdistuviin uhkakuviin ja suojaustarpeiden analyysiin.

Turvajärjestelyillä tarkoitetaan ydinenergian käytön turvaamiseksi lainvastaiselta toiminnalta tarvittavia toimenpiteitä ydinlaitoksessa, sen alueella,

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

muussa paikassa tai kulkuvälineessä, jossa ydinenergian käyttöä harjoitetaan. Ydinenergilain 7 l §:n mukaan ydinlaitoksella on oltava turvajärjestelyjen suunnitteluun ja toimeenpanoon koulutettuja turvahenkilöitä (turvaorganisaatio). Turvaorganisaation ja turvahenkilöiden tehtävät ja koulutusvaatimukset on määriteltävä, ja heillä on oltava käytössään tehtävienmukaiset valvontavälineet, viestintävälineet, suojavälineet ja voimankäyttövälineet.

Ydinenergian käytön turvajärjestelyistä annetun valtioneuvoston asetuksen 8 §:n mukaan turvajärjestelyihin kuuluu muun muassa ajoneuvojen, henkilöiden, esineiden ja aineiden sekä tavaroiden kuljetusvälineiden tarkastaminen sen varmistamiseksi, ettei ydinlaitokselle tuoda vaarallisia esineitä. Ydinlaitoksella liikkumisen on oltava rajoitettua ja valvottua siten, että turvajärjestely- ja turvallisuusnäkökohdat voidaan ottaa tehokkaasti huomioon. Luvanhaltijan on erityisesti huolehdittava siitä, ettei ydinlaitokselta voida viedä ydinmateriaalia, ydinjätettä, radioaktiivisia aineita tai salassa pidettäviä tietoaineistoja ilman asianmukaista lupaa. Ohjeessa YVL A.11 "Ydinlaitoksen turvajärjestelyt" on lisäksi asetettu muita vaatimuksia turvajärjestelyille.

STUKin aiemman, Hanhikiven sijoituspaikkaa koskevan alustavan turvallisuusarvion mukaan (19.10.2009) Fennovoimalla on edellytykset toteuttaa turvajärjestelyt lain edellyttämällä tavalla. Kyseisessä arvioissa on todettu seuraavaa:

Fennovoima toteaa periaatepäätöshakemuksessa valmistelevansa ydinvoimalaitoksen turvajärjestelyjä koskevat suunnitelmat ja toimenpiteet uhkatilanteiden varalta yhteistyössä turvallisuusviranomaisien kanssa. Fennovoima toteaa lisäksi, että kaikissa laitosvaihtoehdoissa varaudutaan lainvastaista toimintaa vastaan erilaisin rakenteellisin ja organisatorisin turvajärjestelyin ja että varautumista suunniteltaessa voidaan käyttää saksalaisen E.ON -voimayhtiön turvajärjestelyjä koskevaa asiantuntemusta.

Aiempaa alustavaa turvallisuusarviota koskevassa hakemuksessaan Fennovoima on esittänyt tukeutuvansa E.ON-voimayhtiön turvajärjestelyjä koskevaan asiantuntemukseen. Tältä osin tilanne on muuttunut E.ON:in luovuttua hankkeesta. STUK esitti lisäselvityspyynnössään 2/J42211/2013 Fennovoimalle vaatimuksen:

Tämän vuoksi Fennovoiman on esitettävä lisäselvitys käytettävissä olevista resursseista turvajärjestelyjen suunnittelemiseksi ja toteuttamiseksi muuttuneessa tilanteessa sen varmistamiseksi, että turvajärjestelyt voidaan toteuttaa suunnitellulla laitospaikalla ja laitoshankkeessa lainsäädännön edellyttämällä tavalla.

Fennovoima on toimittanut vaatimuksen mukaisesti STUKille selvityksen "Käytettävissä olevat resurssit turvajärjestelyjen suunnittelemiseksi ja toteuttamiseksi Fennovoiman Hanhikivi 1-hankkeessa vuosina 2014-2024"

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

(Käyttö rajoitettu, Suojaustaso IV, JulKL 621/1999, 24.1 § 7 k, YEL 78 §). Selvityksessä on kuvattu, minkälaisin resurssein Fennovoima aikoo toteuttaa turvajärjestelyjen suunnittelun ja toteutuksen hankkeen aikana. Fennovoiman käytössä olevista ja suunnitelluista resursseista STUK esittää arvionsa kohdassa 3.

Valtioneuvostolle toimittamassaan hakemuksessa periaatepäätöksen M 4/2010 vp täydentämiseksi Fennovoima on esittänyt, että turvajärjestelyjen suunnitteleminen yhdessä turvallisuusviranomaisten kanssa ja Fennovoiman hallintaoikeus suunnitellulla laitosalueella antavat hyvät edellytykset ydinvoimalaitoksen suojaamiseksi lainvastaiselta toiminnalta.

Uutta ydinvoimalaitosyksikköä koskevat alustavat turva- ja valmiussuunnitelmat toimitetaan STUKille mahdollisen rakentamislupahakemuksen käsittelyä varten ja lopulliset suunnitelmat mahdollisen käyttöilupahakemuksen yhteydessä.

STUK on käsitellyt säännöllisesti turvajärjestelyjä (ml. tietoturvallisuus) yhdessä Fennovoiman asiantuntijoiden kanssa, ja turvajärjestelyjä on kehitetty jatkuvan parantamisen periaatteella Fennovoimassa. Hakemus ei kuvaa, miten tietoturvallisuus aiotaan toteuttaa laitoshankkeessa, ja tämä tulee kuvata rakentamislupavaiheessa.

Aiemman turvallisuusarvion laatimisen jälkeen Fennovoiman toimittamassa aineistossa esitetään, että suunnitellulla laitospaikalla on kulku varsinaisen laitosalueen läheisyydestä ns. Hanhikiven rajakivelle. Tämän johdosta STUK toteaa, että Fennovoiman on hankkeen edetessä varmistettava tarvittaessa korvaavin menettelyin, että turvajärjestelyt lainvastaista toimintaa vastaan voidaan toteuttaa lainsäädännön ja STUKin asettamien vaatimusten mukaisiksi. YVL-ohjeissa esitetyn liikkumis- ja oleskelukieltoaluetta koskevan vaatimuksen mukaan: *ydinlaitoksen uloimpaan turvajärjestelyvyöhykkeeseen on varattava riittävän suuri alue, jossa liikkumista ja oleskelua on rajoitettava asianomaisen viranomaisen antaman päätöksen tai asetuksen nojalla. Tällä alueella turvajärjestelyjen on perustuttava valvontaan, uhkan havaitsemiseen ja ajan voittamiseen vastatoimenpiteiden käynnistämiseksi.*

STUKin tiedossa ei ole esteitä sille, että turvajärjestelyt voidaan toteuttaa vaatimusten mukaisesti.

6. YDINPOLTTOAINEHUOLTO

Ydinenergia-asetuksen 24 §:n, kohdan 7), mukaisesti hakijan on liitettävä periaatepäätöshakemukseen pääpiirteinen suunnitelma ydinpolttoainehuollosta.

AES-2006-laitoksessa reaktori on rakenteeltaan oleellisesti samanlainen kuin nykyisissä käytössä olevissa VVER-1000-laitoksissa. Korkeamman tehon vuoksi polttoaineriippujen aktiivisuuden pituutta on lisätty polttoaineen maksimikuormituksen pitämiseksi hyväksyttävissä rajoissa. Polttoai-

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

ne- ja sydänsuunnittelun osalta noudatetaan samanlaisia käytäntöjä kuin suurikokoisissa käytössä olevissa painevesireaktoreissa. Polttoainetta suunnitellaan ladattavan sydämeen 12 kuukauden välein, siten että neljäsosaan sydäimestä vaihdetaan tuoreet polttoaineniput.

Fennovoima teki laitostoimitussopimuksen yhteydessä, ydinpolttoaineen hankinnasta erillisen sopimuksen, joka sisältää alkulatauksen ja ensimmäisten käyttöjaksojen vaihtolataukset. Tällä hetkellä ainoa polttoainevalmistaja AES-2006 reaktoripolttoaineelle on venäläinen TVEL.

Fennovoima on ilmoittanut neuvottelevansa mahdollisuudesta käyttää uraanilähteenä myös jälleenkäsiteltyä uraania, jota saadaan käytetystä polttoaineesta. Uraanin lähde ei vaikuta polttoaineen käyttäytymiseen reaktorissa.

Jälleenkäsitellyssä uraanissa fissiokelpoisen U-235 isotoopin pitoisuus on samaa suuruusluokkaa (0,5-1,0 %) kuin luonnonuraanissa (0,7 %). Reaktoripolttoainekäyttöön U-235 pitoisuus on molemmissa tapauksissa väkeväitävä noin 4 %:n tasolle. Jälleenkäsitellyssä uraanissa on pieniä määriä U-236 isotooppia, joka vaikuttaa negatiivisesti reaktiivisuuteen. Tämän johdosta jälleenkäsitellystä uraanista valmistetun polttoaineen U-235 pitoisuus on oltava hieman suurempi kuin luonnon uraanista valmistetun polttoaineen.

Jälleenkäsitellyssä uraanissa on myös pieniä määriä U-232 isotooppia, jonka hajoamisketjussa syntyy korkeaenergistä gammasäteilyä. U-232:n johdosta polttoaineen valmistuksessa ja säilytyksessä laitoksella on kiinnitettävä huomiota säteilysuojeluun. Jälleenkäsitellystä uraanista valmistettu tuore polttoaine on laitoksella säilytettävä vesialtaassa, kun taas luonnonuraanista valmistettua tuoretta polttoainetta on mahdollista säilyttää kuivavarastossa. Laitokselle on rakennettava asianmukainen säilytysjärjestelmä.

Polttoaineen suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia. Ydinpolttoaineen suunnittelun hyväksyttävyyden on ennen polttoaineen valmistuksen aloittamista osoitettava STUKille hyväksyttäväksi toimitettavalla polttoainetyypikohtaisella soveltuvuus selvityksellä.

STUKin käsityksen mukaan Fennovoimalla on edellytykset järjestää suunnittelemiensa voimalaitosten ydinpolttoainehuollon turvallisuusvaatimusten edellyttämällä tavalla.

7. YDINSULKUVALVONTA

Ydinsulkuvalvonnalla varmistetaan, että ydinpolttoaine, muut ydinaineet ja alan tuotteet pysyvät rauhanomaisessa, lupien ja ilmoitusten mukaisessa käytössä ja että ydinlaitoksia ja -teknologiaa käytetään vain rauhanomaisiin tarkoituksiin. Luvanhaltijan velvollisuus on suunnitella ja huolehtia ydinmateriaalivalvontansa sekä pitää kirjaa hallussaan olevista ydinmateriaaleista, toimittaa raportteja viranomaisille sekä järjestää pääsy STUKin, Euroopan

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

komission ja Kansainvälisen atomienergiajärjestön (IAEA) ydinmateriaalitarkastajille.

Fennovoima on kehittänyt osaamistaan niin, että sillä on käytettävissään tarvittava asiantuntemus ja osaaminen, joilla huolehtia ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarvittavan valvonnan järjestämisestä niin, että Suomi voi osaltaan toteuttaa kansainväliset sopimusvelvoitteet. STUKille tiedoksi toimittamassaan ydinmateriaalivalvontakäsikirjan luonnoksessa Fennovoima on kuvannut toimenpiteet, joilla se varmistaa vaatimusten ja velvoitteiden täyttämisen ennen ydinlaitoksen rakentamisvaihetta. Fennovoima esittää suunnitelmassaan hakevansa STUKilta hyväksyntää ydinmateriaalivalvontakäsikirjalleen vuoden 2014 aikana. Tämä täyttää ohjeessa YVL D.1 ydinennergian käyttäjiä koskevan vaatimuksen kuvata toiminnanharjoittajan ydinmateriaalivalvonta sekä toimet viranomaisvalvonnan ja kansainvälisen valvonnan mahdollistamiseksi ydinmateriaalivalvonnan käsikirjassa. Ydinmateriaalivalvonnan käsikirjan hyväksyntäprosessissa voidaan varmistaa velvoitteiden täyttäminen kaikissa hankkeen vaiheissa.

Fennovoima esittää nimeävänsä tarvittavat ydinenergiälain mukaiset ydinmateriaalivalvonnan vastuuhenkilöt ennen ydinlaitoksen rakentamisen aloittamista vastuullisen johtajan nimeämisen jälkeen, mikä täyttää lainsäädännön ja YVL-ohjeiden vaatimukset.

STUKin saamien tietojen perusteella Fennovoimalla on riittävät edellytykset huolehtia ydinmateriaalivalvonnan velvoitteista ja ydinsulkuvalvonnan järjestämisestä ydinenergiälainsäädännön ja ohjeen YVL D.1 vaatimusten edellyttämällä tavalla.

8. YDINJÄTEHUOLTO

Ydinennergia-asetuksen 24 § mukaan periaatepäätöshakemuksen liitteenä tulee toimittaa pääpiirteittäinen selvitys hakijan suunnitelmista ja käytettävissä olevista menetelmistä ydinjätehuollon järjestämiseksi. Fennovoima on ydinjätehuoltoa käsittelevässä selvityksessään kuvannut ydinvoimalaitoksen toiminnasta syntyvän voimalaitosjätteen ja käytöstäpoistojätteen käsittelyä ja loppusijoitusta. Lisäksi selvityksessä on esitetty lyhyesti käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointia sekä loppusijoitusvaihtoehtoja ja meneillään olevaa selvitystyötä loppusijoitushankkeen ratkaisemiseksi.

Voimalaitosjäte ja käytöstäpoistojäte

Fennovoima on aineistossaan kuvannut voimalaitosjätteen kertymää ydinvoimalaitoksen käyttöaikana, jätteen lajittelua sen aktiivisuuden ja ominaisuuksien mukaan sekä jätteen varastointia. Jättekertymän arvioidaan olevan konservatiivisten oletusten mukaan noin 5000 m³ laitoksen 60 vuoden käyttöiän aikana. Se vastaa Loviisan voimalaitoksen jätemääriä ja jää alle 100 m³ vuodessa. Uusimman tekniikan käyttö mm. jätteiden pakkaamisessa ja nestemäisten jätteiden kiinteyttämisessä pienentää jätetilavuutta merkittävästi.

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

Lisäksi suuret metallikomponentit voidaan nykyainsäädännön mukaan viedä ulkomaille sulatettavaksi, kun käsittelyssä syntynyt radioaktiivinen jäte palautetaan Suomeen.

Matala- ja keskiaktiiviset jätteet varastoidaan ennen loppusijoitusta pakattuina ja karakterisoituina valvotuissa olosuhteissa. Fennovoiman mukaan kiinteiden jätteiden varasto rakennetaan laitosalueella tuoreen polttoaineen varaston kanssa samaan rakennukseen. Varastorakennuksessa noudatetaan polttoaineen varastorakennuksen suunnitteluperusteita ja turvallisuusvaatimuksia. Tämän lisäksi Fennovoiman on huomioitava varastorakennuksen suunnittelussa ja rakentamisessa matala- ja keskiaktiivisten jätteiden varastointia koskevat vaatimukset. Suunnittelussa kiinnitetään huomiota siihen, että valvonta-alueella syntyvät jätemäärät ovat mahdollisimman pieniä. Jätteiden käsittelyssä ja varastoinnissa huomioidaan säteily- ja paloturvallisuus. Ongelmajätteiden keräys ja käsittely tehdään erillään muusta jätteestä.

Fennovoima on aineistossaan kuvannut käytöstäpoistostrategiaa sekä käytöstäpoistojätteen kertymää ja luokittelua. Fennovoima on täsmentänyt käytöstäpoistostrategiaansa, ja tämän hetkisen näkemyksen mukaan voimalaitoksen purkaminen voitaisiin aloittaa välittömästi, kun purkamista edeltävät valmistelutyöt on saatu päätökseen. Fennovoima tarkentaa käytöstäpoistostrategiaa rakentamislupahakemuksen yhteydessä, jolloin Fennovoimalla on yksityiskohtaisemmat tiedot laitostyyppistä ja laitostoimittajan asiantuntemus laitostyyppin purkamiseen liittyvistä yksityiskohdista. Fennovoiman tämän hetkinen arvio purkujätteen määrästä on 10 000-15 000 m³. Käytöstäpoistojätteestä osa vastaa ominaisuuksiltaan voimalaitoksen käytön aikana syntyvää voimalaitosjätettä, mutta käytöstäpoiston yhteydessä kertyy myös runsaasti aktivoitunutta ja/tai kontaminoitunutta purkujätettä, kuten betoni-, teräs- ja eristejätettä. Koska jätemäärät voivat purkamisen aikana ajoittain olla suuria, Fennovoima varautuu rakentamaan tarvittaessa lisää tilaa purkujätteen käsittelyyn.

Fennovoimalla on matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitukseen vaihtoehtoina joko sijoittaa jätteet kokonaisuudessa maanalaisiin kallioluolatyyppeihin loppusijoitustiloihin tai vaihtoehtoisesti osa hyvin matalaaktiivisesta jätteestä sijoitetaan maanpäälliseen maaperässä sijaitsevaan loppusijoitustilaan ja loput maanalaisiin loppusijoitustiloihin.

Fennovoiman suunnitelmien mukaan maanalainen loppusijoituslaitos toteutetaan erillisenä rakennushankkeena 2030-luvulla. Fennovoima hakee loppusijoituslaitokselle valtioneuvostolta rakentamislupaa aikaisintaan vuonna 2032 ja käyttö lupaa 2038. Käyttölupaa haetaan alustavan suunnitelman mukaan vuoteen 2090 asti. Laitoksen sijaintipaikka on Pyhäjoella sijaitseva Hanhikiven niemi. Loppusijoituslaitoksen esisuunnittelun yhteydessä valitaan loppusijoitusratkaisu ja määritellään loppusijoituslaitokselle varatulta alueelta kalliolohko ja tarkka sijaintipaikka, joka perustuu yksityiskohtaisiin loppusijoituksen ulottuviin kallioperätutkimuksiin. Loppusijoitustiloihin si-

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

joitetaan voimalaitoksen käytön aikana ja laitoksen käytöstäpoistosta syntyneet jätteet. Korkea-aktiiviset purkujätteet voidaan tarvittaessa loppusijoittaa erikseen luvitettuna käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustiloihin. Maanalaisia loppusijoitustiloja on käytössä suomalaisilla ydinvoimalaitoksilla ja Ruotsissa, jossa matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitus on keskitetty yhteen paikkaan. Fennovoima hyödyntää maanalaisen loppusijoitus-tilan suunnittelussa muiden vastaavien tilojen suunnittelusta ja käytöstä saatuja kokemuksia.

Fennovoima ei ole vielä tässä vaiheessa tehnyt päätöstä maaperäloppusijoituksen osalta. Maaperäloppusijoituksen edellyttämät tilat ovat rakenteeltaan ja rakennustöiltään yksinkertaisemmat ja nopeammat toteuttaa kuin maanalaiset loppusijoitustilat. Loppusijoitus maaperään on mahdollista suunnitella ja toteuttaa Fennovoiman esittämällä tavalla turvallisesti. Tilat voidaan luvittaa STUKin myöntämällä toimintaluvalla, koska kyseessä ei ole Fennovoiman esityksen mukaisesti ydinjätteen laajamittainen loppusijoitustoiminta. Maaperäloppusijoitusta toteutetaan Ruotsin ydinvoimalaitosten laitosaluueilla sijaitsevilla loppusijoituslaitoksissa, ja sellainen on rakenteilla myös Liettuan Ignalinaan.

STUKin tiedossa ei ole esteitä sille, että Fennovoiman esittämä voimalaitosjätteen ja käytöstäpoistojätteen käsittely ja loppusijoitus maanalaiseen ja maaperään sijoitettuun loppusijoituslaitokseen voitaisiin toteuttaa turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

Käytetty polttoaine

Fennovoiman selvityksessä on kuvattu lyhyesti käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointia. Rosatom:in AES-2006-voimalaitoksella arvioidaan syntyvän käytettyä polttoainetta 1200-1800 tU, kun laitoksen käyttöikä on 60 vuotta. Reaktorista poistettua käytettyä polttoainetta varastoidaan reaktorirakennuksessa vähintään kolme vuotta, jonka jälkeen se siirretään käytetyn polttoaineen välivarastoon vähintään 40 vuoden ajaksi.

Fennovoiman mukaan käytetyn polttoaineen välivarasto rakennetaan voimalaitosalueelle. Fennovoima esittää varaston aluevarauksen rakentamislupahakemuksessaan ja tarkentaa varaston käyttöönnoton aikataulua. Nykyisten suunnitelmien mukaan käytetyn polttoaineen välivaraston on oltava käytössä viimeistään vuonna 2033. Käytetyn polttoaineen varastotyypille on esitetty kaksi eri vaihtoehtoa: kuiva- ja vesiallasvarastointi, joista allasvarastointi on käytössä Suomen käytävillä ydinvoimalaitoksilla. Kuivavarastointia käytetään mm. Saksassa ja Pohjois-Amerikassa.

Välivarastoinnin jälkeen käytetty polttoaine kuljetetaan loppusijoitettavaksi. Fennovoima on kuvannut käytetyn polttoaineen kuljetuksia ja siihen liittyvää luvitusta periaatepäätöshakemuksessaan (tammikuu 2009). Käytetyn polttoaineen kuljettaminen vaatii ydinenergia-asetuksen 56 §:n mukaan

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

STUKin myöntämän luvan. Yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset on esitetty STUKin ohjeessa YVL D.2.

STUKin tiedossa ei ole esteitä sille, että Fennovoiman esittämä käytetyn polttoaineen käsittely, välivarastointi ja kuljetukset voitaisiin toteuttaa turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

Valtioneuvoston Fennovoimalle myöntämässä periaatepäätöksessä 6.5.2010 edellytetään tarkennuksia ydinjätehuollon osalta seuraavasti:

Rakentamislupahakemusta jättäessään Fennovoima Oy:n tulee antaa selvitys täsmennetyistä suunnitelmistaan ydinjätehuollon järjestämiseksi. Lisäksi Fennovoima Oy:n on kehitettävä käytetyn polttoaineen loppusijoitusta koskevaa suunnitelmaansa siten, että kuuden vuoden kuluessa ydinvoimalaitoksen periaatepäätöksen vahvistamisesta eduskunnassa sen on esitettävä työ- ja elinkeinoministeriölle joko sopimus periaatepäätöshakemuksessa esitetyn kaltaisesta ydinjäteyhteistyöstä nykyisten jätehuoltovelvollisten kanssa tai ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) mukainen Fennovoima Oy:n oman käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitosta koskeva ympäristövaikutusten arviointiohjelma.

Selvitys on annettava viimeistään 30.6.2016. Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) asetti maaliskuussa 2012 työryhmän ohjaamaan voimayhtiöiden yhteistä selvitystä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen vaihtoehdoista. Työryhmässä oli edustettuna TEM, Teollisuuden Voima Oyj, Fortum Power and Heat Oy, Fennovoima Oy ja Posiva Oy. TEM pyysi arvion raportista STUKilta ja Energiamarkkinavirastolta. Työryhmä luovutti 10.1.2013 loppuraporttinsa elinkeinoministeri Jan Vapaavuorelle. Raportin keskeinen suositus on, että loppusijoituksessa on tarkoituksenmukaista ja kustannustehokasta pyrkiä optimoituun ratkaisuun ja hyödyntää alalle Posiva Oy:n hankkeen myötä kehittyntä osaamista ja kokemuksia. Kokonaisuuden kannalta ratkaisevaa ei ole, onko loppusijoitustiloja yksi vai kaksi. Työryhmä suosittaa, että yhtiöt jatkavat neuvotteluja ratkaisun löytämiseksi Fennovoima Oy:n loppusijoitushankkeen osalta. Raportissa TEM toteaa, että Fennovoiman on esitettävä rakentamislupahakemuksen yhteydessä loppusijoitushankkeensa osalta, että sillä on käytettävissä suunnitelmien toteuttamiseksi tarvittavat teknologiset menetelmät.

Fennovoiman pitää kuitenkin seurata loppusijoitusteknologian kehitystä ja aloittaa loppusijoitushanke ajoissa. STUK seuraa ydinjätehuoltovelvollisten ydinjätehuoltotoimenpiteitä ydinenergilain 74 §:n mukaisen selvityksen perusteella.

Mikäli yhteistyö muiden Suomessa toimivien jätehuoltovelvollisten kanssa ei toteudu, Fennovoimalla on aikaa toteuttaa oma käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitos. Fennovoiman osalta käytetyn polttoaineen loppusijoitus alkaisi aikaisintaan 2070-luvulla.

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

TVO:n ja Posivan aiemmin tekemien loppusijoituspaikkatutkimusten perusteella tutkittujen viiden alueen kallioperässä ei ollut sellaisia eroja, joiden perusteella alueet olisi voitu asettaa turvallisuuden kannalta paremmuusjärjestykseen. Siten ydinpolttoaineen loppusijoitukseen sopivaa kallioperää on Olkiluodon lisäksi myös muualla Suomessa. Käytetyn polttoaineen loppusijoitus vaatii erillisen periaatepäätöksen.

9. YDINVASTUU

Ydinvastuusta säädetään ydinvastuulaissa (484/1972). Ydinvastuulaissa on otettu huomioon Suomea koskevat kansainväliset sopimukset, jotka asettavat minimirajat korvausvastuille ydinvahingoissa. Kansainväliset neuvottelut ns. Pariisin ja Brysselin ydinvastuuta koskevien sopimusten uudistamisesta saatettiin päätökseen jo vuonna 2004. Neuvotteluissa sovittiin korvauksiin käytettävissä olevien varojen kasvattamisesta sekä laitoksen haltijan rajoittamattomasta vastuusta. Näiden sopimusten voimaantulo on kuitenkin jatkuvasti siirtynyt. Tämän johdosta Suomessa päätettiin säätää kansallisesti nykyistä korkeammista vakuutussummista ja asettaa luvanhaltijan vastuu rajoittamattomaksi. Ydinvastuulain väliaikainen muutos tuli voimaan vuoden 2012 alussa. Lakimuutos kumoutuu, kun edellä mainitut sopimukset tulevat voimaan.

Suomessa sijaitsevan ydinlaitoksen haltijan vastuu samasta ydintapahtumasta johtuneista, Suomessa syntyneistä ydinvahingoista on rajoittamaton. Onnettomuustilanteessa käytettävissä olevat korvausvarat muodostuvat kolmesta eri lähteestä: luvanhaltijan, laitoksen sijaintivaltion ja kansainvälisen ns. korvausyhteisön varoista. Kaikista näistä lähteistä on käytettävissä vahingon varalta yhteensä 600 000 000 SDR. SDR (Special Drawing Right, erityisnosto-oikeus) on kansainvälisen valuuttarahaston (IMF) määrittelemän, usean eri valuutan arvoon perustuvan ns. valuuttakorin arvo. Vuonna 2013 valuuttakorin arvo oli noin 1,12 euroa. Käyttöluvankaan saanutta ydinlaitosta ei saa ryhtyä käyttämään ennen kuin STUK on todennut, että ydinlaitoksen haltijan vahingonkorvausvastuu ydinvahingon varalta on järjestetty lain mukaisesti.

10. JOHTOPÄÄTÖKSET

TEMin lausuntopyynnössä STUKia pyydetään erityisesti huomioimaan asiat, jotka hankkeessa ovat muuttuneet. Näitä ovat laitosvaihtoehdon muuttuminen ja yhtiön omistuksessa tapahtuneet muutokset. Muutoksilla on ollut olennainen vaikutus projektin etenemiseen sekä Fennovoiman organisaation, resurssien sekä toiminnan kehittämiseen.

STUKin tehtävänä alustavassa turvallisuusarvioinnissa on arvioida, että esiin ei ole tullut seikkoja, jotka osoittaisivat, ettei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa Fennovoiman kaavailemaa uutta ydinvoimalaitosta siten kuin ydinenergialain 6 §:ssä edellytetään. Alustavan turvallisuusarvioinnin johtopäätöksiä STUK toteaa seuraavaa:

4/J42211/2014

23.5.2014

Julkinen

1. AES-2006-laitosvaihtoehto on mahdollista saada suunnittelu-
muutoksin sekä lisäanalyysin ja kelpoistuksen avulla täyttämään suomalaiset ydin- ja säteilyturvallisuusvaatimukset. Tarvittavat lisätyöt ja muutokset voidaan STUKin käsityksen mukaan tehdä niin, että esteitä valtioneuvoston asetuksen (717/2013) vaatimusten täyttämiseksi rakentamislupavaiheessa ei olisi.
2. Fennovoima on valinnut periaatepäätöksessä esitetystä sijainti-paikoista Pyhäjoen Hanhikiven. STUKin käsityksen mukaan Hanhikiven sijaintipaikan olosuhteissa ei ole sellaisia piirteitä, jotka olisivat esteenä täydennyshakemuksessa esitetyn AES-2006-ydinvoimalaitosyksikön ja siihen liittyvien muiden ydinlaitosten rakentamiselle sekä turva- ja valmiusjärjestelyjen toteuttamiselle turvallisuusvaatimusten mukaisesti.
3. Fennovoima ei ole kasvattanut organisaatiotaan ja kehittänyt johtamisjärjestelmäänsä vuoden 2010 (M 4/2010 vp, 6.5.2010) periaatepäätöksen hakemusaineiston mukaisesti. Fennovoiman organisaation osaamisen vahvistaminen ja johtamisjärjestelmän kehittäminen ovat arviointihetkellä menossa STUKin käsityksen mukaan yhtiöllä on suunnitelma organisaationsa vahvistamiseksi ja toimintajärjestelmänsä kehittämiseksi vaatimusten mukaiseksi rakentamislupavaiheeseen mennessä.

Kohtaan kolme liittyen STUK toteaa seuraavaa. Fennovoimalla on arviointihetkellä noin vuosi aikaa esittää rakentamislupahakemus valtioneuvostolle. AES-2006-laitosvaihtoehdon suunnittelun ohjaaminen suomalaisten turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi, ja STUKille rakentamislupavaiheessa toimitettavan dokumentaation tuottaminen sekä sen vaatimustenmukaisuudesta varmistuminen vaativat Fennovoimalta toimia jo ennen rakentamislupahakemuksen jättämistä. Työ on vaativa, ja ottaen huomioon Fennovoiman resurssien ja johtamisjärjestelmän tämänhetkinen tilanne, on STUKin käsityksen mukaan kyseenalaista että yhtiö voisi toimittaa STUKille kattavan dokumentaation samalla kun se jättää rakentamislupahakemuksen valtioneuvostolle. Tämä on otettava huomioon suunniteltaessa STUKille rakentamislupavaiheessa toimitettavien aineistojen kokoamista ja aikataulua sekä arviotaessa rakentamislupavaiheen kestoa.

Alustavassa turvallisuusarviossa ei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat, ettei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa Fennovoiman kaavailemaa uutta ydinvoimalaitosta siten kuin ydinenergialain 6 §:ssä edellytetään.

11. LIITTEET

Liite 1 AES-2006-LAITOSVAIHTOEHDON SOVELTUVUUDEN ARVIOINTI