

M 6/2014 vp

**Valtioneuvoston periaatepäätös  
18. päivänä syyskuuta 2014  
ydinvoimalaitoksen rakentamisesta**

**Tämä periaatepäätös täydentää  
valtioneuvoston aiempaa  
periaatepäätöstä ydinvoimalaitoksen  
rakentamisesta 6.5.2010, M 2/2010 vp**

Helsinki 2014

ISBN 978-952-227-888-3

# Sisältö

<b>Periaatepäätös</b> .....	7
<b>Liite 1</b>	
Lausuntokooste Fennovoima Oy:n hakemuksesta valtio- neuvoston 6.5.2010 periaatepäätöksen täydentämiseksi.....	23
1    Periaatepäätöksen täydennyshakemuksesta järjestetty lausuntokierros, tiedottaminen ja julkinen kuuleminen.....	23
2    Lakisääteiset lausunnot.....	25
3    Muut pyydetty lausunnot.....	32
4    Työ- ja elinkeinoministeriön kirjallisesti toimitetut lausunnot ja mielipiteet.....	36
5    Julkisessa kuulemistilaisuudessa Pyhäjoella esitetyt mielipiteet .....	37
6    Hakijan vastine annetuista lausunnoista sekä alustavasta turvallisuusarviosta.....	48
<b>Liite 2</b>	
Ydinjätehuoltoa koskeva katsaus .....	61
1    Johdanto .....	61
2    Jälleenkäsittelyn uraanipolttoaineen ympäristövaikutukset .....	61
3    Käytetyn ydinpolttoaineen huolto .....	62
4    Voimalaitosjätteet ja niiden huolto.....	65
5    Ydinvoimalaitosten käytöstäpoisto ja siitä kertyvät jätteet .....	65
6    Ydinjätehuollon kustannukset ja niihin varautuminen.....	66
<b>Liite 3</b>	
Lisäydinvoiman energiataloudellinen tarkastelu.....	67
1    Kansallisen energia- ja ilmastostrategian linjausten merkitys.....	67
2    Sähkön kysyntään liittyvät näkökohdat.....	68
3    Sähkön hankintaan ja tehoriittävyteen liittyvät näkökohdat .....	69
4    Ydinvoiman tuotantokustannuksista ja vaikutuksesta sähkön hintaan.....	72
5    Sähkön kantaverkkoon ja voimajärjestelmään liittyvät näkökohdat .....	73
6    Lisäydinvoiman vaikutus muuhun energiahankintaan .....	74
7    Kansantaloudelliset näkökohdat .....	75
8    Johtopäätös .....	75

<b>Liite 4</b>	Alustava turvallisuusarvio Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitos hankkeesta .....	77
	1. Johdanto .....	78
	2. AES-2006-laitosvaihtoehdon arviointi .....	79
	3. Organisaatiot.....	82
	4. Sijaintipaikka.....	87
	5. Valmius- ja turvajärjestelyt.....	91
	6. Ydinpolttoainehuolto.....	95
	7. Ydinsulkuvalvonta .....	96
	8. Ydinjätehuolto.....	97
	9. Ydinvastuu.....	100
	10. Johtopäätökset.....	101
	11. Liitteet.....	102
<b>Liite 4.1</b>	AES-2006-laitosvaihtoehdon soveltuvuuden arviointi.....	103
	Johdanto.....	105
	Laitoksen arviointiperusteet .....	105
	Painevesireaktorilla varustettu laitosvaihtoehto AES-2006/V491.....	108
	Turvallisuuden arviointi ja todentaminen (VNA 717/2013 3§).....	109
	Säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen (VNA 717/2013 8-10 §).....	110
	Onnettomuuksien ennaltaehkäiseminen ja seurausten lieventäminen (VNA 717/2013 12 §).....	111
	Radioaktiivisten aineiden leviämisen tekniset esteet (VNA 717/2013 13 §).....	111
	Turvallisuustoiminnot ja niiden varmistaminen (VNA 717/2013 12, 14 §).....	116
	Suojautuminen ulkoisilta tapahtumilta (VNA 717/2013 17 §).....	123
	Suojautuminen sisäisiltä tapahtumilta (VNA 717/2013 18 §).....	123
	Ydinvoimalaitosten valvonta ja ohjaus (VNA 717/2013 19 §).....	124
	Yhteenveto.....	126
<b>Liite 5</b>	Valtioneuvoston periaatepäätös 6.5.2010 (ilman liitteitä). ....	129



Valtioneuvoston periaatepäätös 18 päivänä syyskuuta 2014 Fennovoima Oy:n hakemukseen uuden ydinvoimalaitoksen ja voimalaitoksen toimintaan samalla laitospaikalla tarvittavien ydinlaitoksien rakentamisesta.

# Hakemus

Fennovoima Oy on 4.3.2014 päivätyssä hakemuksessaan pyytänyt ydinenergialain (990/1987) 11 §:ssä tarkoitetun valtioneuvoston periaatepäätöksen täydennystä siitä, että uuden kevytvesireaktorilla varustetun ydinvoimalaitoksen, ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisten rakennusten ja varastojen rakentaminen on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista.

Fennovoima Oy täsmensi hakemustaan periaatepäätöksen täydentämiseksi 27.8.2014 uudistetun omistusrakenteen mukaisilla asiakirjoilla sekä YVA-yhteysviranomaisen (työ- ja elinkeinoministeriö) lausunnolla Fennovoiman YVA-selostuksesta.

Fennovoima Oy täsmensi hakemustaan 10.9.2014 toimitetulla selvityksellä Fennovoima Oy:n ja sen pääomistajan johtajavaihdoksista.

Ydinvoimalaitos koostuisi kevytvesireaktorilla varustetusta ydinvoimalaitosyksiköstä, ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisista rakennuksista ja varastoista. Voimalaitos olisi lämpöteholtaan enintään 3220 megawattia ja nettosähköteholtaan noin 1 200 megawattia. Hanhikivi 1- laitos sijoitettaisiin Fennovoima Oy:n Hanhikiven niemen voimalaitospaikalle Pyhäjoelle. Venäläisen Rosatomin toimittaman uuden AES-2006-tyyppisen voimalaitoksen suunniteltu tekninen toiminta-aika on kuusikymmentä vuotta.

Hakijayhtiö on esittänyt perusteluina ydinvoimalaitoksen rakentamiselle sellaisena kuin se periaatepäätöksen täydentämistä koskevassa hakemuksessa esitetään seuraavaa:

- *Fennovoiman ydinvoimalaitos parantaa sähkömarkkinoiden toimivuutta lisäämällä tarjontaa sekä tuomalla uusia toimijoita sähköntuotantoon. Pohjoismaiset kilpailuviranomaiset ovat arvioissaan todenneet, että sähköntarpeen kasvun ja vähäisten tuotantoinvestointien seurauksena tarjonnan niukkuus on lisääntynyt, minkä vuoksi tarvitaan uutta tuotantokapasiteettia. Monipuolinen sähköntuotantorakenne on edellytys toimivalle kilpailulle ja sähkön toimitusvarmuuden turvaamiselle.*
- *Kilpailuviraston mukaan uusille investoinneille ei tulisi asettaa enää lisäesteitä ja markkinoille pyrkiville uusille yrityksille tulisi taata vanhojen toimijoiden kanssa tasavertaiset mahdollisuudet osallistua esimerkiksi uuden ydinvoimakapasiteetin rakentamiseen.*
- *Fennovoiman osakkaina olevat energiayhtiöt toimittavat merkittävän osan Suomen kaikkien kotitalouksien sähköstä. Oma ydinvoimantuotanto vahvistaa pienten ja keski suurten energiayhtiöiden kilpailukykyä. Kuluttajien kannalta on edullista, että moni paikallisesti toimiva energiayhtiö hinnoittelee vähittäismyyntinsä sähkön pörssihinnan sijaan omien todellisten tuotantokustannustensa perusteella. Kilpailun lisäämisestä hyötyvät kaikki suomalaiset sähkökäyttäjät.*
- *Vuonna 2010 myönnetyn periaatepäätöksen perusteluissa todetaan, että sähkön hinnan pitäminen kohtuullisena on yksi valtiovallan Suomen avointen sähkömarkkinoiden toimivuudelle asettamista tavoitteista. Fennovoiman tarkoituksena*

on tuottaa sähköä omakustannushintaan muun muassa suomalaisen elinkeinoelämän tarpeisiin. Fennovoiman suomalaiset osakkaat ovat sähkönhankinnassaan aliomavaraisia ja ovat tällä hetkellä hyvin riippuvaisia pörssisähköstä. Pörssisähkön hintavaihtelut ovat suuria ja hinta vaikeasti ennakoitava. Turvataksien kansainvälisen kilpailukykyä sekä kotimaiset investointi- ja työllistämisedellytyksensä Fennovoiman suomalaiset osakkaat tarvitsevat varmuuden kohtu- ja vakaahintaisesta sähköstä. Fennovoima on perustettu vastaamaan tähän tarpeeseen.

Hakijayhtiö toteaa hakemuksessaan lisäksi:

- Fennovoiman ydinvoimahankkeen taloudellinen perusta on yhtiön monipuolisessa osakaskunnassa, joka tarvitsee sähköä pitkäjänteiseen toimintaansa Suomessa. Fennovoima toimii omakustannusperiaatteella. Yhtiön osakkaat ovat oikeutettuja ydinvoimalaitoksella tuotettuun sähköön omistussuosuksiansa suhteessa omakustannushintaan. Samalla osakkaat vastaavat yhtiöjärjestykseen ja osakassopimukseen kirjatulla tavalla yhtiön ydinvoimantuotannosta aiheutuvista kustannuksista.
- Fennovoiman osakkailla on merkittävä asema suomalaisessa elinkeinoelämässä. Erityisesti teollisuuden osakkaat ovat merkittäviä työllistäjiä. Osakkaina olevat paikalliset energiayhtiöt ovat tyypillisesti kuntien ja kaupunkien omistamia. Periaatepäätöshakemuksen täydennyksessään 27.8.2014 Fennovoima liittää hakemukseensa nykyisen omistuspohjansa mukaiset asiakirjat. Venäläisen Rosatomin omistama RAOS Voima Oy omistaa Fennovoiman osakkeista 34 %.
- Fennovoiman laitostoimittaja Rusatom Overseas CJSC, josta tulee tytäryhtiönsä kautta Fennovoiman osakas, kuuluu ydinteknologiaan keskittyneeseen Rosatom-konserniin, jonka omistaa Venäjän valtio. Rosatom-konsernilla tulee olemaan keskeinen rooli rakentamisvaiheen lainarahoituksen järjestämisessä.
- Ydinvoimalaitoksen rakentaminen on sekä kooltaan, kestoltaan että vaatimuksiltaan ainutlaatuinen investointihanke. Rakentamisen kiivaimmassa vaiheessa pelkästään työmaalla työskentelee 3000-4000 ihmistä. Investoinnin pysyvät taloudelliset vaikutukset erityisesti Pohjois-Pohjanmaalle ovat mittavat. Uudella sijoituspaikkakunnalla, Pyhäjoella, ydinvoimalaitoshanke luo pitkäjänteistä teollista toimintaa sekä vakauttaa seutukunnan elinkeinorakenteita ja taloutta. Uuteen ydinvoimayhtiöön syntyy satoja pysyviä työpaikkoja vuosikymmeniksi.
- Ydinvoimalaitoksen sijoittaminen uudelle paikkakunnalle edellyttää liitännäisinvestointeja, jotka lisäävät hankkeen rakennusvaiheen myönteisiä talousvaikutuksia sekä kansallisella että erityisesti alueellisella tasolla.
- Fennovoiman hankkeessa on saatu valmistelu- ja hankintavaiheet päätökseen. Hankintavaiheen lopuksi Fennovoima solmi joulukuussa 2013 laitostoimitussopimuksen venäläiseen Rosatom-konserniin kuuluvan Rusatom Overseas CJSC:n kanssa AES-2006 painevesireaktorin toimittamisesta Pyhäjoelle.



- *Tehtyjen arviointien ja laitostoimittajaneuvottelujen perusteella Fennovoima valitsi hankkeelle toteutustavaksi yhteen hankintasopimukseen perustuvan, yhden päätoimittajan vastuulla olevan kokonaistoimitusmallin. Riskienhallinnan näkökulmasta kokonaistoimitusmalli tarjoaa luontevan tavan hyödyntää Rosatom-konsernin ydinvoimaosaamista. Lisäksi Rosatom-konsernin omistus Fennovoimassa sekä sen keskeinen rooli rakentamisvaiheen lainarahoituksen järjestämisessä tukevat laitostoimittajan sitoutumista hankkeeseen ja sovitun aikataulun noudattamista.*
- *Fennovoima kiinnittää erityistä huomiota projektin- ja laadunhallintaan. Niiden merkitys hankkeen turvallisuuden ja suunnitelmien mukaisen toteutuksen varmistamisessa on keskeinen. Fennovoima valvoo laitoksen suunnittelua ja toteutuksen laatua hankkeen kaikissa vaiheissa.*
- *AES-2006-laitosvaihtoehto ei ollut arvioitavana Fennovoiman alkuperäisen periaatepäätöshakemuksen yhteydessä, joten laitostekniikasta tehtiin syksyllä 2013 soveltuvuus selvitys, joka toimitettiin Säteilyturvakeskuksen arvioitavaksi. Fennovoiman laatiman arvion mukaan laitos voidaan suunnitella ja rakentaa täyttämään suomalaiset turvallisuusmääräykset. Fennovoima on laitostoimitussopimuksessa määritellyt vaatimukset laitoksen keskeisille turvallisuus- ja käyttöteknisille suunnitteluratkaisuille ja tulee valvomaan, että vaatimuksia noudatetaan.*
- *Hankkeen etenemisen kannalta tärkeitä tekijöitä ovat ydinenergia-, rakennus- ja ympäristölainsäädännön edellyttämät lupaprosessit sekä ydinvoimalaitoksen suunnittelun ja rakentamisen hallinta. Vuonna 2010 myönnetyn periaatepäätöksen mukaisesti Fennovoima hakee valtioneuvostolta ydinenergialain mukaista rakentamislupaa viimeistään kesäkuussa 2015. Fennovoiman tavoitteena on ydinvoimalaitoksen sähköntuotannon aloittaminen vuonna 2024.*
- *Fennovoima on solminut joulukuussa 2013 Rosatom-konserniin kuuluvan JSC TVE-Lin kanssa polttoainesopimuksen ydinpolttoaineen kokonaistoimituksesta. Sopimus kattaa polttoaineen valmistuksen ja uraanin toimituksen laitokselle noin kymmenelle ensimmäiselle käyttövuodelle. Nyt laaditun sopimuksen umpeutuessa Fennovoimalla on mahdollisuus kilpailuttaa polttoainehankintansa ja halutessaan yhtiö voi hajauttaa sen usealle eri toimijalle, kuten alkuperäisessä periaatepäätöshakemuksessa on kuvattu.*
- *Fennovoima on valinnut ensimmäisten käyttövuosien ydinpolttoaineksi jälleenkäsitellyn uraanin. Fennovoiman ydinvoimalaitoksen ydinpolttoaine on samalaista kuin toiminnassa olevien kevytvesireaktorien käyttämä ydinpolttoaine ja sen suunnittelussa ja valmistamisessa on kyse koetellusta teknologiasta. Luonnonuraanin käyttö säilyy Fennovoiman toissijaisena polttoainevaihtoehtona.*
- *Nykyisen arvion mukaan käytettyä polttoainetta syntyy ydinvoimalaitoksen 60 vuoden käyttöiän aikana 1 200-1 800 uraanitonnia. Matala- ja keskiaktiivisia jätteitä syntyy arviolta noin 5 000 m<sup>3</sup> ja käytöstäpoistojätteitä 10 000-15 000 m<sup>3</sup>. Matala- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen huolto toteutetaan pääpiirteittäin*

- samanlaisin menetelmin kuin Suomessa jo toiminnassa olevilla ydinvoimalaitoksilla. Vuonna 2010 myönnetty periaatepäätös sisältää myös Hanhikiven niemelle rakennettavan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen periaatepäätöksen. Fennovoiman ydinvoimalaitoksen tuottaman matala- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoituksen arvioidaan alkavan 2030-luvun loppupuolella.
- Vuonna 2010 myönnetyn periaatepäätöksen mukaan Fennovoiman tulee rakentamislupahakemusta jättäessään antaa selvitys täsmennetyistä suunnitelmistaan ydinjätehuollon järjestämiseksi. Lisäksi Fennovoiman on kehitettävä käytetyn polttoaineen loppusijoitusta koskevaa suunnitelmaansa siten, että sillä on kesäkuun 2016 loppuun mennessä joko sopimus ydinjäteyhteistyöstä nykyisten jätehuoltovelvollisten kanssa tai ympäristövaikutusten arviointiohjelma omasta käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksesta. Fennovoiman ydinvoimalaitoksen tuottaman käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamisen suunnitellaan alkavan tämänhetkisen käsityksen mukaan aikaisintaan 2070-luvulla.
  - Työ- ja elinkeinoministeriö asetti maaliskuussa 2012 työryhmän ohjaamaan suomalaisten ydinvoimayhtiöiden yhteistä selvitystä ydinpolttoaineen loppusijoituksen vaihtoehtoista. Työryhmän loppuraportti julkaistiin tammikuussa 2013. Työryhmä totesi suosituksissaan, että on tarkoituksenmukaista ja kustannustehokasta hyödyntää alalle ydinjätehuoltoyhtiö Posiva Oy:n loppusijoitushankkeen myötä kehittynyt osaaminen ja saadut kokemukset sekä pyrkiä optimoituun ratkaisuun varauduttaessa tuleviin loppusijoitustoimenpiteisiin. Työryhmä totesi myös, että turvallinen loppusijoitus on järkevää toteuttaa oikea-aikaisesti ja kustannustehokkaasti.
  - Fennovoima laatii parhaillaan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen kokonaissuunnitelmaa, jossa tarkastellaan muun muassa Fennovoiman ydinvoimalaitoksen tuottaman käytetyn polttoaineen loppusijoittamisen alustavaa aikataulua ja yhtymäkohtia nykyisten toimijoiden loppusijoitushankkeeseen. Fennovoiman ensisijaisena tavoitteena on käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen kehittäminen ja toteutus yhdessä muiden suomalaisten ydinjätehuoltovelvollisten kanssa. Kokonaissuunnitelman yhtenä keskeisenä tavoitteena on määritellä optimaalinen loppusijoitusratkaisu, joka edesauttaisi yhteistyötä Fennovoiman ja muiden jätehuoltovelvollisten kesken.

Hakemukseen on liitetty ydinenergia-asetuksen 24 §:n 1 momentin mukaiset selvitykset:

- 1) kaupparekisteriote;
- 2) jäljennös yhtiöjärjestyksestä ja yhtiösopimuksesta sekä osakasrekisteristä;
- 3) selvitys hakijan käytettävissä olevasta asiantuntemuksesta;
- 4) selvitys ydinlaitoshankkeen yleisestä merkityksestä sekä sen tarpeellisuudesta, erityisesti maan energiahuollon kannalta sekä sen merkityksestä maan muiden ydinlaitosten käytön ja niiden ydinjätehuollon kannalta;

- 5) selvitys hakijan taloudellisista toimintaedellytyksistä ja ydinlaitoshankkeen lii-  
ketaloudellisesta kannattavuudesta;
- 6) ydinlaitoshankkeen yleispiirteinen rahoitussuunnitelma; sekä

ydinenergia-asetuksen 24 § 2 momentin mukaiset liitteet:

- 1) pääpiirteinen kuvaus suunnitellun ydinlaitoksen teknisistä toimintaperiaateista;
- 2) selvitys noudatettavista turvallisuusperiaatteista;
- 3) pääpiirteinen selvitys ydinlaitoksen suunnitellun sijaintipaikan omistus- ja hallintasuhteista;
- 4) selvitys ydinlaitoksen suunnitellun sijaintipaikan ja sen lähiympäristön asutuksesta ja muista toiminnoista sekä kaavoitusjärjestelyistä;
- 5) selvitys suunnitellun sijaintipaikan sopivuudesta tarkoitukseensa ottaen huomioon paikallisten olosuhteiden vaikutus turvallisuuteen, turva- ja valmiusjärjestelyt sekä ydinlaitoksen vaikutukset lähiympäristöönsä;
- 6) ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/94) mukaisesti laadittu arviointiselostus ja yhteysviranomaisen lausunto arviointiselostuksesta sekä selvitys suunnitteluperusteista, joita hakija aikoo noudattaa ympäristövahinkojen välttämiseksi ja ympäristörasituksen rajoittamiseksi;
- 7) pääpiirteinen suunnitelma ydinpolttoainehuollosta;
- 8) pääpiirteinen selvitys hakijan suunnitelmista ja käytettävissä olevista menetelmistä ydinjätehuollon järjestämiseksi.

## **Hakemuksen käsittely ja päätöksen tekoa edeltäneet toimenpiteet**

### **Vuoden 2010 periaatepäätös**

Valtioneuvosto teki Fennovoiman hankkeesta periaatepäätöksen 6.5.2010. Päätös on tämän päätöksen liitteenä. Eduskunta piti päätöksen voimassa 1.7.2010. Periaatepäätös on voimassa 30.6.2015 asti asetetun lupaehdon mukaisesti.

Vuoden 2010 periaatepäätös koskee yhtä voimalaitosyksikköä (kolme eri laitostavaihtoehtoa), jonka lämpöteho voi olla enintään 4 900 megawattia ja matala- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoittamiseen tarkoitettua laitosta, johon loppusijoitettavan ydinjätteen tilavuus on korkeintaan 36 000 m<sup>3</sup>. Vuoden 2014 periaatepäätöksen täydentämisestä koskevassa hakemuksessa ei käsitellä jo periaatepäätöksen saanutta loppusijoituslaitosta, mutta kylläkin muita mahdollisia ydinjätteiden käsittelyyn mahdollisesti tarvittavia ydinlaitoksia. Periaatepäätöksessä 6.5.2010 on myös ehdot ydinjätehuollon järjestämisestä ja suurimman lämpötehon muuttamisesta.

## Kuuleminen

### **Ydinenergilain 13 §:n mukainen yleinen kuuleminen**

Hakija on jakanut laatimansa, työ- ja elinkeinoministeriön tarkastaman ydinvoimalaitoshanketta koskevan yleispiirteisen selvityksen jokaiseen talouteen Pyhäjoen kunnassa sekä sen naapurikunnissa. Yleispiirteinen selvitys on ollut yleisesti saatavilla paikoissa, jotka on mainittu työ- ja elinkeinoministeriön hanketta koskevissa julkisissa ilmoituksissa.

Työ- ja elinkeinoministeriö on 15.4.2014 kuuluttanut hankkeen vireilläolosta seuraavien kuntien tai kaupunkien ilmoitustauluilla: Pyhäjoki, Raahe, Alavieska, Merijärvi, Siikajoki, Oulainen ja Kalajoki. Yleinen kuuleminen tapahtui aikavälillä 15.4.-16.5.2014.

Lisäksi ministeriö on ilmoittanut hankkeen vireilläolosta seuraavissa lehdissä: Helsingin Sanomat, Hufvudstadsbladet, Kalajokilaakso, Kaleva, Keskipohjanmaa, Pyhäjokiseutu, Raahelainen, Raahan Seutu ja Siikajokilaakso.

Tiivistelmä ministeriöön lähetetyistä kirjallisista mielipiteistä sisältyy tämän päätöksen liitteeseen. Tiivistelmät keväällä 2014 annetuista ympäristövaikutusten arviointiprosessien yhteydessä esitetyistä mielipiteistä sisältyvät työ- ja elinkeinoministeriön ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta antaman lausunnon liitteisiin.

Ydinenergilain edellyttämä julkinen kuulemistilaisuus järjestettiin Pyhäjoella 24.4.2014. Tiivistelmä tilaisuudessa esitetyistä mielipiteistä sisältyvät tämän päätöksen liitteeseen.

### **Hakemuksesta pyydetty lausunnot**

Työ- ja elinkeinoministeriö on hankkinut hakemuksesta ydinenergilain 12 §:n mukaisesti lausunnon ympäristöministeriöltä ja Pyhäjoen kunnanvaltuustolta ja sen naapurikunnilta. Ydinenergia-asetuksen 25 §:n mukaisesti ministeriö on pyytänyt hakemuksesta lausunnon seuraavilta tahoilta: sisäministeriö, puolustusministeriö, Pohjois-Suomen aluevalvontavirasto, Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus.

Lisäksi ministeriö on pyytänyt lausuntoa seuraavilta tahoilta: sosiaali- ja terveysministeriö, valtiovarainministeriö, liikenne- ja viestintäministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, ulkoasiainministeriö, Suomen ympäristökeskus, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes, Jokilaaksojen pelastuslaitos, Museovirasto, AKAVA ry, Elinkeinoelämän keskusliitto EK, Energiategollisuus ry, Suomen Greenpeace, Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto MTK, Suomen Ammattiliittojen Keskusjärjestö SAK ry, Suomen luonnonsuojeluliitto ry, Pro Hanhikivi ry, Suomen Yrittäjät ry, Toimihenkilökeskusjärjestö STTK ry, WWF Suomi, Fingrid Oyj ja Posiva Oy.

Kaikista saaduista lausunnoista on tehty tiivistelmät, jotka sisältyvät tämän päätöksen liitteeseen.

## **Ilmoitus Ruotsin viranomaisille**

Suomen, Norjan, Ruotsin ja Tanskan välillä 15.11.1976 tehdyn, maiden välisten rajojen läheisyyteen rakennettavien ydinlaitosten turvallisuuskysymyksiin liittyvän yhteydenoton suuntaviivoja koskevan sopimuksen (SopS 19/1977) mukaisesti on hankkeesta ilmoitettu Ruotsin viranomaisille. Ruotsin lausunnon antoi Strålsäkerhetsmyndigheten SSM, jonka lausuntoa on selostettu tämän päätöksen liitteenä olevassa lausuntoyhteenvedossa.

## **Alustava turvallisuusarvio**

Ydinenergialain 12 §:n mukaisesti työ- ja elinkeinoministeriö on pyytänyt Säteilyturvakeskukselta hanketta koskevan, ydinenergia-asetuksen 25 §:n 2 momentin mukaisen alustavan turvallisuusarvion. Säteilyturvakeskus on liittänyt antamaansa turvallisuusarvioon ydinenergialain 56 §:n 2 momentissa tarkoitettun neuvottelukunnan (ydinturvallisuusneuvottelukunta) lausunnon. Alustava turvallisuusarvio on tämän päätöksen liitteenä.

STUK:n mukaan AES-2006-laitosvaihtoehto on mahdollista saada suunnittelu- ja muutoksien sekä lisäanalyysien ja kelpoistusten avulla täyttämään suomalaiset ydin- ja säteilyturvallisuusvaatimukset. Tarvittavat lisätyöt ja muutokset voidaan STUK:n käsityksen mukaan tehdä niin, että esteitä valtioneuvoston asetuksen (717/2013) vaatimusten täyttämiseksi rakentamislupavaiheessa ei olisi.

## **Muut selvitykset**

Hakemuksen liitteenä Fennovoima Oy on toimittanut työ- ja elinkeinoministeriölle hanketta koskevan, sijoituspaikalle laaditun, ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) mukaisen arviointiselostuksen. Ydinvoimalaitoshankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa Fennovoima Oy:n pääkonsulttina toimi Pöyry Finland Oy.

Laissa määriteltynä yhteysviranomaisena työ- ja elinkeinoministeriö on antanut selostuksesta ja sen riittävydestä lausunnon sekä liittänyt sen periaatepäätöksen valmisteluaineistoon. Lausunnossa työ- ja elinkeinoministeriö totesi hanketta koskevan ympäristövaikutusten arviointiselostuksen olevan hankkeen nykyvaiheen huomioon ottaen riittävän laaja-alainen ja yksityiskohtainen sekä täyttävän ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain ja asetuksen vaatimukset sekä hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa asetetut tavoitteet.

Työ- ja elinkeinoministeriö on pyytänyt hakijayhtiöltä selvityksen Fennovoima Oy:n ja sen pääomistajan johtajavaihdoksista. Hakijayhtiö on toimittanut pyydetyn selvityksen 10.9.2014. Selvityksen mukaan yhtiön nykyinen toimitusjohtaja jatkaa tehtävässään kunnes uusi toimitusjohtaja ottaa tehtävän vastaan. Hakijayhtiö jatkaa organisaationsa ja johtamisjärjestelmänsä kehittämistä tehtyjen suunnitelmien mukaisesti.

Hallintolain 34 §:n mukaisesti työ- ja elinkeinoministeriö on pyytänyt hakijayhtiöltä vastineen hakemuksesta annetuista lausunnoista, mielipiteistä ja alustavasta turvallisuusarviosta. Vastineen tiivistelmä on tämän päätöksen liitteenä.

Työ- ja elinkeinoministeriö on laatinut periaatepäätöksen ratkaisemista varten valtioneuvostolle ydinenergia-asetuksen 26 §:n 1 momentissa edellytetyn ydinjätehuoltoa koskevan katsauksen sekä ydinenergia-asetuksen 26 §:n 2 momentissa edellytetyn selvityksen ydinvoimalaitosyksikön merkityksestä maan energiahuollolle. Katsaus ja selvitys ovat tämän päätöksen liitteinä.

## **Päätöksen tekoon sovellettavat lainkohdat**

Ydinenergialain 14 §:n 1 momentissa säädetään, että ennen kuin valtioneuvosto tekee lain 11 §:ssä tarkoitetun periaatepäätöksen, sen on todettava, että

- suunnitellun ydinlaitoksen sijaintikunta on lain 12 §:ssä tarkoitetussa lausunnossaan puoltanut ydinlaitoksen rakentamista, ja että
- esiin ei ole tullut seikkoja, jotka osoittaisivat, ettei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa ydinlaitosta siten kuin lain 6 §:ssä edellytetään.

Ydinenergialain 6 §:n mukaan ydinenergian käytön on oltava turvallista eikä siitä saa aiheutua vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle.

Ydinenergialain 14 §:n 2 momentissa säädetään, että jos valtioneuvosto on todennut 1 momentissa säädettyjen edellytysten täyttyneen, sen on harkittava periaatepäätöstä yhteiskunnan kokonaisedun kannalta ja otettava huomioon ydinlaitoksesta aiheutuvat hyödyt ja haitat, kiinnittäen erityisesti huomiota

- 1) ydinlaitoksen tarpeellisuuteen maan energiahuollon kannalta,
- 2) ydinlaitoksen suunnitellun sijaintipaikan sopivuuteen ja ydinlaitoksen ympäristövaikutuksiin sekä
- 3) ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon järjestämiseen.

## **Periaatepäätöksen ennakoedellytysten täyttyminen**

### **Pyhäjoen kunnan lausunto**

Pyhäjoen kunnanvaltuusto on antanut 8.5.2014 hankkeesta lausunnon, jossa se puoltaa hakemuksessa esitetyn ydinvoimalaitoksen rakentamista Hanhikiven niemen voimalaitospaikalle.

### **Ydinenergialain 6 §:n vaatimuksien täyttäminen**

Säteilyturvakeskuksen tekemässä alustavassa turvallisuusarviossa ei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat, ettei ole edellytyksiä saada hakemuksessa esiteltyä laitosvaihtoehtoa täyttämään suomalaiset turvallisuusmääräykset. Hakemuksessa esitelty laitosvaihtoehto ei kuitenkaan sellaisenaan täytä kaikkia turvallisuusvaatimuksia. Tarvittavien muutosten luonne ja laajuus selviävät myöhemmin.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen mukaan ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutukset jäävät vähäisiksi eikä laitoksesta aiheutuisi terveydellistä haittaa ihmisille.

Säteilyturvakeskuksen alustavaan turvallisuusarvioon, annettuihin lausuntoihin, ympäristövaikutusten arviointiin ja hakijan hakemukseen liittämiin, ydinenergia-asetuksen 24 §:n mukaisesti selvityksiin nojaten valtioneuvosto toteaa, ettei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat, että ei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa uutta ydinvoimalaitosta eikä laajentaa tai rakentaa sen toimintaan samalla laitospaikalla tarvittavia ydinlaitoksia siten kuin ydinenergialain 6 §:ssä edellytetään.

## Periaatepäätöksen harkinta

Valtioneuvosto on todennut, että hakemuksen mukaisen hankkeen sijaintikunta on puoltanut hankkeen toteuttamista oman kuntansa alueelle ja että ei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat, että hanketta ei voitaisi toteuttaa siten kuin ydinenergialain 6 § edellyttää. Ydinenergialain 14 §:n mukaisesti valtioneuvosto on harkinnut periaatepäätöstä yhteiskunnan kokonaisedun kannalta ja ottanut huomioon ydinlaitoksesta aiheutuvat hyödyt ja haitat.

## Periaatepäätös

*Uuden ydinvoimalaitoksen rakentaminen ja sen toimintaan tarvittavien ydinlaitosten rakentaminen Pyhäjoen voimalaitospaikalle, sellaisena kuin 4.3.2014 valtioneuvostolle jätetyn hakemuksen kuvaus laitoksen keskeisiltä toimintaperiaateiltaan ja turvallisuuden varmistamiseen liittyviltä ratkaisuiltaan esittää, ja siten kuin valtioneuvoston 6.5.2010 tekemässä ja eduskunnan 1.7.2010 vahvistamassa, edelleen voimassa olevassa periaatepäätöksessä on todettu, on hakijan hakemuksessa esittämällä tavalla täydennettynä yhteiskunnan kokonaisedun mukaista.*

*Päätökseen sisältyviä uuden ydinvoimalaitoksen toimintaan tarvittavia ja samalla laitospaikalla sijaitsevia ydinlaitoksia käytetään tuoreen ydinpolttoaineen varastointiin, käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointiin sekä matala- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteiden käsittelyyn ja varastointiin.*

## Periaatepäätöksen voimassaolo

Valtioneuvoston 6.5.2010 tekemä periaatepäätös ja siinä esitetyt ehdot ovat voimassa sellaisenaan. Tämä periaatepäätös täydentää valtioneuvoston aiempaa periaatepäätöstä uuden ydinvoimalaitoksen rakentamisesta 6.5.2010.

Tämä periaatepäätös raukeaa, mikäli ydinenergialain 18 §:n mukaista lupaa uuden ydinvoimalaitosyksikön rakentamisen aloittamiseksi ei ole haettu 30.6.2015 mennessä.

## Ydinjätehuollon järjestäminen

Rakentamislupahakemusta jättäessään Fennovoima Oy:n tulee antaa kokonaissuunnitelma täsmennetyistä suunnitelmistaan ydinjätehuollon järjestämiseksi. Lisäksi Fennovoima Oy:n on vuoden 2010 periaatepäätöksen mukaisesti kehitettävä käytetyn polttoaineen loppusijoitusta koskevaa suunnitelmaansa siten, että 30.6.2016 mennessä sen on esitettävä työ- ja elinkeinoministeriölle joko sopimus ydinjäteyh-teistyöstä nykyisten jätehuoltovelvollisten kanssa tai ympäristövaikutusten arvioin-timenettelystä annetun lain (468/1994) mukainen Fennovoima Oy:n oman käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitosta koskeva ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Mikäli Fennovoima Oy laiminlyö tämän ehdon noudattamisen, ei ydinenergialain 18 §:n mukaista rakentamislupaa voida myöntää hankkeelle.

## Yhtiön omistus pohja

Valtioneuvoston käsityksen mukaan maan energiapolitiikan ohjattavuuden varmis-taminen ja sen myötä maan huoltovarmuuden varmistaminen edellyttävät sitä, että selkeä enemmistö yhtiön tosiasiallisesta omistuksesta on kotimaisilla toimijoilla.

## Periaatepäätöksen perustelut

### Hankkeen vaikutus energiahuoltoon

Valtiovallan Suomen avointen sähkömarkkinoiden toimivuudelle asettamat tavoitteet ovat sähkön saatavuuden turvaaminen, sähkön hinnan pitäminen kohtuulli-sena, sähkönhankinnan riittävän omavaraisuuden turvaaminen sekä sähkön tuo-tannon ympäristövaikutusten pitäminen hyväksyttävänä. Tavoitteet perustuvat val-tioneuvoston selontekona 20.3.2013 eduskunnalle annettuun Kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan, joka on päivitys aiemmin 6.11.2008 eduskunnalle annettuun Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiaan sekä niiden taustaselvityksiin. Säh-kön kysyntä- ja hankinta-arvioina on käytetty Teknologian tutkimuskeskus VTT:n ja Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen (VATT) arviota elokuulta 2014.

Sähkön kulutuksen arvioidaan kasvavan nykytilanteeseen verrattuna. Syynä kasvuun on näkemys kansantalouden aktiviteetin kääntymisestä nousuun kuluvan vuo-sikymmenen loppupuolella. Yhteiskunnan energiankäytön siirtyminen yhä enem-män sähkön varaan lisää myös sähkön tarvetta. Metsäteollisuuden tuotannon raken-teen muutos sekä kotitalouksien ja palvelujen sähkönkäytön tehostuminen kään-tävät sähkönkulutuksen kuitenkin pysyvästi aiempia vuosikymmeniä alemmalle kasvu-uralle. Teetettyjen selvitysten perusteella vuoden 2035 tilanteessa sähkön kulutus olisi välillä 94 - 108 terawattituntia.

Suomi on sähkönhankinnan osalta riippuvainen tuonnista niin vuositasolla kuin huippukulutuksen aikana. Viimeisen viiden vuoden aikana vuotuisesta sähkönhan-kinnasta 12 - 20 % on katettu tuonnilla. VTT:n ja VATT:n selvityksen mukaan uusien



ydinvoimalaitosten tuotanto korvaisi ensisijaisesti sähkön tuontia, mutta se vähentäisi myös sähkön ja lämmön yhteistuotantoa kaukolämmössä. Tavanomainen lauhdetuotanto vähenee selvityksen kaikissa skenaarioissa eikä lisäydinvoiman vaikutus vähenemiseen ole suuri. Selvityksen laskelmien mukaan ydinvoiman osuus sähkönhankinnasta on vuonna 2020 noin 38 % ja vuonna 2030 se nousee 49 - 55 %:iin. Suomi olisi sähkön hankinnan osalta omavarainen alhaisen ja keskimmäisen kysyntäuran skenaarioissa vuosina 2025 - 2030, mutta sen jälkeen Suomi olisi jälleen sähkön netto-ostaja ydinvoimainvestoinneista huolimatta. Ylimmän kysyntäuran skenaariorissa Suomi olisi laskelmien mukaan sähkön netto-ostaja koko tarkasteluajan jakson ajan ydinvoimainvestoinneista huolimatta.

VTT:n laskelmien mukaan Suomen kasvihuonekaasupäästöjen määrä olisi lisäydinvoiman tapauksessa noin 4 % pienempi vuosina 2030 - 2035 verrattuna skenaarioon, jossa ei ole lisäydinvoimaa. Päästömäärien erot kohdistuvat pääosin päästökauppasektorille.

Sähkömarkkinoilla pörssihinta määräytyy teoreettisesti aina kunakin hetkenä tarvittavan kalliimman tuotantomuodon muuttuvien kustannusten mukaan. Pääsääntöisesti tämä on ollut kivihiihilauhdevoimaa. Mitä enemmän tulee muuttuvilta tuotantokustannuksiltaan tätä edullisempaa tuotantoa, sen enemmän tulee hetkiä, jolloin kivihiihilauhdevoima ei määrää hintaa ja markkinahinta alenee. Lisäydinvoiman rakentamisella olisi alentava vaikutus sähkön markkinahintaan. VTT:n laskelmien mukaan sähkön aluehinta Suomessa nousisi vuosina 2030 - 2035 noin 15 % korkeammalle tasolle ilman lisäydinvoimaa.

Lisäydinvoima parantaisi merkittävästi huippukulutuksen aikaista tehoriittävyyttä. Suomi ei kuitenkaan pääse huipputehon osalta omavaraiseksi lisäydinvoimankaan kanssa, vaan on yhä riippuvainen tuonnista, jos sähkön kulutuksen kysyntäjousto ei kasva huomattavasti nykyisestäään.

Ydinvoimatuotannon lisääntyminen yhdessä tuuli- ja aurinkovoiman yleistymisen kanssa muuttaa sähkön tuotantorakenteen haasteelliseksi järjestelmän säätökykyä ja -tarvetta ajatellen. Jatkossa tarvitaan suurempaa kysyntäjoustoa sähkön kulutuksessa paikkaamaan sähköntuotantopuolen pienempää joustavuutta. Kaukolämpöön liittyvän sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitosten kilpailuedellytyksistä tulee myös huolehtia.

Sähkömarkkinoiden toimivuus edellyttää riittäviä maiden ja alueiden välisiä siirtoyhteyksiä siten, että voimajärjestelmän siirtorajoitukset eivät kohtuuttomasti haittaa markkinoiden toimintaa. Kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:llä on meneillään mittava sähköverkon investointiohjelma. Investoinnit palvelevat niin ikäänäntyvän sähköverkon yleistä ylläpitoa ja kehittämistä kuin uusien ydinvoimayksiköiden ja suuren tuulivoimakapasiteetin verkkoon liittämistä. Kantaverkon investointisuunnitelma ei merkittävästi muuttuisi, vaikka ydinvoimahankkeet eivät toteutuisikaan. Ydinvoimahankkeilla on vaikutusta lähinnä viidennen pohjois-eteläsuuntaisen 400 kilovoltin johdon ajoitukseen.

Pohjoismaisessa voimajärjestelmässä häiriötilanteita varten varatut häiriöreservit mitoitetaan suurimman tuotantoyksikön tai vakavimman verkkovian perusteella. 1300 megawattia alittava uusi yksikkökoko ei korota voimajärjestelmän mitoitettavaa vikaa eikä edellytä mitoituskriteerin muutoksen täyttäviä investointeja häiriöreserveihin.

Valtioneuvosto toteaa, että uuden ydinvoimalaitosyksikön rakentaminen auttaisi kustannustehokkaassa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä sekä edistäisi sähkömarkkinoiden toimivuutta, sähköntuotannon energiaomavaraisuutta ja tehoriittävyttä.

### **Sijaintipaikan sopivuus ja hankkeen ympäristövaikutukset**

Sijaintipaikan sopivuutta uuden ydinvoimalaitoksen rakentamiseen on tarkasteltu toteutetussa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Kaavoitusmenettely Pyhäjoella on jo saatettu päätökseen.

Säteilyturvakeskuksen 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.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyissä on todettu hankkeesta aiheutuvien paikallisten ympäristöhaittojen jäävän vähäisiksi. Hankkeen näkyvimmit vaikutukset olisivat jäädytysvesistä johtuvasta sijoituspaikan ympäristön merialueen lämpenemisestä aiheutuvat muutokset.

Työ- ja elinkeinoministeriö totesi ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta antamassaan yhteysviranomaisen lausunnossa, että Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus kattaa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain ja asetuksen sisältövaatimukset ja se on käsitelty lainsäädännön vaatimalla tavalla. Ministeriö totesi kuitenkin lausunnossaan, että vaikka selostus on pääpiirteissään riittävä, eräät aihealueet vaativat lisäselvityksiä ja ne tulee tehdä siten, että Fennovoima voi käyttää niitä laatiessaan rakentamislupahakemusta.

Edellä esitetyn perusteella valtioneuvosto toteaa, ettei ole tullut esiin seikoja, jotka osoittaisivat esitetyn sijoituspaikan soveltumattomaksi hankkeen toteuttamiseen.

### **Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon järjestäminen**

Valtioneuvosto katsoo, että ydinpolttoaineen hankinta voidaan hoitaa hyvällä varmuudella hakemuksessa esitetyllä järjestelyllä. Ydinpolttoainehuolto ja siihen liittyvä ydinmateriaalivalvonta ovat järjestettävissä ydinenergialain ja Suomen kansainvälisten sopimusveloitteiden mukaisesti.

Ydinenergian käyttö edellyttää ydinenergialain mukaista lupaa ja lain mukaan luvanhaltijan on huolehdittava ydinenergian käytön turvallisuudesta. Samoin

luvanhaltijan on huolehdittava kaikista käytön seurauksena syntyvien ydinjätteen ydinjätehuoltoon kuuluvista toimenpiteistä ja niiden asianmukaisesta valmistamisesta sekä vastattava niiden kustannuksista.

Fennovoima Oy suunnittelee rakentavansa valitsemalleen ydinvoimalaitoksen sijoituspaikalle toiminnalleen välttämättömän matala- tai keskiaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoituslaitoksen, jos sijoituspaikka todetaan tälle sopivaksi. Tähän loppusijoituslaitokseen sisältyy myös erityisen matala-aktiiviseen ydinjätteen huolto. Tälle laitokselle on periaatepäätös vuodelta 2010, mutta sille edellytetään erilliset ydinennergialain mukaiset rakentamis- ja käyttöluvut.

Fennovoima Oyn ensisijaisena suunnitelmana on käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamisen kehittäminen ja toteutus yhdessä muiden suomalaisten ydinjätehuoltovelvollisten kanssa. Yhtiö laatii parhaillaan ydinjätehuollon kokonaissuunnitelmaa. Lisäksi se on velvollinen toimimaan vuoden 2010 periaatepäätöksen ydinjätehuollon järjestämiselle asetetun ehdon mukaan.

Valtioneuvosto teki vuonna 2000 periaatepäätöksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeesta. Periaatepäätöksen mukaan laitoksessa voitaisiin käsitellä ja sinne loppusijoittaa Olkiluoto 1-, Olkiluoto 2-, Loviisa 1- ja Loviisa 2-laitosyksiköiden toiminnassa syntyvä käytetty ydinpolttoaine. Valtioneuvosto teki vuonna 2002 periaatepäätöksen käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamisesta laajennettuna siten, että laitoksessa voitaisiin käsitellä ja loppusijoittaa Teollisuuden Voima Oyj:n kolmannen ydinvoimalaitosyksikön (rakenteilla oleva Olkiluoto 3) käytetty ydinpolttoaine. Edelleen valtioneuvosto teki vuonna 2010 periaatepäätöksen käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamisesta laajennettuna siten, että laitoksessa voitaisiin käsitellä ja loppusijoittaa Olkiluoto 4-ydinvoimalaitosyksikön käytetty ydinpolttoaine. Posiva Oy:n käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus jätettiin vuoden 2012 lopussa valtioneuvostolle ja loppusijoituslaitoksen käytön on suunniteltu alkavan 2020-luvun alussa.

Uusi ydinvoimalaitosyksikkö lisää Suomeen kertyvien ydinjätteiden määrää. Ydinjätehuolto on keskeinen osa ydinennergian vastuullista käyttöä ja edellyttää pitkäjänteistä suunnittelua ja toteutusta. Fennovoima Oy:n suunnitelmia ydinjätehuollon ja erityisesti käytetyn polttoaineen osalta tulee merkittävästi täsmentää haettaessa ydinvoimalaitokselle rakentamis- ja käyttö lupaa. Edellä mainitun varmistamiseksi valtioneuvosto liitti vuoden 2010 periaatepäätökseen ehdon, jonka mukaan Fennovoima Oy:n on päästävä tietyn ajan kuluessa esittämäänsä jätehuoltoyhteistyöhön tai aloitettava ympäristövaikutusten arviointi omalle käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitokselleen.

Valtioneuvosto katsoo, että ydinjäte voidaan turvallisesti käsitellä, varastoida sekä loppusijoittaa jo käytössä olevia menetelmiä käyttäen. Uskottava ydinjätehuoltojärjestelmä kuitenkin edellyttää Fennovoima Oy:n suunnitelmien merkittävää kehittämistä.

### **Hankkeen muut yhteiskunnalliset vaikutukset**

Valtioneuvosto toteaa, että uuden ydinvoimalaitoksen rakentamisella ei ole suoria valtiontaloudellisia vaikutuksia, koska hankkeen toteuttaminen ei vaadi valtion rahoitusta tai tukea.

Ydinvoimalaitosyksikön rakentaminen on mittava hanke vaatimuksiltaan, kooltaan ja kestoltaan. Rakentamisvaiheessa sen kymmenien tuhansien henkilötyövuosien suuruiset työllisyysvaikutukset ovat merkittävät erityisesti aluetalouden kannalta Pohjois-Pohjanmaan seudulla, jolle voimalaitos rakennetaan. Hankkeen käytön aikaiset taloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat sijoituspaikkakunnalle ja ympärivälle seutukunnalle myös merkittävät.

### **Hakijan kyky toteuttaa hanke**

Säteilyturvakeskus toteaa lausunnossaan, että esiin ei ole tullut seikkoja, jotka osoittaisivat, ettei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa Fennovoiman kaavailemaa uutta ydinvoimalaitosta siten kuin ydinenergilain 6 §:ssä edellytetään.

STUK:n lausunnon mukaan Fennovoima ei kuitenkaan ole kasvattanut organisaatiotaan ja kehittänyt johtamisjärjestelmäänsä vuoden 2010 periaatepäätöksen hakemusaineiston mukaisesti. Fennovoiman organisaation osaamisen vahvistaminen ja johtamisjärjestelmän kehittäminen ovat arviointihetkellä menossa. STUK:n käsityksen mukaan yhtiöllä on suunnitelma organisaationsa vahvistamiseksi ja toimintajärjestelmänsä kehittämiseksi vaatimusten mukaiseksi rakentamislupavaiheeseen mennessä.

### **Fennovoima Oy:n omistus pohja**

Rusatom Overseas CJSC haki 3.1.2014 työ- ja elinkeinoministeriölle toimitetulla ilmoituksellaan etukäteistä vahvistusta yritysostolle, jossa hakijan tarkoituksena oli hankkia 34 % Fennovoima Oy:n osakekannasta ja määräysvallasta.

Työ- ja elinkeinoministeriö on vahvistanut päätöksellään 3.3.2014 ulkomaalaisten yritysostojen seurannasta annetun lain (172/2012, muutettuna lailla 496/2014, jäljempänä yritysostolaki) mukaisesti yritysoston, jossa Rusatom Overseas CJSC:n omistama RAOS Voima Oy hankkii omistukseensa 34 % Fennovoima Oy:n osakekannasta. Työ- ja elinkeinoministeriö on päätöksessään katsonut, että yritysosto ei aiheuta tältä osin erittäin tärkeän kansallisen edun vaarantumista.

Rakentamislupaa harkittaessa arvioidaan myös ydinenergilain 5 § ja 18 §:n mukaisesti, onko yhtiön omistus pohja yhteiskunnan kokonaisedun edellyttämällä tasolla. Valtioneuvoston käsityksen mukaan Fennovoiman omistuksesta selkeän enemmistön tulee olla toimijoilla, joiden asuin- tai kotipaikka on EU:n tai EFTA-maiden alueella ja tämän omistuksen tulisi olla vähintään 60 %. Kysymys on valtioneuvoston näkemyksen mukaan erittäin tärkeästä kansallisesta edusta, jolla varmistetaan maan energiapolitiikan ohjattavuutta ja sen myötä maan huoltovarmuutta. TEM seuraa yhtiön omistus pohjaa sekä hankkeen toteutusaikana että voimalaitoksen valmistuttua.

Laki ulkomaalaisten yritysostojen seurannasta mahdollistaa erittäin tärkeän kansallisen edun vaatiessa rajoittaa vaikutusvallan siirtymistä ulkomaalaisille ja ulkomaisille yhteisöille ja säätiöille seurannan kohteena olevissa yrityksissä. Mahdollinen yhtiön ulkomaisen omistuspohjan laajentaminen nykyisestä 34 %:sta tulee saattaa työ- ja elinkeinoministeriön käsiteltäväksi em. lain ja TEM:n 3.3.2014 päätöksen nojalla.

Fennovoiman yhtiöjärjestyksen mukaan osakkaat vastaavat osakemäärien suhteessa yhtiön kiinteistä vuosikustannuksista. Lisäksi kukin osakas vastaa yhtiön muuttuvista vuosikustannuksista siinä suhteessa kuin se on käyttänyt tuotettua sähköä. Ottaen huomioon yhtiön nykyisen omistusrakenteen valtioneuvosto katsoo, että ydinvoimalaitoksen rahoitus on järjestettävissä Fennovoima Oy:n esittämällä tavalla siten, että yhtiöllä on tässä vaiheessa tarvittavat taloudelliset edellytykset saavuttaa tilanne, jossa se voi toteuttaa hankkeen. Rakentamisluvan edellytyksenä on ydinenergialain (19 § 9):n mukaisesti, että hakijalla on riittävät taloudelliset mahdollisuudet hankkeen toteuttamiseen ja toiminnan harjoittamiseen.

Saatujen lausuntojen, tehtyjen selvitysten ja arviointinsa perusteella valtioneuvosto katsoo, että Fennovoima Oy:llä on tarvittavat edellytykset hakemuksen mukaisen ydinvoimalaitoksen rakentamiseen.

#### **Yhteiskunnan kokonaisuus**

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö, valtiovarainministeriö, ulkoasiainministeriö ja maa- ja metsätalousministeriö ovat lausunnoissaan pitäneet hanketta yhteiskunnan kokonaisedun mukaisena.

Sisäasiainministeriö ja liikenne- ja viestintäministeriö eivät ottaneet lausunnoissaan kantaa yhteiskunnan kokonaisuuteen.

Ympäristöministeriö ei ole pitänyt hanketta yhteiskunnan kokonaisedun mukaisena. Se on perustellut tätä sillä, että ydinenergian lisärakentaminen saattaa käytännössä estää, hidastaa tai lykätä kotimaisia investointeja uusiutuvaan energiaan, ympäristövaikutuksiin liittyvillä syillä (vakavat reaktorionnettomuudet) sekä hakijan ydinjätehuollon puutteilla.

Valtioneuvosto toteaa, että hakijan ydinvoimalaitoshanke on valmisteltu turvallisuusnäkökohdat asianmukaisesti huomioon ottaen, sekä että hakijalla on edellytykset hakemuksen mukaisen ydinvoimalaitoksen rakentamiseen.

Valtioneuvosto katsoo, ottaen huomioon seuraavat seikat:

- ei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat, ettei Fennovoima Oy:n hakemuksen mukaista uutta ydinvoimalaitosta voitaisi toteuttaa turvallisesti;
- ei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat esitetyn uuden ydinvoimalaitoksen sijoituspaikan soveltumattomaksi hankkeen toteuttamiseen ja ettei niiden ympäristöarvot voitaisi rajoittaa kohtuulliselle tasolle;
- uuden ydinvoimalaitoksen rakentaminen auttaisi saavuttamaan energia- ja ilmastostrategian asettamat tavoitteet: turvata sähkön saatavuus, pitää sähkön

hinta kohtuullisena, turvata sähkönhankinnan riittävä omavaraisuus sekä pitää sähkön tuotannon ympäristö- ja ilmastovaikutukset kohtuullisina;

- Fennovoima Oy tuottaa sähköä omakustannushintaan muun muassa suomalaisen elinkeinoelämän tarpeisiin. Fennovoiman omistus pohja koostuu pääosin toimijoista, joilla on asuin- tai kotipaikka Suomessa. Tällä vahvistetaan maan huoltovarmuutta ja energiapolitiikan ohjausta.
- ei ole tullut esiin seikkoja, jotka estäisivät uuden ydinvoimalaitoksen tuottamien ydinjätteiden turvallisen käsittelyn, varastoinnin sekä loppusijoituksen jo käytössä olevia tai suunniteltuja menetelmiä käyttäen;
- uuden ydinvoimalaitoksen normaalikäytön aikaiset ympäristövaikutukset ovat saavutettuihin hyötyihin nähden hyväksyttävällä tasolla ja muiden vaihtoehtoisten tuotantomuotojen vaikutuksiin verrattuna pieniä,

että Fennovoima Oy:n periaatepäätöksen täydentämistä koskevan hakemuksen mukaisen uuden ydinvoimalaitoksen rakentaminen ja sen toimintaan samalla laitospaikalla tarvittavien ydinlaitosten rakentaminen Pyhäjoen voimalaitospaikalle on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista.

## **Maksu**

Tästä päätöksestä on peritty 84 100 euron maksu, joka on määrätty ydinennergian käytön valvontaan kuuluvista valtioneuvoston päätöksistä suoritettavista maksuista annetussa asetuksessa (1474/2001).

## **Eduskuntakäsittely**

Tämä päätös annetaan ydinennergialain 15 §:n mukaisesti eduskunnan tarkastettavaksi.

Helsingissä 18 päivänä syyskuuta 2014

Elinkeinoministeri

Jan Vapaavuori

Yli-insinööri

Jorma Aurela

### **LIITTEET**

- 1 Yhteenveto lausunnoista ja mielipiteistä
- 2 Ydinjätehuoltoa koskeva katsaus
- 3 Lisäydinvoiman energiataloudellinen tarkastelu
- 4 Säteilyturvakeskuksen alustava turvallisuusarvio
- 5 Valtioneuvoston periaatepäätös 6.5.2010 (ilman liitteitä)

# Liite 1

TEM/11/08.04.01/2014

## Lausuntokooste Fennovoima Oy:n hakemuksesta valtioneuvoston 6.5.2010 periaatepäätöksen täydentämiseksi

### Sisällysluettelo

- 1 Periaatepäätöksen täydennyshakemuksesta järjestetty lausuntokierros, tiedottaminen ja julkinen kuuleminen
- 2 Lakisäätteiset lausunnot
- 3 Muut pyydytetyt lausunnot
- 4 Työ- ja elinkeinoministeriöön kirjallisesti toimitetut lausunnot ja mielipiteet
- 5 Julkisessa kuulemistilaisuudessa Pyhäjoella esitetyt mielipiteet
- 6 Hakijan vastine annetuista lausunnoista sekä alustavasta turvallisuusarviosta

### **1 Periaatepäätöksen täydennyshakemuksesta järjestetty lausuntokierros, tiedottaminen ja julkinen kuuleminen**

Työ- ja elinkeinoministeriö on ydinenergialain 12 § ja 14 §:n mukaisesti pyytänyt lausunnon periaatepäätöksen täydennyshakemuksesta ympäristöministeriöltä, Pyhäjoen kunnalta ja naapurikunnilta (Raahe, Alavieska, Merijärvi, Siikajoki, Oulainen, Kalajoki).

Ydinenergialain 12 §:n mukaisesti ministeriö on pyytänyt Säteilyturvakeskuksesta hanketta koskevan alustavan turvallisuusarvion. Säteilyturvakeskus on toimittanut pyydetyn alustavan turvallisuusarvion ja lausunnon sekä lausunnon liitteenä ydinenergia-asetuksen 25 §:n edellyttämän ydinturvallisuusneuvottelukunnan lausunnon.

Ydinenergia-asetuksen 25 §:n mukaisesti ministeriö on pyytänyt lausunnon periaatepäätöksen täydennyshakemuksesta sisäministeriöltä, puolustusministeriöltä, Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta, Pohjois-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualueelta, Jokilaaksojen pelastuslaitokselta, Pohjois-Pohjanmaan liitolta ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta. Kohdassa 2 on esitetty tiivistetty lausuntojen sisältö.

Alavieskan kunta ja Kalajoen kaupunki eivät antaneet lausuntoa.

Ydinenergialain 14 § ja ydinenergia-asetuksen 25 §:n mukaisesti ministeriö on pyytänyt lausunnon ulkoasiainministeriöltä, valtiovarainministeriöltä, sosiaali- ja terveysministeriöltä, maa- ja metsätalousministeriöltä ja liikenne- ja viestintäministeriöltä.

Lisäksi ministeriö on pyytänyt lausunnot seuraavilta: Suomen ympäristökeskus, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes, Museovirasto, Akava ry, Elinkeinoelämän keskusliitto EK, Energiateollisuus ry ET, Greenpeace, Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto MTK, Suomen Ammattiliittojen Keskusjärjestö SAK ry, Suomen luonnonsuojeluliitto ry, Suomen Yrittäjät ry, Toimihenkilökeskusjärjestö STTK ry, WWF, Pro Hanhikivi ry, Fingrid Oyj ja Posiva Oy. Kohdassa 3 on esitetty tiivistetty lausuntojen sisältö.

Suomen ympäristökeskus, Akava ry, Posiva Oy, WWF ja Toimihenkilökeskusjärjestö STTK ry eivät antaneet lausuntoa.

Kuulutus periaatepäätöksen täydennyshakemuksesta julkaistiin 15.4.2014 seuraavissa lehdissä: Helsingin Sanomat, Hufvudstadsbladet, Kalajokilaakso, Keskipohjanmaa, Pyhäjokiseutu, Raahelainen, Raahen Seutu, Kaleva ja Siikajokilaakso. Kuulutus ja periaatepäätöksen täydennyshakemus näkyvät työ- ja elinkeinoministeriön internet-sivuilla osoitteessa [www.tem.fi](http://www.tem.fi).

Periaatepäätöksen täydennyshakemus oli yleisön nähtävillä 15.4. - 16.5.2014 seuraavissa kunnanvirastoissa: Pyhäjoki, Raahe, Alavieska, Merijärvi, Siikajoki, Oulainen ja Kalajoki.

Hakija on jakanut laatimansa, työ- ja elinkeinoministeriön tarkastaman, ydinvoimalaitoshanketta kuvaavan yleispiirteisen selvityksen jokaiseen talouteen Pyhäjoella ja sen naapurikunnissa. Yleispiirteinen selvitys on ollut yleisesti saatavilla paikoissa, jotka on mainittu työ- ja elinkeinoministeriön hanketta koskevissa julkisissa ilmoituksissa.

Ministeriö järjesti julkisen kuulemisen Pyhäjoella 24.4.2014. Niissä esitetyt 22 lausuntoa tai mielipidettä on esitetty kohdassa 5.

Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä hankkeeseen sovellettiin myös valtioiden välistä arviointimenettelyä, jossa varataan ns. Espoon sopimuksen (67/1997) piiriin kuuluville maille mahdollisuus osallistua ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn.

Edelleen työ- ja elinkeinoministeriö lähetti Ruotsin säteilyturvaviranomaiselle (Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM) kirjeen, jolla se tiedotti ns. rajareaktorisopimuksen (SopS 19/1977) mukaisesti, että Fennovoima Oy jätti 4.3.2014 hakemuksen valtioneuvoston 6.5.2010 periaatepäätöksen täydentämiseksi.

SSM toteaa rajareaktorisopimukseen liittyvässä lausunnossaan, että Fennovoima Oy:n periaatepäätöksen täydennyshakemus ei sisällä sellaisia ympäristövaikutuksia, joita Ruotsi ei voi hyväksyä. SSM toteaa, että ydinturvallisuusvaatimukset ovat Suomessa kunnianhimoisella tasolla ja vastaavat Ruotsin vaatimustasoa. SSM arvio lausunnossaan, että Rosatomin AES-2006 reaktortyyppin radioaktiiviset päästöt ovat useimmissa tapauksissa suuremmat kuin Suomessa tällä hetkellä käyville laitoksilla. Päästöjen rajoittamiseksi olisi käytettävä parasta mahdollista tekniikkaa. SSM toteaa myös, että tärkeintä on, että Fennovoima Oy valmistelee ydinjätehuollon kokonaissuunnitelman kesäkuun loppuun 2016 mennessä.



## 2 Lakisääteiset lausunnot

Ympäristöministeriö toteaa lausunnossaan ottavansa kantaa hankkeeseen kokonaisuutena, eikä ainoastaan piirteisiin, jotka ovat muuttuneet vuoden 2010 periaatepäätöskäsittelyn jälkeen.

Varsinaisessa hallinnonalaan liittyvässä osuudessa lausuntoaan ympäristöministeriö toteaa, että hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset liittyvät ydinvoimalaitoksen rakentamiseen, lauhdeveden lämpökuormaan, mahdollisiin onnettomuuksiin ja ydinjätehuoltoon. Rakentaminen muuttaisi alueen luonnetta huomattavasti. Koko voimalaitoksen purkualueen läheinen vesiluonto muuttuu nykyistä rehevämmäksi ja lajistoltaan toisentyypiseksi. Käytetyn ydinpolttoaineen välivarastoinnin osalta Fennovoima Oy esittää hakemuksessaan kahta vaihtoehtoista ratkaisua, mutta ei esitä kumpaa ratkaisua se aikoo käyttää. Ympäristöministeriön mukaan hakemuksessa olisi pitänyt esittää arvio välivarastoratkaisujen eroista. Ministeriö pitää myös huolestuttavana, ettei Fennovoima Oy esitä hakemuksessaan tarkempaa suunnitelmaa laitoksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamiseksi. Ympäristöministeriö muistuttaa, että Fennovoima Oy:n on kesään 2016 mennessä esitettävä sopimus ydinjätehuoltoyhteistyöstä nykyisten ydinjätehuoltovelvollisten kanssa tai käynnistettävä loppusijoitushanketta koskeva ympäristövaikutusten arviointimenettely.

Ympäristöministeriö toteaa lisäksi, että valtioneuvoston strategiassa cleantechliiketoiminnan edistämisestä todetaan, että kasvutavoitteiden edistäminen edellyttää kannustavaa kotimaista toimintaympäristöä ja toimivaa kotimarkkinaa. Ministeriö arvioi, ettei Suomella ole merkittävää ydinreaktorin toimittamiseen ja vieniin liittyvää osaamista tai yritystoimintaa. Ydinenergian lisärakentaminen saattaa siis käytännössä estää, hidastaa tai lykätä kotimaisia investointeja uusiutuvaan energiaan.

Ympäristöministeriö toteaa myös, että Fennovoima Oy esittää hakemuksessaan, että laitoksen toiminnassa syntyvä hukkalämpö voitaisiin hyödyntää, mutta hyödyntämiskohteita ei hakemuksessa esitetä. Ministeriö pitää tärkeänä, että hukkalämmön hyödyntämismahdollisuudet ja niiden tekniset, taloudelliset ja ympäristölliset edellytykset selvitetään.

Suunnitellut sijaintipaikan sopivuudesta ympäristöministeriö toteaa, että valitulla sijaintipaikalla on erityisiä piirteitä (pohjoisuus, niemen alavuus), jotka tulee huomioida hankkeen mahdollisessa jatkosuunnittelussa. Ministeriö arvioi, että ilmasto- ja energiapolitiittisten tavoitteiden sekä kestävän käytön kannalta valittu sijaintipaikka ei ole optimaalinen.

Kaavoituksen osalta ympäristöministeriö toteaa, että Hanhikivenniemen alueella maankäyttöä ohjaavat ydinvoimamaakuntakaava sekä Raahan kaupungin ja Pyhäjoen kunnan ydinvoimalaitosalueen osayleis- ja asemakaavat, jotka kaikki ovat lainvoimaisia. Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuusto hyväksyi 1. vaihemaakuntakaavan 2.12.2013 ja vaihemaakuntakaava on tällä hetkellä ympäristöministeriössä vahvistettavana.

Ympäristöministeriö ottaa lausunnossaan kantaa myös periaatepäätöksen täydentämismenettelyyn todeten, että ministeriön käsityksen mukaan ydinenergialaki ei tunne periaatepäätöksen täydentämismenettelyä. Siksi ministeriö katsoo, että menettelyn ratkaisemiseksi on saatava oikeuskanslerin näkemys asiasta. Lisäksi ministeriö toteaa, että ydinenergia-asetuksen 24 §:n 2 momentin 6 kohdan mukaan periaatepäätöshakemukseen on liitettävä yhteysviranomaisen lausunto ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta. Ministeriö pitää työ- ja elinkeinoministeriön tapaa lähettää Fennovoima Oy:n periaatepäätöksen täydennyshakemus lausunolle ennen kuin yhteysviranomaisen lausunto on käytettävissä erittäin huonona hallinnollisena menettelynä. Ministeriön mielestä tältä osin periaatepäätöksen täydennyshakemus on puutteellinen. Ministeriö pitää myös lausunnonantoaikaa liian lyhyenä.

Ympäristöministeriö pitää kyseenalaisena tapaa, jolla Fennovoima Oy katsoo täytäneensä ydinenergia-asetuksen 24 §:n 2 momentin 6 kohdan vaatimukset suunnitteluperusteista, joita hakija noudattaa ympäristövahinkojen välttämiseksi ja ympäristörasituksen rajoittamiseksi, kun yhtiö ei itse aineistossaan kokoa selvitystä vaan siirtää vastuun asiasta hakemuksen käsittelijöille ja lausunnonantajille.

Ympäristöministeriö huomauttaa myös, että koska Fennovoima Oy on joulukuussa 2013 allekirjoittanut laitostoimittajasopimuksen Rusatom Overseas CJSC:n kanssa, toteutuuko ydinenergialain 15 § 2 momentin edellytys valtioneuvoston ja eduskunnan vapaasta harkinnasta hakemusta käsiteltäessä.

Pyhäjoen kunta toteaa lausunnossaan, että kunta puoltaa Fennovoima Oy:n periaatepäätöksen täydennyshakemusta ja hakemuksen mukaisen ydinvoimalaitoshankkeen toteuttamista Pyhäjoen Hanhikivenniemelle.

Siikajoen kunta toteaa lausunnossaan, että Fennovoima Oy:n hakemus on suunniteltu huolella ja sen mukaan hanke täyttää edelleen aiemmin tehdyn periaatepäätöksen edellyttämät vaatimukset eikä kunnalla ole huomautettavaa periaatepäätöshakemuksen johdosta. Sijaintipaikan sopivuutta uuden ydinvoimalaitoksen rakentamiseen on tarkasteltu perusteellisesti hankkeen YVA-selvityksessä ja maankäytön suunnittelun eri vaiheissa. Myös lähikunnat ovat saaneet antaa lausuntonsa hankkeen eri vaiheissa.

Siikajoen kunta toteaa lisäksi, että Säteilyturvakeskus on tutkinut omalta osaltaan ydinvoimalaitoksen turvallisuusvaatimusten täyttymisen. Laitetoimittajan vaihtumisen myötä hankkeeseen on tullut uusia piirteitä, mutta uudenkin toimijan myötä hankkeen ympäristö- ja turvallisuusnäkökohdat ovat edelleen tärkeällä sijalla laitosta arvioitaessa. Kunnan mielestä hanke on koko Raahen seutukunnalle ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnalle merkittävä. Hankkeella on merkittävät vaikutukset työllisyyteen sekä rakentamis- että toimintavaiheessa, samoin muuhun elinkeino- ja palvelutuotantoon. Kunnan mielestä hanke tukee myös asetettuja energia- ja ilmastopoliittisia tavoitteita.

Raahen kaupungin, Pyhäjoen kunnan ja Siikajoen kunnan ympäristönsuojeluviranomaisten lausunnossa todetaan, että hakemus on suunniteltu selkeästi. Hanke näyttäisi täyttävän edelleen aiemmin tehdyn periaatepäätöksen edellyttämät

vaatimukset. Sijaintipaikan sopivuutta uuden ydinvoimalaitoksen rakentamiseen on tarkasteltu perusteellisesti hankkeen YVA-selvityksessä ja maankäytön suunnittelun eri vaiheissa. Monivaiheisessa prosessissa ei ole tullut esille sellaisia seikkoja, joiden johdosta laitosta ei voitaisi sijoittaa alueelle. On perusteltua, että uuden laitostenvaihtoehdon myötä YVA-selvitystä on tarkennettu nykyisen laitostenvaihtoehdon aiheuttamilla muutoksilla. Merkittävää on, että samalla on tarkasteltu myös sijaintipaikan olosuhteita ja lähiympäristöä ja niiden vaikutusta suunnitellun laitostyösköön turvallisuuteen sekä turva- ja valmiusjärjestelyjen toteuttamiseen. Ensiarvoisen tärkeää paikallisen ympäristöviranomaisen kannalta on Säteilyturvakeskuksen arvio ydinvoimalaitoksen turvallisuusvaatimusten täyttymisestä. Lisäksi ydinpolttoaineen jäteratkaisuissa tulee Fennovoima Oy:llä jo nyt olla näkemys asian hoitamisen ratkaisuvaihtoehdoista, vaikka asian toteuttamisella ei vielä olekaan kiire.

Oulaisten kaupunki toteaa lausunnossaan, että ydinvoimalaitoksen rakentaminen on erittäin merkittävä alueen elinkeinoelämän toiminnalle. Hanke on merkittävä ulkomainen investointi Suomeen. Oulaisten kaupunki toivoo, että hanke toteutuu.

Merijärven kunta toteaa lausunnossaan, että Fennovoima Oy:n Pyhäjoelle suunnittelema ydinvoimala on niin alueen, Pohjois-Pohjanmaan maakunnan kuin koko maankin mittakaavassa erittäin merkittävä hanke. Hankkeen merkittävyys alueen kunnille ja yrityksille on iso. Ydinvoimalahankkeen työllisyysvaikutukset ovat merkittävät. Nykyisessä talouden tilanteessa alue ja koko Suomi tarvitsee ydinvoimalahankkeen tapaisia isoja taloudellisia investointeja.

Säteilyturvakeskuksen (STUK) lausunnossa todetaan, että se on arviossaan erityisesti huomionut asiat, jotka hankkeessa ovat muuttuneet (laitostenvaihtoehdon muuttuminen, yhtiön omistajuudessa tapahtuneet muutokset). Muutoksilla on ollut olennainen vaikutus hankkeen etenemiseen sekä Fennovoima Oy:n organisaation, resurssien että toiminnan kehittymiseen.

Alustavan turvallisuusarvioinnin johtopäätöksenä STUK toteaa, että AES-2006-laitostenvaihtoehdo on mahdollista saada suunnittelumuutoksien sekä lisäanalyysien ja kelpoistusten avulla täyttämään suomalaiset ydin- ja säteilyturvallisuusvaatimukset. Tarvitavat lisätyöt ja muutokset voidaan STUK:n käsityksen mukaan tehdä niin, että esteitä valtioneuvoston asetuksen (717/2013) vaatimusten täyttämiseksi rakentamislupavaiheessa ei olisi.

STUK toteaa toisena johtopäätöksenä, että Fennovoima Oy on valinnut periaatepäätöksessä esitetyistä sijaintipaikoista Pyhäjoen Hanhikiven. STUK:n käsityksen mukaan Hanhikiven sijaintipaikan olosuhteissa ei ole sellaisia piirteitä, jotka olisivat esteenä täydennyshakemuksessa esitetyn AES-2006-ydinvoimalaitostyösköön ja siihen liittyvien muiden ydinlaitosten rakentamiselle sekä turva- ja valmiusjärjestelyjen toteuttamiselle turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

STUK toteaa kolmantena johtopäätöksenä, että Fennovoima Oy ei ole kasvattanut organisaatiotaan ja kehittänyt johtamisjärjestelmäänsä vuoden 2010 periaatepäätöksen hakemusaineiston mukaisesti. Fennovoima Oy:n organisaation osamisen vahvistaminen ja johtamisjärjestelmän kehittäminen ovat arviointihetkellä

menossa. STUK:n käsityksen mukaan yhtiöllä on suunnitelma vahvistaa organisaatio ja toimintajärjestelmä vaatimuksenmukaiseksi rakentamislupavaiheeseen mennessä.

Kolmanteen johtopäätökseen liittyen STUK toteaa, että Fennovoima Oy:llä on arviointihetkellä noin vuosi aikaa esittää rakentamislupahakemus valtioneuvostolle. AES-2006-laitosvaihtoehdon suunnittelun ohjaaminen suomalaisten turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi, ja STUK:lle rakentamislupavaiheessa toimitettavan dokumentaation tuottaminen sekä sen vaatimustenmukaisuudesta varmistumisen vaativat Fennovoima Oy:lta toimia jo ennen rakentamislupahakemuksen jättämistä. Työ on vaativa, ja ottaen huomioon Fennovoima Oy:n resurssien ja johtamisjärjestelmän tämänhetkinen tilanne, on STUK:n käsityksen mukaan kyseenalaista että yhtiö voisi toimittaa STUK:lle kattavan dokumentaation samalla kun se jättää rakentamislupahakemuksen valtioneuvostolle. Tämä on otettava huomioon suunniteltaessa STUK:lle rakentamislupavaiheessa toimitettavien aineistojen kokoamista ja aikataulua sekä arvioitaessa rakentamislupavaiheen kestoa.

STUK:n alustavassa turvallisuusarviossa ei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat, ettei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa Fennovoima Oy:n kaavailemaa uutta ydinvoimalaitosta siten kuin ydinenergilain 6 §:ssä edellytetään.

Ydinturvallisuusneuvottelukunnan lausunnossa todetaan, että neuvottelukunta pitää STUK:n periaatepäätöshakemusaineiston alustavassa turvallisuusarviossaan käyttämiä vaatimuksia, määräyksiä ja tavoitteita oikeina ja ajantasaisina. STUK on arviossaan esittänyt useita AES-2006-laitosvaihtoehdon turvallisuutta koskevia lisäsuunnittelua, lisäanalyysijä ja kokeellista kelpoistusta edellyttäviä suurempia kokonaisuuksia sekä teknisiä yksityiskohtia arvioidessaan AES-2006-laitosvaihtoehtoa. Neuvottelukunta yhtyy näihin johtopäätöksiin. Neuvottelukunta toteaa lisäksi, että edellytyksenä keskeisiä turvallisuustoimintoja koskevien STUK:n vaatimukset täyttävien laitosmuutosten laadinnan ja niiden hyväksyttävyyden valvomiselle on, että Fennovoima Oy:lla on muutosten käsittelyyn ja vaatimustenmukaisuuden varmistamiseen riittävät omat resurssit tai mahdollisuus muulla tavalla riippumattomasti varmistua vaatimusten täyttämisestä.

Neuvottelukunta haluaa kiinnittää huomiota siihen, että Fennovoima Oy:n oman asiantuntemuksen riittävyys varmistetaan hankkeen kaikissa vaiheissa ottaen huomioon Rosatomin eri roolit laitostoimittajana, osaomistajana ja rahoittajana. Fennovoima Oy:n omaa osaamista tarvitaan jo ennen rakentamislupahakemuksen jättämistä erityisesti siksi, että laitoskonseptiin tarvitaan STUK:n esittämiä laitosmuutoksia ja täydennyksiä, joiden vaatimustenmukaisuuden tarkastaminen ja suunnittelun ohjaaminen on tilaajan vastuulla. Hankkeen turvallisuuden ja laadun varmistamiseksi tulee periaatepäätöksen täydentämishakemuksessa annettavassa päätöksessä tarkoin harkita STUK:lle toimitettavan rakentamislupahakemukseen liittyvän aineiston toimittamis- ja viranomaiskäsittelyn aikataulu.

Sisäministeriön pelastusosasto toteaa lausunnossaan, että tilanne ei ole pelastusosaston toimialan kannalta muuttunut merkittävästi ja aiempi Fennovoima Oy:n

ydinvoimalaitoshanketta koskeva lausunto on soveltuville osiltaan edelleen ajankohtainen sisältäen, että hankkeen osalta tulee arvioida mahdolliset vaikutukset sekä rakentamis- että käyttövaiheissa sekä mahdollisissa onnettomuustilanteissa, ja myös varautua niihin.

Lisäksi sisäministeriön pelastusosasto toteaa, että yhteistyö paikallisen pelastustoimen kanssa on edelleen tärkeää ja pelastusosasto pitää hyvänä, että Jokilaaksojen pelastuslaitokselle on annettu mahdollisuus antaa lausuntonsa periaatepäätöksen täydentämisestä. Edellisen ja nykyisen lausuntokierroksen välissä tapahtuneiden säädösmuutosten osalta sisäministeriön pelastusosasto kehottaa huomioimaan muutokset, jotka käsitellään Fennovoima Oy:n hakemuksen liitteessä 4 A, sekä soveltuville osin myös pelastuslaki 379/2011, sisäasiainministeriön asetus erityistä vaaraa aiheuttavien kohteiden ulkoisesta pelastussuunnitelmasta 406/2011, sisäasiainministeriön asetus tiedottamisesta säteilyvaaratilanteessa 774/2011 ja sisäasiainministeriön asetus erityistä vaaraa aiheuttavien kohteiden ulkoisesta pelastussuunnitelmasta annetun sisäasiainministeriön asetuksen muuttamisesta 228/2013.

Puolustusministeriö toteaa lausunnossaan, että ydinvoimahankkeen sijoituspaikka tai rakenteellisen turvallisuuden tavoitetaso ei ole muuttunut eduskunnan vahvistamasta päätöksestä 1.7.2010. Huoltovarmuuden osalta ministeriö toteaa, että ydinvoimahanke lähtökohtaisesti parantaa Suomen energiaomavaraisuutta ja lisää kilpailua sähköntuotannon alalla. Lisäksi energialähteiden ja polttoaineiden monipuolistumisella on positiivinen vaikutus huoltovarmuuteen.

Puolustusministeriö toteaa edelleen, että kotimaisen määräysvallan säilyminen hankkeessa edellyttäisi, että vähintään puolet Voimaosakeyhtiö SF:n omistuksesta olisi kotimaisilla toimijoilla. Lisäksi huoltovarmuutta parantava vaikutus hankkeessa koskee vain sitä osaa tuotannosta, joka on kotimaisessa omistuksessa. Ydinvoimayksikön toimitusmalliksi ollaan hakemuksen mukaan valitsemassa yhden hankintasopimuksen kokonaistoimitusmallia. Tämä vaikuttaisi mm. ydinvoimalan automaatiojärjestelmän ja ydinpolttoaineen hankintamahdollisuuksiin. Fennovoima Oy:n hakemuksesta ei käy ilmi millä edellytyksin polttoaineen ostoa voidaan hajauttaa, joka on vuoden 2010 periaatepäätöksen lähtökohta. Ministeriö toteaa lausunnossaan lisäksi, että ulkomaisella Rosatomilla on merkittävä rooli vieraan pääoman rahoituksen järjestämisessä.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto toteaa lausunnossaan, että ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä annetun valtioneuvoston asetuksen mukainen suojavao-ohje on osoitettu lainvoiman saaneessa Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaavassa. Suojavao-ohjeeseen sisäpuolella asuu noin 440 vakituista asukasta. Hanhikiven ydinvoimalaitosalueen osayleiskaavat ovat niin ikään lainvoimaisia ja kaava-alue sisältyy laitoksen suojavao-ohjeeseen. Myös alueen asemakaavat ovat tulleet lainvoimaiseksi. Lainvoimaa ei vielä ole saanut työpaikkatoimintojen alueen asemakaava valitusprosessin ollessa kesken.

Pelastustoimen osalta aluehallintovirasto toteaa, että mahdollinen ydinvoimalan rakentaminen Pyhäjoen kuntaan vaikuttaisi merkittävästi alueen uhkiin ja

onnettomuusriskeihin sekä tarpeisiin niihin varautumisessa. Mahdolliset merelliset riskit tulisi huomioida niin rakentamisen kuin käytön aikana. Jokilaaksojen pelastustoimen, johon Pyhäjoen kunta kuuluu, tulee kyetä riittävän laajassa yhteistyössä muiden tahojen kanssa selvittämään ydinvoimalaitoksen rakentamisen ja käytön alueelle aiheuttamat uhat ja riskit. Uhka- ja riskiarvion pohjalta pelastustoimi voi omalta osaltaan määrittää tarvitsemansa voimavarat, tehdä tarvittavat suunnitelmat ja sopia erilaisista yhteistoimintajärjestelyistä. Suunnitelmissa on erikseen huomioitava käytetyn ydinpolttoaineen kuljetuksesta aiheutuvat uhkat ja riskit.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto toteaa, että Fennovoima Oy:n täydentävässä hakemuksessa ei ilmennyt uusia työsuojelun vastuualueen toimivaltaan kuuluvia asioita.

Jokilaaksojen pelastuslaitoksen lausunnossa todetaan, että pelastusviranomaisille ei ole Fennovoima Oy:n toimittamasta materiaalista huomautettavaa.

Pohjois-Pohjanmaan liitto toteaa lausunnossaan, että Fennovoima Oy:n uusi YVA-menettely on edelleen vahvistanut hanketta ja tietopohjaa sen vaikutuksista. Liitto toteaa, että hakemuksessa esitetyn selvityksen perusteella uusi laitosvaihtoehto ei aiheuta olennaisia muutoksia alueen suunniteltuun maankäyttöön. Myös muut vaikutukset ovat samaa suuruusluokkaa kuin aiemmin arvioidussa laitosvaihtoehdossa. Sijaintipaikan sopivuutta ydinvoimalaitoksen sijaintipaikaksi ei ole tarpeen arvioida uudelleen, koska se on ratkaistu lainvoimaisessa maakuntakaavassa. Liitto toteaa myös, että Pohjois-Suomessa hankkeeseen on valmistauduttu julkisella sektorilla ja yrittäjäjärjestöissä. Toteutuessaan hankkeella on myönteisiä aluetaloudellisia vaikutuksia.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunnossa todetaan, että ydinvoimalaitoshankkeessa on kyse huomattavan isosta hankkeesta, jolla monipuolistetaan elinkeinorakennetta ja luodaan useissa kunnissa työllistävää pitkäjänteistä vakautta. Useissa Oulun eteläpuolen kunnissa väestön ikärakenne on suotuisa työvoimakäytön osalta sekä ydinvoimatuotannossa että sen liitännäisaloilla. Ammatilliset tehtävät vaativat monipuolista osaamista. Erilaisia osaamiseen liittyviä kehittämishankkeita on jo meneillään.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus toteaa lisäksi, että tieyhteyden rakentamisesta valtatieltä 8 ydinvoima-alueelle on solmittu Fennovoima Oy:n, ELY-keskuksen ja Liikenneviraston välinen aiesopimus. Nykyisen liikennepoliittisen selonteon valmistelun yhteydessä ELY-keskus ja Liikennevirasto ovat valmistelleet hankekokonaisuuden, jolla pyritään lieventämään hankkeesta aiheutuvia liikenneturvallisuus- ja sujuvuusongelmia huomioiden myös erikoiskuljetukset. ELY-keskus pitää tärkeänä, että selonteon yhteydessä esitetyille toimenpiteille myönnetään rahoitus, niin että toimenpiteet ehditään tekemään ennen ydinvoimalaitoksen rakentamisen aloitusta.

Ympäristöön ja luonnonvaroihin liittyvien asioiden osalta Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus toteaa, että hanke on valtakunnallisen ilmasto- ja energiastrategian, samoin kuin Pohjois-Pohjanmaan energia- (2007) ja ilmastostrategian (2010) mukainen. Viimeksi mainituissa strategioissa tavoitteena on alueen oma energiantuotanto

ja hajautetun tuotannon vahvistaminen, kasvihuonepäästöjen vähentäminen ja energiatehokkuuden lisääminen.

Ulkoasiainministeriön taloudellisten ulkosuhteiden osasto toteaa lausunnosaan, ettei se näe omalla hallinnonalallaan, että periaatepäätöksen myöntämisen jälkeen tapahtuneet muutokset vaikuttaisivat arvioon hankkeen yhteiskunnan kokonaisedun mukaisuudesta. Hankkeen on noudatettava voimassa olevaa EU-lainsäädäntöä. EU on tehnyt Ukrainan tapahtumien johdosta päätöksiä maahantulokielloista ja varojen jäädyttämisistä sekä päätöksiä Krimillä sijaitsevia yrityksiä koskien. Nämä päätökset eivät rajoita Fennovoima -hanketta.

Valtiovarainministeriö toteaa launnessaan, että Fennovoima Oy:n periaatepäätöstä ydinvoimatuotannon rakentamiseksi voidaan tukea edellyttäen, että ydinenergiailaissa säädetyt edellytykset täyttyvät sekä että hakijalla todetaan olevan riittävät taloudelliset ja rahoitukselliset edellytykset hankkeen toteuttamiseksi. Ydinvoimatuotannon rakentamista tukevat talouden kasvuedellytysten tukeminen, Suomen energia- ja sähkövaltaisuus, sähkön toimitusvarmuus, sähkön hintaan kohdistuvat korotuspaineet muun muassa ilmastopoliittisten toimien vuoksi sekä sähkömarkkinoiden sujuvan toiminnan edistäminen. Ministeriö toteaa myös, että Suomen pitkän aikavälin, vuoteen 2050 tähtäävän kasvihuonepäästövähennystavoitteen saavuttaminen edellyttää ydinvoiman lisäämistä. Lupapäätöksen valmistelussa olisi kuitenkin pystyttävä muodostamaan selkeämpi kuva Rosatom-konsernin toimintaperiaatteista.

Sosiaali- ja terveysministeriö toteaa launnessaan, että Fennovoima Oy:n AES-2006-ydinvoimala on yhteiskunnan kokonaisedun mukainen, kun asiaa tarkastellaan terveydensuojelun ja sosiaalisen kestävyuden näkökulmasta. Edelleen ministeriö toteaa, että Suomen elinkeinoelämä, sosiaali- ja terveydenhuolto sekä kotitaloudet tarvitsevat uutta kohtuuhintaista, luotettavaa ja hiilidioksidipäästötöntä sähköntuotantokapasiteettia. Lisäämällä ydinvoimaa primäärienergianlähteenä on mahdollista päästä helpommin ja sosiaalisesti hyväksyttävästi Suomen hallituksen pitkän tähtäimen päästövähennyksiin.

Sosiaali- ja terveysministeriö korostaa, että hyvä turvallisuuskulttuuri mutkikkaassa ja pitkäkestoisessa hankkeessa, jonka lopputuotteena on sähköä tuottava ydinlaitos, takaa korkean ydin- ja säteilyturvallisuuden tason. Ministeriö toteaa, että Fennovoima Oy:n joustava ja riittävän etupainotteinen asiantuntijoiden ja johtotasolla toimivien henkilöiden rekrytointi ja mahdollisen jatkokoulutustarpeen kartoittaminen ovat edellytyksenä hankkeen läpiviemisessä. Ministeriö toteaa, että Säteilyturvakeskuksen ja Fennovoima Oy:n välillä on käyty asiantuntijuuden varmistamiseksi keskustelua.

Maa- ja metsätalousministeriö toteaa launnessaan, ettei sillä ole huomautettavaa Fennovoima Oy:n periaatepäätöksen täydentämishakemukseen. Maa- ja metsätalousministeriö tukee Fennovoima Oy:n hakemuksen hyväksymistä valtioneuvoston 6.5.2010 periaatepäätöksen täydentämiseksi.

Liikenne- ja viestintäministeriö toteaa lausunnossaan, että periaatepäätöksen täydennyksessä huomioitaisiin YVA-selostuksen yhteydessä annettu ministeriön lausunto, jonka liitteinä olivat hallinnonalan virastojen Liikenneviraston ja Liikenteen turvallisuusviraston (Trafi) lausunnot.

Liikennevirasto toteaa lausunnossaan, että hankealueen edustalle on suunnitella Rajakiiri Oy:n Maanahkiaisen merituulivoimapuisto, jonka mahdolliset vaikutukset Fennovoima Oy:n hankkeeseen on suositeltavaa huomioida jo suunnitelmavaiheessa. Suunnitellun merituulivoimapuiston toteutuessa suoraviivainen navigointi avomereltä ydinvoimala-alueelle johtavalle väylälle ei ole mahdollista muutoin kuin merituulivoimapuiston lävitse. Lisäksi suunniteltu läjitysalue sijoittuu osin suunnitellun merituulivoimapuiston alueelle. Meriläjitysalueen sijaintia ei ole esitetty kartalla Fennovoima Oy:n toimittamassa aineistossa ja tuulivoimapuiston vaikutukset läjitysalueelle on suositeltavaa selvittää mahdollisimman varhaisessa vaiheessa ainakin yksittäisten voimaloiden sijoittelun ja kaapeloinnin osalta.

Liikennevirasto toteaa edelleen, että mikäli rakentamisessa on tarvetta raskaisiin erikoiskuljetuksiin maanteitse, on maanteiden, siltojen ja rumpujen kantokyky varmistettava hyvissä ajoin ennen kuljetuksia. Vaarallisten aineiden kuljetuksia on sivuttu hankkeen teknisessä kuvauksessa, mutta niitä ei ole huomioitu liikennevaikutusten arvioinnissa. Fennovoima Oy:n toimittamassa aineistossa olisi ollut hyvä tarkastella myös vaarallisten aineiden kuljetusten määriä, ajallista jakautumista ja riskejä esimerkiksi onnettomuustilanteissa.

Trafi muistuttaa lausunnossaan lentoestelupavaatimuksesta, joka on Hanhikiven alueella 60 metriä maanpinnasta korkeammille esteille. Fennovoima Oy:n toimittamassa aineistossa estelupaa on edellytetty 30 metriä korkealle esteelle.

Trafi toteaa lisäksi, että Fennovoima Oy:n toimittamassa aineistossa ei ole riittävässä määrin otettu huomioon sitä, mikä paikka tullaan valitsemaan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituspaikaksi. Nykyisen tieverkon siltojen kunto huomioon ottaen rautatie- ja merikuljetus voisi olla ensisijainen vaihtoehto tiekuljetukseen verrattuna. Jos loppusijoituspaikka aiotaan valita sisämaahan, on ennen valintaa selvitettävä kuljetusmahdollisuus valittavaan loppusijoituspaikkaan. Loppusijoituspaikan ollessa tiedossa voitaisiin tieverkolla parannusten yhteydessä ottaa huomioon käytetyn ydinpolttoaineen kuljettamiseen tarvittava lisäkapasiteetti.

### **3 Muut pyydetyt lausunnot**

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) toteaa lausunnossaan, että hankealueen läheisyydessä ei sijaitse Tukesin valvonnassa olevia vaarallisia kemikaaleja käsitteleviä ja varastoivia laitoksia. Ydinvoimalaitoksen omaan vaarallisten kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyviä vaaroja, onnettomuuksien ehkäisemistä ja onnettomuustilanteisiin varautumista tullaan käsittelemään Tukesille tehtävässä kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) mukaisessa lupamenettelyssä.



Museovirasto toteaa lausunnossaan, että Hanhikiven ydinvoimalahankealueella sijaitsee muinaismuistolaila (295/1963) rauhoitettu valtakunnallisesti merkittävä keskiaikainen Hanhikiven rajakivi. YVA-menettelyn, eri kaavojen valmisteluvaiheessa ja Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle antamissaan lausunnoissa Museovirasto on ottanut esille tarpeen turvata riittävä suoja-alue kohteen ympärille sekä esteetön kulku kohteelle. Muinaisjäännöksen luonteen ymmärtämiseksi Hanhikiven ympärille tulee jättää mahdollisimman laaja avoin tila ja säilyttää Pyhäjoen ja Raahen kuntien rajalinjan avoimuus molempiin suuntiin. Voimalan läjitysalueiden läheisyys ja suunnitellun purkupuutken massiiviset rakenteet eivät saa uhata tilan avoimuutta. Ydinvoimalaan liittyvien voimajohtokäytävien arkeologinen selvitys on tarpeen tarkemman suunnittelun yhteydessä.

Suomen Yrittäjät ry toteaa lausunnossaan, että se ei ota kantaa yksittäisiin hankkeisiin, vaan kannattaa yleisesti ydinvoiman lisärakentamista. Ydinvoiman avulla voidaan vastata kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä koskeviin tavoitteisiin, turvata kohtuuhintaisen energian saatavuus sekä vähentää riippuvuutta sähkön tuonnista. Sähköntuotantoon tarvitaan investointeja sähkönhankinnan omavaraisuuden lisäämiseksi, käytöstä poistuvien sähköntuotantolaitosten korvaamiseksi sekä sähkönkulutuksen kasvun kattamiseksi. Yleisen kilpailukyvyyn ja talouskasvun kannalta sähkön riittävyydellä ja kohtuullisella hinnalla on merkitys. Riittävä energian tuotantokapasiteetti on varmistettava tuleville vuosikymmenille.

Elinkeinoelämän keskusliitto (EK) toteaa lausunnossaan, että Fennovoima Oy:n hankkeessa tapahtuneet muutokset eivät muuta voimassa olevan periaatepäätöksen tilannetta ja Fennovoima Oy:n ydinvoimahanke on yhteiskunnan kokonaisedun mukainen. EK pitää ydinvoiman lisärakentamista perusteltuna, jotta varmistetaan sähkönsaanti ja toimitusvarmuus kasvavan tuotantokapasiteettivajeen tilanteessa, lisätään hiilidioksidipäästötöntä sähköntuotantoa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, vähennetään elinkeinoelämän investointiepävarmuuksia kilpailukykyisellä ja vakaahintaisella perusvoimalla ja koska ydinvoimasta ja sen turvallisuudesta on Suomessa hyvät kokemukset.

Energiateollisuus ry toteaa lausunnossaan, että se kannattaa Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshanketta ja pitää sitä yhteiskunnan kokonaisedun mukaisena. Yhteiskunnan kokonaisetutoteutuu hankkeessa kaikilta osin, sillä se edesauttaa siirtymistä hiilineutraaliin sähköntuotantoon, pitää sähkön hinnan osaltaan kohtuullisena ja turvaa sähkön huolto- ja toimitusvarmuutta vuosikymmenten ajan. Edellisen myönteisen periaatepäätöksen perustelut ovat edelleen päteviä.

Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto (MTK) ry toteaa lausunnossaan, että Fennovoima Oy:n hanke on tapahtuneiden muutosten jälkeen edelleen yhteiskunnan kokonaisedun kannalta tarpeellinen. MTK toteaa, että Fennovoima Oy:n ydinvoimalan osake-enemmistön omistus tulisi olla suomalainen. Lisäksi MTK toteaa, että on tarpeellista lisätä Suomen sähköntuotannon omavaraisuusastetta rakentamalla sähköntuotantokapasiteettia. MTK:n mukaan ensisijaisesti tulee rakentaa uusiutuvaa ja bioenergiaa hyödyntävää sähköntuotantoa, mutta ydinvoimaa voidaan

rakentaa niin, että Suomi ei ole sähkömarkkinoilla laskennallisesti riippuvainen tuontisähköstä.

Suomen Ammattiliittojen Keskusjärjestö (SAK) ry:n toteaa lausunnossaan, että taloudelliset ja tekniset edellytykset täyttävä Fennovoima Oy:n hanke on yhteiskunnan kokonaisedun mukainen. SAK toteaa, että yhteiskunnan kokonaisedun kannalta on tarpeellista, että voimaosakeyhtiö SF pysyy hankkeen enemmistöomistajana ja päätösvalta laitoksen toiminnassa säilyy suomalaisten toimijoiden käsissä. SAK toteaa, että Rosatom-konsernilla tulee olemaan keskeinen rooli rakentamisvaiheen lainarahoituksen järjestämisessä.

SAK toteaa lisäksi, että hankkeen onnistunut läpivienti edellyttää erityistä huomiota projektijohtamiseen ja laadunhallintaan. Turvallisuusnäkökohdat on huomioitava joka kohdassa kestäväällä turvallisuuskulttuurilla. Rosatom-konsernin mukanaolo ja kokonaistoimitusmalli parantavat edellytyksiä hyödyntää konsernin asiantuntemusta ydinenergian tuotannossa. Keskeistä on myös huolehtia työsuojelun ja työehtojen toteutumisen korkeasta tasosta ja valvonnasta. Selvitysten perusteella Fennovoima Oy:llä on edellytykset suoriutua näistä vaatimuksista. SAK toteaa, että vuoden 2010 periaatepäätöksen mukaan Fennovoima Oy:n tulee rakentamislupahakemusta jättäessään antaa selvitys suunnitelmistaan ydinjätehuollon järjestämisestä.

Greenpeace toteaa lausunnossaan, että valtioneuvoston ei tule myöntää Fennovoima Oy:n hakemaa periaatepäätöstä ydinvoimalan rakentamiseksi. Samalla valtioneuvoston tulee antaa selkeä signaali omavaraisen ja puhtaan energiantuotannon kehittämiseksi muuttamalla ydinenergialakia siten, että uusien ydinvoimaloiden rakentaminen ei enää ole mahdollista. Greenpeacen arvion mukaan ydinvoima sopii huonosti yhteen uusiutuvan energian kanssa; esimerkiksi vaihtelevatehoisen aurinko- ja tuulivoiman määrän kasvaminen syö ydinvoiman kannattavuutta, koska näiden sähköntuotantomuotojen marginaalikustannukset ovat ydinvoimaa matalammat ja ne myydään markkinoilla aiemmin, ja biomassalla tuotettavan energian kehittäminen samanaikaisesti ydinvoiman kanssa heikentää biomassasähkön kannattavuutta. Greenpeacen arvion mukaan Fennovoima Oy:n hankkeella ei ole Suomen kannalta ilmastopoliittista merkitystä, koska Fennovoima Oy:n hanke ei kykene korvaamaan sitä yhdistettyä sähkön- ja lämmöntuotantoa, johon suurin osa fossiilista polttoaineista nyt käytetään.

Greenpeace arvioi lisäksi, että Fennovoima Oy:n toimittamassa aineistossa esitetyt tiedot ovat osin puutteellisia eräiden ydinturvallisuuden kannalta merkittävimpien yksityiskohtien osalta. Aineistossa ei ole esitetty mm. kuinka pitkään laitoksella olevat varavoimajärjestelmät toimivat, mikäli verkkovirta menetetään tai kuinka käytetyn ydinpoltoaineen välivarasto on tarkoitus suojella ulkoisilta uhkilta. Greenpeace kyseenalaistaa myös hankkeen aikataulun, joka ei ole huomioinut Fennovoima Oy:n hankkeen referenssilaitoksen ongelmia. Greenpeace toteaa, ettei Fennovoima Oy:llä ole tarvittavaa ydinvoimatekniikan osaamista, vaan se joutuu nojautumaan Rosatomin osaamiseen. Greenpeace toteaa lisäksi, että Fennovoima Oy:n

tulisi osoittaa käyttökelpoinen korkea-aktiivisen ydinjätteen loppusijoitustapa ja -paikka.

Pro Hanhikivi ry toteaa lausunnossaan, että se ei puolla periaatepäätöksen täydennyksen tai uuden periaatepäätöksen myöntämistä Fennovoima Oy:lle, eikä pidä hanketta yhteiskunnan kokonaisedun mukaisena, eikä siten toteutuskelpoisena. Pro Hanhikivi toteaa, että periaatepäätöksen täydennyshakemusta harkittaessa ei olennaisinta ole reaktortyyppin, sen tehon tai laitostoimittajan muutos, vaan se että Fennovoima Oy:n hanke ei nykyisellään vastaa perusteluja, joilla periaatepäätöksen myöntämistä 2010 perusteltiin.

Pro Hanhikivi toteaa lisäksi, että Fennovoima Oy:n periaatepäätöksen täydennyshakemusta käsitellessä tulee yhteiskunnan kokonaisuus harkita kokonaan uudelleen tilanteessa, jossa hankkeen toteuttamisen edellytykset ovat merkittävästi heikentyneet, tulevaisuuden sähkönkulutusarvot ovat olennaisesti pienentyneet, Fennovoima Oy:n tuottamasta sähköstä mahdollisesti vain noin 600 MW tulisi suomalaisille osakkaille, voimalan sijoituspaikaksi on alkuperäisen periaatepäätöksen jälkeen vuonna 2011 valittu alava ja tulva-altis, luontoarvoiltaan merkittävä Hanhikivenniemi ja yhtiöllä ei edelleenkään ole esittää tietoa siitä, mihin korkea-aktiivinen ydinjäte loppusijoitettaisiin. Pro Hanhikivi lisää, että vaikka vain puolet Fennovoima Oy:n ydinsähköstä käytettäisiin Suomessa, kaikki ydinjäte jäisi suomalaisten huolehdittavaksi. Pro Hanhikivi toteaa myös, että hankkeen kannattavuudesta on arviomuksensa mukaan annettu epämääräinen selvitys julkisuuteen ja osakkaille.

Suomen luonnonsuojeluliitto ry:n jäsenjärjestöistä kolme on antanut lausuntonsa ja ne esitellään tässä kohdassa.

Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry ja Raahen seudun luonnonystävät ry toteavat yhteislausunnossaan, että Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshanke ei ole yhteiskunnan kokonaisedun mukainen. Lausijat toteavat, että Fennovoima Oy:n hanke ei ole energiataloudellisesti perusteltua. Ydinvoimalla tuotetun sähkökapasiteetin lisäksi haittaisi energian säästöön, energiatehokkuuden lisäämiseen ja hajautetun, uusiutuviin nojaavan energiatuotannon kehittämiseen perustuvaa energia-politiikkaa. Lausujien mukaan ensisijaisesti kapasiteetin kasvun sijaan tulee säästää ja tehostaa energian käyttöä. Keskitetyn ison energiayksikön rakentaminen ei lausujien mukaan ole perusteltua työllisyysyistä, sillä uusiutuviin pohjaava kehitystyö ja tuotanto työllistävät tasaisemmin ja pitkäjänteisemmin kuin ydinvoimalaitosyksikkö. Ydinvoimala sijoittuisi alueelle, joka on tuulivoiman keskittymäaluetta. Lausijat näkevät tällaisessa maankäytön ohjauksessa ristiriitaisuutta ja epätasapainoisuutta.

Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry ja Raahen seudun luonnonystävät ry toteavat lisäksi, että Hanhikivenniemi on kokonaisuudessaan arvokas luontokohde, jonka luontoarvot ovat säilyneet, koska niemi on säästynyt rakentamiselta. Hankkeen ympäristövaikutukset olisivat hyvin haitallisia vaikuttaen mm. isojen lintujen muuttoreittiin ja meren rehevöitymiseen ja monimuotoisuuteen.

Hanhikivenniemellä on myös valtakunnallisesti merkittävä muinaiskohde Pähkinäsaaren rauhan rajakivi.

Edelleen Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry ja Raahen seudun luonnonystävät ry toteavat, että Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoksen ydinpolttoaine on muuttunut luonnonuraanista sekundäärisistä lähteistä peräisin olevaksi polttoaineksi, joka voi olla esimerkiksi jälleenkäsiteltyä uraania. Fennovoima Oy:n hakeuksessa hankkeen korkea-aktiivisen jätteen loppusijoitus jää avoimeksi ja laitospaikalla tapahtuva loppusijoitus pinnallisen kuvauksen varaan. Fennovoima Oy:lla tulee olla ratkaisu korkea-aktiivisten jätteidensä loppusijoitukseen.

Kemin Seudun Luonnonsuojeluyhdistys ry toteaa lausunnossaan, että yksinään ydinjäteongelma ja sen ratkaisemisen vaikeus on niin suuri ydinvoiman ympäristö- ja moraalinen haitta, että ydinvoimaa ei voida pitää kestäväen kehityksen eikä yhteiskunnan kokonaisedun mukaisena. Sähkön tarve tulisi ratkaista parantamalla sähkön käytön tehokkuutta ja rakentamalla uusiutuvien energialähteiden käyttöön perustuvia sähköntuotantolaitoksia ja sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksia. Suomessa ei ole näköpiirissä sellaista sähkön kulutusta 2020-luvulla eikä 2030-luvulla, että maahan tarvittaisiin uusi ydinvoimala rakenteilla olevan Olkiluoto 3:n jälkeen.

Fingrid Oyj toteaa lausunnossaan, että voimajärjestelmää suunnitellaan ja käytetään yhteisesti sovittujen eurooppalaisten ja pohjoismaisten periaatteiden ja käytäntöjen mukaisesti, mikä asettaa vaatimuksia uuden laitossyksikön koolle, ominaisuuksille ja teknisille arvoille. Fennovoima Oy:n periaatepäätöksen täydennyshakemuksen mukainen suuruusluokaltaan 1200 MW voimalaitossyksikkö on liitettävissä Suomen kantaverkkoon hankkeen sijaintipaikkakunnalla. Tämä edellyttää, että laitoksen teknisiä ominaisuuksia valittaessa varmistetaan Fingrid Oyj:n asettamien järjestelmätekniisten vaatimusten täyttäminen. Fingrid Oyj toteaa, että se on selvittänyt Fennovoima Oy:n kanssa laitoshankkeen kantaverkkoon liittämistä ja kantaverkossa tarvittavia verkkovahvistuksia. Lopulliset verkkovahvistukset selviävät laitosarvojen täsmentyessä ja muun sähkövoimajärjestelmän kehittymisen myötä.

#### **4 Työ- ja elinkeinoministeriöön kirjallisesti toimitetut lausunnot ja mielipiteet**

Tässä yhteenvedossa on tuotu esille muissa lausunnoissa tai mielipiteissä esitettyjä ja niissä painottuneita seikkoja ja näkökohtia. Yhteensä muita lausuntoja tai mielipiteitä jätettiin 67, joista yhteisöiltä ja järjestöiltä TEM sai 9 ja yksityishenkilöiltä tai pieniltä ryhmiltä 58 lausuntoa tai mielipidettä.

Yhteisöjen ja järjestöjen lausunnoista 9 vastusti periaatepäätöksen myöntämistä. Yksi yksityishenkilö puolsi periaatepäätöksen myöntämistä ja 58 yksityishenkilöä (tai ryhmää) vastusti periaatepäätöksen myöntämistä. Julkisessa kuulemistilaisuudessa esitettyjä lausuntoja ja mielipiteitä ei ole tässä laskettu mukaan, joskin osa tilaisuudessa esitetyistä lausunnoista tai mielipiteistä lähetettiin myös erikseen

ministeriölle. Myöskään ministeriön erikseen pyytämiä lausuntoja ei ole esitetty tässä.

Seuraavat yhdeksän yhteisöä esittivät hankkeesta kielteisen lausuntonsa tai mielipiteensä: Nätverket Kärnkraftsfritt Bottenviken, Naiset Rauhan Puolesta -liike, Miljöpartiet de gröna i Skellefteå, Meri-Lapin ydinverkosto, Kalajokilaakson vihreät ry, Oulun seudun vihreät naiset ry, Amandamaji ry, Nordansmak ja Naiset Atomivoimaa vastaan -liike.

Useissa lausunnoissa tai mielipiteissä on käsitelty hankkeen yleistä yhteiskunnallista merkitystä ja niissä tuodaan esille tarve arvioida muita vaihtoehtoisia energiatuotantotapoja. Useissa lausunnoissa tai mielipiteissä vastustetaan ydinvoiman käyttöä yleensä. Useissa lausunnoissa esitetään huoli Rosatomin osuudesta hankkeen rahoituksessa, rakentamisessa ja polttoainetoimituksessa. Samoin useissa lausunnoissa todetaan tarve lisätä suomalaista omistusosuutta hankkeessa Rosatomin omistaessa mahdollisesti kolmanneksen laitoksesta. Useissa lausunnoissa todetaan, että Rosatomin mukana olon takia hanketta pitää tarkastella myös ulko- ja turvallisuuspoliittisesta näkökulmasta, huomioiden myös Venäjän rooli Ukrainan kriisissä. Useissa lausunnoissa on myös arvioitu periaatepäätöksen täydentämismenettelyn laillisuutta.

### **Yleisesti ydinvoimaan kantaa ottaneet lausunnot ja mielipiteet**

Näistä lausunnoista ja mielipiteistä 1 on myönteinen ja 24 on kielteistä periaatepäätökselle. Myönteisen lausunnon taustalla on ydinvoiman tehokkuus energiantuotannossa, hiilidioksidipäästöttömyys ja myönteiset työllisyysvaikutukset.

Kielteisten lausuntojen ja mielipiteiden perusteluina mainitaan useasti vähenevä sähkön tarve ja ydinvoiman hyväksyttävyyteen liittyvät yleiset seikat. Tällöin uudet ydinvoimalat nähdään kokonaan tarpeettomina. Toisaalta jos ydinvoima katsotaan välttämättömäksi rakentaa, tulisi se tehdä alueelle, jossa on jo tarvittava infrastruktuuri. Lisäksi ydinvoiman lisärakentamisen nähdään estävän uusiutuvien energialähteiden ja energiansäästöteknologian kehittämistä. Ydinvoiman lisärakentaminen nähdään heikentävän uusiutuvien energialähteiden kannattavuutta, toisaalta myös ydinvoiman kannattavuus kyseenalaistetaan. Fukushima ydinvoimaonnetonmuuden seurauksiin on kiinnitetty huomiota sekä erityisesti kysymyksiin, jotka liittyvät ydinjätehuoltoon.

Voimalaitoksen sijoituspaikka nähdään uhkana Hanhikivenniemelle ja sitä ympäröivälle vesialueelle, joka sisältää poikkeuksellisen määrän erilaisia suojelukohteita sekä suojeltuja ja uhanalaisia luontotyyppejä, kasvi- ja eliölajeja ja niiden elinympäristöjä. Uhkana nähdään myös, jos alueen erityispiirteitä kuten tulvaherkkyyttä, ahtojäiden vaikutusta sekä pohjoisia olosuhteita ja niiden vaikutusta sekä turvallisuusnäkökohtiin että kustannuksiin ei huomioida riittävästi (mm. Heidi Kauppila, Päivi Krekälä).

## 5 Julkisessa kuulemistilaisuudessa Pyhäjoella esitetyt mielipiteet

Työ- ja elinkeinoministeriö järjesti Pyhäjoella ydinenergialain edellyttämän julkisen kuulemistilaisuuden, joissa esitettiin yhteensä 22 mielipidettä tai lausuntoa. Seuraavassa on esitetty tilaisuuden pöytäkirja sekä mielipiteistä ja lausunnoista tiivistelmät.

PÖYTÄKIRJA

24.04.2014

TEM/11/08.04.01/2014

Työ- ja elinkeinoministeriön järjestämä ydinvoimalaitoksen rakentamishanketta koskeva ydinenergialain 13 §:n mukainen julkinen kuulemistilaisuus

Aika                      Torstai 24.4.2014 klo 18.00-21.00

Paikka                    Pyhäjoen monitoimitalo, liikuntasali, Koulutie 7, Pyhäjoki

Viranomaisen edustajat

Yli-insinööri Jorma Aurela, TEM, pj.

Teollisuusneuvos Herkko Plit, TEM

Neuvotteleva virkamies Pia Nordberg, TEM, siht.

Johtaja Kirsi Alm-Lytz, STUK

Osanottajien määrä 104.

### 1 Tilaisuuden avaaminen

Yli-insinööri Jorma Aurela (TEM) toivotti läsnäolijat tervetulleiksi ja totesi, että tilaisuuden tarkoituksena on kuulla mielipiteitä Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshanketta koskevasta periaatepäätöksen täydennyshakemuksesta. Työ- ja elinkeinoministeriö toimii hankkeessa toimivaltaisena viranomaisena ja on ydinenergialain nojalla velvoitettu järjestämään tämän julkisen kuulemistilaisuuden, jonka ohjelman pääsisällön Aurela pääpiirteissään esitteli.

### 2 Esittelyt

Aurela esittäytyi ja ilmoitti toimivansa TEM:n määräämänä tilaisuuden puheenjohtajana. Lisäksi hän totesi, että ministeriöstä on läsnä Fennovoima Oy:n hankkeen esittelyn pitävä teollisuusneuvos Herkko Plit ja tilaisuuden sihteerinä toimiva neuvotteleva virkamies Pia Nordberg. Puheenjohtaja ilmoitti myös, että hankkeen turvallisuusnäkökohtia käsittelevän Säteilyturvakeskuksen esityksen pitää tilaisuudessa johtaja Kirsi Alm-Lytz.

### **3 Menettelytavat tilaisuudessa**

Sihteeri selosti tilaisuudessa noudatettavia menettelytapoja seuraavasti. Hanketta käsittelevien esitysten jälkeen pidetään 15 minuutin mittainen tauko, jonka aikana tilaisuuden osanottajat voivat jättää puheenvuorovarauksia. Puheenvuoropyynnöt kirjataan ylös. Puheenvuorot myönnetään siinä järjestyksessä kuin ne on varattu. Yhteisöjä edustavien ei tarvitse jättää valtakirjoja, mutta he voivat tehdä niin. Mielenpitemensä voi esittää ministeriölle myös kirjallisesti viimeistään 16.5 mennessä. Kirjallisen mielenpitemen voi jättää myös tässä kuulemistilaisuudessa.

Koko kuulemistilaisuus ja puheenvuorot nauhoitetaan ja videokuvataan. Puheenvuoroista laaditaan tilaisuuden jälkeen kirjallinen kooste, joka toimitetaan myöhemmin valtioneuvostolle yhdessä periaatepäätöshakemusta koskevan esityksen kanssa.

### **4 Periaatepäätöksen täydennyslakemuksen käsittely**

Teollisuusneuvos Herkko Plit (TEM) kertoi uuden ydinvoimalaitosyksikön luvituksen periaatteista ja periaatepäätöksen täydennyslakemuksen käsittelyn aikataulusta ja käsittelyvaiheista.

### **5 Hankkeeseen liittyvät turvallisuusnäkökohdat**

Johtaja Kirsi Alm-Lytz (STUK) kertoi hankkeeseen liittyvistä turvallisuusnäkökohdista ja Säteilysäilykeskuksen roolista suunnitellun ydinvoimalaitosyksikön turvallisuuden arvioinnissa.

TAUKO klo 18.30–18.45. Tauon aikana vastaanotettiin puheenvuorot (22 kpl).

### **6 Mielenpitemien esittäminen**

Puheenjohtaja ilmoitti, että puheenvuorot on jätetty 22 kpl.

Yhteenveto esitetyistä mielenpitemistä on tämän pöytäkirjan liitteenä.

### **7 Tilaisuuden päättäminen**

Puheenjohtaja totesi kaikkien pyydettyjen puheenvuorojen tulleen pidetyiksi ja päätti tilaisuuden klo 20.59.

Pöytäkirjan vakuudeksi

Jorma Aurela  
puheenjohtaja

Pia Nordberg  
sihteeri

LIITTEET

Yhteenveto tilaisuudessa esitetyistä mielenpitemistä

## Mielipiteet esitysjärjestyksessä

### 1. Jukka Juola, Andament Group Oy, Infra ry

Kannatan hanketta. Infrastruktuuriala työllistää Pohjois-Suomessa suoria työpaikkoja noin 2500 ja kerrannaisvaikutuksineen noin 5000 henkilöä. Toteutuessaan Pyhäjoen Hanhikivi 1 työllistäisi infrastruktuurin rakentamisessa useita satoja rakentamisvuosien aikana. Tämä on merkittävä osa suorien työpaikkojen määrästä tänä päivänä. Tehtyjen tutkimusten mukaan koneiden käyttöasteet ovat Pohjois-Suomessa 56 prosenttia ja koko maassa 69 prosenttia. Käyttöaste Pohjois-Suomessa on merkittävästi alle koko maan keskitason. Merkillepantavaa on, että infrastruktuurin rakentaminen toteutetaan yritysten omilla resursseilla 75 prosenttisesti. Muita isoja hankkeita ei ole suunnitteilla alueella, lukuun ottamatta ratahanketta. Hankkeelle on alueella kapasiteettia vapaana ja hanke varmistaa infrastruktuurialan työpaikkojen ja osaamisen säilymisen Pohjois-Suomessa myös tulevaisuudessa. Hanke varmistaa myös suurteollisuuden pysymisen Pohjois-Suomessa. Suurteollisuus on merkittävä työllistäjä infrastruktuurin rakentajille pitkällä tähtäimellä.

### 2. Erkki Pisilä, Ruukki Metals Oy Raahe, Oulun kauppakamari

Kannattamme hanketta. Fennovoima Oy:n hakemus valtioneuvoston periaatepäätöksen täydentämiseksi on ammattitaidolla ja huolella laadittu. Siinä on otettu hyvin huomioon kaikki lainsäädännön näkökohdat ja alueelliset erityisvaatimukset, jotka liittyvät valittuun laitosratkaisuun. Ruukki puoltaa edelleen sellaisia energiaratkaisuja, jotka edistävät hiilidioksidista vapaita tuotantomuotoja ja vaikuttavat positiivisesti ilmastonäkökohtiin ja huoltovarmuuteen. Hanke on tärkeä koko metalliteollisuudelle ja Fennovoima Oy:n osakkaille. Kilpailukykyisen sähköenergian saatavuus ja käyttövarma kotimainen perusenergiatuotanto ovat hyviä asioita.

### 3. Hannu Kallunki, Raahenseudun hyvinvointikuntayhtymä

Kannattamme hanketta. Raahenseudun hyvinvointikuntayhtymässä on kattavat sosiaalitoimen ja perusterveydenhuollon palvelut sekä monipuolista erikoissairaanhoidon osaamista ja tuotantoa. Kuntayhtymän näkökulmasta suunniteltu ydinvoimalaitoshanke lisää rakentamisvaiheessa palvelukysyntää, johon hankkeen valmisteluvaiheen aikana tehtyjen arviointien mukaan pystytään hyvin vastaamaan. Voimalaitoksen rakentamisen vaikutuksia alueen väestön hyvinvointiin on myös arvioitu. Rakennustyö tuo mukanaan ensisijaisesti työikäisiä ja -kykyisiä ihmisiä, ja jonkin verran perheitä. Niiden aiheuttamaa mahdollisen palvelukysynnän lisäykseen kyetään vastaamaan. Rakennushankkeen aiheuttama väestön lisäys ei arvioin



mukaan aiheuta sosiaalisten ongelmien suhteellista lisäystä. Palvelutoiminnan kannalta haasteita tuo mahdollinen monikielisyys ja kulttuurierot, mutta niihin on mahdollista varautua etukäteen. Alueella on jo tästä pienissä määrin kokemuksia. Kulttuurierot rikastuttavat alueen henkistä ilmapiiiriä. Kuntayhtymä pitää hankkeen toteuttamista alueen elinvoimaisuuden kannalta hyvänä. Se vahvistaa edellytyksiä sosiaali- ja terveystalouden turvaamiselle alueella kysynnän ja kuntien taloudellisen vahvistumisen kautta. Raahen seutu ja koko Pohjois-Suomi tarvitsevat työpaikkoja. Työ on parasta sosiaaliturvaa. Ydinvoimalaitoksen turvallisuuskysymykset ovat luonnollisesti tärkeitä.

#### 4. Risto Pietilä, Raahen seudun yrityspalvelut

Kannatamme hanketta. Fennovoima Oy:n hankkeella on merkittävät ja kauaskantoiset liiketaloudelliset vaikutukset kansallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti. Sähköenergian tarve tulee ennusteiden mukaan kasvamaan globaalilla ja kansallisella tasolla. Sähkön häiriötön ja vakaahintainen saanti on elintärkeää sekä elinkeinoelämän että yksityisen kuluttajan kannalta. Energia on ollut teollistumisen tärkein osatekijä, jota ilman ei teollisuus voi selviytyä. Teollisuuden nostaminen nousuralle on kansakunnan elintason kannalta olennaisen tärkeää. Teollisuuden investointipäätökset edellyttävät varmuutta kilpailukykyisen sähkön saannista tulevaisuudessa. Fennovoima Oy:n hanke varmistaa tätä merkittävästi. Raahen seutukunta on elinkeinorakenteeltaan Suomen erikoistuneempia seutukuntia, jossa jalostuksen osuus on edelleen yli 40 prosenttia. Tästä metalliteollisuuden osuus on merkittävin. Sähköenergian tuotanto on siten alueellisesti seudun elinvoiman ja työpaikkojen kannalta välillisesti ensiarvoisen tärkeää. Voimalaitoksen rakentamisvaihe tuo alueelle suuren kasvusysäyksen. Seudun kaupalliset ja julkisen sektorin palvelut tulevat kasvamaan nykyisestä, mikä edistää alueen kilpailukykyä ja elinvoimaa rakentamisvaiheen jälkeen. Rakentamisen sektorille suurhanke antaa uuden kasvun mahdollisuuden voimalan rakentamisessa ja lisääntyvässä asuntojen, liiketilojen ja infrastruktuurin rakentamisessa. Voimalahanke mahdollistaa Raahen seutukunnan kansainvälistymisen uudelle tasolle.

#### 5. Raimo Seikkala, Oulun kauppakamari, ydinvoimavaliokunta

Kannatamme hanketta. Oulun kauppakamarin ydinvoimavaliokunta tukee voimassa olevan periaatepäätöksen täydentämistä ja toteaa sen olevan edelleen yhteiskunnan kokonaisedun mukainen. Pyhäjoen Hanhikivi 1 ydinvoimalaitos on talouslukujen valossa alueelle Rautaruukin terästehtaan kaltainen uusi aluetalouden veturi. Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshanke tuo käyttöaikana vuosittain miljoonien eurojen tuloverot ja 3-5 miljoonan euron kiinteistöverot työssäkäyntialueelleen. Aikaisempien ydinvoimalaitoshankkeiden kokemuksien perusteella voidaan arvioida, että rakennusvaihe työllistää 11000-13000 henkilötyövuotta. Ydinvoimalaitoksen

alihankintaketju työllistää lisäksi noin 17000-20000 henkilötyövuotta. Ydinvoimalaitosta arvioidaan rakentavan arviolta 3000-4000 ihmistä. Käyttövaiheessa ydinvoimalaitos työllistää noin 400-450 ihmistä. Palvelualojen kasvavan kysynnän ja vilkastuvan elinkeinotoiminnan ansiosta alueen asukasluku lisääntyy pysyvästi vähintään 1000 henkilöllä. Vuosittain Suomeen ostetaan tuontienergiaa yli 7 miljardilla eurolla. Nykytilanne rasittaa kansantaloutta. Energiansäästön tehostamisen ja uusittujen energianlähteiden käytön lisäämisen ohella tarvitaan hiilidioksidipäästötöntä ilmastoystävällistä ydinsähköä. Hanhikivi 1 ydinvoimalaitoksen avulla Suomen riippuvuus tuontisähköstä vähenee, sähkömarkkinoille saadaan kilpailua ja vakaahintaista sähköenergiaa.

## 6. Mikko Rintamäki, Suomen Elfi Oy

Kannatan hanketta. Suomeen tuodaan jatkuvasti noin 2000-2500 MW sähköä naapurimaista. Tuonnin vähentämiseksi Olkiluoto 3:n valmistuttua Suomessa on edelleen tarve priimakapasiteetille. Arvioni mukaan sähkön käyttö ja teollisuus tulee kasvamaan Suomessa vielä jollain alueilla. Sähkön käyttö on korvaamassa muuta energian käyttöä. Teollisuudelle ja elinkeinolle on tärkeää, että sähköä on saatavissa ennustettavaan ja kohtuulliseen hintaan pitkälle tulevaisuuteen. Vastaavasti sähkölaitoksen omistajat saavat kapasiteettia toimittaakseen sitä omille asiakkaille. Tämä on myös huoltovarmuuskysymys. Rakentamisvaihe tuottaa merkittävää taloudellista toimeliaisuutta. Hanke antaa mahdollisuuksia pitää tämä alue maata aktiivisena. Poikkeuksena muuhun energiarakentamiseen Euroopassa, hankkeen rahoittavat omistajat, eikä hanke käytä massiivisia valtiontukia.

## 7. Tommi Sirviö, Pohjois-Pohjanmaan yrittäjät

Kannattamme hanketta. Pohjois-Pohjanmaan yrittäjiin kuuluu yli 4600 jäsenyritystä. Verkosto on siis kattava. Pohjois-Pohjanmaan yrittäjillä on monta edunvalvontakärkeä. Fennovoima Oy:n hanke on yksi edunvalvontakärki. Alueen energiaomavaraisuus paranee hankkeen avulla. Hankkeella on työllistävä vaikutus. Yksi teollinen työpaikka tuo kaksi työpaikkaa palvelun ja kaupan alalle. Hanke parantaa alueen yritysten elinvoimaisuutta ja liiketoimintasuunnitelmia.

## 8. Antero Suni

Kannatan hanketta. Metalliteollisuus tarvitsee energiaa. Suomen sähköntuotanto on jäänyt jälkeen kulutuksesta niin paljon, että on omavaraisuuden varmistamiseksi on rakennettava lisää energiatuotantoa. Pitkällä tähtäimellä on pystyttävä pitämään edes nykyinen sähköntuotantokapasiteetti. Hanke toisi myös työtä, jota talousalue Kokkolasta Ouluun tarvitsee.

## 9. Risti Kittilä, Pyhäjoen kunta

Kannatamme hanketta. Pyhäjoen kunnan viralliset päätökset hankkeesta sen vireil-läolon aikana ovat olleet: valtuusto päätti 9.6.2009 äänin 16/5 että Pyhäjoen kunta puoltaa Fennovoima Oy:n periaatepäätöstä hakemuksen mukaisen ydinvoimalaitos-hankkeen toteuttamisesta Pyhäjoen kunnan alueella. Valtuusto hyväksyi 27.10.2010 Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitos-osayleiskaavan äänin 15/6. Korkein hallinto-oikeus on hylännyt päätöksestä tehdyn valituksen ja kaava sai lainvoiman 11.6.2013. Valtuusto hyväksyi edelleen 27.10.2010 Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitosalu-teen asemakaavan äänin 15/6. Korkein hallinto-oikeus hylkäsi valitukset ja kaava sai lainvoiman 11.6.2013. Valtuusto päätti kansalaisaloitteen johdosta kokouksessaan 16.10.2013 äänin 16/5, että neuvoa-antavaa kansanäänestystä ydinvoima asiassa ei järjestetä. Nämä kaikki ovat vahva tuki Pyhäjoen kunnalta tälle hankkeelle. Kunnalle puolesta vielä todetaan, että talouskasvu on koko Suomen alueella pysähtynyt, työt-ömyys on lisääntynyt ja yhteiskunnan hyvinvointia on yhä kirjavampi joukko jaka-massa. Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshanke on alueelle suorastaan täsmätilaus tilanteen korjaamiseksi. Ydinvoiman rakentaminen alueella ei tapahdu harkitse-matta, vaan se on vakaasti suunniteltu ja harkittu asia.

## 10. Markku Kestilä

Kannatan hanketta. Edustan turkistarhauselinkeinoa. Keskivertaisen suomalaisen turkistilan sähkönkulutus on 50-70 tuhatta kWh vuodessa. Suomessa turkistiloja on noin tuhat, joten vuodessa sähkönkulutus on 50-70 miljoonaa kWh. Sähköntarve on tärkeä ennen kaikkea eläinten hyvinvoinnin kannalta, sillä lähes kaikilla tiloilla on sähköiset juottoautomaattien sulanapitojärjestelmät talvea varten. Energian hinta on ollut laskussa, mutta nousee kun talouskasvu käynnistyy ja energiantarve kas-vaa. Suomen työttömyys on tällä hetkellä 9,5 prosenttia. Pohjois-Pohjanmaan työttö-myys on 15 prosenttia. Alueelle tarvitaan piristysruisketta. Luotan siihen, että Suo-men viranomaiset käsittelevät ja ovat jo käsitelleet asianmukaisesti ja nopeasti Fen-novoima Oy:n hankkeen, että hanke pääsee etenemään.

## 11. Lauri Laajala, Raahan seutukunta

Kannatamme hanketta. Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoksen toteuttamisen kes-keiset perustelut eivät laitostoimittajan vaihtumisen vuoksi ole muuttuneet, kuten eivät myöskään Fennovoima Oy:n olemassa olon tarkoitus tuottaa omistajilleen säh-köenergiaa vakaaseen ja kilpailukykyiseen hintaan. Raahan seutukunta on koko hankkeen olemassaolon ajan edistänyt ja tukenut Fennovoima Oy:n Hanhikivi 1 ydin-voimalaitoksen toteutumista ja kannattaa sitä edelleen.

Kaikissa alueen kunnissa Fennovoima Oy:n hanketta koskevat päätökset on tehty sekä kunnan hallituksissa että valtuustoissa hankkeen etenemisen kannalta

myönteisinä. Hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset ovat merkittäviä. Raahen seutukunnan kehittämiskeskus mukaan luettuna Raahen seudun yrityspalvelut ovat työskennelleet aktiivisesti yhteistyön veturina Kokkola-Pietarsaari alueelta Kemi-Tornio vaikutusalueelle pyrkien edistämään yritysten valmiuksia olla mukana toimitusketjussa hankkeessa. Lisäksi koordinoimme Hanhikivi-yhteishanketta, jolla vahvistetaan koko alueen julkisen sektorin toimijoiden ja organisaatioiden valmiuksia ja yhteistyötä vastata suurhankkeen mukanaan tuomiin haasteisiin. Hanhikivi 1 -rakennusprojekti antaa talousalueelle ja koko Pohjois-Suomen alueelle mahdollisuuden olla mukana kansainvälisessä suurinvestoinnissa. Tämä on alueen menestymisen kannalta jatkossa erittäin suuri lisäarvo.

**12. Salla Korhonen, Hanhikivi-yhteyshanke, Raahen seutukunta**

Kannatamme hanketta. Hanhikivi-yhteyshankkeessa ovat mukana Raahen seutukunta, Kokkolan seutukunta, Ylivieskan seutukunta ja Business Oulu. Pyhäjoelle ja sitä ympäröivällä neljän seutukunnan alueella on valmistauduttu hyvässä yhteistyössä ydinvoimarakentamisen mukanaan tuomiin uusiin palvelutarpeisiin ja yritystoiminnan mahdollisuuksiin usean vuoden ajan. Laajan alueellisen yhteistyön ja valmistautumistoimenpiteiden myötä alueella on hyvät valmiudet Fennovoima Oy:n hankkeen toteuttamiselle. Valmistautumista tehdään sekä julkisen sektorin että yritysten toimesta. Yhtenä esimerkkinä alueen välisestä yhteistyöstä suurhankkeeseen valmistautumisessa on julkaistu Hanhikivi-opas. Oppaaseen on koottu alueellista tietoa ydinvoimalahankkeen ympäristöstä, jotta yritysten ja niiden työntekijöiden sijoittuminen alueelle olisi mahdollisimman sujuvaa. Opas on julkaistu suomeksi, englanniksi ja venäjäksi. Tietoa muun muassa asumiseen, lupiin, hyvinvointiin ja kotoutumiseen liittyvistä asioista kootaan kuluvan vuoden aikana myös valtakunnallisen info-pankki-portaalin sivustoille. Sivustot on tarkoitus julkaista vuoden 2015 alussa.

**13. Raino Peltoniemi**

Kannatan hanketta. Pyhäjoella tarvitaan tällaisia hankkeita ja hanke on edelleen yhteiskunnan kokonaisedun mukainen. Vaikka laitostoimittaja on muuttunut, voimme luottaa nykyiseen laitostoimittajaan. Alueella on raskasta metalliteollisuutta, joka tarvitsee energiaa. Alueelle tarvitaan työtä. Sosiaaliturva on tänä päivänä hyvä, mutta ennen toimeentuloa saatiin työn kautta. Hanke on erittäin kannattava. Luotan suomalaisten viranomaisten STUK:n ja TEM:n ja Fennovoima Oy:n asiantuntemukseen.

**14. Osmo Heikki Tuomikoski**

Kannatan hanketta. Pyhäjoki, Kalajoki, Raahe ja Oulu olisivat toisenlaisia alueita ilman Rautaruukkia. Fennovoima Oy:n hanke on samanlainen mahdollisuus kuin

Rautaruukki oli. Luotan siihen, että viranomaiset, asiantuntijat ja laitostoimittaja pystyvät tekemään hyvän laitoksen. Ympäristönäkökulmasta on merkittävää, että hanke toteutuessaan varmistaa, että Rautaruukki saa tarvitsemastaan sähköstä noin 25 prosenttia hiilidioksidipäästöttömästi. Jossakin vaiheessa tulee tarkasteltavaksi myös teollisuuden aiheuttamat kokonaishiilidioksidipäästöt.

#### **15. Katja Hänninen**

Vastustan hanketta. Suomi ei tarvitse lisää ydinvoimaa, eikä muukaan maailma. Yhteiskunnan kokonaisuus vaatii kestäviä energiaratkaisuja, joilla turvataan seuraavien sukupolvien tulevaisuus ja luonnonvarojen riittävyys. Ydinvoima edustaa kovaa uusiutumattomia energiateknologiaa. Ydinvoimaan liittyy lukuisia turvallisuusriskejä. Ydinpolttouraan louhitaan maaperästä ja uraanikaivoksista liittyy ympäristöriskejä, samoin uraanin kuljetukseen, rikastamiseen ja erityisesti korkea-aktiivisen ydinjätteen varastointiin ja loppusijoitukseen. Loppusijoitusta ei ole pystytty ratkaisemaan missään päin maailmaa. Ydinvoimaonnettomuus on mahdollinen, samoin säteilyn pääseminen laitoksesta. Fukushima on ikävä esimerkki ydinvoiman haavoittavuudesta. Suomi tarvitsee työllisyyttä ja energiaa, mutta ei enää ydinvoimaa. Tarvitaan uusia sähköntuotantomuotoja ja innovaatioita sähkön kulutuksen vähentämiseksi. Useat maat kuten Saksa ovat luopuneet ydinenergiasta niiden riskien vuoksi. Raahan kaupungissa tai Pyhäjoen kunnassa ei ole mitattu kuntalaisten mielipidettä ydinvoimasta neuvoo-antavalla kansanäänestyksellä. Kaupungin valtuusto ja kunnanvaltuusto epäivät mahdollisuuden kuntalaisilta vaikuttaa näin merkittävässä asiassa.

#### **16. Jussi Rämetsä, Pohjois-Pohjanmaan liitto**

Kannatamme hanketta. Pohjois-Pohjanmaan liitolla on kaksi merkittävää viranomaistehtävää, aluesuunnittelu ja aluekehittäminen. Aluesuunnittelu tuottaa nimensä mukaisesti suunnitelmia maakunnan parhaaksi. Liiton kaikissa suunnitelmissa tavoitteena on energiaomavaraisuuden parantaminen ja energiapaletin monipuolistaminen. Siinä ydinvoimalla on keskeinen rooli. Liiton merkittävin suunnitelma on maankäyttö- ja rakennuslain mukainen maakuntakaava, sen laadinta ja edistäminen. Hanhikivi 1:n sijoituspaikalla on voimassa Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, joka on saanut lainvoiman syksyllä 2011 korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä. Maakuntakaava ohjaa myös kuntien asema- ja yleiskaavoitusta. Tulkintamme mukaan hankkeen sijoituspaikalle on mahdollista sijoittaa ydinvoimala. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan kaikilla viranomaisilla on maakuntakaavan edistämisvelvollisuus. Liitto on rahoittanut ohjelmarahoituksella monipuolisesti projekteja ja hankkeita, joiden avulla on pyritty valmistautumaan ydinvoimalaitoshankkeeseen huomioiden hankkeen suorat ja välilliset aluetaloudelliset vaikutukset. Hankkeen avulla elinkeinoelämä saa ennakoitavissa olevaa ja halpaa sähköä ja

myös suurteollisuus pystyy kehittymään alueella. Hanke toimii merkittävänä lisäyksenä alueen liikenneinfrastruktuurin ja tavoitettavuuden kehittämiseksi kuten valtatien 8, lähialueen satamien ja lentoliikenteen kehittämiseksi.

#### **17. Jukka Puoskari, Kalajoen kaupunki**

Kannatamme hanketta. Aikaisemmin on jo todettu hankkeen yhteiskunnan kokonaisedun mukaisuus, eikä hankkeessa ole tapahtunut mitään sellaista olennaista muutosta, mikä muuttaisi tämän arvion. Hanke on tärkeä paitsi Suomelle, niin erityisesti alueelle. Hankkeella on työllisyys- ja taloudellisia vaikutuksia. Hanke on tärkeä teollisuudelle ja infrastruktuurirakentamiselle, mutta myös matkailuelinkeinolle, jota hanke auttaa kehittämään.

#### **18. Hanna Halmeenpää, Pro Hanhikivi ry**

Vastustamme hanketta. Hanke ei ole yhteiskunnan kokonaisedun mukainen. Ydinenergialain mukaan ydinenergian käytön pitää olla turvallista, eikä siitä saa aiheutua vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Jos todetaan, että nämä edellytykset täyttyvät, ja asianomainen kunta puoltaa hanketta, niin valtioneuvoston tulee harkita periaatepäätösratkaisuaan erityisesti kolmesta näkökohdasta. Ensinnäkin valtioneuvoston on harkittava hankkeen tarpeellisuus maan energiahuollon kannalta. Edellisestä periaatepäätösharkinnasta maan energiatarve on paljon muuttunut. Fennovoima Oy:n 1800 megawatin laitoksesta olisi tämän hetken tiedon mukaan vain noin 600 megawattia tulossa kotimaiseen käyttöön. Tämä ei vastaa maan energiahuoltoon. Vuonna 2008 ennustettiin tiettyjä lukemia sähköntarpeesta tulevaisuudesta. Niistä luvuista on tultu alaspäin noin 9 terawattituntia, mikä vastaa osapuilleen juuri sitä sähkötehomäärää mitä Fennovoima Oy:n nykymuotoinen hanke toisi. Toiseksi valtioneuvoston tulee harkita sijaintipaikan sopivuutta ja ympäristövaikutuksia. Molemmista seikoista on olemassa kiistanalaista tietoa. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta ei yhteysviranomaisen ole antanut lausuntoaan vielä tämän tilaisuuden päivämäärään mennessä. Kolmanneksi valtioneuvoston tulee harkita erityisesti ydinpolttoaineen ja ydinjätehuollon järjestämistä. Hanke käyttäisi ydinpolttoaineena kierrätettyä korkea-aktiivista ydinjätettä, jonka tuottaisi Rosatom-konsortion tytäryhtiöön kuuluvat Tvel. Ydinjätettä tuotaisiin Suomeen ja lopulta loppusijoitettaisiin Suomen maaperään. Ydinjätehuollosta hankkeesta ei juuri ole vielä selvyyttä. Tilanne on absurdi, että olemme periaatepäätöshakemuksen täydennyshakemuksen kuulemistilaisuudessa, sellaista ei Suomen lainsäädäntö tunne. Fennovoima Oy mainitsee hakemuksessaan useassa kohdassa, että yhtiöllä on jo periaatepäätös vuodelta 2010, jonka turvin yhtiö aikoo jättää rakentamislupahakemuksen kesään 2015 mennessä. Tästä prosessista on jätetty kantelu oikeuskanslerin virastoon, josta virallista kannanottoa prosessin oikeudellisuudesta ei ole vielä saatu.

## 19. Helena Maijala

Vastustan hanketta. Hanke on vaatinut huomattavan paljon voimavaroja omak-sua asioita, varsinkin kun prosessin vaiheet tuodaan käsittelyyn limittäin lähtien YVA:stä, kaavoituksesta ja periaatepäätöskäsittelystä. Hankkeen alussa puhuttiin isommasta laitoksesta. Laitostoimittajaksi on vaihtunut venäläinen Rosatom. Osak-kaista yli puolet ja alkuperäisistä osakkaista yli puolet on jättäytynyt hankkeesta pois. Vähintään 34 prosenttia laitoksesta tulisi omistamaan venäläinen Rosatom. Se rahoittaisi hankkeesta noin 75 prosenttia rakentamisvaiheessa ja myös toimit-taisi polttoaineen. Rosatom käytännössä hallinnoisi tätä hanketta. Ydinvoiman hin-nasta on turha puhua, koska kauppahinta on salattu. On arvioitu, että yhden mega-watin hinta on kaksin jopa kolminkertaistunut prosessin aikana. Fennovoima Oy:n hankkeen perustellaan parantavan energiaomavaraisuutta, pienentävän riippu-vuutta Venäjän tuontisähköstä ja vastaavan sähkönkulutustarpeeseen. Tämä on mielenkiintoista, kun ollaan kallistumassa täysin venäläisvallan alla olevaan lai-toshankkeeseen. Hankkeen alussa puhuttiin vapaaehtoisista maakaupoista alu-eella, nyt Fennovoima Oy:n on hakenut pakkolunastusta. Se on omituista, koska vuodenvaihteessa 101 kansanedustajaa allekirjoitti aloitteen, jonka mukaan maan-omistusta pitää rajoittaa silloin kun kyseessä on venäläisten hankinta. Ydinenergia-laki ei tunne käsitettä periaatepäätöksen täydentäminen ja sen vuoksi menettely on oikeuskanslerin tutkittavana. Samoin tutkittavana on menettely virkamiesten taholta muun muassa kansanäänestyksen suhteen.

## 20. Vuokko Moisala, Raahen luonnonystävät

Vastustan hanketta. Hanke ei ole enää yhteiskunnan kokonaisedun mukainen. Hankkeen perusteet ovat muuttuneet. Alkuperäisellä hankkeella piti päästä eroon Venäjän epäeettisestä sähköstä. Nyt venäläiset tulevat olemaan omistajia vähin-tään 34 prosentin osuudella, mahdollisesti enemmän, ja ovat ilmoittaneet halukkuu-tensa jopa 100 prosentin omistajuuteen. Fennovoima Oy on tehnyt laitostoimittaja-sopimuksen, mutta Fennovoima Oy:n ei ole ollut kyvykäs saamaan parempia ehtoja. Ei ole varmaa, pystyvätkö Fennovoima Oy:n hajanaiset suomalaiset omistajat vas-taisuudessa todellisiin neuvotteluihin Rosatomin kanssa. Alkujaan hankkeessa piti tuottaa energiaa teollisuudelle, mutta teollisuus on paennut hankkeesta lukuun ottamatta Rautaruukkia, Outokumpua ja Talvivaaraa. Näissä kaikissa valtio on Soli-diumin kautta osakkaana. Suurin osa lopuista omistajista on kunnallisia sähköyh-tiöitä ja kaikissa näissä veronmaksajat ovat maksajina ja riskinottajina. Rosatomia voidaan myös pitää Iranin ydinohjelman kummisetänä. Tämä on omiaan aiheutta-maan Lähi-itään lisää jännitteitä. Yhtiö on myös tullut tunnetuksi korruptioskandaa-leista. Hanhikivi on merenpinnan tasossa. Lounaistuulen tuomat tulvat, ahtojäät, lämpimässä vedessä räjähdysmäisesti lisääntyvät meduusat, kotilot ja muut pien-eliöt ovat pyrkinet muualla tukkimaan vedenottoputkia.

## 21. Hanna Halmeenpää

Vastustan hanketta. Periaatepäätöshakemuksessa todetaan, että Fennovoima Oy:lla on monipuolinen osakaskunta, joka on yksipuolistunut. Osakaskunta tarvitsee sähköä pitkäjänteiseen toimintaansa Suomessa. Mitä pitkäjänteistä toimintaa Rosatom Suomen ydinenergiateollisuudenalalla suunnittelee? Hankkeen tavoite on parantaa osakkaiden sähköomavaraisuutta. Onko yhteiskunnan kokonaisuus parantaa venäläisen valtionyhtiön Rosatomin sähköomavaraisuutta? Huomiota on syytä kiinnittää hankkeen taloudellisiin edellytyksiin, käytettävissä olevaan asiantuntemukseen ja yhtiön kykyyn hoitaa tämän kokoluokan hanketta. Samoin huomiota on kiinnitettävä hankkeen kannattavuuteen. Tilanne on jossain määrin Talvivaaran kaltainen. Rosatomilla on varmasti referenssiä kyvystä ja resurssista hoitaa ydinvoimalaitoshankkeita. Pitää huolehtia suomalaisten osakkaiden ja Fennovoima Oy:n kyvystä huolehtia suomalaisen osapuolen intresseistä konsortiossa Rosatomin kanssa. Yhtiön esittämä omakustannushinta 50 euroa megawattitunnilta tarkoittaa mankala-hintaa. Tämä tarkoittanee omakustannushintaa ilman oman pääoman kustannusta. On ilmeistä, että Fennovoima Oy puhuessaan mankala-hinnasta ei laske omalle pääomalle mitään tuottoa eikä pääoman palautusta. Jos Fennovoima Oy laskisi kaikki kustannukset mukaan, se päättyisi ilmeisesti hintaan, joka olisi suuruusluokkaa 80 euroa megawattitunnilta. Epäilen, että yhtiö vertaa tietoisesti mankala-hintaa ja sähkön markkinahintaa, vaikka luvut eivät ole vertailukelpoisia. Mihin oman pääoman tuottovaatimukseen Fennovoima Oy:n laskelma hinta 50 euroa megawattitunnilta perustuu? Vastaukseksi ei kelpaa, että osakkaat saavat sähkön hintaan 50 euroa megawattitunti. Omakustannushinnan oikeasta laskennasta ei tarvitsisi välittää, elleivät Fennovoima Oy:n osakkaat olisi pääosin julkisia yhteisöjä, hankkeeseen sitoutuvat suomalaiset pääomat vero- ja työeläkevaroja.

## 22. Jorma Ojala

Vastustan hanketta. Fennovoima Oy mainostaa olevansa suomalainen yhtiö. Yhtiöstä 34 prosenttia omistaa venäläinen yhtiö, joka on ilmoittanut halukkuutensa 49 prosentin omistusosuuteen. Fennovoima Oy:n ilmoituksen mukaan Rosatom rahoittaa 75 prosenttia ydinvoimalaitoslaitoksen rakentamiskustannuksista. Näin suuri rahoittaja sanelee puhtaasti sen, mitä yhtiössä tehdään ja niin tulee tässäkin tapauksessa käymään. Kuinka suomalaiset omistajat huolehtivat, ettei suurosakkeenomistaja sanele kaikkea?

## 6 Hakijan vastineet annetuista lausunnoista sekä alustavasta turvallisuusarviosta

Hakija Fennovoima Oy on antanut vastineensa annetuista lausunnoista ja mielipiteistä sekä Säteilyturvakeskuksen laatimasta alustavasta turvallisuusarviosta



ja sijoituspaikasta. Seuraavassa on esitetty tiivistelmä Fennovoiman esittämistä näkemyksistä.

### **Laitostekniikka, laitostyyppi ja sijaintipaikka**

Säteilyturvakeskuksen alustavassa turvallisuusarviossa on arvioitu AES-2006 turvallisuusteknisten ratkaisujen hyväksyttävyyttä suomalaisen säännösten näkökulmasta. Turvallisuusarviossa on nostettu esiin teknisiä piirteitä, puutteita tai yksityiskohtia, jotka vaativat joko laitosmuutoksia tai lisätietoja ja vaatimustenmukaisuuden osoittamista. Arvion mukaan laitos on toteutettavissa suomalaisten vaatimusten mukaiseksi.

Fennovoima on Säteilyturvakeskukselle syksyllä 2013 toimittamassaan omassa arviossa kiinnittänyt huomiota Säteilyturvakeskuksen nyt esiin nostamiin kehityskohteisiin. Rakentamislupahakemukseen tähtäävän suunnittelun aikana varmistetaan, että laitos tullaan suunnittelemaan ja toteuttamaan suomalaiset vaatimukset täyttäväksi.

Ympäristöministeriö toteaa, että ministeriö pitää tärkeänä, että uuden ydinvoimalaitoksen turvallisuus perustuu koeteltuihin ja sitä kautta luotettaviksi todettuihin ratkaisuihin.

Fennovoima toteaa, että Säteilyturvakeskuksen alustavassa turvallisuusarviossa todetaan, että ei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat, ettei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa Fennovoiman kaavailemaa uutta ydinvoimalaitosta siten kuin ydinenergialain 6 §:ssä edellytetään. Samankaltaisen lausunnon Säteilyturvakeskus antoi Rosatomin AES-2006 laitosvaihtoehdosta jo vuonna 2009 Fortumin periaatepäätöshakemuksen yhteydessä.

Fennovoiman tulevaa laitosta vastaavia laitoksia on rakennettu ja rakennetaan ympäri maailmaa. Täsmälleen samanlaista laitosta ei ole missään, koska Suomeen ostettavat ydinvoimalat rakennetaan suomalaisten viranomaismääräysten mukaisiksi. Tästä huolimatta laitokseen vaadittavat muutokset ovat suhteellisen vähäiset ja Säteilyturvakeskus onkin todennut, että laitoksen valmiusaste perussuunnittelun osalta on korkea.

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) toteaa lausunnossaan, että Rosatomin AES-2006-laitoksen radioaktiiviset päästöt ovat useimmissa tapauksissa suuremmat kuin Suomessa käyvillä laitoksilla. Tämä perustunee YVA-selostuksessa esitettyihin alustaviin nuklidikohtaisiin maksimipäästöarvioihin. Rosatomin AES-2006-laitoksen kaikki arvioitua maksimipäästöt ovat selvästi alle viranomaisvaatimusten, mutta ilmapäästöissä jodin, jalokaasujen ja tritiumin osalta hieman suuremmat kuin mitä toteutuneet päästöt ovat Suomen käyvillä laitoksilla. Radioaktiivisten päästöjen vaikutuksia arvioitaessa tulee tarkastella kokonaispäästöjä ilmaan ja veteen, ja niiden aiheuttamia säteilyannoksia väestölle ja ympäristölle. Yhteenlaskettu tritiumpäästö ilmaan ja veteen on Rosatomin laitoksessa pienempi kuin käyvillä laitoksilla. Lisäksi Rosatomin laitoksen kokonaispäästöjen aiheuttamat säteilyannokset ovat pienemmät kuin käyvien laitoksien päästöjen aiheuttamat säteilyannokset, vaikka jodi- ja jalokaasupäästöt ovat suuremmat.

Siitä huolimatta, että jo alustavat päästöarviot alittavat viranomaisrajat selvästi, Fennovoiman tavoitteena on vaikuttaa päästöjen määrään alentavasti laitoksen suunnittelun edetessä ja käytön aikaisilla toimilla. Fennovoima on vaatinut laitostoimittajalta, että radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittamiseen on sovellettava parhaita käyttökelpoisia tekniikoita (BAT) ja että päästöjen aiheuttamat säteilyaltistukset on saatava niin pieniksi kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista.

Eräissä lausunnoissa on lisäksi tuotu esille ahtojäiden vaikutus Pyhäjoelle suunnitellun ydinvoimalaitoksen turvallisuuteen. Ahtojäiden muodostumista on tutkittu laajasti ja tutkitaan edelleen. Erilaisilla teknisillä ratkaisuilla voidaan välttää se, että ahtojäät eivät estä laitoksen merenvedenottoa. Näistä esimerkkinä merivettä voidaan ottaa varakanavan kautta tai merivesikanavan jäitä sulattaa kierrättämällä takaisin lämmintä lauhdevettä.

### **Organisaatio, johtamisjärjestelmä ja osaaminen**

Säteilyturvakeskus toteaa lausunnossaan, että ottaen huomioon Fennovoiman resurssien tämän hetkinen 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 arvioitaessa rakentamislupavaiheen kestoa ja STUKin käsityksen mukaan yhtiöllä on suunnitelma organisaationsa vahvistamiseksi ja toimintajärjestelmänsä kehittämiseksi vaatimusten mukaiseksi rakentamislupavaiheeseen mennessä.

Fennovoima on kehittänyt johtamisjärjestelmänsä yrityksen perustamisesta alkaen. Elokuun 2014 loppuun mennessä kriittisimmän laitostoimittajan suunnittelun ohjaukseen tarvittava ohjeistus on valmis ja ensimmäiset johtamisjärjestelmän sisäiset auditoinnit tehdään loppuvuodesta 2014. Fennovoiman johtamisjärjestelmää pidetään ajantasaisena ja se tulee kattamaan hankkeen kunkin vaiheen mukaiset tarpeet.

Fennovoima kasvattaa organisaatiotaan voimakkaasti ja tavoitteena on, että vuoden 2014 lopussa Fennovoimassa on lähes 200 työntekijää. Rekrytoinnit jatkuvat tämänkin jälkeen siten, että Fennovoiman henkilöstön kokonaisvahvuus, konsultit mukaan lukien, on projektin kiireisimpinä vuosina noin 550 henkilöä.

Fennovoima katsoo, että sillä on riittävät suunnitelmat organisaationsa kehittämiseksi, jotta se pystyy hankkeen edetessä huolehtimaan luvanhaltijan itsenäisestä turvallisuusarvioinnista ja ohjaamaan laitoksen suunnittelua siten, että se täyttää Fennovoiman vaatimusten lisäksi kaikki suomalaiset turvallisuusvaatimukset.

Fennovoima aikoo toimittaa ydinenergia-asetuksen mukaiset, rakentamislupahakemukseen liittyvät asiakirjat Säteilyturvakeskukselle vaiheistettusti useassa erässä niin, että Säteilyturvakeskus saa kaiken rakentamislupavaiheen turvallisuusarvion tekemiseen tarvittavan tiedon loogisissa kokonaisuuksissa. Fennovoima katsoo, että aineistojen vaihteellinen toimittaminen mahdollistaa riittävän ajan kehittää

laitossuunnittelu ja sitä koskeva dokumentaatio sellaiselle tasolle, että Säteilyturvakeskus voi toteuttaa niiden tarkastamisen tehokkaasti. Fennovoima valvoo ja ohjaa laitoksen suunnittelua ja pitää huolen siitä, että suunnittelu täyttää suomalaiset ydinturvallisuusvaatimukset ja että asiakirjat tarkastetaan Fennovoiman menettelyiden mukaisesti. Periaatepäätöksen täydennyshakemuksessa esitetty projektin pääpiirteinen aikataulu pohjautuu suunnitelmaan vaiheistetusta rakentamislupahakemukseen liittyvien aineistojen toimittamisesta Säteilyturvakeskukseen.

Sosiaali- ja terveysministeriö lausuu mm. että ministeriö korostaa, että joustava, riittävän etupainotteinen asiantuntijoiden ja johtotasolla toimivien henkilöiden rekrytointi ja heidän mahdollisen jatkokoulutustarpeen riittävän nopea kartoittaminen ovat edellytyksenä onnistuneen projektin läpiviennissä.

Fennovoima yhtyy sosiaali- ja terveysministeriön lausuntoon koskien ydinvoima-projektin läpiviennissä tarvittavaa osaamista ja asiantuntemusta ja viittaa Säteilyturvakeskukseen lausuntoon antamaansa vastineeseen.

### **Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuolto sekä ydinmateriaalivalvonta**

Säteilyturvakeskus toteaa lausunnossaan, että Fennovoimalla on riittävät suunnitelmat ja edellytykset huolehtia ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon sekä ydinmateriaalivalvonnan velvoitteistaan asianmukaisella tavalla.

Lisäksi Säteilyturvakeskus toteaa mm. että jälleenkäsittelystä uraanista valmistettu tuore polttoaine on laitoksella säilytettävä vesialtaassa, kun taas luonnonuranista valmistettua tuoretta polttoainetta on mahdollista säilyttää kuivavarastossa.

Fennovoima tahtoo korjata virheellisen tiedon, että jälleenkäsittelystä uraanista valmistettu tuore polttoaine olisi välttämätöntä säilyttää vesialtaissa. Fennovoima huolehtii luvanhaltijana siitä, että henkilökunnan säteilyannos jää alhaiseksi, ja valitsee tuoreen polttoaineen säilytystavan sen ominaisuuksien perusteella. Koska jälleenkäsittelyn uraanin aktiivisuus kasvaa joitain vuosia jälleenkäsittelyn jälkeen, on suositeltavaa, että siitä valmistettua ydinpolttoainetta varastoidaan vesialtaissa. Ei ole kuitenkaan poissuljettua että jälleenkäsittelystä uraanista valmistettu polttoainetta voisi säilytettävä kuivavarastossa. Laitokselle tulee myös riittävästi vesiallasvarastointikapasiteettia, jotta tuore polttoaine voidaan tarvittaessa säilyttää vesialtaissa.

Ympäristöministeriö on lausunnossaan tuonut esiin Fennovoiman polttoainehankinnan ympäristö- ja terveysvaikutukset.

Fennovoima toteaa huolehtivansa, kuten on periaatepäätöksen täydennyshakemuksessaan esittänyt, että polttoaineen valmistusketju täyttää kaikki Fennovoiman sille asettamat ympäristö-, turvallisuus- ja laatuvaatimukset toimittajasta riippumatta.

Lisäksi ympäristöministeriö toteaa pitävänsä huolestuttavana, ettei Fennovoimalla vielä tässä vaiheessa ole esittää tarkempaa suunnitelmaa laitoksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamiseksi.

Fennovoima etenee ydinjätehuollon suunnittelussaan ydinvoimalaitoksen luvitusvaiheiden edellyttämässä aikataulussa. Ydinvoimalaitoksen periaatepäätösvaiheessa luvanhakijalta edellytetään pääpiirteinen suunnitelma ydinpolttoainehuollosta sekä pääpiirteinen suunnitelma ja kuvaus käytettävissä olevista menetelmistä ydinjätehuollon järjestämiseksi. Fennovoima katsoo, että periaatepäätöshakemuksessa esitetyt suunnitelmat täyttävät tämän vaatimuksen.

Voimalaitosprojektin edetessä rakentamislupavaiheeseen tiedot voimalaitoksen teknisistä ratkaisuista tarkentuvat ja näin ollen tarkemmat lähtötiedot ydinjätehuollon suunnittelun edistämiseksi ovat käytettävissä (mm. jätteidenkäsittelyjärjestelmien kuvaukset, käytetyn polttoaineen säilytystilat laitoksella, tarkemmat jätemääräarviot). Tämä mahdollistaa jätehuoltosuunnitelmien tarkentamisen rakentamislupavaiheessa ja myöhemmin vielä tarvittaessa voimalaitoksen käyttöluovutuksessa. Jätehuoltoratkaisuja valittaessa huomioidaan ratkaisujen ydinturvallisuusvaikutukset, mahdolliset vaikutukset ympäristöön sekä tekniset että taloudelliset seikat.

Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen osalta Fennovoima etenee vuoden 2010 periaatepäätöksen ehdon mukaisesti. Fennovoima tulee esittämään vuoden 2016 kesäkuun loppuun mennessä joko Posivan omistajien kanssa laaditun loppusijoitusyhteistyötä koskevan sopimuksen tai omaa loppusijoituspaikka koskevan YVA-ohjelman. Fennovoiman näkemyksen mukaan käytettävissä oleva aika riittää kumman tahansa vaihtoehdon toteuttamiseen.

Puolustusministeriö on lausunut mm. että alkuperäisessä periaatepäätöksessä on lähdetty siitä, että polttoaineen osto voidaan hajauttaa. Nykyisestä hakemuksesta ei näyttäisi käyvän ilmi millä edellytyksillä tämä uudessa järjestelyssä olisi mahdollista.

Fennovoima toteaa, että vaikka tällä hetkellä markkinoilla on vain yksi polttoainetoimittaja AES-2006 tyyppiselle laitokselle, on oletettavaa, että tulevaisuudessa laitostyyppille on myös vaihtoehtoisia polttoainetoimittajia. Osa Fennovoiman huoltovarmuusstrategiaa onkin etsiä vaihtoehtoisia polttoainetoimittajaa, joka mahdollistaa polttoainehankintojen kilpailuttamisen ja vähentää riippuvuutta yksittäisestä toimittajasta. Fennovoima aikoo myös ylläpitää kahden vaihtolatauksen suuruista varmuusvarastoa ainakin laitoksen ensimmäisten käyttövuosien huoltovarmuuden takaamiseksi.

Kemin Seudun Luonnonsuojeluyhdistys ry lausuu ydinjätehuoltorahastoon liittyen, että ydinvoimayhtiöt saavat ydinjätehuoltorahastoon maksamastaan rahasta 75 prosenttia takaisin halpakorkoisena lainana (YEL 52 §). Niinpä ydinjätehuoltorahasto ei varmista sitä, että ydinjätehuoltoon varattavat rahat on turvattu ja saatavilla. Ydinvoimayhtiöiden kykyyn toteuttaa ydinjätehuoltoa vaikuttaa oleellisesti se, kuinka hyvin arvonsa säilyttää se ydinvoimalayhtiöiden varallisuus, joka on ydinjätehuoltorahastolta saatujen lainojen vakuutena, osataanko ydinjätehuollon kustannukset ennakoida oikein ja kattaako ydinjätehuoltorahastosta annettujen lainojen alhainen korko kustannustason nousua.

Fennovoima toteaa, että kyseisen ydinenergialain pykälän mukaan jätehuolto-velvollisella on oikeus saada turvaavia vakuuksia vastaan lainaa määräajaksi Valtion ydinjätehuoltorahastosta. Valtioneuvoston asetuksessa Valtion ydinjätehuoltorahaston varoista annettavien lainojen yleisistä ehdoista (83/2010) 8 §:ssä todetaan, että ”Valtion ydinjätehuoltorahastosta myönnettävien lainojen vakuudeksi ei voida hyväksyä kiinteistökiinnitystä, joka on vahvistettu ydinlaitoskiinteistöön”. Mikäli Fennovoima tai sen osakkaat päättäisivät käyttää oikeutensa lainata takaisin ydinjätehuoltorahaston varoja, arvioi Valtion ydinjätehuoltorahasto itsenäisesti ovatko Fennovoiman ehdottamat vakuudet hyväksyttävissä. Fennovoima toimii tässä asiassa ydinenergialain määrittämällä tavalla.

### **Suomen sähkömarkkinat**

Ympäristöministeriö toteaa, että Fennovoiman hakemuksessa tuodaan esille, että hanke vähentäisi sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä ja lisäisi kilpailua sähkömarkkinoilla, koska se toisi Suomen sähkömarkkinoille yhden uuden toimijan: Rusatom Overseas CJSC:n suomalaisen tytäryhtiön.

Fennovoima haluaa korjata ympäristöministeriön virheellisen käsityksen siitä, että Fennovoiman hanke toisi Suomen sähkömarkkinoille ainoastaan yhden uuden toimijan. Koska Fennovoiman omistus pohja on niin laaja, hyötyy suomalainen yhteiskunta monin tavoin Fennovoiman laitoksesta. Ne Fennovoiman omistajat, jotka käyttävät tuotetun sähkön itse, hyötyvät suoraan edullisesta sähköstä, kun taas omistajakunnassa olevien kunnallisten sähköyhtiöiden kautta Fennovoiman hankkeesta hyötyvät ennen kaikkea suomalaiset pienasiakkaat. Fennovoiman hankkeen myötä Suomi saa useita uusia ydinvoiman omistajia. Uudet ydinvoimaomistajat tuovat sähkömarkkinoille lisää kilpailua, josta hyötyvät kaikki sähkönkäyttäjät.

Edelleen ympäristöministeriö lausuu sähkönkulutuksen tulevaisuuden näkymistä, että työ- ja elinkeinoministeriön tulee periaatepääätösehdotusta valmistellessaan vakavasti huomioida, että vuosina 2008 ja 2009 esitetyt sähkönkulutuksen näkymät ja muut olosuhteet, jolla hankkeen tarpeellisuus alun perin on perusteltu, ovat selkeästi muuttuneet. Hankkeen tarpeellisuus maan energiahuollon kannalta tulee tarkastella kriittisesti ottaen huomioon tämän hetken sähkönkulutuksen ennusteet, uusiutuville energialähteille asetetut kulutustavoitteet, energian käytön tehokkuudelle asetetut kansallisen ilmasto- ja energiastrategian tavoitteet sekä asiantuntija-arviot Pohjoismaiden sähkömarkkinoiden kehittymisestä.

Fennovoima toteaa, että Suomi toi vuonna 2013 maahan viidenneksen käyttämässään sähköstä. Tästä riippuvuudesta eroon pääsemisessä auttaa kymmenen vuoden päästä Pyhäjoella käynnistyvä uusi ydinvoimala. Fennovoima tuottaa Mankalayhtiön periaatteiden mukaisesti sähköä omistajilleen. Fennovoiman laitos rakennetaan Suomeen, ja Fennovoiman omistajat joko käyttävät tuotetun sähkön itse tai myyvät sen asiakkailleen. Oman sähköntuotannon vahvistaminen parantaa Suomen huoltovarmuutta ja on vastuullista toimintaa.

Fennovoima haluaa lisäksi viitata sosiaali- ja terveysministeriön lausuntoon Fennovoiman periaatepäätöksen täydentämisestä. Sosiaali- ja terveysministeriön lausunnon mukaan lisäämällä ydinvoimaa Suomessa on mahdollista päästä helpommin ja sosiaalisesti hyväksyttävästi Suomen hallituksen pitkän tähtäimen päästötavoitteisiin. Sosiaali- ja terveysministeriö lausuu myös, että vaikka sähkön käyttö ei Suomessa ole noussut odotetusti viime vuosina, on tulevaisuudessa nähtävissä merkkejä sähköntarpeen kasvamisesta. Samalla kun vanhoja voimalaitoksia poistuu, teollisuuden sähkön käytön odotetaan kasvavan ja toisaalta ennen kiinteä tuontisähkö Venäjältä on muuttunut vaihtelevaksi.

### **Hukkalämmön hyödyntäminen**

Ympäristöministeriö lausuu mm. että vuonna 2010 myönnetyn periaatepäätöksen jälkeen Fennovoima on periaatepäätöksen täydennyshakemuksen mukaan selvittänyt kaukolämmön tuotannon teknisiä ja taloudellisia edellytyksiä sekä kaukolämmön kulutusta Raahen seudulla. Kaukolämpövaihtoehdosta on kuitenkin luovuttu taloudellisesti kannattamattomana vaihtoehtona. Ympäristöministeriö pitää tätä valitettavana, sillä sähkön ja lämmön yhteistuotannon myötä lämpökuormitus mereen voimalaitospaikan läheisyydessä olisi laskenut ja hankkeen negatiiviset ympäristövaikutukset laitospaikan lähiympäristössä olisivat vähentyneet. - - Mahdollisia hyödyntämiskohteita ei kuitenkaan hakemuksessa esitetä. Ympäristöministeriö pitää tärkeänä, että hukkalämmön hyödyntämismahdollisuudet ja niiden tekniset, taloudelliset ja ympäristölliset edellytykset selvitetään.

Fennovoima haluaa korjata ympäristöministeriön virheellisen käsityksen, jonka mukaan Fennovoima luopui sähkön ja lämmön yhteistuotannon tutkimisesta pelkästään taloudellisin syin. Sähkön ja lämmön yhteistuotannosta luopumiseen eivät vaikuttaneet pelkästään taloudelliset syyt, vaan syy oli energiatehokkuuden kokonaisarvioinnin tulos. Fennovoima on kuvannut energiatehokkuuden parantamisen keinoja laajasti YVA-selostuksessaan. Fennovoima on todennut YVA-selostuksessaan, että Raahen seutukunnan kaukolämmön tarve on erittäin pieni, ja siksi mahdollinen sähkön ja lämmön yhteistuotanto ei tuottaisi merkittävää myönteistä ympäristövaikutusta. Kaukolämmön siirtäminen Oulun seudulle 90 km:n päähän ei myöskään ole ympäristövaikutusten kannalta eikä taloudellisesti mielekäästä. Oulun alueen energiatuotantomuodot huomioiden ydinvoimalaitoksella tuotetun kaukolämmön siirtäminen Oulun seudulle saattaa tuottaa kokonaisuudessa nettovaikutukseltaan mitättömän hyödyn ympäristöön, sillä ratkaisun myötä poistuisi mahdollisesti muita vähäpäästöisiä (biopolttoaineeseen perustuvia) lämmöntuotantomuotoja ja piikkikuormia varten täytyisi siten ottaa käyttöön lisää fossiilisia tuotantomuotoja.

Fennovoima ottaa huomioon energiatehokkuusnäkökulmat Hanhikiven ydinvoimalaitoksen suunnittelussa, rakentamisessa ja käytössä. Fennovoiman mielestä voimalaitoksen kokonaisenergiatehokkuuden tehostaminen on tärkeämpi mittatekijä kuin yksittäisen toimenpiteen (tässä tapauksessa hukkalämmön talteenotto) toteuttaminen, sillä tehostamalla energiatehokkuutta parannetaan saatua hyötyenergiaa

(sähköä) samalla ydinpolttoaineen teholla ja siten minimoidaan voimalaitoksen vesistöön aiheuttamaa lämpökuormaa. Energiatehokkuuden parantamiseen liittyen Fennovoima selvittää parhaillaan myös lämmön talteenoton mahdollisuuksia korkeampilämpötilaisista prosessiveden puhdistusprosesseista. Koska näissä tilanteissa lämmön talteenotto vaikuttaa reaktoriprosessien suunnitteluun, niiden teknilliset selvitystyöt ovat vielä kesken laitostoimittajan kanssa. Tämän jälkeen Säteilyturvakeskukseen kanssa on arvioitava näihin liittyviä turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä, ennen kuin päätöstä voi tehdä.

Lauhdeveden mukana kulkevan hukkalämmön pienentäminen sähkön ja lämmön yhteistuotantona on vain yksi osa Fennovoiman laitoksen energiatehokkuuden kokonaisuoptimointia. Kokonaisuoptimointiin vaikuttaa turvallisuus, taloudellisuus ja ympäristövaikutusten lieventäminen. Fennovoiman mielestä sähkön ja lämmön yhteistuotanto ei kuitenkaan ole energiatehokkuuden itseisarvo, sillä keskittymällä pelkästään sähkön ja lämmön yhteistuotantoon, ja ryhtymällä yhteistuotantoon ilman kokonaisuuden tarkastelua, saattaa syntyä osaoptimointitilanne. Tällöin pienennetään vaikutuksia toisaalla, mutta huononnetaan energiatehokkuutta muussa kohteessa, jolloin ympäristöön kohdistuvaa haittaa ei pienene kokonaisuudessa.

Fennovoima on lisäksi todennut YVA-selostuksessaan, että mikäli seutukunnan kaukolämpöverkosto tulevaisuudessa kasvaa merkittävästi, on Fennovoimalla teknilliset mahdollisuudet toteuttaa sähkön ja lämmön yhteistuotantoa jälkikäteenkin.

### **Ydinenergi laki 15 § 2 momentti**

Ympäristöministeriö huomauttaa lausunnossaan, että ydinenergi lain 15 § 2 momentissa todetaan, että toiminnanharjoittaja ei saa ryhtyä toimenpiteisiin, jotka taloudellisen merkityksensä vuoksi saattavat vaikeuttaa eduskunnan ja valtioneuvoston mahdollisuuksia ratkaista periaatepäätöksen käsittely vapaan harkintansa mukaan. Fennovoima on joulukuussa 2013 allekirjoittanut laitostoimitussopimuksen Rusatom Overseas CJSC:n kanssa. Ympäristöministeriön lausunnon mukaan voidaan perustellusti kysyä, toteutuuko tässä tilanteessa ydinenergi lain 15 § 2 momentin edellytys siitä, että eduskunnalla ja valtioneuvostolla on vapaan harkinnan mahdollisuus periaatepäätöshakemusta käsiteltäessä.

Fennovoimalla on periaatepäätös vuodelta 2010, joka säilyy voimassa ehtojensa mukaisesti täydennysprosessista riippumatta. Hankkeessa on edetty tämän periaatepäätöksen pohjalta. Fennovoima on lisäksi tekemissään sopimuksissa varautunut periaatepäätöksen täydennyskäsittelyyn ja katsoo, ettei ydinenergi lain mukaista eduskunnan ja valtioneuvoston vapaata harkintaa ole vaarannettu.

### **Pelastustoimi ja väestönsuojelu**

Sisäministeriön pelastusosasto on periaatepäätöksen täydentämishakemuksen lausunnossaan kiinnittänyt huomiota pelastustoimen tason ylläpitämisen ja kehittämisen arvioinnin puuttumiseen.

Fennovoima haluaa tuoda esille, että periaatepäätöksen täydennyshakemus on laadittu sillä hetkellä käytettävissä olleiden tietojen pohjalta ja että hankkeen etene- miseen liittyvät vaiheet luonnollisesti ohjaavat sisäasiainministeriön mainitsemien selvitysten tekoa. Fennovoima pitää pelastustoimen ja väestön suojelemiseen liitty- viä asioita erittäin merkittävänä ja kaikkia näihin asioihin liittyviä resurssi- ja kehittä- mistoimia tullaan edistämään aktiivisesti kaikkien asianomaisten tahojen kanssa.

Fennovoima huomioi suunnittelussaan ja toimissaan, että vuoden 2009 alkupe- räistä periaatepäätöshakemusta koskeneen lausuntokierroksen jälkeen on saatettu voimaan tai päivitetty pelastuslakia (379/2011) sekä useita sisäministeriön asetuk- sia pelastus- ja säteilyturvallisuuteen liittyen.

Lausunnossaan Pohjois-Suomen aluehallintovirasto lausuu, että Jokilaaksojen pelas- tustoimialueelle on laadittu palvelutasopäätös vuosille 2014 -2017, jonka pohjana on jokilaaksojen alueen riskianalyysi vuodelta 2012. Palvelutasopäätöksen kehittämis- suunnitelman mukainen riskianalyysi päivitetään vuonna 2016. Palvelutasopäätöksen kehittämissuunnitelman mukaan pelastuslaitokselle perustetaan tarvittaessa erityisasi- antuntijan määräaikainen virka alueen tulevan ydinvoimalan rakennusprojektin ajalle.

Fennovoima pitää pelastustoimen ja väestön suojelemiseen liittyviä asioita erit- täin merkittävänä ja kaikkia näihin asioihin liittyviä resurssi- ja kehittämistoimia tul- laan edistämään aktiivisesti kaikkien asianomaisten tahojen kanssa. Huomioitavaa on myös, että tarkemmat vaatimukset ja suunnitteluperusteet näille asioille tulevat Säteilyturvakeskuksen hyväksymästä ydinlaitoksen valmiussuunnitelmasta.

### **Maaliikenne, meriväylä ja vaarallisten aineiden kuljetus**

Lausunnossaan ELY-keskus lausuu mm. ydinvoimalaitoksen liikenteellisistä vaiku- tuksista Hanhikiven niemen läheisyydessä. Fennovoima pitää ELY-keskuksen tavoin tärkeänä suoran tieyhteyden toteuttamista valtatieltä 8 voimalaitosalueelle ja mui- den valtatie 8 parantamistoimenpiteiden tekemistä hyvissä ajoin ennen ydinvoima- laitoksen rakentamisen aloitusta. Kuten ELY-keskuksen lausunnossa on jo todettu, voidaan esitetyillä parantamistoimenpiteillä merkittävästi lieventää hankkeesta aiheutuvia liikenneturvallisuus- ja sujuvuusongelmia valtatie 8:lla.

Liikennevirasto toteaa, että suunnitellun merituulivoimapuiston toteutuessa suoraviivainen navigointi avomereltä ydinvoimala-alueelle johtavalle väylälle ei ole mahdollista muutoin kuin merituulivoimapuiston lävitse. Meriväylää koskien Fen- novoima käy yhdessä Liikenneviraston kanssa läpi tarpeen suunnitellun väyläalue- een leventämisestä väyläesityksen laatimisen yhteydessä. Vaarallisten aineiden kul- jetusten määrät ja riskit arvioidaan ydinvoimalaitoksen ympäristölupahakemuksen yhteydessä.

### **Fennovoiman rahoituksellinen asema ja taloudelliset edellytykset**

Valtiovarainministeriön lausunnossa todetaan mm. että valtiovarainministeriö kat- soo, että on syytä arvioida hakijan rahoituksellinen asema ja edellytykset järjestää laitoksen rahoitus ja hankkeen loppuun saattaminen.



Fennovoima toteaa, että sen rahoituksellinen asema ja edellytykset järjestää laitoksen rahoitus selvitettiin työ- ja elinkeinoministeriön toimesta laajasti vuoden 2010 periaatepäätöskäsittelyssä. Mikäli ministeriö katsoo, että tätä selvitystyötä olisi syytä päivittää tai tehdä uudestaan, Fennovoima on omalta osaltaan valmis edesauttamaan sitä ja toimimaan yhteistyössä viranomaisten tai muiden asiantuntijoiden kanssa samoilla periaatteilla kuin vuonna 2010.

### **Omistajuus ja hankkeen kannattavuus**

Valtiovarainministeriön lausunnossa todetaan Rosatom-konserniin liittyen, että on epäselvää, ohjaavatko markkinasijoittajan toimintaperiaatteet tällaisen valtionyhtiön toimintaa kaikissa tilanteissa.

Fennovoiman toimintaperiaatteista on osakkaiden kesken sovittu Fennovoiman omistajien välisellä sopimuksella. Näihin periaatteisiin kuuluu, mm. että Fennovoima suomalaisena luvanhaltijana tulee olemaan laitoksen käyttäjä ja suomalainen Voimaosakeyhtiö SF Fennovoiman pääomistaja.

Pro Hanhikiven lausuu lausunnossaan useaan otteeseen Fennovoiman omistuksesta sekä liiketaloudellisesta kannattavuudesta.

Fennovoima toteaa, että Fennovoiman pääomistaja on suomalainen Voimaosakeyhtiö SF, joka omistaa Fennovoimasta 66 prosenttia. Vähemmistöomistaja, Rosatom-konsernin suomalainen tytäryhtiö, RAOS Voima Oy omistaa 34 prosenttia Fennovoimasta. Fennovoiman pääomistus tulee jatkossakin säilymään Voimaosakeyhtiö SF:llä ja tämä on varmistettu omistajien välisellä sopimuksella. Fennovoima tulee olemaan laitoksen käyttäjä ja luvanhaltija ja suomalainen Voimaosakeyhtiö SF Fennovoiman pääomistaja.

Fennovoima solmi joulun 2013 alla sopimuksen Rosatomin kanssa voimalan toimittamisesta. Kauppahinta, ehdot, takuut ja riskit ovat kaikki sopimuksissa sovitut asioita. Laitos ostetaan kokonaistoimituksena Rosatomin vastatessa hankkeen sovitussa kustannusraameissa ja aikataulussa pysymisestä. Fennovoiman omistajat ovat todenneet hankkeen kannattavaksi ja tästä osoituksena Voimaosakeyhtiö SF ja RAOS Voima Oy tekivät huhtikuussa 2014 sitovan päätöksen Pyhäjoen ydinvoimalaitoksen rakentamisesta ja rahoittamisesta.

### **Maanomistus**

Lausunnossaan Pro Hanhikivi lausuu, että toisin kuin vuoden 2010 periaatepäätöshakemuksessa esitetään, yhtiö ei hallinnoinut tuolloin, eikä vuonna 2014 edelleenkään hallinnoi ydinvoimalaitoksen rakentamiseksi tarvittavaa maa- ja vesialuetta Pyhäjoella. Fennovoima on toukokuussa 2012 jättänyt valtioneuvostolle lunastuslupahakemuksen Pyhäjoen Hanhikiven alueella sijaitsevista, yhteensä noin 110 hehtaarin suuruisista maa- ja vesialueista, joita se ei ole vapaaehtoisin sopimuksin saanut haltuunsa.

Kuten Fennovoiman on periaatepäätöksen täydennyslakemuksessaan esittänyt, sillä on hallinnassaan yhteensä noin 366 hehtaaria maa- ja vesialueita. Fennovoima

hallitsee alueita joko suoraan omistajana, kiinteistökaupan esisopimuksilla tai vuokrasopimuksilla, joihin sisältyy sitova esisopimus alueen ostosta. Puuttuvien neljän sopimuksen osalta Fennovoima on edelleen halukas vapaaehtoiseen kauppoihin. Toinen vaihtoehto on maiden lunastus, johon Fennovoima on hakenut lupaa valtioneuvostolta.

### **Rakentamislupahakemuksen aikataulu**

Pro Hanhikiven lausunnon mukaan hankkeen vaiheiden ja aikataulun kuvaus hakemuksessa on ilmeisesti virheellinen. Periaatepäätöksen täydennysprosessin ei katsota sisältyvän tai vaikuttavan hankkeen vaiheisiin lainkaan, vaan hakemuksessa esitetään, että ydinvoimahanke voisi edetä rakentamislupavaiheeseen joka tapauksessa, vuonna 2010 myönnetyn periaatepäätöksen turvin.

Fennovoima toteaa, että hankkeen etenemisen kannalta tärkeitä tekijöitä ovat ydinenergia-, rakennus- ja ympäristölainsäädännön edellyttämät lupaprosessit sekä ydinvoimalaitoksen suunnittelun ja rakentamisen hallinta. Hakemuksessaan Fennovoima on kuvannut ydinenergialain mukaisen kolmivaiheisen luvitusprosessin, jonka mukaan hanke jakaantuu vaiheisiin. Fennovoimalle vuonna 2010 annettu periaatepäätös säilyy ehtojensa mukaisesti voimassa täydennysprosessista riippumatta. Näin ollen Fennovoima hakee vuonna 2010 myönnetyn periaatepäätöksen ehtojen mukaisesti valtioneuvostolta rakentamislupaa viimeistään kesäkuussa 2015, eikä periaatepäätöksen täydennysprosessi vaikuta hankkeen kokonaisaikatauluun. Fennovoiman tavoitteena on ydinvoimalaitoksen sähköntuotannon aloittaminen vuonna 2024.

### **Ydinvastuulain mukainen varautuminen**

Pro Hanhikivi lausuu lausunnossaan ydinvastuulakiin (484/1972) liittyen, että Fennovoimalle tulisi voimassa olevan ydinvastuulain mukaisesti ydinvoimalaitoksen haltijana rajoittamaton vastuu Suomessa ja Suomen ulkopuolella syntyneistä ydinvahingoista, enimmäismäärältään (ilman korkoa ja mahdollisia oikeudenkäyntikuluja) 600 miljoonaa kansainvälisen valuuttarahaston erityisnosto-oikeutta (noin 700 miljoonaa euroa). Yhtiöllä tulee olla ydinvastuulain edellyttämä ydinvastuuvakuutus tai sitä vastaava vakuus ennen suunnitteilla olevan ydinvoimalaitoksen käynnistämistä. Tätä vakuutta yhtiö ei kuitenkaan ole ilmoittanut hankkeensa kuluissa. Pro Hanhikivi toteaa edelleen, että rajoittamattomaan ydinvastuuseen liittyen Fennovoiman tapauksessa on huomioitava myös se, että Mankala-yhtiö ei kerää varallisuutta itselleen vaan osakasyhtiöilleen, minkä seurauksena sen likvidoitava omaisuus rajoittuu yleensä fyysiseen voimalaitokseen. Vakavassa ydinvoimalaonnettomuudessa voimalaitos voisi tuhoutua osin tai kokonaan ja sen arvo alentua siten merkittävästi.

Fennovoima on periaatepäätöksen täydennysrakemuksessaan hankkeen yleispiirteiseen rahoitussuunnitelmaan liittyen kertonut, että Fennovoiman rahoitussuunnitelma kattaa ydinvoimalaitoksen suunnittelun ja rakentamisen lisäksi

ydinjätehuollon ja ydinvoimalaitoksen käytöstäpoiston kustannukset sekä ydinvas-  
tuulain mukaisen varautumisen.

Voimassa olevan ydinvastuulain mukaisesti Fennovoiman vastuu ydinlaitoksen  
haltijana samasta ydintapahtumasta johtuneista, Suomessa syntyneistä ydinvahin-  
goista on rajoittamaton. Fennovoima ottaa ennen laitoksen käytön aloittamista ydin-  
vastuulain edellyttämän ydinvastuuvakuutuksen noin 700 miljoonan euron vakuu-  
tusmäärälle tai asettaa sitä vastaavan vakuuden. Ydinvastuulain rajaukset mukai-  
set vastuuvakuutusmäärät perustuvat lainsäätäjän arvioihin ja kansainvälisiin sopi-  
muksiin ja vain niiden mukaan on saatavissa ydinvastuuvakuutus. Fennovoima nou-  
dattaa kaikessa toiminnassaan lakeja ja määräyksiä.

### **Muinaisjännökset**

Museovirasto toteaa lausunnossaan Hanhikiven niemellä sijaitsevan muinaismuis-  
tolaila (295/1963) rauhoitetun Hanhikiven rajakiven.

Fennovoima toteaa, että Hanhikiven rajakivi sijaitsee varsinaisen voimalaitosalu-  
een ulkopuolella Raahen ja Pyhäjoen kuntien rajalla. Maankohoamisen vaikutuk-  
sesta Hanhikiven ympäristössä kasvaa nykyisin lehtipuita ja pensaita sekä heinik-  
koa, eikä se erotu enää selvästi maisemasta. Pyhäjoen ja Raahen ydinvoimalaitoksen  
asemakaavoissa rajakivi sijaitsee M-2 alueella ja se on merkitty asemakaavoissa sm-  
merkinnällä. Kaavamääräysten mukaan sm-alueen kaivaminen, peittäminen, muut-  
taminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty ja aluetta  
koskevista maankäyttösuunnitelmista on pyydetty museoviranomaisen lausunto.  
Kaavoituksen aikana Museovirastolta saadut lausunnot on huomioitu ja mm. raken-  
tamaton aluetta rajalinjalla (EV-alue) ja kiven ympäristössä on laajennettu. Kaa-  
varatkaisuilla on myös pyritty turvaamaan kulkuyhteys Hanhikivelle ja rajalinjan  
erottuminen maastossa.

Fennovoima toteaa, että ydinvoimalaitoksen rakennukset sijaitsevat Pyhäjoen  
kunnan puolella asemakaavassa energiahuollon korttelialueeksi osoitetulla EN-1  
alueella. Voimalaitoksen alue on suunniteltu korotettavan 4,6 metrin korkeuteen.  
Laitosalueen korottaminen on osa varautumista äärimmäisiin sääolosuhteisiin ja  
laitoksen turvallisuuden varmistamista. Museoviraston lausunto korotuksen reu-  
nan rajauksesta ja reunan loiventamisesta otetaan huomioon niin pitkälle, kuin lai-  
tosaluetta koskevat vaatimukset sen mahdollistavat.

Fennovoima toteaa edelleen, että suunnitellut jäähdytysveden purkurakenteet  
sijoittuvat osittain Pyhäjoen kunnan Hanhikiven ydinvoimalaitosalueen asemakaa-  
vassa EN-1-merkinnällä energiahuollon korttelialueeksi osoitetulla alueella ja osit-  
tain Raahen kaupungin Hanhikiven ydinvoimalaitosalueen asemakaavassa EN-2-  
merkinnällä energiahuollon korttelialueeksi osoitetulle alueelle. Jäähdytysveden  
purkurakenteen sijaintia ei ole mahdollista muuttaa Museoviraston esittämällä  
tavalla. Jäähdytysveden ottorakenteet ja purkurakenteet on sijoitettava siten, että  
mereen purettava jäähdytysvesi ei kierrä takaisin jäähdytysvedenottoon. Suunnitel-  
lut rakenteet ovat asemakaavojen mukaiset.

## **Yhteenveto**

Annetuissa lausunnoissa ja mielipiteissä käsitellään monipuolisesti päätöksenteon kannalta tärkeitä seikkoja, ja sekä puolletaan että vastustetaan periaatepäätöksen täydentämistä. Vastineessa on pyritty nostamaan esille ne seikat ja vaatimukset, jotka saattavat vaikuttaa asian ratkaisuun valtioneuvostossa. Fennovoima ei ole pyrkinyt antamaan vastausta kaikkiin lausunnoissa ja mielipiteissä esitettyihin asioihin, sillä periaatepäätöksen täydennyshakemuksessa ja sen liitteissä hanketta on käsitelty ydinenergiain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa.

Fennovoiman näkemyksen mukaan lausunnoissa ja mielipiteissä ei ole noussut esiin seikkoja, jotka antaisivat aihetta muuttaa periaatepäätöksen täydentämishakemuksessa esitettyjä johtopäätöksiä koskien hankkeen turvallisuutta tai ympäristövaikutuksia, sijoituspaikkojen sopivuutta tarkoitukseensa, toteuttamiskelpoisuutta tai yleistä merkitystä. Fennovoima katsoo, että hanke on edelleen ydinenergiain 11 §:n mukaisella tavalla yhteiskunnan kokonaisedun mukainen.

## **Ydinjätehuoltoa koskeva katsaus**

### **1 Johdanto**

Valtioneuvoston käsiteltävänä on Fennovoima Oy:n (jäljempänä Fennovoima) hakemus valtioneuvoston 6.5.2010 antaman ydinenergialain (990/1987) 11 §:n mukaisen periaatepäätöksen M 4/2010 vp täydentämiseksi. Ydinenergia-asetuksen (161/1988) 26 § edellyttää, että työ- ja elinkeinoministeriö toimittaa valtioneuvostolle ydinlaitoksen periaatepäätöksen ratkaisemista varten erityisen katsauksen käytössä oleviin ja suunniteltuihin ydinjätehuollon menetelmiin, niiden turvallisuuteen, ympäristövaikutuksiin, taloudellisuuteen ja soveltuvuuteen Suomen oloihin.

Työ- ja elinkeinoministeriö laati edellä mainittuun vuonna 2010 tehtyyn periaatepäätökseen erityisen katsauksen käytössä olleista ja suunnitelluista ydinjätehuollon menetelmistä, niiden turvallisuudesta, ympäristövaikutuksista, taloudellisuudesta ja soveltuvuudesta Suomen oloihin. Katsauksessa esitettiin menetelmien pääperiaatteet ja hakijan suunnitelmat sekä suunnitelmista annetut lausunnot. Se perustui VTT:n selvitykseen Katsaus ydinjätehuollon tilanteeseen Suomessa ja muissa maissa (VTT Tiedotteita 2515, Joulukuu 2009). VTT:n selvitys tehtiin työ- ja elinkeinoministeriön toimeksiannosta. Edelleen vuoden 2010 periaatepäätöksessä Fennovoimalle asetettiin käytetyn polttoaineen huollosta ehto (katso liite 5) ja matala- ja keskiaktiivisen ydinjätteen loppusijoituslaitos sai oman periaatepäätöksensä. Vuoden 2010 periaatepäätös on sellaisenaan edelleen voimassa.

Ydinjätehuollon menetelmien pääperiaatteet ovat edelleen samat kuin vuonna 2010. Menetelmissä, niiden turvallisuudessa, ympäristövaikutuksissa, taloudellisuudessa tai soveltuvuudessa Suomen oloihin ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia vuoden 2010 periaatepäätöksen jälkeen. Sen vuoksi tässä liitteessä, joka liittyy hakemukseen aiemmin myönnetyn periaatepäätöksen täydentämiseksi, kuvataan ydinjätehuollon kehitystä Suomessa vuoden 2010 periaatepäätöksen jälkeen ja Fennovoiman pääpiirteistä suunnitelmaa ydinjätehuollosta sekä suunnitelmasta annettuja lausuntoja.

Fennovoiman hakemuksen mukaan jätehuoltosuunnitelma perustuu keskeisiltä osin menetelmiin, jotka on todettu Suomessa turvallisiksi ja tarkoituksenmukaisiksi ratkaisuksi ydinjätehuollon järjestämisessä.

### **2 Jälleenkäsitellyn uraanipolttoaineen ympäristövaikutukset**

Fennovoima on valinnut ensimmäisten käyttövuosien ydinpolttoaineeksi jälleenkäsitellyn uraanin. Luonnonuraanin käyttö säilyy toissijaisena polttoainevaihtoehtona.

Seuraavassa esitetty kuvaus jälleenkäsittelyn ympäristövaikutuksista perustuu edellä mainittuun VTT:n selvitykseen. Jälleenkäsittelyssä käytetystä

ydinpolttoaineesta erotetaan käyttökelpoinen uraani ja plutonium uudelleen käyttöä varten. Erotuksessa käytetään erilaisia liuoksia, joista muodostuu jälleenkäsittelyn merkittävin jäte. Jäljelle jäävät liuokset ovat korkea-aktiivista nestemäistä jätettä. Erotusprosessin jälkeen korkea-aktiivisen nestemäisen jätteen alkuperäistä tilavuutta pienennetään höyrystämällä. Tiivistetty liuos kiinteytetään lasimatriisiin. Liuoksen korkea aktiivisuus aiheuttaa huomattavaa lämmöntuottoa. Tämän vuoksi varastosäiliöt varustetaan moninkertaisesti varmistetuilla jäähdytysjärjestelmillä, jotta keskeytyksetön jäähdytys voidaan taata. Jälleenkäsittelyn lopputuloksena syntyy korkea-aktiivista lasitettua jätettä ja erilaisia matala- ja keskiaktiivisia jätteitä, jotka on loppusijoitettava. Jälleenkäsittely toisaalta vähentää tarvetta luonnonuranin käytölle polttoaineen valmistuksessa.

Säteilyturvakeskuksen (STUK) Fennovoiman periaatepäätöshakemuksesta antaman lausunnon mukaan jälleenkäsiteltyä uraania saadaan käytetystä polttoaineesta. Uraanin lähde ei vaikuta polttoaineen käyttäytymiseen reaktorissa. Jälleenkäsittelystä uraanista valmistettu polttoaine on säilytettävä laitoksella vesialtaassa, kun luonnonuraanista valmistettua polttoainetta on mahdollista säilyttää kuivavarastossa. Laitokselle on rakennettava asianmukainen säilytysjärjestelmä. STUK:n käsityksen mukaan Fennovoimalla on edellytykset järjestää ydinpolttoainehuolto turvallisuusvaatimusten edellyttämällä tavalla.

### **3 Käytetyn ydinpolttoaineen huolto**

#### **3.1 Käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointi**

Fennovoiman hakemuksen mukaan ydinvoimalaitosalueelle suunnitellaan rakennettavaksi joko kuiva- tai allasvälivarasto. Välivarastointikonsepti valitaan rakentamislupahakemukseen mennessä.

STUK toteaa lausunnossaan, että Fennovoima on ydinjätehuoltoa käsittelevässä selvityksessään esittänyt lyhyesti käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointia. Laitoksen ydinjätehuoltoa koskevissa suunnitelmissa ei ole tapahtunut olennaisia muutoksia ja ne voidaan STUK:n käsityksen mukaan toteuttaa suomalaisten vaatimusten mukaisesti.

#### **3.2 Radioaktiivisten aineiden kuljetukset**

Fennovoiman hakemuksen mukaan käytetyn polttoaineen kuljetukset on kuvattu alkuperäisessä hakemuksessa. Käytetty ydinpolttoaine kuljetetaan loppusijoituspaikalle maantie-, rautatie- tai merikuljetuksina tai näiden yhdistelmällä.

Säteilyturvakeskus toteaa alustavassa turvallisuusarviossa, että STUK:n tiedossa ei ole esteitä sille, että käytetyn polttoaineen kuljetukset voitaisiin toteuttaa turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

### 3.3 Loppusijoitus

#### 3.3.1 Loppusijoituksen pääperiaatteet

Seuraavassa esitetty kuvaus perustuu vuonna 2012 TEM:n työryhmän tekemään ydinjätehuoltoyhteistyön selvitykseen (TEM raportteja 1/2013, 10.1.2013). Tässä työryhmässä olivat edustettuina TEM:n lisäksi kaikki ydinvoiman käyttöön osallistuvat voimayhtiöt (Fennovoima, Fortum ja TVO) ja Posiva Oy.

Suomessa käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen on omaksuttu KBS-3-menetelmä, joka on Ruotsissa 1980-luvun alussa kehitetty ratkaisu turvalliseen loppusijoitukseen. Siitä lähtien ratkaisua on kehitetty edelleen ja sen keskeisiä osia on testattu Ruotsissa SKB:n (Svensk Kärnbränslehantering Ab) ja Suomessa Posivan (Posiva Oy) toimesta. Ratkaisun mukainen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituskonsepti perustuu moniestejärjestelmään, joka koostuu teknisistä vapautumisesteistä ja jossa loppusijoitustiloja ympäröivä kallio toimii luonnollisena vapautumisesteenä. Teknisiä vapautumisesteitä ovat kuparikapseli ja bentoniittitäyte. Loppusijoituksen moniestejärjestelmän suunnittelussa tavoitteena on, että yksittäisten vapautumisesteiden peittäminen ei olennaisesti alentaisi koko järjestelmän toimintakykyä.

Suomessa sovelletussa loppusijoitusratkaisussa käytetty polttoaine loppusijoitetaan noin 400-600 metrin syvyyteen ehyeen kallioperään. Käytetty ydinpolttoaine suljetaan valurautaisesta sisäosasta ja kuparivaipasta koostuviin kapselisiin ja kapselit sijoitetaan loppusijoitustilassa pystysuoraan asentoon yksittäisiin sijoitusreikiin, jotka on porattu sijoitustunnelien lattiaan. Kapselit ympäröidään paisuvasta savesta koostuvalla puskurimateriaalilla, joka erottaa ne kalliosta. Sijoitustunnelit, keskustunnelit, ajotunneli sekä muut maanalaiset tilat täytetään, jotta kallioperän olosuhteet palautuvat mahdollisimman paljon luonnollisen kaltaiseksi käyttövaiheen jälkeen.

Loppusijoitusta varten rakennetaan maan päälle kapselointilaitos apu- ja oheistiloineen sekä kallioperään louhitaan loppusijoitustila. Maan pinnalta loppusijoitustilaan johtaa ajotunneli ja useita erillisiä pystykuiluja. Kuiluja tarvitaan henkilöliikenteeseen, kapselien siirtoon maan alle sekä ilmanvaihtoon. Käytetty ydinpolttoaine pakataan kapselointilaitoksessa loppusijoituskapselisiin, jotka sijoitetaan loppusijoitustilan sijoitustunneleihin. Tunnelit täytetään koviksi puristetuilla savilohkoilla loppusijoituksen edetessä. Viimeisten kapselien tultua loppusijoitetuksi kaikki tunnelit täytetään savilohkoilla ja -pelleteillä ja loppusijoitustilaan johtavat maanpintayhteydet suljetaan.

Loppusijoitustilaa ympäröi kalliomassa, joka vaimentaa kaiken suoran säteilyn maan pinnalle. Useiden satojen metrien loppusijoitussyvyys myös suojaa loppusijoitustilan maanalaisia rakenteita tulevien jääkausien kallioperää kuluttavalta vaikutukselta sekä ihmisen tahattomalta tunkeutumiselta. Kallioperän raoissa pohjavesi muodostaa ainoan mahdollisuuden käytetyn ydinpolttoaineen sisältämille

radioaktiivisille aineille päästä tulevaisuudessa kosketuksiin ihmisten ja muun elävän luonnon kanssa.

Kapselien sisällä olevan käytetyn polttoaineen lämmöntuotto määrittää kapselien ja tunnelien välisen etäisyyden ja niin muodoin kalliassa tarvittavan alueen laajuuden. Mitä pitempään käytettyä polttoainetta säilytetään välivarastossa, sitä pienempi on sen lämmöntuotto loppusijoitusvaiheessa ja sitä enemmän polttoainetta mahtuu loppusijoitustilaan. Tilojen suunnittelussa otetaan huomioon kallioperän laadun vaihtelusta aiheutuva kapselipositoiden määrää koskeva epävarmuus.

Loppusijoitus voitaisiin teknisesti tehdä optimoidusti, jolloin käytettyä polttoainetta jäädytettäisiin mahdollisimman pitkä aika, joka taas vuorostaan mahdollistaa loppusijoituksen toteutuksen lyhyenä aikajaksona. Tämä puolestaan mahdollistaisi kustannusten pienentämisen.

Riski loppusijoitustilan moniestejärjestelmän toimintakyvylle voisi aiheutua tulevaisuudessa jääkauden jälkeisistä maankuoren lohkoliikunnoista. Loppusijoitustilat sijoitetaan kalliolohkon alueelle turvallisuussyistä mahdollisimman ehjiin kallio-osuuksiin, sillä liikunnot tapahtuvat todennäköisimmin ensisijaisesti jo olemassa olevia liikuntasauvoja (mm. rako- ja ruhjevyyöhykkeet) pitkin. Lisäksi täyteaineena käytettävä bentoniitti suojaa kapselleita loppusijoitustilassa tapahtuvilta pienehköiltä kallioperän liikunnoilta.

Suora loppusijoitus on valittu useassa maassa käytetyn ydinpolttoaineen huollon perusratkaisuksi. Joissakin maissa käytetty ydinpolttoaine jälleenkäsitellään ennen loppusijoitusta. Pisimmällä loppusijoituksen valmisteluissa ovat Suomi, Ruotsi ja Ranska, joissa loppusijoitus suunnitelmien mukaan alkaisi 2020-luvulla.

Työryhmä vertaili loppusijoitusvaihtoehtoina Olkiluodon loppusijoituspaikan laajentamista ja kokonaan erillisen vastaavan loppusijoitushankkeen toteuttamista. Työryhmä esitti johtopäätöksensä, että olisi tarkoituksenmukaista ja kustannustehokasta hyödyntää alalle Posivan hankkeen myötä kertynyt osaaminen ja saadut kokemukset sekä pyrkiä optimoituun ratkaisuun varauduttaessa tuleviin loppusijoitustoimenpiteisiin. Ratkaisevaa ei ole, onko loppusijoitustiloja yksi vai kaksi. Turvallinen loppusijoitus on työryhmän mukaan mahdollista toteuttaa oikea-aikaisesti ja kustannustehokkaasti.

### **3.3.2 Fennovoima Oy:n ydinjätehuollon pääpiirteinen suunnitelma ja siitä annetut lausunnot**

Fennovoiman hakemuksen mukaan ydinvoimalaitoksen toiminnassa syntyvä käytetty ydinpolttoaine suunnitellaan loppusijoitettavaksi Suomen kallioperään Ruotsissa ja Suomessa kehitettyä KBS3-menetelmää käyttäen. Fennovoiman ensisijaisena tavoitteena on loppusijoituksen kehittäminen ja toteutus yhdessä muiden suomalaisten ydinjätehuoltovelvollisten kanssa. Fennovoima tekee sopimuksen nykyisten toimijoiden kanssa tai laatii omaa käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitosta koskevan ympäristövaikutusten arviointiohjelman.



Säteilyturvakeskus (STUK) toteaa alustavassa turvallisuusarviossa, että Fennovoima esittää lyhyesti loppusijoitusvaihtoehtoja ja meneillä olevaa selvitystyötä loppusijoitushankkeen ratkaisemiseksi. Laitoksen ydinjätehuoltoa koskevissa suunnitelmissa ei ole tapahtunut olennaisia muutoksia ja ne voidaan STUKin käsityksen mukaan toteuttaa suomalaisten vaatimusten mukaisesti.

#### **4 Voimalaitosjätteet ja niiden huolto**

Fennovoiman hakemuksen mukaan voimalaitosjätteet säilytetään ja varastoidaan voimalaitosalueelle rakennettavassa tilassa. Hanhikiven laitospaikalle rakennetaan matala- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoituslaitos, jolle Fennovoima sai periaatepäätöksen jo vuonna 2010. Fennovoima harkitsee pintaloppusijoitustilan rakentamista hyvin matala-aktiiviselle jätteelle, jonka kokonaisaktiivisuus on suhteellisen pieni. Tämä loppusijoituslaitos voi olla osa edellä mainittua loppusijoituslaitosta. Näihin tiloihin ei sijoiteta jätettä, jonka radioaktiivisuus on haihtuvassa tai pölyvässä muodossa. Tilojen suunnittelussa otetaan huomioon myös tulipalojen ja tulvien riskit.

Säteilyturvakeskuksen (STUK) lausunnossa todetaan, että Fennovoima on ydinjätehuoltoa käsittelevässä selvityksessään kuvannut ydinvoimalaitoksen toiminnasta syntyvän voimalaitosjätteen käsittelyä ja loppusijoitusta. Laitoksen ydinjätehuoltoa koskevissa suunnitelmissa ei ole tapahtunut olennaisia muutoksia ja ne voidaan STUKin käsityksen mukaan toteuttaa suomalaisten vaatimusten mukaisesti. Alustavassa turvallisuusarviossa todetaan lisäksi, että STUKin tiedossa ei ole esteitä sille, että Fennovoiman esittämä voimalaitosjätteen käsittely ja loppusijoitus maanalaiseen ja maaperään sijoitettuun loppusijoituslaitokseen voitaisiin tehdä turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

#### **5 Ydinvoimalaitosten käytöstäpoisto ja siitä kertyvät jätteet**

Hakemuksen mukaan Fennovoima laatii rakentamislupahakemukseen vaadittavan ydinvoimalaitoksen käytöstäpoistosuunnitelman yhteistyössä laitostoimittajan kanssa.

Säteilyturvakeskuksen (STUK) lausunnossa todetaan, että Fennovoima on ydinjätehuoltoa käsittelevässä selvityksessään kuvannut käytöstäpoistojätteen käsittelyä ja loppusijoitusta. Laitoksen ydinjätehuoltoa koskevissa suunnitelmissa ei ole tapahtunut olennaisia muutoksia ja ne voidaan STUKin käsityksen mukaan toteuttaa suomalaisten vaatimusten mukaisesti. Alustavassa turvallisuusarviossa todetaan lisäksi, että STUKin tiedossa ei ole esteitä sille, että Fennovoiman esittämä käytöstäpoistojätteen käsittely ja loppusijoitus maanalaiseen ja maaperään sijoitettuun loppusijoituslaitokseen voitaisiin toteuttaa turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

## **6 Ydinjätehuollon kustannukset ja niihin varautuminen**

Fennovoiman hakemuksen mukaan yhtiön varautuminen ydinjätehuollon kustannuksiin on kuvattu alkuperäisessä periaatepäätöshakemuksessa. Rakentamislupahakemuksessa yhtiön tulee täsmentää suunnitelmiaan ydinjätehuollosta ja sen kustannuksista.

## Lisädinvoiman energiataloudellinen tarkastelu

Tämä selvitys on ydinenergia-asetuksen (YEA) 26 §:n mukainen erityinen selvitys uuden energiaa tuottavan ydinlaitoshankkeen merkityksestä maan energiahuololle. Tämä muistion ei ole tarkoitus esittää täydellistä kuvausta Suomen energiatalouden tilasta, sen ongelmista tai niiden ratkaisemisesta, vaan keskittyä kuvaamaan ydinvoimalaitoshankkeen merkitystä ja vaikutusta yleisen energiatalouden näkökannalta.

Selvityksessä esitetty energiatalouden kehityksen kuvaus nojaa ensisijaisesti valtioneuvoston selontekona 20.3.2013 eduskunnalle annettuun Kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan, joka on päivitys aiemmin 6.11.2008 eduskunnalle annettuun Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiaan sekä niiden taustaselvityksiin. Näistä löytyvät tarvittaessa tarkemmat perustelut energiatalouden kuvaukselle. Näiden lisäksi käytetään muuttuneen taloustilanteen ja teollisuuden rakennemuutoksen tarkasteluun tuoreempaa tietona Teknologian tutkimuskeskus VTT:n ja Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen (VATT) sähkön kysyntä- ja hankinta-arviota elokuulta 2014.

### 1 Kansallisen energia- ja ilmastostrategian linjausten merkitys

Sähköntuotantokapasiteettia ja sähkön hankintaa tulee arvioida sekä tehoriittävyys (mitataan megawatteina, MW) että energiariittävyys (mitataan terawattitunteina, TWh) näkökulmista. Vuoden 2013 Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa viitataan, että aiemmassa strategiassa sähkönhankinnan tavoitteeksi asetettiin omavaraisuuden turvaaminen. Samalla todetaan, että Suomi on voimakkaasti tuontiriippuvainen kylmimpinä talvikuukausina. Strategian mukaan omavaraisuus olisi mahdollista saavuttaa vasta 2020-luvulla, kun rakenteella ja suunnitteilla olevat kolme yksikköä käynnistyvät ja pienimuotoinen tai muuten hajautettu sähkön tuotanto yleistyy.

Suomi on osa pohjoismaisia sähkömarkkinoita, jotka ovat integroitumassa eurooppalaisiin sähkömarkkinoihin. Suomi on tukenut EU:ssa tätä kehitystä sekä tavoitetta saattaa yhteiset sähkömarkkinat loppuun vuoden 2014 loppuun mennessä. Keväällä 2014 otettiin käyttöön Luoteis-Euroopan ja pohjoismaisten sähkömarkkinoiden hintakytkentä, jonka mukaan markkinahinta lasketaan yhtä aikaa koko alueelle. Vahvat siirtoyhteydet maiden välillä parantavat markkinoiden toimivuutta ja toimitusvarmuutta. Tästä näkökulmasta tuontiriippuvuus normaaliolosuhteissa sähkötehosta ei ole merkittävä ongelma. Yhteismarkkinoiden sähköjärjestelmät ovat joka tapauksessa teknisesti riippuvaisia esimerkiksi naapurimaiden kanssa yhdessä ylläpidettävistä käyttöreserveistä.

Tavoitteena on oltava, että Suomeen syntyy sähköntuotantoinvestointeja myös markkinaehtoisesti. Sähkön tuotantokapasiteetin rakentaminen parantaa sähkönhankinnan omavaraisuutta ja pienentää tuontiriippuvuutta, vaikka täydellistä omavaraisuutta tehoriittävyuden osalta ei saavuttaisikaan. Sähkön kulutuksen kasvu ja ikääntyvien voimalaitosten korvaaminen edellyttävät myös lisäinvestointeja. Tämän tarpeen voivat sähkön tuottajat ja sähkön myyjät sekä eräät sähkön käyttäjät kattaa rakentamalla erilaisia voimalaitoksia, jotka voivat olla perusvoimaa (sisältää ydinvoiman, sähkön ja lämmön yhteistuotantoa, tavallista lauhdevoimaa ja vesivoimaa) sekä huippuvoimaa ja yhä suuremmissa määrin tuuli- ja aurinkovoimaa. Näistä vesivoiman lisärakentamismahdollisuudet ovat niukat ja yhteistuotannon lisäämistä rajoittavat lämpökuormat, joita vähentävät energiatehokkuustoimet ja teollisuuden rakennemuutos.

Jotta sähkön toimitusvarmuus ja saatavuus voidaan turvata, sähkönkapasiteettia tulee olla saatavissa riittävästi myös talven kovimpien kysyntäpiikkien aikana. Tämän vuoksi on tarpeen huolehtia edellytyksistä investoida yhdistettyyn sähkön- ja lämmön yhteistuotantokapasiteettiin sekä sähköntuotantokapasiteettiin, jolla kustannusrakenteensa puolesta voidaan tuottaa sähköä pitkällä käyttöajalla (ml. ydinvoima) ympärivuotiseen tarpeeseen. Tämän lisäksi huolehditaan myös, että sähköjärjestelmässä on riittävästi tuotannon säätökykyä ja kysyntäjoustoa, jotta sähkön tuotantoa ja kysyntä voidaan pitää tasapainossa. Suomessa on oltava riittävä määrä omaa sähkön tuotantokapasiteettia, jotta sähkön huoltovarmuus voidaan turvata myös poikkeuksellisissa olosuhteissa

## **2 Sähkön kysyntään liittyvät näkökohdat**

Sähkön kulutuksen kasvuvauhti oli hyvin nopeaa viime vuosisadan lopulla. Kulutus kasvoi noin 20 terawattituntia vuosikymmenessä vielä 1980- ja 1990-luvuilla. Suurimmillaan Suomen sähkön kulutus on ollut vuonna 2007, jolloin käyttö oli 90,4 terawattituntia. Sen jälkeen kulutuksen kasvu tyrehtyi talouden taantumaa ja teollisuuden voimakkaaseen rakennemuutokseen. Tällä vuosikymmenellä kulutus on vaihdellut 83,9 terawattitunnin ja 87,7 terawattitunnin välillä.

Sektoreittain tarkasteltuna sähkön kulutuksen kehitys on ollut varsin vakaata kaikilla muilla sektoreilla paitsi teollisuudessa. Palvelutoimialojen sähkön käyttö on ollut jatkuvasti kasvavaa ja näiden alojen osuus sähkön kokonaiskulutuksesta oli vuonna 2013 runsas viidennes. Kotitalouksissa sähkön käyttö kasvoi viime vuosikymmenellä, mutta viime vuosien aikana kasvu on taittunut. Teollisuuden sähkön käyttö on sen sijaan vaihdellut muita sektoreita enemmän ja vuoden 2007 jälkeen kulutus kääntyi selvään laskuun. Kuluvalla vuosikymmenellä teollisuuden ja rakennustoiminnan sähkön kulutus on ollut 8–9 terawattituntia alempi kuin vuonna 2007. Kulutuksen väheneminen on johtunut lähes yksinomaan metsäteollisuuden tuotannon määrän alenemisesta ja tuotantorakenteen muuttumisesta. Metsäteollisuuden

osuus teollisuuden sähkön käytöstä on silti edelleen suuri, viime vuonna osuus oli hieman yli puolet.

Työ- ja elinkeinoministeriön VTT:llä ja VATT:lla teettämässä selvityksessä arviointiin sähkön kulutuksen kehitystä Suomessa vuoteen 2035. Laskelmissa käytetyn kansantalouden kehityksen arviot perustuvat valtiovarainministeriön lähiaikojen näkyymiin sekä VATT:n tuoreimpiin pitkän aikavälin skenaarioihin. Metsäteollisuuden tuotannon, kaivostoiminnan sekä palveluiden osalta tuotannon kasvua ja rakennetta varioitiin kolmessa eri vaihtoehdossa. Kaikissa kehitysurissa sähkön kulutus kasvaa nykytilanteeseen verrattuna. Syynä kasvuun on näkemys kansantalouden aktiviteetin kääntymisestä selvään nousuun kuluvaan vuosikymmenen loppupuolella. Sähkön käyttö tehostuu, mutta taloudellisen aktiviteetin lisäyksen vaikutus kulutukseen olisi suurempi.

Keskeisimmin sähkönkulutusarvioihin vaikuttavat metsäteollisuuden tuotannon määrän ja rakenteen kehitysnäkymät, muun teollisuuden tuotanto, erityisesti kemianteollisuus, sekä palveluiden tuotannon sähköintensiivisyyden kehitys.

Kemiallisen metsäteollisuuden sähkön kulutus vaihteli eri vaihtoehdoissa vuoden 2035 tilanteessa 17,7 terawattitunnista 24,7 terawattituntiin. Vuonna 2011 kemiallisen metsäteollisuuden sähkön kulutus oli 19,2 terawattituntia. Mekaanisen metsäteollisuuden tuotanto ja sähkön kulutus pysyisivät arvion mukaan suurin piirtein nykytasolla. Kemian teollisuudessa erityisesti arvioidusta biopolttoneiden tuotannon voimakkaasta kasvusta seuraisi merkittävää sähkön kulutuksen lisäystä. Palvelualoilla tietotekniikan yleistymisen seurauksena ns. suurten konealien voimakas lisääntyminen kasvattaa sähkön kulutusta. Liikenteessä sähköautojen määrän nähdään tarkastelujaksolla kasvavan, lämmityksessä puolestaan lämpöpumppujen yleistymisen fossiilisten energialähteiden korvaajana lisää sähkön kulutusta.

Metsäteollisuuden tuotannon rakenteen muutos sekä kotitalouksien ja palvelujen sähkönkäytön tehostuminen kääntävät sähkönkulutuksen pysyvästi aiempia vuosikymmeniä alemmalle kasvu-uralle, vaikka vastaisen suuntaisiaakin osatendenssejä on menossa. Tehostuvaan sähkön käyttöön ja kysyntäjoukseen ohjaavat myös älykkäät tuntirekisteröivät sähkömittarit, joita on lähes kaikilla sähkökäyttäjillä vuoden 2014 alusta lähtien.

Arviot sähkön kulutuksen kehityksestä vuoteen 2035 perustuvat lukuisiin lähtöolettamuksiin. Teetettyjen selvitysten perusteella vuoden 2035 tilanteessa sähkön kulutus olisi välillä 94 - 108 terawattituntia.

### **3 Sähkön hankintaan ja tehoriittävyyteen liittyvät näkökohdat**

Suomi on sähkönhankinnan osalta riippuvainen tuonnista niin vuositasolla kuin huippukuormituksen aikana. Viimeisen viiden vuoden aikana vuotuisesta sähkönhankinnasta 12 - 20 % on katettu tuonnilla, 27 - 32 % sähkön ja lämmön yhteistuotannolla, 25 - 28 % ydinvoimalla, 14 - 20 % vesivoimalla ja 6 - 16 % lauhdevoimalla.

VTT:n ja VATT:n selvityksen mukaan uusien ydinvoimalaitosten tuotanto korvaisi ensisijaisesti sähkön tuontia, mutta se vähentäisi myös sähkön ja lämmön yhteistuotantoa kaukolämmössä. Tavanomainen lauhdetuotanto vähenee selvityksen kaikissa skenaarioissa eikä lisäydinvoiman vaikutus vähenemiseen ole suuri. Tuulivoiman määrä kasvaa nykyisestä 0,8 terawattitunnista vuoteen 2020 mennessä 6 terawattituntiin ja edelleen vuoteen 2035 mennessä tarkastelluista vaihtoehdoista riippuen 9–10 terawattituntiin. Pitkällä tähtäimellä myös aurinkosähkön tuotanto yleisty. Vesivoiman määrän oletetaan kasvavan vain marginaalisesti.

Sähkön hankintarakenteessa lisäydinvoima näkyy selvästi. VTT:n ja VATT:n selvityksen mukaan ydinvoiman osuus sähkönhankinnasta on vuonna 2020 noin 38 % ja vuonna 2030 se nousee 49 – 55 %:iin. Sähkön tuonnin osuus pienenee kaikissa lisäydinvoimaa sisältävissä skenaarioissa. Laskelmien mukaan Suomi olisi sähkön hankinnan osalta omavarainen alhaisen ja keskimmäisen kysyntäuran skenaarioissa vuosina 2025 – 2030, mutta sen jälkeen Suomi olisi jälleen sähkön netto-ostaja ydinvoimainvestoinneista huolimatta. Ylimmän kysyntäuran skenaariossa Suomi olisi laskelmien mukaan sähkön netto-ostaja koko tarkasteluajanjakson ajan ydinvoimainvestoinneista huolimatta. Vesi-, tuuli- ja aurinkovoiman yhteinen osuus nousee parhaimmillaan 24 – 27 %:iin koko hankinnasta, eli skenaarioiden välillä ei ole suurta eroa.

VTT:n tulosten mukaan Suomen kasvihuonekaasupäästöjen määrä olisi lisäydinvoiman tapauksessa noin 4 % pienempi vuosina 2030 – 2035 verrattuna skenaarioon, jossa ei ole lisäydinvoimaa. Päästömäärien erot kohdistuvat pääosin päästökaupparektorille. Verrattain pienen päästövähennyksen selittää se, että lisäydinvoima pitkälti korvaa sähkön tuontia, jonka aiheuttamat päästöt eivät kirjaudu Suomeen. Toinen asiaan vaikuttava tekijä on sähkön hintataso, joka on sitä korkeampi, mitä vähemmän uutta ydinvoimaa rakennetaan. Korkea sähkön hinta kannustaa sähkön suurempien säästöinvestointien toteuttamiseen ja johtaa pienempään sähkön kokonaiskulutukseen.

Suomi on sähkön huippukulutuksessa (megawattia) tuontisähköstä riippuvainen. Kokonaiskulutuksen huipputeho vaihtelee mm. säästä riippuen huomattavasti vuodesta toiseen ja vaje huippukuormituskaudella käytettävissä olevaan kotimaiseen tuotantokapasiteettiin on ollut viimeisen kymmenen vuoden aikana pahimmillaan lähes 2000 megawattia. Käytettävissä olevan tuotantokapasiteetin kokonaismäärä on pysynyt kutakuinkin samalla tasolla vaikkakin tavanomaisen lauhdevoimakapasiteetin määrä on laskenut, sillä samaan aikaan kaukolämmön yhteistuotantokapasiteetti on lisääntynyt.

Lauhdevoiman tarve pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla on vähentynyt, minkä johdosta energiayhtiöt ovat päättäneet purkaa tai siirtää pitkäaikaiseen säilöntään lisää vähällä käytöllä olevia lauhdevoimaloita. Tämä heikentää tehon riittävyyttä lähivuosina entisestään kunnes Olkiluoto 3-ydinvoimala valmistuu. Vaikka sähkömarkkinoille odotetaan tulevan huomattavia määriä tuulivoimaa ja myöhemmin myös aurinkovoimaa, nämä eivät kuitenkaan juuri paranna huippukuormituskauden

tehotilannetta. Suurin kulutushuippu ajoittuu yleensä tammikuulle tai helmikuun ensimmäisille viikoille, jolloin aurinkosähkön tuotanto Suomen leveysasteilla jää kovin pieneksi. Tuulivoimasta ei ole tuotannon vaihtelevuuden takia varmassa tuotannossa huippukuorman aikana kuin pieni osa kokonaiskapasiteettia. Lisäydinvoima parantaisi merkittävästi tehoriittävyyttä. Jos sähkön kulutuksen kysyntäjousto ei kasva huomattavasti nykyisestään, Suomi ei pääse huipputehon osalta täysin omavaraiseksi lisäydinvoimankaan kanssa, vaan on yhä riippuvainen tuonnista huippukuormituksen aikaan.

Tehoarvioissa on oletettu, että sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitokset korvattaisiin uusilla vastaavan tyypisillä laitoksilla. Lisäksi oletetaan, että osaa tavallisista lauhdevoimalaitoksista on mahdollista käyttää tehotilanteen turvaamiseen huippuvoimalaitoksina vuoden 2023 loppuun saakka, vaikka rikki-, typpi- ja hiukaspäästöjä koskeva teollisuuspäästödirektiivi alkaakin poistaa näitä laitoksia vuodesta 2016 alkaen. Viimeistään vuoden 2023 lopulla kaikkien muiden lauhdevoimalaitosten paitsi Meri-Porin laitoksen oletetaan poistuvan käytöstä lopullisesti tai olevan vain tehoreservissä.

Sähköverkon ulkomaanyhteyksien siirtokapasiteetti on valtaosin sähkömarkkinoiden käytössä. Sähköä tuodaan ja viedään Suomen ja naapurimaiden välillä pohjoismaisen ja Venäjän sähkömarkkinoiden markkinatilanteiden mukaan. Tyypillisesti sähköä tuodaan Suomeen hyvässä vesivoimatilanteessa Pohjoismaissa ja viedään Suomesta vesivoimatuotannon ollessa alhaista Ruotsissa ja Norjassa. Tuonti Venäjältä on laskenut noin 4 terawattituntiin vuodessa vuoden 2011 jälkeen jolloin Venäjällä asetettiin viennille kapasiteettimaksu. Kapasiteettimaksun johdosta tuonti Venäjältä ei ole ollut kilpailukykyistä pohjoismaisella sähkömarkkinalla arki-aamuina ja iltapäivinä, jolloin tehon tarve on muita aikoja suurempi. Aikaisemmin tuonti Venäjältä oli varsin tasaista ympäri vuoden kokonaismäärän ollessa 10 - 12 terawattituntia vuodessa. Venäjäntuonti on korvaantunut pitkälti lisääntyneenä tuonnilla Pohjoismaista. Viron suhteen markkinatilanne on vuosina 2012 - 2013 muuttunut vuositasolla tuonnista vienniksi.

Viennin ja tuonnin näkymiin vaikuttavat rajayhteyksien muutokset maiden välillä sekä markkina-alueen laajeneminen. Itämeren alueen sähkömarkkinoiden integroituminen jatkuu hyvää vauhtia. Baltian maat ovat nyt kaikki liittyneet pohjoismaiseen sähkömarkkina-alueeseen ja siirtoyhteyksiä on rakennettu ja on edelleen suunnitteilla lisää Itämeren-alueella. Loppuvuonna 2013 markkinoiden käyttöön tullut EstLink 2-yhteys kolminkertaisti siirtokapasiteetin Suomen ja Viron välillä ja poisti yhden markkina-alueen pahimmista pullonkauloista. Ruotsin ja Liettuan välillä rakenteilla oleva NordBalt-yhteys valmistuu vuoden 2015 lopulla. Hyvin integroituneilla sähkömarkkinoilla tuotantoresurssien ja siirtoyhteyksien käyttö on tehokasta, mikä vähentää ympäristörasitusta ja kustannuksia samalla kun sähkön toimitusvarmuus paranee.

Sähkön vienti Suomesta Venäjälle on jatkossa mahdollista. Tämä voi lisätä sähkökysyntää jonkun verran, joskin vientimäärät vuositasolla arvioidaan pysyvän

pieninä. Sähkön viennin Venäjälle ei arvioida heikentävän sähkön toimitusvarmuutta tai sähkötehon riittävyttä Suomessa, sillä kantaverkonhaltijalla on mahdollisuus tarpeelliseksi katsomissaan tilanteissa rajoittaa sähkön vientiä Venäjälle ja siten osaltaan turvata sähkötehon riittävyys Suomessa.

Ydinvoimatuotannon lisääntyminen yhdessä vaihtelevan tuotannon, eli tuuli- ja aurinkovoiman, yleistymisen kanssa vähentää sähkön rajatuotantomuotona olevan konventionaalisen lauhdevoiman tuotantoa. Lauhdevoimalaitosten käyttöajan lyheneminen heikentää näiden voimaloiden kannattavuutta ja siten myös kiinnostusta pitää niitä markkinoilla. Lauhdevoiman poistuminen pienentää osaltaan sähköntuotantjärjestelmän säätökykyä. Sähkön tuotantorakenteen muutosta ja sen vaikutusta säätökykyyn voidaan osittain paikata kysyntäjoustolla. Tällä hetkellä sähkönkulutus ei juuri jousta hinnan mukana lukuun ottamatta suurteollisuuden kuormia. Älyverkkojen kehitys ja älymittarien käyttöönotto mahdollistaa jatkossa kysyntäjoustopien myös pienille ja keskiuurille yrityksille ja jopa kotitalouksille. Kulutushuippujen aikaan kysyntäjoustolla olisi merkittävä rooli sähkön riittävyden varmistamiseksi.

#### **4 Ydinvoiman tuotantokustannuksista ja vaikutuksesta sähkön hintaan**

Avoimilla sähkömarkkinoilla voimalaitoksen rakentajat arvioivat itse, onko joku hanke kannattava vai ei. Ydinvoiman tuotantokustannus- ja kannattavuuslaskelmat ovat lähtökohtaisesti periaatepäätöstä hakevien yhtiöiden sisäisiä asioita. Hakijat ovat toimittaneet ydinenergia-asetuksen mukaisesti selvitykset taloudellisista toimintaedellytyksistään ja hankkeiden liiketaloudellisesta kannattavuudesta. Toteutuvat ydinvoiman tuotantokustannukset eivät vaikuta valtionalouteen.

Ydinvoiman tuotantokustannuksista esiintyy monenlaisia arvioita. Tärkeintä sähkömarkkinoilla on, että voimayhtiö itse on vakuuttunut investoinnin kannattavuudesta. Ydinvoimalla tuotetun sähkön hintaan ei päästöoikeuden hinta vaikuta ja polttoaineen osuus kokonaiskustannuksista on pieni. Päästöoikeuksien hinnan nousu nostaa kuitenkin pörssisähkön hintaa ja voi siten parantaa ydinvoiman kannattavuutta. Toisaalta ydinvoiman investointikustannusten nousu on viime vuosina heikentänyt oletusta uusien ydinvoimainvestointien kannattavuudesta.

Ydinvoiman tuotantoon liittyy erityisiä kustannuseriä, jotka voimayhtiöt ovat ottaneet laskelmissaan huomioon. Ydinjätehuollon ja laitosten käytöstä poiston kustannukset ovat ydinenergialain mukaan luvanhaltijan vastuulla ja tarvittavat varat kerätään Valtion ydinjätehuoltorahastoon. Rahastossa on tällä hetkellä noin kaksi miljardia euroa. Ydinvastuulaki puolestaan velvoittaa luvanhaltijan hankkimaan itselleen vastuuvakuutuksen mahdollisen ydinvahingon varalle. Voimayhtiöt ovat lisäksi velvollisia korvaamaan Säteilyturvakeskukselle sen harjoittamasta ydinturvallisuuden, ydinjätehuollon ja ydinmateriaalien valvonnasta ja ydinturvallisuustutkimuksesta aiheutuvat kustannukset.



Sähkömarkkinoilla pörssihinta määräytyy teoreettisesti aina kunakin hetkenä tarvittavan kalliimman tuotantomuodon muuttuvien (polttoaine, päästöoikeus, muut muuttuvat kulut ja lisäksi kate) kustannusten mukaan. Pääsääntöisesti tämä on ollut kivihiihilauhdevoimaa. Mitä enemmän tulee muuttuvilta tuotantokustannuksiltaan tätä edullisempaa tuotantoa, sen enemmän tulee hetkiä, jolloin kivihiihilauhdevoima ei määrää hintaa ja markkinahinta alenee.

Lisäydinvoiman rakentamisella on alentava vaikutus sähkön markkinahintaan ainakin niin kauan, kun polttoaineisiin perustuvalla sähkön tuotannolla on merkittävä rooli, sillä ydinvoiman muuttuvat tuotantokustannukset ovat pienemmät kuin perinteisellä lauhdevoimalla. VTT:n laskelmien mukaan sähkön hinta pysyy vakaana vuoteen 2025 saakka, jonka jälkeen päästöoikeuden hinnan voimakas nousu alkaa heijastua sähkön hintaan. Selvityksen mukaan sähkön aluehinta Suomessa olisi vuoden 2035 tietämällä suuruusluokaltaan 8 - 14 €/MWh alempi lisäydinvoiman rakentamisen tapauksessa kuin tilanteessa, jossa ydinvoimaa ei rakennettaisi lisää ja Loviisan ydinvoimayksiköt poistuisivat käytöstä vuoden 2030 tienoilla. Samansuuntaiseen tulokseen päädyttiin vuoden 2012 lopulla valmistuneessa selvityksessä (Sähköntuotannon skenaariolaskelmat vuoteen 2035, SKM Market Predictor), jossa arviointiin myös ydinvoimainvestointien vaikutusta sähkön hintaan.

## 5 Sähkön kantaverkkoon ja voimajärjestelmään liittyvät näkökohdat

Kantaverkkoyhtiö Fingridin toiminta on sähkömarkkinalainsäädännön mukaista luvanvaraista sähköverkkotoimintaa. Sähköverkonhaltijalla on sähkönsiirtovelvoite ja liittämiselvoite voimalaitoksille ja sähkönkäyttöpaikoille. Näiden lisäksi verkonhaltijalla on verkon kehittämiselvoite. Sähkönsiirtoverkkoa on kehitettävä vastaamaan sähkön tuotannon, siirron ja kulutuksen vaatimuksia. Kehittämiselvoitetta Fingrid toteuttaa ylläpitämällä, käyttämällä ja kehittämällä kantaverkkoa ja yhteyksiä toisiin verkkoihin asiakkaiden tarpeiden mukaisesti noudattaen pohjoismaisten kantaverkko-organisaatioiden kesken sovittuja periaatteita sekä kansallista suunnittelukäytäntöä.

Fingrid on sähkömarkkinalain mukaisesti asetettu järjestelmävastuuseen vastaamaan siitä, että Suomen sähkön tuotanto- ja siirtojärjestelmää eli voimajärjestelmää ylläpidetään ja käytetään teknisesti tarkoituksenmukaisella tavalla. Järjestelmävastavaa voi asettaa järjestelmävastuun toteuttamiseksi tarpeellisia ehtoja verkkoonsa liitettyjen voimalaitosten ja muiden verkkojen käyttämiseksi.

Pohjoismainen voimajärjestelmä osana eurooppalaista sähköjärjestelmää perustuu yhteisiin suunnittelu- ja käyttöperiaatteisiin. Keskeisin mitoitusperiaate on yhteen vikaan varautuminen kerrallaan niin, että voimajärjestelmän toimintakyky säilyy viasta huolimatta. Pohjoismaisessa voimajärjestelmässä häiriötilanteita varten varatut häiriöreservit mitoitetaan suurimman tuotantoyksikön tai vakavimman verkkovian perusteella. Verkon on kestävä vian seuraukset ja sattuneen vian jälkeen voimajärjestelmän käyttö sopeutetaan 15 minuutin kuluessa vastaamaan uutta

käyttötilannetta. Järjestelmävastuun kautta Fingrid vastaa taajuusohjatun käyttö- ja häiriöreservin sekä nopean häiriöreservin riittävydestä voimajärjestelmässä. Voimajärjestelmässä varaudutaan häiriöreservin mitoituksessa noin 1600 megawatin laitosyksikköön 300 megawatin irtikytkettävillä kuormilla kun Olkiluoto 3-reaktori valmistuu. 1300 megawattia alittava uusi yksikkökoko ei korota voimajärjestelmän mitoittavaa vikaa eikä edellytä mitoituskriteerin muutoksen täyttäviä investointeja häiriöreserveihin.

Sähkömarkkinoiden toimivuus puolestaan edellyttää riittäviä maiden ja alueiden välisiä siirtoyhteyksiä siten, että voimajärjestelmän siirtorajoitukset eivät kohtuuttomasti haittaa markkinoiden toimintaa. Uusien ydinvoimayksiköiden liittäminen kantaverkkoon sisältyy suuren tuulivoimakapasiteetin verkkoon liittämisen ja verkon yleisen ylläpidon sekä kehittämisen kanssa Fingridin verkonkehittämissuunnitelmiin.

Syksyllä 2013 voimaantulleen sähkömarkkinalain lähtökohtana on kehittää kantaverkkoa siten, että Suomi voidaan säilyttää sähkömarkkinoilla yhtenäisenä tarjousalueena. Kantaverkon merkittävin siirtorajoite sijaitsee Oulun eteläpuolella Pohjois- ja Etelä-Suomen välillä. Ydinvoimalaitosyksiköiden ja Perämeren alueelle suunnitteilla olevien tuulivoimalaitosten liittäminen kantaverkkoon edellyttää merkittäviä lisäinvestointeja. Kokkola-Oulu-välille valmistuu 400 kilovoltin yhteys vuonna 2016. Tämän lisäksi on suunnitteilla uusi yhteys Jyväskylän seudulta Ouluun 2020-luvun alkupuolella. Näiden investointien jälkeen Pohjois- ja Etelä-Suomen välillä olisi viisi 400 kilovoltin siirtoyhteyttä. Pohjois-Suomesta Ruotsiin on suunnitteilla kolmas siirtoyhteys 2020-luvun puolivälissä.

Edellä mainitut kantaverkkoinvestoinnit mahdollistavat ydin- ja tuulivoiman verkkoon liittämisen ja ylläpitävät kantaverkon käyttövarmuutta sekä pohjoismaisten sähkömarkkinoiden toimintaa vähentämällä siirtorajoitteita Suomen ja Ruotsin välillä. Keväällä 2014 käyttöön otettu uusi yhteys Viroon nosti siirtokapasiteetin Suomen ja Viron välillä 1000 megawattiin. Valmisteilla olevan eurooppalaisen kymmenvuotisen kehittämissuunnitelman mukaan lisäyhteyksiä ei ole suunnitteilla Etelä-Suomesta Viroon tai Ruotsiin.

Kantaverkon investointisuunnitelma ei merkittävästi muuttuisi, vaikka ydinvoimahankkeet eivät toteutuisikaan. Hankkeella on vaikutusta lähinnä viidennen pohjois-eteläsuuntaisen 400 kilovoltin johdon ajoitukseen.

## **6 Lisäydinvoiman vaikutus muuhun energiahankintaan**

Lisääntyvä sähköntarjonta laskee sähkön markkinahintaa ja heikentää siten muun sähköntuotannon kannattavuutta. Tämä voi vaikuttaa kielteisesti kaukolämpöön liittyvän sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitosten (CHP) korvausinvestointien toteutumiseen. Lisäydinvoima ei heikennä tavoitehintaan sidottujen syöttötariffijärjestelmien piirissä olevien uusiutuvan energian tuotantolaitosten kilpailukykyä, mutta nostaa valtion maksaman tukiosan kustannuksia.

Uusiutuvan energian tuotannon ja käytön lisäämiseen lisäydinvoimalla voi katsoa olevan sekä lisääviä että vähentäviä vaikutuksia. Lisäydinvoima varmistaisi teollisuudelle sen haluamaa sähköä ja vahvistaisi teollisuuden tuotantoedellytyksiä Suomessa. Erityisesti metsäteollisuus on tärkeä uusiutuvan energian kannalta, sillä suurin osa uusiutuvasta energiastamme on peräisin metsäteollisuuden tuotannosta. Lisäksi metsäteollisuuden raaka-aineen eli puun hankinta mahdollistaa edullisen metsätähdehakkeen saamisen samalla logistiikalla. Edellä mainittu riski CHP-laitosinvestointien toteutumatta jäämisestä saattaa puolestaan vähentää uusiutuvista energialähteistä tuotetun sähkön määrää.

## **7 Kansantaloudelliset näkökohdat**

Ydinvoimainvestointien kansantaloudellisia vaikutuksia on arvioitu edellä mainitussa VTT:n ja VATT:n tekemässä selvityksessä. Rakennusaikana hankkeilla olisi erittäin merkittävä vaikutus alueensa talouksiin. Myös koko kansantalouden tasolla tämän kokoluokan investoinnit näkyisivät selvänä nousuna niin investoinneissa kuin kansantuotteessakin. Hankkeet lisäisivät myös pysyvästi kansantalouden investointitasoa.

Ydinvoimalainvestoinnit kasvattavat VATT:n arvion mukaan kansantalouden investointeja ydinvoimalaitosten rakennusaikana referenssiskenaarioon verrattuna lähes 2 % ja kansantuotetta noin 0,5 % 2020-luvulla. Pidemmällä aikavälillä ydinvoimalainvestoinnit kasvattaisivat bruttokansantuotetta lähes prosentilla verrattuna tilanteeseen, jossa näitä investointeja ei olisi. Keskeinen vaikutusmekanismi kansantuotteen nousulle olisi investointisysäyksen lisäksi sähkön alhaisempi hinta. Sähkön maltillisempi hintakehitys lisää kuluttajien ostovoimaa ja parantaa viennin hintakilpailukykyä.

Investoinnit lisäävät etenkin rakennusalan työllisyyttä, jolloin työllisyysaste nousee referenssiskenaariota korkeammaksi. Hankkeiden työllisyysvaikutukset olisivat rakennusaikana huomattavat eivätkä häipyisi hankkeiden valmistuttua. Pysyväksi lisäykseksi työllisyyteen on arvioitu 0,5 %. Tämä vastaisi noin 10 000 työpaikkaa.

Investoinnit tuovat työllisyyden kasvun kautta lisätuloa kansantalouteen, jolloin myös yksityinen kulutuskysyntä lisääntyy. Selvityksen mukaan kulutuskysyntä lisääntyisi pysyvästi 0,7 – 0,9 %. Vienti kasvaisi prosentilla ja tuonti 0,3 %, kauppataase näin ollen paranisi.

## **8 Johtopäätös**

Suomi on sähkönhankinnan osalta riippuvainen tuonnista niin vuositasolla kuin huippukulutuksen aikana. Koska lisäydinvoima korvaisi pitkälti sähkön tuontia, uudet ydinvoimalaitokset parantaisivat sähkön hankinnan omavaraisuutta vuositasolla sekä tehoriittävyyttä huippukuormituskaudella.

Rakennusaikana hankkeilla olisi erittäin merkittävä vaikutus alueensa talouksiin. Myös koko kansantalouden tasolla tämän kokoluokan investoinnit näkyisivät selvänä nousuna niin investoinneissa kuin kansantuotteessakin. Hankkeet lisääisivät myös pysyvästi kansantalouden investointitasoa.

Lisäydinvoiman rakentamisella olisi alentava vaikutus sähkön markkinahintaan. VTT:n laskelmien mukaan sähkön aluehinta Suomessa nousisi vuosina 2030 - 2035 noin 15 % korkeammalle tasolle ilman lisäydinvoimaa. Alhaisempi sähkön hinta heikentäisi muun sähköntuotannon kannattavuutta ja voi vaikuttaa kielteisesti erityisesti kaukolämpöön liittyvän sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitosten korvausinvestointien toteutumiseen.

Ydinvoimatuotannon lisääntyminen yhdessä tuuli- ja aurinkovoiman yleistymisen kanssa muuttaa sähkön tuotantorakenteen haasteelliseksi järjestelmän säätökykyä ja tarvetta ajatellen. Jatkossa tarvitaan suurempaa kysyntäjoustoja sähkön kulutuksessa paikkaamaan sähköntuotantopuolen pienempää joustavuutta.

Kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:llä on meneillään mittava sähköverkon investointiohjelma. Investointisuunnitelma on pitkälti uusista ydinvoimahankkeista riippumaton. Ydinvoimahankkeilla on vaikutusta lähinnä viidennen pohjois-eteläsuuntaisen 400 kilovoltin johdon ajoitukseen.

1300 megawattia alittava uusi yksikkökoko ei korota voimajärjestelmän mitoitettavaa vikaa eikä edellytä mitoituskriteerin muutoksen täyttäviä investointeja häiriöreserveihin.

VTT:ssa ja VATT:ssa teetetyin selvityksen mukaan uudet ydinvoimalaitokset pienentäisivät Suomen kasvihuonekaasupäästöjä.



ALUSTAVA TURVALLISUUSARVIO

4/J42211/2014

23.5.2014 Julkinen

## **Alustava turvallisuusarvio Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitos hankkeesta**

1. Johdanto
2. AES-2006-Laitosvaihtoehdon arviointi
3. Organisaatiot  
Asiantuntemus  
Suunnittelun ja rakentamisen aikainen johtamisjärjestelmä  
Käytönaikainen johtamisjärjestelmä
4. Sijaintipaikka
5. Valmius- ja turvajärjestelyt  
Valmiusjärjestelyjen tarkoitus ja tavoitteet  
Turvajärjestelyt
6. Ydinpolttoainehuolto
7. Ydinsulkuvalvonta
8. Ydinjätehuolto  
Voimalaitosjäte ja käytöstäpoistojäte  
Käytetty polttoaine
9. Ydinvastuu
10. Johtopäätökset
11. Liitteet

## 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 tarkoitettua 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 ydinturvallisuusneuvotelukunnan 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 voimalaitosjätteen käsittelyyn ja varastointiin.*

Syksyllä 2011 Fennovoima valitsi selvitystensä ja kokonaišharkintansa 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 ydinenergialain 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 turvallisuusarviointin laadinnan ja esitti lähetettyihin selvityksiin selvityspyynnön 27.11.2013. Fennovoima vastasi selvityspyyntöön 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 ydinenergialain 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 ydinenergialain 12 §:n mukaisen alustavan turvallisuusarvion. Ministeriö on lausuntopyyntönsään pyytänyt erityisesti huomioimaan ne asiat, jotka ovat hankkeessa muuttuneet. Lisäksi ministeriö muistutti, että STUKin on liitettävä turvallisuusarvioon ydinenergialain mukainen ydinturvallisuusneuvottelukunnan lausunto. Ministeriö asetti alustavalle turvallisuusarviolle ja neuvottelukunnan lausunnonle tavoiteaikarajan 25.5.2014.

Alustava turvallisuusarvio koostuu AES-2006-laitosvaihtoehdon, Pyhäjoen Hanhikiven sijaintipaikan turvallisuuden sekä luvanhakijan johtamisjärjestelmän ja laadunhallinnan arvioinnista. Turvallisuusarviossa käsitellään myös turva- ja valmiusjärjestelyjä, ydinpolttoaine- ja jätehuoltoa, ydinvastuuta 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 laitospaihtoehdon päätiedot.

Taulukko 1. Laitospaihtoehdon 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 ydinenergialain 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 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 laitospaihtoehdon 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 tarkoitetut 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 kestäväksi. 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 palopelileillä 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, luokkuja 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.

### **3 Organisaatiot**

Ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annettu valtioneuvoston asetus (717/2013) määrittää 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 hankkeessa. 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 jakamaton 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. Ydinenergiain mukaan luvanhaltijalla on jakamaton vastuu turvallisuudesta ja turvallisuuden ensisijaisuuteen eivät saa muut organisaatiot vaikuttaa.

Rosatom:in hankkeen toteutusorganisaatiota ei vielä ole päätetty ja näin ollen 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 väliin rajapintoihin liittyvät tarpeet ja riskit olisi mahdollista tunnistaa.

Fennovoima esittää hakemuksessaan, että sillä on käytettävissään riittävä määrä asiantuntijoita projektin suunnittelu-, rakentamis- ja käyttöönottovaiheissa 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 valmistelewansa 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 täydennysshakemuksessa 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 organisaatioita, joiden toiminnalla on vaikutusta laitosesikön 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 periaatepäätösvaiheen 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 suomalaisten turvallisuus- ja laatuvaatimusten mukaisesti ja siten myös laadunhallinnan suorittamisesta vaatimusten mukaisella tavalla. Fennovoima edellyttää, että ydin- ja säteilyturvallisuuteen vaikuttavien toimijoiden laadunhallinnassa otetaan huomioon suomalaiset ydinenergiäsäännökset 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 tul- laan turvallisuusmerkitys ottamaan huomioon siten, että turvallisuuden kannalta tärkeimpien laitteiden, järjestelmien ja toimintojen laatuvaatimukset ovat tiukimmat ja niiden varmistamiseksi käytettävät menettelyt ovat kattavimmat.

Fennovoima toteaa, että laadunhallinnan menettelyjen määrittelemisessä kiinnite- tään huomiota mm. seuraavien tavoitteiden saavuttamiseen:

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

Fennovoiman esityksen mukaan se tulee edellyttämään toimittajilta korkeaa turvalli- suuskulttuuria ja toimittajien edellytetään vaativan sitä vastaavasti omilta alihankki- joiltaan. 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 täydennyshakemuksen yhteydessä esittä- nyt muutoksia edellä mainittuihin toimintansa periaatteisiin.

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

Fennovoiman mukaan toimitusketjujen hallinta on keskeinen tekijä ydinvoima- laitosprojektin laadunhallinnan onnistumisessa. Fennovoima esittää kommunikoiva- nsa laitostoimittajille ja alihankkijoille hankkeen laatuvaatimukset projektin jokaisessa vaiheessa ja valvovansa toteutusprojektiin osallistuvien organisaatioi- den turvallisuuden- ja laadunhallintaa. Toiminnassaan Fennovoima ilmoittaa käyt- tävänsä mm. toimittajien arviointeja (ml. auditoinnit), toimitusvalvontaa, vaatimus- tenhallintaa, tarkastuksia, koestuksia ja testauksia.

Valtioneuvoston asetuksen (717/2013) 29 §:n mukaan ydinvoimalaitoksen suunnit- teluun 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 vaatimuksiin ei ole osoitettu. Suunnitteluvaiheessa laitostoimittajan johtamisjärjestelmän on oltava ydin alan vaatimusten mukainen.

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.

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

#### 4 Sijaintipaikka

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 loma-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 ympäristövaikutuksia koskevat täydennysselvitykset 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 luoksepäästävyyden 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 käsitelyn 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 periaatepäätöshakemusta 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 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 pie-  
nin 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 suoma-  
laisten turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

Vuonna 2010 toimitettujen selvitysten käsittelyn johtopäätöksenä STUK totesi, että ennen Fennovoiman esittämän suunnittelumaanjäristyksen hyväksymistä on kuitenkin tarpeen tehdä eräitä sen määrittelyssä käytettäviä menetelmiä ja lähtö-  
tietoja koskevia varmentavia selvityksiä. Fennovoimalla on käynnissä STUKin hyväk-  
symä ohjelma tarpeellisten lisäselvitysten toteuttamiseksi yhteistyössä Seismolo-  
gian instituutin sekä muiden suomalaisten ja ulkomaisten asiantuntijoiden kanssa. Seismisten suunnitteluperusteiden hyväksyttävyyttä arvioidaan lopullisesti rakenta-  
mislupahakemuksen 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 pinnankorkeu-  
den 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 ydinturvallisuustutkimusoh-  
jelmassa SAFIR2014.

Fennovoima toimitti STUKille periaatepäätöksen jälkeen ehdotuksensa sääilmiöitä ja meriveden pinnankorkeutta koskeviksi suunnitteluperusteiksi. STUKin arvi-  
oinnin sekä ulkopuolisen lausunnon mukaan esitetyissä arvoissa ei ollut huomautet-  
tavaa. Sääilmiöitä ja meriveden pinnankorkeutta koskevien suunnitteluperusteiden riittävyys arvioidaan rakentamislupahakemuksen käsittelyn yhteydessä alan vii-  
meisimmän tiedon perusteella yhteistyössä ulkopuolisten asiantuntijoiden kanssa. STUKin käsityksen mukaan äärimmäisiin sääilmiöihin, meriveden pinnankorkeuden vaihteluihin ja jääolosuhteisiin voidaan suunnitellulla sijaintipaikalla varautua tar-  
vittavat turvallisuusnäkökohdat huomioon ottaen.

Ydinvoimalaitoksen turbiinilauhduttimen jäähdytykseen tarvitaan suuria mää-  
riä merivettä. Periaatepäätöshakemuksessa esitettyjen meriveden otto- ja poisto-  
järjestelyjen toteuttamiselle turvallisuusvaatimusten mukaisesti sijaintipaikalla ei ole tiedossa esteitä. Fennovoima teettää merivesitunneleiden rakentamiseen tarvit-  
tavat yksityiskohtaiset geologiset tutkimukset rakentamislupahakemusta varten.

Mereen poistettavan lämmenneen jäähdytysveden vaikutuksia on tarkasteltu ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa 2014.

Ydinvoimalaitoksen prosessit tarvitsevat runsaasti puhdistettua makeaa vettä. Merivesijäähdytyksen 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 merivesijäähdytystä tai pahimmassa tapauksessa tukkia jäähdytysjärjestelmiä. Meriveteen joutuvan öljyn tai muiden kemikaalien samoin kuin levän ja jäätymisen aiheuttama jäähdytysveden saannin vaarantuminen otetaan huomioon laitoksen teknillisessä suunnittelussa. Voimassa olevien vaatimusten mukaan uuden voimalaitosyksikön suunnittelussa tulee varautua ainakin kolme vuorokautta kestävään merivesijäähdytyksen menetykseen.

Ilmailulain (1242/2005) 8 §:n 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 929/2006 3 §:ssä määritelty lentokieltoalue, jonka säde on 4 km ja korkeus 2000 m.

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

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 riittävydestä. 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 laitoksen ydinvoimalaitos on liitettävissä kantaverkkoon suunnitelluilla sijaintipaikkakunnilla. Fingrid esittää launnossaan 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 suunnittelema 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.

## **5 Valmius- ja turvajärjestelyt**

### **Valmiusjärjestelyjen tarkoitus ja tavoitteet**

Ydinenergialain 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 ydinenergialain 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.

Ydinvoimalaitoksen mahdolliselle sijaintipaikalle Pyhäjoen Hanhikiven niemelle on määriteltä 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 säännöstössä 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 ennakkoon 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 onnettomuuteen 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 hetkellä yksi tie, mutta sinne on kaavoitettu kaksi poistumistietä. Valmiustoiminnan kannalta kaavan mukaiset tiejärjestelyt täyttävät vaatimukset laitoksen luoksepäästävyiden 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 ydinvoimamaakuntakaavan 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 suojelutoimien 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 määrittelemiseksi 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, muussa paikassa tai kulkuvälineessä, jossa ydinenergian käyttöä harjoitetaan. Ydinenergialain 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 arviossa on todettu seuraavaa:

*Fennovoima toteaa periaatepäätöshakemuksessa valmistelevana ydinvoimalaitoksen turvajärjestelyjä koskevat suunnitelmat ja toimenpiteet uhkatilanteiden varalta yhteistyössä turvallisuusviranomaisten kanssa. Fennovoima toteaa lisäksi, että kaikissa laitospaihtoehdoissa 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 ”Käytävissä olevat resurssit turvajärjestelyjen suunnittelemiseksi ja toteuttamiseksi Fennovoiman Hanhikivi 1-hankkeessa vuosina 2014-2024” (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 käyttöluupahakemuksen 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 liikku- 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 käsityksen mukaan Fennovoimalla on edellytykset toteuttaa turvajärjestelyt lainsäädännön edellyttämällä tavalla Hanhikiven sijaintipaikalla.

## **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 polttoaineniippujen aktiivisuuden pituutta on lisätty polttoaineen maksimikuormituksen pitämiseksi hyväksyttävissä rajoissa. Polttoaine- ja sydänsuunnittelun osalta noudatetaan samanlaisia käytäntöjä kuin suurikokoisissa käytössä olevissa painevesireaktoreissa. Polttoainetta suunnitellaan ladattavan sydämeen 12 kuukauden välein, siten että neljäsosaan sydäimestä vaihdetaan tuoreet polttoaineniiput.

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

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

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

Jälleenkäsittelyssä 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. Jälleenkäsittelystä 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 polttoainetyyppikohtaisella 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 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 ydinenergian 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 ydinenergielain 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 ydinenergiainsäädännön ja ohjeen YVL D.1 vaatimusten edellyttämällä tavalla.

## **8 Ydinjätehuolto**

Ydinenergia-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. Jätekeritymän arvioidaan olevan konservatiivisten oletusten mukaan noin 5000 m<sup>3</sup> laitoksen 60 vuoden käyttöiän aikana. Se vastaa Loviisan voimalaitoksen jätemääriä ja jää alle 100 m<sup>3</sup> vuodessa. Uusimman tekniikan käyttö mm. jätteiden pakkaamisessa ja nestemäisten jätteiden kiinteyttämisessä pienentää

jätetilavuutta merkittävästi. 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 purkamisen 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 m<sup>3</sup>. 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 matala-aktiivisesta 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 sijoitetaan 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 loppusijoitustilan 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 ydinjätteiden laajamittainen loppusijoitustoiminta. Maaperäloppusijoitusta toteutetaan Ruotsin ydinvoimalaitosten laitosalueilla 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 käyttöönoton 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 käyville 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 kuljetaminen vaatii ydinenergia-asetuksen 56 §:n mukaan 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 käytävissä suunnitelmien toteuttamiseksi tarvittavat teknologiset menetelmät.

Fennovoiman pitää kuitenkin seurata loppusijoitusteknologian kehitystä ja aloittaa loppusijoitushanke ajoissa. STUK seuraa ydinjätehuoltovelvollisten ydinjätehuoltotoimenpiteitä ydinenergialain 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.

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

korvausvastuulle 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 kehittymiseen.

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 ydinenergilain 6 §:ssä edellytetään. Alustavan turvallisuusarvioinnin johtopäätöksinä STUK toteaa seuraavaa:

1. 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 niin, että esteitä valtioneuvoston asetuksen (717/2013) vaatimusten täyttämiseksi rakentamislupavaiheessa ei olisi.
2. Fennovoima on valinnut periaatepäätöksessä esitetyistä sijaintipaikoista Pyhäjoen Hanhikiven. STUKin käsityksen mukaan Hanhikiven sijaintipaikan olosuhteissa ei ole sellaisia piirteitä, jotka olisivat esteenä täydennyslakemuksessa 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 hakemuseineiston mukaisesti. Fennovoiman organisaation osaamisen vahvistaminen ja johtamisjärjestelmän kehittäminen ovat arviointihetkellä menossa. STUKin käsityksen mukaan yhtiöllä on suunnitelma vahvistaa organisaatio ja toimintajärjestelmä vaatimuksenmukaiseksi 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 arvioitaessa rakentamislupavaiheen kesto.

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



ALUSTAVA TURVALLISUUSARVIO

4/J42211/2014

23.5.2014 Julkinen

**ALUSTAVA TURVALLISUUSARVIO FENNOVOIMA OY:N  
YDINVOIMALAITOSHANKKEESTA**

Liite 1

**AES-2006-laitosvaihtoehdon soveltuvuuden arviointi**

Johdanto

Laitoksen arviointiperusteet

Painevesireaktorilla varustettu laitosvaihtoehto AES-2006/V491

Turvallisuuden arviointi ja todentaminen (VNA 717/2013 3§)

Säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen (VNA 717/2013 8–10 §)

Onnettomuuksien ennaltaehkäiseminen ja seurausten lieventäminen (VNA 717/2013 12 §)

Radioaktiivisten aineiden leviämisen tekniset esteet (VNA 717/2013 13 §)

Turvallisuustoiminnot ja niiden varmistaminen (VNA 717/2013 12, 14 §)

Suojautuminen ulkoisilta tapahtumilta (VNA 717/2013 17 §)

Suojautuminen sisäisiltä tapahtumilta (VNA 717/2013 18 §)

Ydinvoimalaitosten valvonta ja ohjaus (VNA 717/2013 19 §)

Yhteenveto

## Johdanto

Fennovoima on solminut 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 Säteilyturvakeskusta (STUK) ydinenergialain 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 periaatepäätösprosessiin kuuluvaa alustavaa turvallisuusarviota. Fennovoima täydensi myöhemmin aineistoaan ja lähetti 10.10.2013 selvityksiä koskien AES-2006-laitosvaihtoehtoa. Fennovoima toimitti laitosvaihtoehdon teknisten selvitysten yhteydessä oman arvionsa siitä, miten laitosvaihtoehto täyttää ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annettussa valtioneuvoston asetuksessa esitetyt vaatimukset. Fennovoiman arvio laitosvaihtoehto AES-2006 turvallisuudesta, 8.10.2013 perustui asetusmuutosprosessin aikana, Fennovoimalle toimitettuun luonnosversioon, 26.8.2013. Uusittu valtioneuvoston asetus ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (717/2013) tuli voimaa 25.10.2013.

STUK aloitti uuden laitosvaihtoehdon alustavan turvallisuusarvioinnin laadinnan ja esitti lähetettyihin selvityksiin selvityspyynnön 27.11.2013. Fennovoima vastasi selvityspyyntöön 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 ydinenergialain 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 ydinenergialain 12 §:n mukaisen alustavan turvallisuusarvion. Ministeriö on lausuntopyyntönsään pyytänyt erityisesti huomioimaan ne asiat, jotka ovat hankkeessa muuttuneet. Lisäksi ministeriö muistutti, että STUKin on liitettävä turvallisuusarvioon ydinenergialain mukainen ydinturvallisuusneuvottelukunnan lausunto. Ministeriö asetti alustavalle turvallisuusarviolle ja neuvottelukunnan lausunnolle tavoiteaikarajan 25.5.2014.

STUK esittää seuraavassa arvionsa siitä, miten periaatepäätöshakemuksessa esitetyn laitosvaihtoehdon suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia.

Alustavan turvallisuusarvioinnin kohteena on painevesireaktorilla varustettu ydinvoimalaitos AES-2006. Laitosvaihtoehdossa on käytetty sekä aktiivisia että passiivisia turvallisuusjärjestelmiä. Aktiivisella järjestelmällä tarkoitetaan järjestelmää, jonka toiminta perustuu jatkuvasti ulkoista käyttövoimaa tarvitseviin laitteisiin. Passiivisella järjestelmällä tarkoitetaan järjestelmää, jonka toiminta ei riipu,



käynnistävää toimintoa (esim. venttiilin asennonmuutos) lukuun ottamatta, ulkoisesta käyttövoimasta eikä ohjaajan toimenpiteistä tai joka käyttövoiman menetyksen seurauksena asettuu turvallisuuden kannalta edulliseen tilaan. Käynnistävän toiminnon suorittavan laitteen käyttövoiman on perustuttava luonteeltaan passiivisiin laitteisiin. Käyttövoimana voi olla esim. sähkö- tai paineakku. Taulukossa 1 on esitetty laitosvaihtoehdon päätiedot.

Taulukko 1. AES-2006-laitosvaihtoehdon päätiedot.

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

### Laitoksen arviointiperusteet

Ydinvoimalaitoksen turvallisuutta koskevat määräykset on esitetty yleisellä tasolla valtioneuvoston asetuksessa 717/2013 sekä yksityiskohtaisemmin Säteilyturvakeskuksen julkaisemassa YVL-ohjeistossa. Säteilyturvakeskuksen alustavan turvallisuusarvion lähtökohtana on, että valtioneuvoston asetuksen keskeisten turvallisuusmääräysten täyttäminen merkitsee ydinenergialain 6 §:n täyttymistä. Seuraavassa esitetään ne vaatimukset, joita vasten laitosvaihtoehtoa on arvioitu.

#### Turvallisuuden arviointi ja todentaminen (VNA 717/2013 3 §)

Asetuksen 3 §:ssä esitetään vaatimukset sille, miten ydinvoimalaitosten turvallisuutta ja niiden turvallisuusjärjestelmien teknisiä ratkaisuja on perusteltava käyttämällä kokeellisia ja analyttisiä menetelmiä. Analyttisiä menetelmiä ovat häiriö- ja onnettomuusanalyysit, sisäisten ja ulkoisten vaikutusten analyysit, lujuusanalyysit, vikasietoisuusanalyysit, vika- ja vaikutusanalyysit sekä todennäköisyysperusteiset riskianalyysit (PRA).

Alustavassa turvallisuusarviossa todennetaan asetuksen 3 §:ssä esitettyjen vaatimusten osalta se, että laitostoimittajalla on käytössään deterministiset ja todennäköisyysperustaiset analyysimenetelmät, jotka on asianmukaisesti kelpoistettu ja että malleja on käytetty aikaisempien laitoshankkeiden yhteydessä. Lisäksi arvioidaan, miten laitostoimittaja on kokeellisesti osoittanut uusien, aikaisemmin käyttämättömien laitospiirteiden toiminnan.

#### Säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen (VNA 717/2013 8-10 §)

Asetuksen 8-10 §:ssä on esitetty väestön yksilölle asetetun vuosiannoksen raja-arvot normaalikäytössä, odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä ja onnettomuuksissa. Alustavassa turvallisuusarviossa arvioidaan, onko laitostoimittajalla käytössään asianmukaiset analyysimenetelmät sekä verrataan referenssilaitokselle tehtyjen analyysien tuloksia asetettuihin rajoihin.

## **Onnettomuuksien ehkäiseminen ja seurausten lieventäminen (VNA 717/2013 12 §)**

Asetuksen 12 §:ssä esitetään vaatimuksia syvyysuuntaisen toiminnallisen turvallisuusperiaatteen noudattamiseksi ydinvoimalaitoksen suunnittelussa, rakentamisessa ja käyttötoiminnassa. Syvyysuuntaisen puolustuksen tasojen on oltava toisistaan niin riippumattomia kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista saavuttaa. Syvyyspuolustuksen tasoilla on käytettävä huolella tutkittua, testattua ja kokemusperäisesti hyväksi todettua korkealaatuista tekniikkaa. Tarvittavat, tilanteen hallintaan saamiseksi tai säteilyhaittojen ehkäisemiseksi tehtävät toimenpiteet on suunniteltava ennalta. Syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen toteutumista AES-2006-laitosvaihtoehdossa käsitellään tässä alustavassa turvallisuusarviossa samalla, kun arvioidaan asetuksen 13-14 §:ssa ja 17-18 §:ssa esitettyjen vaatimusten täyttymistä

## **Radioaktiivisten aineiden leviämisen tekniset esteet (VNA 717/2013 13 §)**

Asetuksen 13 §:n mukaisia teknisiä esteitä radioaktiivisten aineiden leviämiselle ydinvoimalaitokselta ympäristöön ovat polttoaineen suojakuori, primääripiiri ja suojarakennus. Peräkkäiset esteet ovat osa ns. syvyysuuntaista turvallisuuden varmistamista.

Alustava turvallisuusarvio kohdistuu yhtäältä edellytyksiin valmistaa laadukkaat leviämiseesteet, jotka säilyttävät luotettavasti eheydensä ja tiiveytensä. Toisaalta arvioidaan, ottavatko laitoksen turvallisuustoimintojen suunnitteluperusteet riittävästi huomioon kaikki tilanteet, joissa leviämiseesteisiin kohdistuvien mekaanisten ja termisten kuormitusten tulee pysyä suunnittelurajojen puitteissa.

## **Turvallisuustoiminnot ja niiden varmistaminen (VNA 717/2013 14 §)**

Onnettomuuksien estämiseksi ja niiden seurausten lieventämiseksi ydinvoimalaitoksessa on oltava järjestelmät reaktorin pysäyttämiseen ja alikriittisenä 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. Näiden periaatteiden noudattaminen jo varhaisessa laitoksen suunnitteluvaiheessa on tärkeää, koska niiden huomioon ottaminen myöhemmin tehtävin muutoksin olisi erittäin vaikeata ja vaativaa.

Moninkertaisuusperiaatteella tarkoitetaan turvallisuustoimintoihin tarvittavien järjestelmien toteuttamista useilla rinnakkaisilla osajärjestelmillä siten, että järjestelmä pystyy suorittamaan tehtävänsä, vaikka yksittäisiä osajärjestelmiä olisi käytökunnottomina, esimerkiksi huoltotöiden tai vikojen takia. Myös turvallisuusjärjestelmien laitteille olennaiset tukitoiminnot on moninkertaistettava vastaavalla tavalla. Lisäksi ydinvoimalaitoksella on oltava häiriö- ja onnettomuustilanteiden varalta ulkoinen ja sisäinen sähkötehon syöttöjärjestelmä. Turvallisuustoiminnoissa

tarvittava sähköteho on voitava syöttää kumpaa tahansa järjestelmää käyttämällä. Ulkoisella sähkötehon syöttöjärjestelmällä tarkoitetaan yhteyttä normaaleihin sähköverkkoihin ja sisäisellä sitä korvaavia sähkölähteitä.

Edellä mainitun moninkertaisuusperiaatteen mukaisesti tärkeimmät hallittuun tilaan, jossa reaktori on sammutettu, ja sen jälkilämmön poisto on turvattu, siirtymiseksi ja siinä pysymiseksi tarvittavat turvallisuustoiminnot on pystyttävä toteuttamaan, vaikka mikä tahansa toimintoon liittyvän järjestelmän yksittäinen laite olisi käyttökunnon ja vaikka mikä tahansa toinen saman turvallisuustoiminnon toteuttamiseen osallistuvan järjestelmän tai sen toiminnan kannalta välttämättömän tukitai apujärjestelmän laite olisi samanaikaisesti poissa käytöstä sen tarvitseman korjauksen tai huollon vuoksi. Lisäksi yhteisvikojen vaikutusten on oltava vähäisiä.

Erotteluperiaate tarkoittaa fyysisen ja toiminnallisen erottelun toteuttamista ydinvoimalaitoksen suunnittelussa. Fyysisellä erottelulla järjestelmät tai komponentit erotetaan toisistaan riittävillä esteillä, etäisyydellä tai sijoittelulla tai niiden yhdistelmillä. Toiminnallisella erottelulla tarkoitetaan järjestelmien erottamista toisistaan siten, että yhden järjestelmän toiminta tai vika ei vaikuta haitallisesti toiseen järjestelmään; toiminnallinen erottelu sisältää myös sähköisen erottelun ja järjestelmien välisen informaation käsittelyn erottelun. Erotteluperiaatteen noudattamisella varaudutaan laitokseen kohdistuvia sisäisiä ja ulkoisia uhkia vastaan.

Erilaisuusperiaatteella tarkoitetaan turvallisuustoimintojen varmistamista eri toimintaperiaatetta käytävillä tai muuten keskenään erilaisilla järjestelmillä tai laitteilla, joista kukin erikseen pystyy toteuttamaan toiminnon. Tätä periaatetta soveltamalla voidaan parantaa turvallisuustoiminnon luotettavuutta ja välttää turvallisuustoimintoon liittyvien yhteisvikojen aiheuttamia seurauksia.

Ydinvoimalaitoksella tulee olla laitteet ja menettelyt, joilla reaktorissa ja varastoaltaisissa olevan käytetyn polttoaineen jälkilämmön poisto voidaan varmistaa kolmen vuorokauden ajan laitoksen ulkopuolisesta sähkö ja veden syötöstä riippumattomasti tilanteessa, jonka aiheuttaa harvinainen ulkoinen tapahtuma tai laitoksen sisäisessä sähkönsäätöjärjestelmässä esiintyvä häiriö.

Vakavien reaktorionnettomuuksien hallitsemiseksi ja seuraamiseksi on suunniteltava järjestelmät, jotka ovat riippumattomia laitoksen normaalia käyttöä, odotettavissa olevia käyttöhäiriöitä ja oletettuja onnettomuuksia varten suunnitelluista järjestelmistä. Järjestelmien, joita tarvitaan suojarakennuksen tiiviyn varmistamiseksi vakavan reaktorionnettomuuden yhteydessä, on kyettävä suorittamaan turvallisuustoimintonsa myös yksittäisvikaantumisen sattuessa.

### **Suojautuminen ulkoisilta tapahtumilta (VNA 717/2013 17 §)**

Asetuksen 17 §:ssä esitetään vaatimukset sille, miten ydinvoimalaitoksen turvallisuustoiminnot on suojattava laitoksen ulkopuolisia tapahtumia vastaan. Ulkoiset tapahtumat voivat uhata turvallisuustoimintoihin liittyvien järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden eheyttä, aiheuttaa käyttöhäiriön tai onnettomuuden ja estää turvallisuustoiminnon toteutumisen. Tällaisia tapahtumia voivat olla erilaiset sääilmiöt

(korkea tai matala lämpötila, kova tuuli, lumimyrskyt), maanjäristys, korkea meriveden pinta (tulvat) sekä lainvastaiset toimet laitoksen vahingoittamiseksi mukaan lukien suuren liikennelentokoneen törmäys. Asetuksen vaatimuksen mukaan järjestelmät, rakenteet ja laitteet on suunniteltava, sijoitettava ja suojattava siten, että mahdollisiksi arvioitujen ulkoisten tapahtumien vaikutukset laitoksen turvallisuuteen ovat vähäisiä. Tässä kohdassa arvioidaan, miten edellä esitetyt ilmiöt on otettu huomioon laitoksen suunnittelussa.

### **Suojautuminen sisäisiltä tapahtumilta (VNA 717/2013 18 §)**

Vastaavasti kuin asetuksen 17 §:ssä on esitetty suojautuminen ulkoisia tapahtumia vastaan, asetuksen 18 §:ssä esitetään vaatimukset, miten turvallisuustoimintoihin liittyvät järjestelmät, rakenteet ja laitteet on suunniteltava, sijoitettava ja suojattava, jotta sisäisten tapahtumien todennäköisyydet ovat pieniä ja vaikutukset laitoksen turvallisuuteen vähäisiä. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyky on osoitettava niiden suunnitteluperusteena olevissa huonetilojen sisäisissä ympäristöolosuhteissa. Sisäisiä tapahtumia voivat olla tulipalot, tulvat, räjähdykset, sähkömagneettinen säteily, putkikatkot, säiliöiden rikkoutumiset, raskaiden esineiden putoamiset, räjähdysten ja laitteiden rikkoutumisten seurauksena syntyvät heitteet. Tässä kohdassa arvioidaan, miten edellä esitetyt ilmiöt on otettu huomioon laitoksen suunnittelussa.

### **Ydinvoimalaitosten valvonta ja ohjaus (VNA 717/2013 19 §)**

Asetuksen 19 §:ssä esitetään ydinvoimalaitosten suojausautomaatiota, valvomoa, varavalvomoa ja paikallisia ohjauspaikkoja koskevat vaatimukset. Tässä kohdassa arvioidaan 19 §:ssä esitettyjen vaatimusten ja 14 §:ssä esitettyjen moninkertaisuusperiaatteen, erotteluperiaatteen ja erilaisuusperiaatteen toteutuminen tärkeissä automaatiojärjestelmissä.

### **Painevesireaktorilla varustettu laitosvaihtoehto AES-2006/V491**

#### **Yleistä**

AES-2006 on venäläisen 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.

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. Laitoksen suunniteltu käyttöikä on 60 vuotta.

AES-2006-laitoksen turvallisuustoimintoja on parannettu VVER-91/99-laitokseen verrattuna. Turvallisuustoiminnot on toteutettu pääosin aktiivisilla järjestelmillä, joita täydentävät painevesilaitoksille tyypilliset passiiviset, hätäjähdytystilanteissa käytettävät painevesisäiliöt. AES-2006-laitoksessa uusia passiivisia jälkilämmön poistoon häiriö- ja onnettomuustilanteissa käytettäviä järjestelmiä ovat primääripiiriä jäähdyttävä, höyrystimiin liitetty luonnonkierrolla toimiva jälkilämmönpoistojärjestelmä ja luonnonkierrolla toimiva suojarakennuksen jälkilämmönpoistojärjestelmä. AES-2006:ssa on myös vakavien onnettomuuksien hallintajärjestelmät. Laitoksen valmiusaste perussuunnittelun osalta on korkea. Suunnittelutavoitteet ja periaatteet vastaavat pääosin suomalaisia turvallisuusvaatimuksia.

AES-2006-laitoksen primääripiirissä on neljä pääkiertopiiriä, joissa kussakin on vaakasuora höyrystin ja pääkiertopumppu. Laitoksen höyrystimet vastaavat teknikaltaan jo Loviisan VVER-440-laitoksissa käytössä olevia höyrystimiä ja käyttökokemukset tästä höyrystintyyppistä ovat pääosin positiivisia. Sekundääripiiri on oleellisilta osin samanlainen kuin nykyisissä VVER-tyyppisissä painevesireaktoreissa.

## **Turvallisuuden arviointi ja todentaminen (VNA 717/2013 3§)**

### **Deterministiset analyysimenetelmät ja alustavat tulokset**

AES-2006-laitoksen turvallisuuden arviointia ja todentamista varten laitostoimittajalla on käytössään analyysimenetelmät, joita on ylläpidetty ja kelpoistettu käytötarkoitukseensa. Menetelmiä on käytetty toiminnassa olevien VVER-laitosyksiköiden suunnittelun ja rakentamisen aikana. AES-2006-laitokselle tehty analyysit antavat sen käsityksen, että laitosvaihtoehdolle voidaan tehdä suomalaiset häiriö- ja onnettomuusanalyysimenetelmille asetetut vaatimukset täyttävät analyysit. Suomalaisen vaatimusten täyttyminen arvioidaan rakentamislupavaiheessa.

### **Todennäköisyysperusteiset analyysit**

Todennäköisyysperusteinen riskianalyysi tehdään laitoksen yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä. Luvanhakijan on toimitettava suunnitteluvaiheen todennäköisyysperusteinen riskianalyysi (PRA) STUKille rakentamislupaa hakiessaan ja lopullista suunnittelua kuvaava PRA käyttö lupaa hakiessaan.

Laitostoimittajalla on käytössään kansainvälisesti tunnetut ja yleisesti käytetyt todennäköisyysperusteisen riskianalyysin menetelmät tason 1 analyysihin (reaktorisydämen vaurioituminen) ja tason 2 analyysihin (radioaktiivisten aineiden päästö ympäristöön). Menetelmillä on tehty tason 1 PRA-analyysi AES-2006-laitokselle. Referenssilaitoksen analyysi kattaa tärkeimmät alkutapahtumat kaikissa laitoksen käyttötiloissa. Analyysimenetelmien ja referenssilaitokselle tehtyjen PRA:n

tuloksia koskevien tietojen perusteella voidaan arvioida, että laitosvaihtoehdolle voidaan tehdä suomalaiset vaatimukset täyttävät todennäköisyysperusteiset analyysit. STUK arvioi PRA:n riittävyyden ja sitä koskevien suomalaisten vaatimusten täyttymisen rakentamislupahakemusten käsittelyn yhteydessä.

### **Uuden tyyppisten järjestelmien kelpoistus**

AES-2006-laitokseen on suunniteltu uusia passiivisia järjestelmiä. 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. Järjestelmien toiminnan ja suunnittelun varmistamiseksi on käytetty laskentamenetelmiä ja tehty kokeita erilaisilla koelaitteistoilla. Näiden kokeiden tuloksia on käytetty laskentamallien kelpoistukseen. Järjestelmien oikeasta toiminnasta sekä tehtyjen kokeiden ja kelpoistusten riittävyydestä voidaan varmistua vasta, kun koetulokset ovat käytettävissä. Suomalaisten vaatimusten täytyminen arvioidaan rakentamislupavaiheessa.

### **Säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen (VNA 717/2013 8–10 §)**

#### **Laitostoimittajalta on saatu AES-2006-laitokselle laadittujen väestön säteilyannosanalyysien tuloksia.**

Laitostoimittajan arvion mukaan AES-2006:n normaaleista radioaktiivisten aineiden päästöistä aiheutuvat säteilyannokset Hanhikiven laitospaikan ympäristön väestölle olisivat enintään yhtä suuret kuin Suomessa käytössä olevista ydinvoimalaitoksista on aiheutunut niiden ympäristön väestölle. Tällöin VNA 717/2013 8 §:ssä esitetty, väestön säteilyaltistusta koskeva raja-arvo alittuisi selvästi.

Odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden ja oletettujen onnettomuuksien osalta tulokset alittavat VNA 717/2013 9–10 §:ssä esitetyt, väestön säteilyaltistusta koskevat raja-arvot.

AES-2006:n referenssilaitokselle on tehty myös oletetun onnettomuuden laajenustilanteiden säteilyannosanalyysijä. Tulokset alittavat VNA 717/2013 9 §:ssä esitetyn raja-arvon, mutta analysoidut tilanteet eivät täysin vastaa suomalaisia vaatimuksia. Suuren liikennelentokoneen törmäystä ei ole analysoitu. Suomalaisten vaatimusten täytyminen arvioidaan rakentamislupavaiheessa

AES-2006:n referenssilaitokselle tehtyjen suunnitteluperusteisen vakavan onnettomuuden analyysien tulosten mukaan VNA 717/2013 10 §:ssä esitetty päästöraja Cs-137:lle alitetaan, ja tarvetta laajoille väestön suojautumistoimenpiteille ei ole. Vakavan onnettomuuden aikaisessa vaiheessa tapahtuvasta, väestön suojautumistoimenpiteitä edellyttävän päästön mahdollisuudesta ei ole saatu analyysituloksia. Tämän mahdollisuuden on oltava erittäin pieni.

Normaalial käyttöä sekä häiriö- ja onnettomuustilanteita koskevat väestön säteilyannosanalyysit on toimitettava kokonaisuudessaan STUKille rakentamislupahakemuksen yhteydessä. STUK tarkastaa ne tällöin käyttäen tarvittaessa hyväksi STUKin tekemiä tai teettämiä vertailuanalyysijä.

Periaatepäättövaiheessa esitettyjen analyysitulosten ja laitospäätösuunnitelupiiirteiden perusteella AES-2006:lle voidaan tehdä suomalaiset vaatimukset täyttävät väestön säteilyannosanalyysit. Suomalaisen vaatimusten täyttyminen arvioidaan rakentamislupavaiheessa.

### **Onnettomuuksien ennaltaehkäiseminen ja seurausten lieventäminen (VNA 717/2013 12 §)**

Syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen toteutumista AES-2006-laitosvaihtoehdossa käsitellään asetuksen pykälien 13-14 § ja 17-18 § vaatimusten mukaisuuden arvioinnin yhteydessä.

### **Radioaktiivisten aineiden leviämisen tekniset esteet (VNA 717/2013 13 §)**

#### **Reaktori ja polttoaine**

AES-2006-laitoksessa reaktori on rakenteeltaan oleellisesti samanlainen kuin nykyisissä käytössä olevissa VVER-1000-laitoksissa. Korkeamman tehon vuoksi polttoainepöytäjen aktiivisuuden pituutta on lisätty polttoaineen maksimikuormituksen pitämiseksi ennallaan. Polttoaine- ja sydänsuunnittelun osalta noudatetaan samantyyppisiä käytäntöjä kuin suurikokoisissa käytössä olevissa painevesireaktoreissa. Polttoainetta suunnitellaan ladattavan sydämeen 12 kuukauden välein siten, että neljäsosaan sydäimestä vaihdetaan tuoret polttoainepöytä.

Säätösauvojen lukumäärää on myös lisätty turvallisuuden parantamiseksi. Säätösauvoja on AES-2006-sydämessä 121 kappaletta. Sauvoissa käytetään neutroneja absorboivana aineena boorikarbidi ja dysprosium-titaanidioksidi. Reaktiivisuuden hallinta tehdään käyttöjakson aikana primäärijäähdytteessä olevalla boorilla, säätösauvoilla ja polttoaineessa olevalla palavalla myrkyllä (Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Palavan myrkyllin käyttö vähentää korkean boorikonsentraation tarvetta käyttöjakson alussa.

Polttoaineena käytetään tyypillisiä VVER-reaktoreissa käytettyjä kuusikulmaisia polttoainepöytäjä. Polttoainepöytäjä sydämessä on 163 kappaletta, joissa kussakin on 312 polttoainesauvaa. Vierasesineaurioiden välttämiseksi polttoainepöytä on varustettu vierasesinesiivilällä.

Fennovoima on tehnyt laitostoimitussopimuksen yhteydessä ydinpolttoaineen hankinnasta erillisen sopimuksen, joka sisältää alkulatauksen ja ensimmäisten käyttöjaksojen vaihtolataukset. Tällä hetkellä ainoa polttoainevalmistaja AES-2006:n 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 väkevöitävä noin 4 %:n tasolle. Jälleenkäsitellyssä uraanissa on pieniä määriä U-236 isotooppia, joka vaikuttaa negatiivisesti reaktiivisuuteen. Tämän johdosta jälleenkäsitelystä 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. Jälleenkäsitelystä uraanista valmistettu tuore polttoaine on laitoksella säilytettävä vesialtaassa, kun taas luonnonuraanista valmistettua tuoretta polttoainetta on mahdollista säilyttää kuivavarastossa. Laitokselle on rakennettava asianmukainen säilytysjärjestelmä.

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

### **Ydintekniset päälaitteet**

AES2006:n ydinteknisien päälaitteiden materiaali- ja rakenneteknisissä ratkaisuissa on hyödynnetty VVER-1000-reaktoreiden noin 30 vuoden ajalta saatuja käytökokemustietoja. Reaktoripainesäiliö valmistetaan kyseisille reaktoreille tyypillisestä nykyaikaisesta painelaiteteräksestä, josta tehdyt takeet hitsataan painesäiliöksi tunnetuin ja pätevoidyin menetelmin. Säiliön sisäpuoli suojataan ruostumattomalla hitsauspinnoitteella. Reaktoripainesäiliön sisäosat on valmistettu ruostumattomasta teräksestä ja muista käyttötarkoitukseensa sopivista materiaaleista.

Päälaitteiden materiaalivalinnoissa ja käytön aikaisessa valvonnassa on huomioitu tyypilliset ikääntymisilmiöt. Reaktoripainesäiliön sydänalueen säteilyaurastuminen on otettu huomioon, ja sitä valvotaan käytönaikaisen säteilyaurastumisen seurantaohjelman avulla. Reaktoripainesäiliössä käytettävän teräksen 15X2HMA class 1, 15X2HMA ja 15X2HMAA analyysivaatimukseen (P ja Cu sekä Ni) tulee kiinnittää huomiota, jotta painesäiliön sydänalueen säteilyaurastuminen pysyy sallituissa rajoissa 60 vuoden käyttöiän aikana. Säteilyaurastumista tulee arvioida lupamennettelyn myöhemmissä vaiheissa sekä laitoksen käytön aikana. Tämän lisäksi STUK toteaa, että paineastiateräksen säteilyaurastumista koskevat tarkemmat selvitykset on syytä aloittaa jo laitoksen suunnitteluvaiheessa.

Muut päälaitteet, kuten höyrystimet ja paineistin, valmistetaan samaan tapaan kuin reaktoripainesäiliö. Höyrystimien lämmönsiirto-putket ovat ruostumatonta terästä, mikä on todettu näissä laitoksissa hyvän vesikemia-avalvonnan kanssa luotettavaksi ratkaisuksi. Aiemmin todetut VVER-1000 -laitosten höyrystimien



kollektorien hitsausliitosten vauriot on huomioitu AES-2006:een tarkoitettussa uudemmassa höyrystintyyppissä materiaalinvalinnan avulla.

Pääkiertoputkisto valmistetaan niukkaseosteisesta painelaiteteräksestä, joka pin-noitetaan sisäpuolelta ruostumattomalla teräksellä. Tällöin primääripiiriin kuuluvien pääyhteiden ja pääkiertoputkiston välisissä liitoksissa ei tarvita vaativaa eripariliitostekniikkaa. Pääkiertopiiriin putkiin liitetään lukuisia apu- ja hätäjärjestelmiin kuuluvia pienempiä putkistoja hitsausliitoksilla, joiden eheyden varmistaminen voi aiheuttaa haasteita lujuus- ja sitkeysanalyysien käsittelyn sekä määrääkäs-tarkastusten ja niihin liittyvien säteilysuojelutavoitteiden toteutuksen yhteydessä. Tähän tulee kiinnittää huomiota rakentamislupavaiheessa.

Pääkiertoputkiston suunnittelussa sovelletaan vuoto ennen murtumaa -periaatetta (Leak Before Break, LBB). Näin on tarkoitus eliminoida suunnitteluperusteisen halkaisijaltaan suurimman putken oletettu katkeaminen. Tähän on kuitenkin varauduttu hätäjähdytysjärjestelmien ja suojarakennuksen suunnittelussa. Esi-tetty menettely ei vastaa kaikilta osin suomalaisia vaatimuksia, sillä suurimman primääriputken täydellinen katkeaminen on analysoitava oletettujen onnettomuuksien laajenuksena. Analyysivaatimus koskee reaktorin sisäosia ja sen tukiraken-teita, polttoainetta, höyrystimen lämmönsiirtoputkia sekä painevesireaktorin pää-kiertopumpun huimamassaa. Tämän lisäksi pääkiertopiiriin putkikatkojen dynaa-misten vaikutusten ja murtuman ennalta estämisen (break preclusion, BP) huomi-oon ottaminen vaatii vielä lisäselvityksiä etenkin, jos primääripiiriin ei ole tarkoitus asentaa murtumatukia.

AES2006:n ydinteknisten päälaitteiden suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vas-taavat pääosin suomalaisia turvallisuusvaatimuksia. Reaktoripainesäiliön materi-aalin sekä erityisesti sen nikkelseostuksen ja epäpuhtauksien vaikutus säteily-haurastumiseen ja säteilyhaurastumisnopeuteen vaatii lisäselvityksiä, jotka tulee kuvata rakentamislupahakemuksessa. Mikäli reaktoripainesäiliön valmistus aloi-tetaan ennen rakentamisluvan myöntämistä, asia tulee esittää rakennesuunnitel-massa, joka on toimitettava YEL:n 55 §:n mukaisesti STUK:lle. Tässä vaiheessa tulee ottaa kantaa myös siihen, kuinka laitosta käytetään siten, että haurastuminen pysyy mahdollisimman vähäisenä Pääkiertopiiriin oletettujen, äkillisten putkikatkojen vai-kutukset reaktorin sisäosien kestävytyteen sekä pääkiertopiiriin yhteiden toteutus-, tarkastus- ja säteily-suojeluperiaatteet tulee selvittää rakentamislupavaiheessa.

### **Primääripiiriin ja sekundääripiiriin paineenhallinta**

Normaalikäytön aikana primääripainetta hallitaan paineistimen lämpövastuksilla ja ruiskutuksella. Paineistinta voidaan ruiskuttaa pääkiertopumppujen (normaali-käyttö), tilavuudensäätöjärjestelmän tai hätäboorausjärjestelmän pumppujen avulla.

AES-2006-laitoksen primääripiiriin ylipainesuojaus toteutetaan paineistimen kol-men varo/ulospuhallusventtiilin avulla. Paineen rajoittamiseen tarvittavat venttiilit avautuvat reaktorin suojausautomaation ohjaaman pneumaattisen ohjausventtii-lin avulla tai suoraan reaktorin paineesta jousikuormaa vasten. Jousikuormitteisia

ohjausventtiilejä on 2 kpl varoventtiiliä kohden. Primääripiirin ylipainesuojauksen erilaisuusperiaate on esitetty täytettävän paineistimen ruiskutuksella tilavuudensäätöjärjestelmän tai hätäboorausjärjestelmän pumppujen avulla laitoksen käyttötilasta riippuen.

Sekundääripiirin ylipainesuojaus toteutetaan höyrystimien varo- sekä ulospuhallusventtiilejä käyttäen. Tuorehöyryjärjestelmä sisältää sekundääripiirin ylipainesuojajärjestelmän.

Paineenhallintaan osallistuvien järjestelmien suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia. Paineistimen ruiskutuksen soveltuvuus primääripiirin ylipainesuojauksen erilaisuusperiaatteen toteuttamiseen sekä varoventtiilien ja ulospuhalluslinjojen tarkka toteutus arvioidaan rakentamislupavaiheessa.

### **Suojarakennus**

AES-2006-laitoksen primäärisuojarakennus on esijännitetystä teräsbetonista rakennettu, tiivistävällä teräsverhouksella (liner) varustettu ns. iso, kuiva suojarakennus, joka on suunniteltu säilyttämään hyväksymiskriteerien mukaisen tiiveytensä häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Sen ulkopuolelle on suunniteltu betoninen sekundäärisuojarakennus, joka suojaa primäärisuojarakennusta ulkoisilta uhilta.

Ulomman suojarakennuksen yläosassa on tilat sisemmän suojarakennuksen ja primääripiirin höyrystimien passiivisten jälkilämmönpoistojärjestelmien vesisäiliöille, joiden putkisto lävistää sisemmän esijännitetyn suojakuoren kupolialueella. Näiden läpivientien ja suojakuoren jännejärjestelmän suunnittelu on vaativa tehtävä. Tarkemmat suunnitteluperiaatteet ja analyysit tarkastetaan rakentamislupavaiheessa.

### **Vakavat onnettomuudet**

AES-2006-laitoksen vakavien onnettomuuksien hallintastrategian ensisijainen tavoite on estää sydämen sulamiseen johtavat onnettomuudet. Jos onnettomuus etenee sydämen sulamiseen ja reaktoripainesäiliön rikkoutumiseen, strategian tavoitteena on sydänsulan pidättäminen ja jäähdyttäminen sydänsieppariin sekä suojarakennuksen eheyden varmistaminen ja päästöjen rajoittaminen. Strategian tavoitteiden kannalta oleellisia toimintoja ovat suojarakennuksen paineen hallinta ja jälkilämmön poisto, riittävä lämmönsiirto sydänsiepparista, korkeapaineisen sulapurkauksen estäminen painesäiliön rikkoutuessa sekä höyry- ja vetyräjähdysten eliminointi.

Vakavassa onnettomuudessa primääripiirin paine on saatava riittävän alhaiseksi ennen paineastian rikkoutumista, jotta vältetään suojarakennuksen eheyttä vaarantava korkeassa paineessa tapahtuva sulapurkaus. AES-2006-laitoksessa primääripiirin paineenalennus vakavissa onnettomuuksissa on esitetty tehtävän paineistimen varo/ulospuhallusventtiilien ja hätäkaasunpoistojärjestelmän avulla. Ratkaisu ei ole suomalaisten turvallisuusvaatimusten mukainen, koska vakavien onnettomuuksien hallitsemiseksi suunniteltujen järjestelmien on oltava riippumattomia

laitoksen käyttötilanteita ja oletettuja onnettomuuksia varten suunnitelluista järjestelmistä. Laitos on suomalaisten vaatimusten mukaisesti varustettava riippumattomilla paineen alennukseen tarkoitetuilla venttiileillä.

AES-2006-laitos on varustettu reaktoripainesäiliön alla olevalla sydänsiepparilla, joka pidättää ja jäädyttää sulamassan (sydänsula sekä sulaneet reaktorin sisäosat ja paineastian pohjasta sulaneen materiaalin) pitäen sen alikriittisenä. Sydänsieppari on toimintaperiaatteeltaan passiivinen eli se toimii ilman ulkoista käyttövoimaa. Sydänsiepparia jäädytetään ulkopuolelta tulvittamalla reaktorikuoppa suojarakennuksen sisäpuolisen jäähdyesäiliön boorivedellä. Tämän lisäksi sydänsieppariin ruiskutetaan yläpuolelta reaktorin sisäosien tarkastuskuilun vettä. Siepparissa muodostuva höyry ohjautuu suojarakennuksen kupoliosaan, missä se lauhuu suojarakennuksen passiivisen jälkilämmönpoistojärjestelmän avulla. Lauhtunut vesi virtaa takaisin reaktorikuoppaan jäädyttämään sydänsiepparia. AES-2006:n sydänsieppari on kehitetty aikaisemmasta VVER-91-laitoksen ratkaisusta, jonka toiminta on varmennettu laajalla koeohjelmalla. Koeohjelman kattavuus varmistetaan rakentamislupavaiheessa.

Pitkäaikainen jälkilämmönpoisto suojarakennuksesta tapahtuu suojarakennuksen passiivisen jälkilämmönpoistojärjestelmän avulla. Järjestelmään kuuluvat suojarakennuksen seinillä olevat lämmönvaihtimet, joiden kautta järjestelmä siirtää lämpöä suojarakennuksen katolla olevien vesialtaiden kautta ilmakehään. Järjestelmässä vesi virtaa painovoiman avulla altaista suojarakennuksen ylätilaan asennettaviin lauhduttimiin. Lauhdutinputkien sisäpuolella vesi höyrystyy ja nousee paluuputkea pitkin takaisin altaaseen, missä osa höyrystä tiivistyy uudelleen vedeksi, osan poistuessa ilmakehään. Suojarakennuksen katolla olevat vesialtaat ovat yhteiset höyrystimien passiivisen jälkilämmönpoistojärjestelmän kanssa. Altaiden vesimäärä riittää poistamaan jälkilämmön 24 tunnin ajan, minkä jälkeen niitä on täytettävä suojarakennuksen ulkopuolella olevasta varastosäiliöstä. Suojarakennuksen passiivisessa jälkilämmönpoistojärjestelmässä on neljä rinnakkaista osajärjestelmää, joiden suunniteltu kapasiteetti täyttää suomalaiset vaatimukset. Suomalaiset vaatimukset edellyttävät, että järjestelmien, joita tarvitaan suojarakennuksen tiiveyden varmistamiseksi vakavan reaktorionnettomuuden yhteydessä, on kyettävä suorittamaan turvallisuustoimintonsa myös yksittäisvikaantumisen sattuessa.

Vakavan onnettomuuden aikana syntyy huomattava määrä vetyä, joka paineistaa suojarakennusta ja joka suurina pitoisuuksina voi palaa tai räjähtää. Suojarakennuksen vedynhallinta- ja vedynpoistojärjestelmät on suunniteltu estämään vaarallisen vetypitoisuuden muodostuminen suojarakennukseen. AES-2006-laitoksen suojarakennuksen vedynpoistojärjestelmä perustuu passiivisiin autokatalyyttisiin rekombinaattoreihin, jotka eivät tarvitse käyttövoimaa ja jotka poistavat vetyä niin pienistä pitoisuuksista, ettei syttyvää kaasuseosta ehdi syntyä. Järjestelmät on mitoitettu siten, että vetypitoisuus pysyy turvallisella tasolla koko onnettomuustilanteen ajan.

Menettelyä suojarakennuksen paineen alentamiseksi vakavien onnettomuuksien jälkeisen pitkän aikavälin turvallisen tilan saavuttamiseksi ei ole käsitelty soveltuvuusselvityksessä. Suomalaisten vaatimusten mukaisesti suojarakennuksen paine on vakavan onnettomuuden jälkeen kyettävä laskemaan niin alas, että vuoto suojarakennuksesta on vähäinen, vaikka suojarakennus ei olisikaan täysin tiivis. Useilla käytössä olevilla ydinvoimalaitoksilla toiminto on mahdollista tehdä suojarakennuksen suodatetulla ulospuhallusjärjestelmällä. YVL-ohjeet eivät välttämättä vaadi toiminnon toteuttamista suojarakennuksen suodatetulla ulospuhalluksella, jos se toteutetaan jollakin muulla suomalaiset vaatimukset täyttävällä järjestelyllä. Toiminnon toteuttaminen AES-2006-laitoksella on määriteltävä rakentamislupahakemuksen yhteydessä.

AES-2006-laitoksen vakavien onnettomuuksien hallintajärjestelmät ja hallintastrategia eivät täytä kaikilta osin suomalaisia turvallisuusvaatimuksia. Suomalaiset vaatimukset edellyttävät vakavien onnettomuuksien hallintaan suunniteltujen järjestelmien riippumattomuutta laitoksen normaalien käyttötilanteiden, odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden sekä oletettujen onnettomuuksien hallintajärjestelmistä.

Vakavien onnettomuuksien hallintajärjestelmät ja hallintastrategia on STUKin näkemyksen mukaan mahdollista toteuttaa suomalaisten vaatimusten mukaisesti. Vakavien onnettomuuksien toimintojen toteuttaminen suomalaisten vaatimusten mukaisin riippumattomin järjestelmin on varmistettava rakentamislupavaiheessa.

### **Turvallisuustoiminnot ja niiden varmistaminen (VNA 717/2013 12, 14 §)**

AES-2006-laitoksessa turvallisuustoimintojen toteuttamiseen on käytetty sekä aktiivisia että passiivisia järjestelmiä. Reaktorin pikasulun toteuttavissa säätösauvoissa ja hätäjähdytysjärjestelmän painevesisäiliöissä käytetään periaatteeltaan passiivisia järjestelmiä, kuten kaikissa muissakin painevesireaktoreissa. Uusia häiriö- ja onnettomuustilanteissa käytettäviä passiivisia järjestelmiä ovat reaktoripiiriä höyrystimien kautta jäähdyttävä luonnonkierrolla toimiva jälkilämmönpoistojärjestelmä ja passiivinen luonnonkierrolla toimiva suojarakennuksen jälkilämmönpoistojärjestelmä.

#### **Reaktorin reaktiivisuuden hallinta**

AES-2006-laitoksessa reaktiivisuuden hallinta on toteutettu säätösauvoilla ja primäärijähdytteessä olevalla boorilla sekä polttoaineessa olevalla palavalla myrkyllä. Reaktorin normaalissa käytössä reaktiivisuutta säädetään jäähdytteen boorihappopitoisuutta säätämällä.

Häiriötilanteissa reaktori sammutetaan pudottamalla säätösauvat reaktorisydämeen. Reaktorin pikasulkujärjestelmä on luonteeltaan passiivinen. Säätösauvat putoavat reaktorisydämeen painovoiman avulla reaktorin suojausautomaation katkaisua virran sauvoja kannattavilta sähkömagneeteilta. AES-2006-reaktorisydämessä

on 121 säätösauvaa. Säätösauvoissa käytetään neutroneja absorboivana aineena boorikarbida ja dysprosium-titaanidioksidia.

Säätösauvat kykenevät pysäyttämään reaktorin ja pitämään sen alikriittisenä, vaikka tehokkain sauva oletettaisiin toimimattomaksi. Järjestelmä täyttää näin valtioneuvoston asetuksen edellyttämän moninkertaisuusperiaatteen. Säätösauvojen suuren lukumäärän johdosta reaktorin uudelleenkriittisyyslämpötila on mahdollisen jäähtymisonnettomuuden aikana poikkeuksellisen alhainen, noin 100 C. Piirre on edullinen tahattomaan jäähtymiseen johtavien häiriö- ja onnettomuustilanteiden hallinnan kannalta.

Erilaisuusperiaatteen toteuttaa reaktorin sammuttamisen osalta hätäboorausjärjestelmä. Hätäboorausjärjestelmässä on neljä rinnakkaista osajärjestelmää, joista kaksi riittää pysäyttämään reaktorin ja pitämään sen alikriittisenä, vaikka säätösauvat oletettaisiin toimimattomiksi.

Polttoaineeseen sekoitettu palava myrky ( $Gd_2O_3$ ) absorboi neutroneja ja vähentää tarvetta pitää yllä korkeaa primäärijäähdytteen booripitoisuutta käyttöjakson alussa. Polttoaineen  $Gd_2O_3$  konsentraatio valitaan siten, että se kuluu loppuun polttoaineen ensimmäisen käyttövuoden aikana.

Reaktiivisuuden hallintaan liittyvien turvallisuustoimintojen suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia. Kuitenkin esimerkiksi primääripiirin booripitoisuuden äkillisen laimenemisen varalle esitettyjen suunnitelmien tueksi tarvitaan rakentamislupavaiheessa täydentäviä analyysijä ja/tai kokeita.

## Reaktorin jäähdytys

Reaktorin jäähdytys seisokkitilanteissa

Kuumaseisokissa reaktorin jälkilämpö poistetaan painevesireaktoreille tavanomaiseen tapaan höyrystimien kautta suoraan turbiinin lauhduttimeen käyttäen turbiinin ohituslinjoja. Mikäli tämä ei häiriötilanteen takia ole mahdollista, voidaan jälkilämpö poistaa pumppaamalla höyrystimiin vettä nelinkertaisesti varmennetulla hätäsyöttövesijärjestelmällä ja puhaltamalla höyry ilmakehään sekundääripiirin ulospuhallusventtiileillä.

Primääripiirin paineen ja lämpötilan alentamisen jälkeen jälkilämpö poistetaan suoraan primääripiiristä jälkilämmönpoistojärjestelmällä, joka käyttää samoja pumpuja kuin matalapaineinen hätäjäähdytysjärjestelmä. Jälkilämpö siirretään lopulliseen lämpönieluun välijäähdytysjärjestelmän ja varmennetun merivesijärjestelmän avulla. Järjestelmät koostuvat neljästä osajärjestelmästä, joista kukin pystyy toteuttamaan järjestelmälle vaaditun tehtävän. Näitä samoja järjestelmiä käytetään ensisijaisina jälkilämmönpoistojärjestelminä myös häiriö- ja onnettomuustilanteissa.

Seisokkitilanteissa, joissa reaktorin kansi on auki, ja häiriötilanteen vuoksi jälkilämmönpoistojärjestelmä ei ole käytettävissä, voidaan reaktorin jälkilämpö poistaa suojarakennuksen passiivisella luonnonkiertoon perustuvalla

jälkilämmönpoistojärjestelmällä. Jälkilämpö poistetaan tällöin reaktorista höyrystämällä vettä suojarakennukseen ja siirtämällä lämpö edelleen suojarakennuksen passiivisen jälkilämmönpoistojärjestelmän lauhduttimilla ilmakehään suojarakennuksen ulkopuolella sijaitsevien vesialtaiden kautta, jotka ovat yhteiset höyrystimien passiivisen jälkilämmönpoistojärjestelmän kanssa. Suojarakennuksen passiivinen jälkilämmönpoistojärjestelmä ei tarvitse minkään aktiivisen laitteen toimintaa käynnistyäkseen. Järjestelmällä voidaan siirtää reaktorin jälkilämpö 24 tuntia onnettomuuden jälkeen ilman operaattoritoimenpiteitä. Lisätoimenpiteillä aikaa voidaan pidentää vähintään 72 tuntiin pumpaamalla vettä lisävesijärjestelmän vesivarastoista passiivisen jälkilämmönpoistojärjestelmän vesialtaisiin. Suomalaisten vaatimusten täyttyminen, erityisesti lisävesivarannon riittävyys pitkäaikaisessa häiriötilanteessa ja järjestelmien riippumattomuus arvioidaan rakentamislupavaiheessa.

Jäähdytysvesi reaktoriin saadaan primääripiirin lisävesijärjestelmällä lisävesisäiliöstä tai matalapaineisella hätäjäähdytysjärjestelmällä suojarakennuksen sisäpuolisesta jäähdytesäiliöstä.

Reaktorin jäähdytys onnettomuuksissa, joissa reaktorin primääripiiri on ehjä Mikäli häiriö tai onnettomuus estää normaalin jälkilämmön poiston turpiinin lauhduttimeen, voidaan jälkilämpö siirtää primääripiiristä ilmakehään käyttämällä sekundaaripiirin hätäsyöttövesijärjestelmää ja höyrystimen ulospuhallusventtiilejä. Hätäsyöttövesijärjestelmällä pumpataan vettä hätäsyöttövesisäiliöstä höyrystimiin, ja siellä syntyvä höyry johdetaan ulospuhallusventtiilien kautta ulos. Hätäsyöttövesijärjestelmän kunkin neljän osajärjestelmän pumpauskapasiteetti on riittävä järjestelmän turvallisuustoiminnon toteuttamiseen. Järjestelmällä saadaan reaktori hallittuun (kuumasammutettuun) tilaan ja voidaan pitää siinä vähintään 24 tuntia. Lisätoimenpiteillä aikaa voidaan pidentää vähintään 72 tuntiin pumpaamalla vettä vaihtoehtoisesta vesivarastosta hätäsyöttövesisäiliöön. Suomalaisten vaatimusten täyttyminen, erityisesti lisävesivarannon riittävyys pitkäaikaisessa häiriötilanteessa ja järjestelmien riippumattomuus sekä toimintavarmuus kolmen vuorokauden ajan arvioidaan rakentamislupavaiheessa.

Jälkilämpö voidaan vaihtoehtoisesti siirtää ilmakehään höyrystimien passiivisella jälkilämmönpoistojärjestelmällä, jonka kolme osajärjestelmää neljästä toteuttaa turvallisuustoiminnon. Höyrystimien passiivisella jälkilämmönpoistojärjestelmällä reaktorin jälkilämpö poistetaan höyrystimien kautta suojarakennuksen ulkopuolella sijaitsevilla vesialtaissa olevilla lämmönvaihtimilla ilmakehään 24 tunnin ajan ilman operaattorin toimenpiteitä. Järjestelmällä saadaan reaktori hallittuun (kuumasammutettuun) tilaan. Suomalaisten vaatimusten täyttyminen, erityisesti lisävesivarannon riittävyys pitkäaikaisessa häiriötilanteessa ja järjestelmien riippumattomuus sekä toimintavarmuus kolmen vuorokauden ajan arvioidaan rakentamislupavaiheessa.

Häiriö- ja onnettomuustilanteissa, joissa reaktorin primääripiiri on ehjä, jäähdytymisestä johtuvan tilavuuden pienenemisen korvaava lisävesi saadaan reaktoriin

ensisijaisesti normaalilla primääripiirin lisävesijärjestelmällä. Vaihtoehtoisesti lisävesi saadaan korkeapaineisesta hätäjähdytysjärjestelmästä, joka ottaa lisävetensä suojarakennuksen sisäpuolisesta jäähdytysvesisäiliöstä.

Passiiviset jälkilämmönpoistojärjestelmät kykenevät huolehtimaan reaktorin jäähdytyksestä myös laitoksen ulkopuolisesta sähkön ja veden syötöstä riippumattomasti, mitä on edellytetty VNA 717/2013 14 § 7:ssä momentissa. Suojarakennuksen jälkilämmönpoistojärjestelmä voi toimia lämpönieluna myös polttoainealtaan jäähdytyksen menetyksen yhteydessä. STUKin näkemyksen mukaan vaatimus on mahdollista täyttää teknisin ratkaisuin, ja asia voidaan käsitellä rakentamislupavaiheessa. Tässä yhteydessä on myös käsiteltävä tarvittavien järjestelmien kyky toimia tilanteessa, jonka aiheuttaa harvinainen ulkoinen tapahtuma tai laitoksen sisäisessä sähkönjakelujärjestelmässä esiintyvä häiriö.

Tilanteisiin, joissa turvallisuusrakennuksessa sijaitsevat normaalit jälkilämmönpoistojärjestelmät ja jäähdytys primääripiirin kautta eivät ole käytettävissä, laitostoi-  
mittaja esittää uuden järjestelmän käyttöä. Järjestelmä kierrättää turpiinrakennuksen välijähdytysjärjestelmällä jäähdytettyä vettä syöttövesipumpuilla syöttövesisäiliöiden kautta höyrystimiin. Tarvittava lisävesi saadaan lisävesisäiliöstä. Arviointi edellyttää yksityiskohtaisempia tietoja. Asia käsitellään rakentamislupavaiheessa.

#### Reaktorin jäähdytys jäähdytteenmenetysonnettomuuksissa

Onnettomuustilanteissa, joissa reaktorin jäähdytettä menetetään vuodon seurauksena, reaktori voidaan jäähdyttää tätä tilannetta varten suunnitelluilla hätäjähdytysjärjestelmillä.

AES-2006-laitoksessa primääripiirin hätäjähdytys on toteutettu aktiivisella korkeapaineisella ja matalapaineisella hätäjähdytysjärjestelmällä, joissa kummassakin järjestelmässä on neljä rinnakkaista osajärjestelmää, sekä neljällä painevesisäiliöllä. Hätäjähdytysjärjestelmien pumput ottavat jäähdytteen suojarakennuksen sisäpuolisesta jäähdytesäiliöstä imusiivilöiden kautta. Suojarakennukseen vuotanut reaktorin jäähdytysvesi valuu takaisin säiliöön. Imusiivilöiden rakennetta ja suunnitteluperusteita ei ole esitetty aineistossa. Imusiivilöille on tehtävä kokeita, jotka täyttävät suomalaiset vaatimukset. STUKin näkemyksen mukaan hätäjähdytysjärjestelmät on kuitenkin mahdollista toteuttaa siten, että suomalaiset vaatimukset täyttyvät todennettavin teknisin ratkaisuin. Asia käsitellään rakentamislupavaiheessa.

Erilaisuusperiaate edellä esitetyn hätäjähdytyksen osalta pienissä jäähdytevuodoissa on toteutettu siten, että primääripiirin painetta lasketaan, esimerkiksi höyrystemien puhallusventtiilien avulla, kunnes päästään alueelle, jossa matalapaineinen hätäjähdytysjärjestelmä ja hätäjähdytyksen painevesisäiliöt voivat toimia.

Reaktorin jälkilämpö poistetaan jälkilämmönpoistojärjestelmällä, joka käyttää samoja pumppuja kuin matalapaineinen hätäjähdytysjärjestelmä. Jälkilämpö siirretään välijähdytysjärjestelmän ja varmennetun merivesijärjestelmän kautta lopulliseen lämpönieluun.

Reaktorisydämen jäähtyäkseen ja jälkilämmön poistoon liittyvien järjestelmien suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia.

Rakentamislupavaiheessa on varmistuttava siitä, että suomalaiset vaatimukset täyttyvät myös toiminnon kannalta välttämättömien apu- ja tukijärjestelmien osalta.

#### Jälkilämmön poisto suojarakennuksesta

AES-2006-laitoksessa jälkilämmön poisto suojarakennuksesta häiriö- ja onnettomuustilanteissa toteutetaan aktiivisella suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmällä, jolla jälkilämpö poistetaan väli- ja varmennetun merivesipiirin kautta lopulliseen lämpönieluun.

Erilaisuusperiaatteen jälkilämmönpoiston osalta toteuttaa suojarakennuksen passiivinen jälkilämmönpoistojärjestelmä, jolla reaktorin jälkilämpö poistetaan suojarakennuksesta sen ulkopuolella sijaitsevien vesialtaiden avulla ilmakehään. Järjestelmän käynnistyminen ei vaadi ulkoista voimaa. Järjestelmän vesialtaat ovat yhteiset höyrystimien passiivisen jälkilämmönpoistojärjestelmän kanssa. Suojarakennuksen passiivisella jälkilämmönpoistojärjestelmällä jälkilämpö voidaan siirtää 24 tuntia onnettomuuden jälkeen ilman operaattoritoimenpiteitä.

Jälkilämmön poistoon suojarakennuksesta osallistuvien järjestelmien suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia.

#### Suojarakennuksen eristys

AES-2006-laitoksen suojarakennuksen eristys on kussakin suojarakennuksen läpäisevässä putkilinjassa tarkoitus toteuttaa kahdella eri periaatteella toimivalla eristysventtiilillä. Suunnittelun edetessä tarvitaan lisätietoja mm. eristysventtiilien sähkönsyötöistä ja ohjauksista.

Suojarakennuksen eristystoiminnon suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia vaatimuksia.

#### Lopullisen lämpönielun menetys

Jos lopullinen, ensisijainen lämpönielu eli mahdollisuus siirtää reaktorin jälkilämpöä turpiinin lauhduttimen tai varmennetun merivesipiirin kautta mereen menetetään reaktoripiirin ollessa suljettuna, jälkilämpö voidaan poistaa reaktorin jäähtytyspiiristä pumppaamalla vettä höyrystimien sekundääripuolelle hätäsyöttövesijärjestelmällä ja puhaltamalla höyryä ilmakehään. Tällä järjestelyllä saadaan reaktori hallittuun tilaan ja voidaan pitää siinä vähintään 24 tuntia. Suomalaisten vaatimusten täytyminen, erityisesti lisävesivarannon riittävyys pitkäaikaisessa häiriötilanteessa ja järjestelmien riippumattomuus sekä toimintavarmuus kolmen vuorokauden ajan arvioidaan rakentamislupavaiheessa.

Vaihtoehtoisesti voidaan reaktorin jälkilämpö siirtää ilmakehään höyrystimien passiivisella jälkilämmönpoistojärjestelmällä, joka toimii 24 tuntia onnettomuuden jälkeen ilman operaattoritoimenpiteitä. Lisätoimenpiteillä aikaa voidaan pidentää vähintään 72 tuntiin pumppaamalla vettä vaihtoehtoisista vesivarastoista



vesialtaisiin. Jäähdytysvesi saadaan reaktoriin primääripiirin lisävesijärjestelmällä lisävesisäiliöstä tai matalapaineisella hätäjäähdytysjärjestelmällä suojarakennuksen sisäpuolisesta jäähdytysvesisäiliöstä.

Reaktorin jälkilämmön poistoa on käsitelty laajemmin kohdassa ”Reaktorin jäähdytys” mukaan lukien ne tilanteet, joissa reaktorin kansi on auki.

Lopullisen lämpönielun menetyksen hallintaan osallistuvien järjestelmien suunnittelutavoitteet ja -periaatteet AES-2006-laitoksella vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia. Suomalaisten vaatimusten täytyminen, erityisesti lisäveden sekä apujärjestelmien vaatiman jäähdytyksen osalta poistettaessa jälkilämpöä vaihtoehtoiseen lämpönieluun arvioidaan rakentamislupavaiheessa.

#### Polttoainealtaiden jäähdytys

Polttoainealtaiden jäähdytys tapahtuu kyseisten altaiden jäähdytysjärjestelmällä. Järjestelmässä on kaksi osajärjestelmää.

Erilaisuusperiaatteen täyttävänä polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmänä voidaan käyttää suojarakennuksen ruiskutusjärjestelmää. Vaihtoehtoisesti jälkilämpö voidaan siirtää suojarakennuksen passiivisen jälkilämmönpoistojärjestelmän avulla höyrystämällä vettä polttoainealtaissa. Lisäveden lähdettä ei mainita aineistossa.

Polttoainealtaisiin voidaan syöttää vettä lisävesijärjestelmän säiliöstä höyrystimien passiivisen jälkilämmönpoistojärjestelmän pumpulla oletettujen onnettomuuksien laajennustilanteissa.

Polttoainealtaiden jäähdytykseen osallistuvien järjestelmien suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat pääosin suomalaisia turvallisuusvaatimuksia. Rakentamislupavaiheessa on varmistuttava siitä, että suomalaiset vaatimukset täyttyvät myös toiminnon kannalta välttämättömien apu- ja tukijärjestelmien osalta.

#### Seisokkiturvallisuus

Reaktorin alikriittisenä pysyminen varmistetaan kaikissa seisokkitilanteissa pitämällä säätösauvat reaktorissa ja lisäämällä riittävän väkevää booriliuosta jäähdytysveteen. Reaktorin alikriittisyyttä seisokeissa valvotaan reaktorin ulkopuolisilla neutronivuodetektoreilla ja hallinnollisilla menettelyillä.

Primääripiirin ulospuhallusventtiileillä estetään primääripiirin kylmäpaineistuminen.

Jälkilämmön poisto primääripiiristä ja suojarakennuksesta hoidetaan reaktoripainesäiliön kannen ollessa seisokkitilanteessa kiinni tai auki, kuten edellä kohdassa ”Reaktorin jäähdytys” on kerrottu.

Seisokkiturvallisuuteen liittyvien järjestelmien suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia.

## Sähköjärjestelmät

AES-2006-laitoksen ulkoisen sähkötehon syöttö on toteutettu omakäyttömuuntajien ja päämuuntajan kautta 400 kV:n verkosta tai varaomakäyttömuuntajien kautta 110 kV:n verkosta.

Ulkoisten syöttölähteiden ollessa vikaantuneita laitoksen turvallisuusjärjestelmien sisäisen sähkötehon syöttöjärjestelminä toimivat:

- turvallisuusluokan 2 varavoimadieselgeneraattorit (4 x 100 %),
- turvallisuusluokan 2 akustot vähintään 2 h purkausajalla varavoimasähkölähteiden käynnistymisen aikana kaikissa neljässä osajärjestelmässä,
- turvallisuusluokan 3 erilaisuusperiaatteen toteuttavat 72h akustot (2 x 100 %) sekä näiden akustojen varmistuksena turvallisuusluokan 3 dieselgeneraattori,
- lisäksi laitosalueelle tulee EYT-luokan dieselvoimalaitos

Suunnitteluaineistossa ei ole esitetty selkeästi sähköjärjestelmien syvyysuuntaisen puolustuksen tasojen erotteluperiaatteita, eikä sitä, kuinka erilaisuusperiaatteen toteuttava vaihtosähkön syöttölähde ja siten oletettujen onnettomuuksien laajennustilanteet tullaan käsittelemään sähköntekniikan näkökulmasta. Nämä voidaan käsitellä rakentamislupavaiheessa.

Sähköjärjestelmien suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat pääosin suomalaisia turvallisuusvaatimuksia. Rakentamislupavaiheessa tarkemmin tutkittavia asioita ovat erilaisuusperiaatteen toteuttavat vaihtosähkön syöttölähteet, sähköjärjestelmien erotteluperiaatteet sekä vakavien onnettomuuksien hallintajärjestelmän erillinen sähkötehon syöttöjärjestelmä.

## Rakennustekniikka ja palontorjunta

AES-2006-laitoksen rakennusten ja talotekniikan perussuunnittelun vaatimukset ulkoisten uhkien kannalta ovat riittävät. Perussuunnittelu antaa riittävän pohjan suunnitteluvaatimusten hallintaan sekä rakennusten ja talotekniikan yksityiskohtaiseen suunnitteluun.

Maanjäristyksien ja muiden ulkoisten uhkien värähtelykestävyyteen liittyvät suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia. Laitospaikkakohtainen maanjäristyskestävyyksivaatimuksen täyttyminen todennetaan rakentamislupavaiheessa. Maanjäristysten osalta perussuunnittelussa on käytetty referenssilaitosten PGA-arvoja laitteille (0,2 g) ja rakennuksille (0,12 g). Laitos voidaan vähäisin muutoksin suunnitella laitospaikalle asetettavien vaatimusten mukaiseksi. Perussuunnittelun lähtökohtana on ollut runkorakenteiden kestävyden ja värähtelyominaisuuksien esisuunnittelu kaikkia ulkoisten uhkien aiheuttamia värähtelyjä vastaan. Tämä antaa hyvät perusteet yksityiskohtaiseen suunnitteluun myös laitteiden värähtelykestävyyden osalta. Periaatepäätöksen osalta perussuunnittelussa esitetyt vaatimukset ovat riittävät.

AES-2006-laitoksen palontorjuntakonseptin suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia, lukuun ottamatta turvallisuusrakennusten turvallisuuslohkojen välistä erottelua, jolta osin suunnitteluvaatimukset

eivät täytä yksiselitteisesti suomalaisia vaatimuksia. Tältä osin sekä maanjäristysten mahdollisesti aiheuttamien seurauspalojen hallinnan osalta laitoksen sammutusjärjestelmien maanjäristyskestävyyden tarve ja suunnitteluperusteet varmistetaan rakentamislupavaiheessa.

### **Suojautuminen ulkoisilta tapahtumilta (VNA 717/2013 17 §)**

AES-2006-laitoksen suojautumisstrategia suuren matkustajakoneen törmäyksen varalle on ulomman suojarakennuksen rakentaminen suuren liikennelentokoneen törmäyksen kestäväksi. Lisäksi strategiassa käytetään varjostus- ja etäisyyserottelua päänhöyryventtiili-, turvallisuus-, valvomo- sekä varavoimadieselgeneraattorirakennusten osalta.

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. Esitetty toteutusratkaisu vaatii tarkempia suunnitelmia ja analyyseja sekä laitosmuutoksia, jotka käsitellään rakentamislupahakemuksessa.

Muita laitosta uhkaavia ulkoisia tapahtumia käsitellään alustavan turvallisuusarvion kohdassa ”Sijaintipaikka”. STUKin käsityksen mukaan laitos voidaan suunnitella täyttämään ulkoisiin uhkiin varautumista koskevat suomalaiset vaatimukset.

### **Suojautuminen sisäisiltä tapahtumilta (VNA 717/2013 18 §)**

AES-2006:n turvallisuusjärjestelmät on jaettu neljään rinnakkaiseen, toisiaan korvaavaan osajärjestelmään. Osajärjestelmät on eroteltu fyysisesti toisistaan eri turvallisuuslohkoihin. Turvallisuuslohkot on yleisesti eroteltu omiin palo-osastoihin. Suojarakennuksessa fyysistä erottelua on toteutettu turvallisuuslohkojen etäisyyserottelulla ja mahdollisuudella käyttää paikallisia palosuojauksia. Turvallisuudelle tärkeiden rakennusten välinen palo-osastointi täyttää suomalaiset vaatimukset.

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, luokkuja ja läpivientejä turvallisuuslohkojen välillä on vältettävä.

AES-2006-laitoksen turvallisuusrakennuksessa turvallisuusjärjestelmiä sisältävät palo-osastot on sijoitettu rinnakkain, ja niitä yhdistävät huoltokäytävät sekä ilmastointijärjestelmien kanavistot. Nämä ovilla ja palopelleillä erotellut yhteydet rinnakkaisten osajärjestelmien välillä kyseenalaistavat fyysisen

erottelun riittävän toteutumisen. Tältä osin turvallisuuden varmistaminen käsitellään rakentamislupavaiheessa.

Turvallisuusrakennuksen alakerroksissa sijaitsevat ydinteknisen välijäähdytyspiirin merivesilämmönvaihtimet sekä niiden putkistot. Näiden laitteiden rikkoutumisen aiheuttaman suuren tulvan hallinta turvallisuusrakennuksen tilasuunnittelussa on haasteellinen. Samoin turvallisuusrakennuksessa jokaisen osajärjestelmän matala- ja korkeapaineiset hätäjäähdytyspumput laitteineen ja putkistoineen on sijoitettu samaan huonetilaan ilman fyysistä erottelua. Tältä osin turvallisuuden varmistaminen käsitellään rakentamislupavaiheessa.

Suomalaisten turvallisuusvaatimusten täyttymistä sisäisiltä tapahtumilta suojaumiselta, kuten tulvilta ja tulipaloilta, ei ole toistaiseksi osoitettu. Esitetty toteutusratkaisu vaatii tarkempia suunnitelmia ja analyyseja sekä laitosmuutoksia. Rakentamislupahakemuksessa STUK arvioi palontorjunnan suunnitteluohjeet ja tarkemmat suunnitteluperusteet yhdessä muiden viranomaisten kanssa

### **Ydinvoimalaitosten valvonta ja ohjaus (VNA 717/2013 19 §)**

Automaatiojärjestelmien turvallisuusperiaatteet on esitetty periaatepäätöksen hakemusasiakirjoissa varsin yleisellä tasolla. Ennen suunnittelun ja suunnitteluaineistojen täsmentymistä varsinaisen teknisen suunnittelun tasolle kyse on monien turvallisuusperiaatteiden osalta enemmänkin tavoitteista, joiden toteutumista periaatepäätösasiakirjojen perusteella ei voida vielä arvioida. Turvallisuusperiaatteiden toteutuminen laitoksen teknisissä ratkaisuihin on varmistettava suunnittelun edetessä.

#### **Automaattiset turvallisuustoiminnot**

AES-2006-laitoksen automaatiassa on useita eri puolustuslinjoja syvyyssuunnassa. Ensimmäisen linjan muodostavat normaali käyttöautomaatio ja säätöjärjestelmät. Toisessa linjassa on ensisijaisesti toimiva, kaikki turvallisuustoiminnot tarvittaessa käynnistävä suojausjärjestelmä, joka on jaettu kahteen toisiansa korvaavaan diverssiin osaan A ja B. Kolmannessa linjassa on erilaisella tekniikalla toteutettu toinen, tärkeimmät turvallisuustoiminnot käynnistävä suojausjärjestelmä HW (Hard Wired)-Div. Järjestelmä sisältää samat toiminnot kuin suojausjärjestelmän diversiteetti A. Viimeisen linjan muodostaa vakavien onnettomuuksien hallintajärjestelmä.

Eri puolustuslinjojen automaatiojärjestelmät on suunniteltu pitämään laitoksen parametrit automaattisesti turvallisella alueella käyttöhäiriöiden aikana ja rajoittamaan onnettomuustilanteiden seurauksia.

Automaatiojärjestelmien suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia automaattisen turvallisuustoimintojen käynnistymisen, ohjauksen sekä valvonnan osalta käyttöhäiriöiden ja onnettomuuksien aikana.

### **Moninkertaisuusperiaate automaatiassa**

AES-2006-laitoksen ensisijaisesti toimivassa suojausjärjestelmässä on neljä rinnakkaista osajärjestelmää. Suojaustoiminto käynnistyy, mikäli kaksi neljästä rinnakkaisesta suojauskanavasta antaa suojaussignaalin. Järjestelmä täyttää valtioneuvoston asetuksen vaatimukset moninkertaisuusperiaatteen osalta.

Tärkeimmät käyttöautomaatiojärjestelmät toteutetaan yksittäisvikasietoisesti.

Erilaisuusperiaatteen automaation osalta toteuttavassa suojausjärjestelmässä HW-Div on neljä rinnakkaista osajärjestelmää.

Järjestelmien suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia.

### **Erotteluperiaate automaatiassa**

Reaktorin suojausjärjestelmän rinnakkaiset osajärjestelmät on erotettu toisistaan fyysisesti ja toiminnallisesti. Vakavien onnettomuuksien hallinnan automaatiojärjestelmä toteutetaan kahdesta osajärjestelmästä koostuvalla, erillisillä komponenteilla toteutetulla järjestelmällä, joka saa sähkönsyöttönsä muista sähköjärjestelmistä riippumattomasta kahdennettusta lähteestä. Vakavien onnettomuuksien hallinnan automaation toiminnot tullaan suunnittelemaan vaatimustenmukaisiksi rakentamislupahakemukseen tähtäävän suunnittelun aikana. Muiden eri turvallisuusluokkien automaatiojärjestelmien ja laitteiden erottelua toisistaan osajärjestelmien välillä ja sisällä ei ole kuvattu hakemusaineistossa.

Järjestelmien suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat yleisellä tasolla suomalaisia turvallisuusvaatimuksia.

### **Erilaisuusperiaate automaatiassa**

Suomalaiset turvallisuusvaatimukset edellyttävät, että reaktorin suojausjärjestelmässä tulee mitata vähintään kahta eri prosessisuuretta, jotka ovat molemmat fyysikaalisesti häiriötilanteesta tai onnettomuudesta riippuvia ja joiden laukaisurajat voidaan valita siten, että ne saavutetaan riittävän aikaisin. Hakemusaineistossa ei ole kerrottu, miten erilaisuusperiaatetta sovelletaan reaktorisuojausjärjestelmän mittauksissa ja suojausten aktivoinnissa. Asia voidaan käsitellä rakentamislupavaiheessa.

AES-2006-laitoksen automaatio perustuu kahteen tietokonepohjaiseen järjestelmälustaan. Reaktori, laitossuojaus ja rajoitusjärjestelmät pohjautuvat toiseen ja muut automaatiojärjestelmät vastaavasti toiseen laitealustaan.

Laitoskonseptissa on tietokonepohjaisen suojausjärjestelmän varalle erilaisuusperiaatteeseen perustuva suojausjärjestelmä HW-Div. Toimitetussa aineistossa ei ole kuvattu, mihin laitostilaan järjestelmä kykenee laitoksen ohjaamaan ohjelmoitavan automaation yhteisvikatilanteessa. Asia voidaan käsitellä rakentamislupavaiheessa.

Järjestelmän suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia erilaisuusperiaatteen osalta. HW-Div-järjestelmän laajuutta ja reaktorisuojausjärjestelmän erilaisuusperiaatetta mittauksissa ja suojausten aktivoinnissa voidaan tarkentaa rakentamislupavaiheessa.

## **Valvomo**

Valvomossa on ohjauspulpetteja ja tauluosuus. Turbiini, reaktori- ja apujärjestelmien ohjaajan ohjauspulpeteista laitosta ohjataan normaalitilanteessa, käyttöhäiriöissä ja onnettomuustilanteissa. Ohjauspulpetteihin tulee lisäksi ohjaajille tarvittava informaatio ohjaustoimenpiteiden suorittamiseksi.

Osa tauluosuudesta on toteutettu kiinteillä indikaattoreilla ja ohjauskytkimillä. Näitä ovat mm. suojausjärjestelmän paneeli sekä turvallisuuden kannalta tärkeiden komponenttien ohjauspaneelit.

Alustavassa turvallisuusarviossa ei käsitellä valvomoa ja varavalvomoa koskevia yksityiskohtaisia turvajärjestelyjä. Hankkeen edetessä luvanhakijan on tarpeen huomioida turvajärjestelyjä koskevat yksityiskohtaiset vaatimukset, jotka käsitellään rakentamislupavaiheessa.

Valvomon suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia.

## **Varavalvomo**

AES-2006-laitoksessa on varavalvomo, josta turvallisuuden kannalta tärkeitä järjestelmiä voidaan ohjata päävalvomosta riippumattomasti. Varavalvomosta laitos voidaan ohjata hallittuun (kuumasammutettuun) tilaan ja edelleen turvalliseen (kylmasammutettuun) tilaan.

STUKin käsityksen mukaan varavalvomon sijaintia on tarkasteltava lentokone-törmäyksen kannalta. Muilta osin varavalvomon suunnittelutavoitteet ja -periaatteet vastaavat suomalaisia turvallisuusvaatimuksia.

## **Yhteenveto**

Esitettyjen selvitysten perusteella voidaan arvioida, että AES-2006-laitosvaihtoehto on mahdollista saada suunnittelumuutoksin sekä lisäanalyysin ja kelpoistuksen avulla täyttämään suomalaiset ydin- ja säteilyturvallisuusvaatimukset.

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 kestäväksi. 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, luokkuja 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 ja hätäkaasunpoistojärjestelmää hyväksi käyttäen. Suomalaiset vaatimukset edellyttävät vakavien onnettomuuksien järjestelmien riippumattomuutta laitoksen käyttötilanteista ja oletettuja onnettomuuksia varten suunnitelluista järjestelmistä. Laitossuunnittelua on näiltä osin muutettava.

Eräät tekniset yksityiskohtat edellyttävät lisäanalyyseja ja kokeellista kelpoistusta sekä lisäsuunnittelua. STUKin käsityksen mukaan mikään niistä ei ole sellainen, että sen voitaisiin olettaa muodostuvan esteeksi ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta annetun valtioneuvoston asetuksen (717/2013) vaatimusten täyttämiseksi. Tällaisia teknisiä yksityiskohtia ovat:

- passiivisten jälkilämmönpoistojärjestelmien toiminnan kokeellinen osoittaminen,
- turvallisuustoimintoja varmistavien järjestelmien moninkertaisuus-, erilaisuus- ja erotteluperiaatteiden suomalaisten vaatimusten täyttymisen yksityiskohtainen osoittaminen,
- reaktoripainesäiliön materiaalin vaikutus säteilyhaurastumisnopeuteen vaatii lisäselvityksiä,
- pääkiertopiirin oletettujen, äkillisten putkikatkojen vaikutukset reaktorin sisäosien kestävyyyteen sekä pääkiertopiirin yhteiden toteutus-, tarkastus- ja säteilysuojeluperiaatteet,
- ulomman suojarakennuksen yläosan läpivientien ja suojakuoren jännejärjestelmän suunnittelu,

- hätäjähdytysjärjestelmän imusiivilät ja niiden toiminnan kokeellinen varmentaminen,
- jälkilämmön poistoon 72 tunnin ajaksi liittyvien erilaisuusperiaatteen toteuttavien järjestelmien jäähdytysveden saantiin liittyvät tekniset ratkaisut,
- vakavien onnettomuuksien hallintastrategian toteuttavien järjestelmien riippumattomuus,
- Menettely ja järjestelmät suojarakennuksen paineen alentamiseksi vakavien onnettomuuksien jälkeisen pitkän aikavälin turvallisen tilan saavuttamiseksi,
- Automaatiojärjestelmien turvallisuusperiaatteiden ja tavoitteiden toteutumisen laitoksen teknisissä ratkaisuissa,
- sähköjärjestelmien erotteluperiaatteet,
- HW-Div-järjestelmän laajuus,
- erilaisuusperiaatteen soveltaminen reaktorisuojausjärjestelmän mittauksissa ja suojausten aktivoinnissa,
- sekä apu- ja tukijärjestelmien jäähdyttäminen ja vesivarantojen riittävyyden osoittaminen.



## Liite 5

Valtioneuvoston periaatepäätös 6 päivänä toukokuuta 2010 Fennovoima Oy:n hakemukseen uuden ydinvoimalaitoksen ja voimalaitoksen toimintaan samalla laitospaikalla tarvittavien ydinlaitoksien rakentamisesta.

## Hakemus

Fennovoima Oy on 14.1.2009 päivätyssä hakemuksessaan pyytänyt ydinennergialain (990/1987) 11 §:ssä tarkoitettua valtioneuvoston periaatepäätöstä siitä, että uuden yhdellä tai kahdella kevytvesireaktorilla varustetun ydinvoimalaitoksen, ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisten rakennusten ja varastojen sekä vähä- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoittamiseen tarkoitettujen laitoksen rakentaminen on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista.

Fennovoima Oy täsmensi periaatepäätöshakemustaan 11.12.2009 siten, että ydinvoimalaitoksella on kaksi vaihtoehtoista sijoituspaikkaa, jotka ovat Pyhäjoen Hanhikivi ja Simon Karsikko.

Ydinvoimalaitos koostuisi yhdestä tai kahdesta kevytvesireaktorilla varustetusta ydinvoimalaitosyksiköstä, ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisista rakennuksista ja varastoista sekä vähä- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoittamiseen tarkoitettua laitoksesta, johon loppusijoitettavan ydinjätteen tilavuus on korkeintaan 36 000 m<sup>3</sup>. Voimalaitos olisi lämpöteholtaan 4 300 - 6 800 megawattia ja nettosähköteholtaan 1 500 - 2 500 megawattia. Yhden voimalaitosyksikön suurin lämpöteho olisi 4 900 megawattia ja sähköteho 1 800 megawattia. Laitos sijoitettaisiin Fennovoima Oy:n hallinnoimalle voimalaitospaikalle Pyhäjoelle tai Simoon. Uuden voimalaitoksen suunniteltu tekninen toiminta-aika on kuumikymmentä vuotta.

Hakija suunnittelee ensisijaisesti sijoittavansa käytetyn ydinpolttoaineen Posiva Oy:n suunnittelemaan loppusijoituslaitokseen Eurajoen Olkiluodossa.

Hakijayhtiö on esittänyt perusteluina ydinvoimalaitoksen rakentamiselle seuraavaa:

- *Fennovoima Oy:n 64 osakkaan yhteenlaskettu sähkötarve Suomessa on noin 25 terawattituntia vuodessa eli lähes 30 % koko maan sähkönkulutuksesta. Suomessa Fennovoima Oy:n osakkaat ovat sähkönhankinnassaan hyvin aliomavaraisia ja toimivat valtaosin pörssisähkön varassa. Turvataksaan kansainvälisen kilpailukykyensä sekä kotimaiset investointi- ja työllistämisedellytyksensä Fennovoima Oy:n osakkaat tarvitsevat varmuuden kohtuu- ja vakaahintaisesta sähköstä. Sähkön hinta on tärkeä kilpailukykytekijä esimerkiksi Outokumpu Oyj:n Tornion ja Boliden Kokkola Oy:n tehtaiden tuotannolle.*
- *Pohjoismaisten kilpailuviranomaisten laatimissa selvityksissä ja useissa muissa asiantuntija-arvioissa on todettu, että sähkömarkkinoiden toimivuudessa on ongelmia. Kilpailun lisääminen sähkömarkkinoilla vastaa näihin ongelmiin.*

Yhdeksi merkittäväksi kilpailuongelmien aiheuttajaksi on katsottu keskittynyt sähköntuotannon omistus. Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitos parantaa sähkön tukkumarkkinoiden toimivuutta lisäämällä tarjontaa sekä tuomalla lukuisia uusia toimijoita sähköntuotantoon. Ydinvoiman tuotantoa omistavien yhtiöiden lukumäärä kasvaa noin 30 uudella toimijalla.

- Ydinvoimalaitoksen rakentaminen on kooltaan, kestoaltaan ja vaatimuksiltaan hyvin suuri investointihanke. Rakentamisvaiheessa hanke työllistää tuhansia ihmisiä Suomessa. Investoinnin pysyvät taloudelliset vaikutukset sijoituspaikkakunnalla ja koko ympäröivässä seutukunnassa ovat mittavat. Uudella sijoituspaikkakunnalla ydinvoimalaitoshanke luo pitkäjänteistä teollista toimintaa sekä vakauttaa seutukunnan elinkeinorakenteita ja taloutta. Uuteen ydinvoimayhtiöön syntyy satoja pysyviä työpaikkoja vuosikymmeniksi. Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoksen sijoituspaikat sijaitsevat valtioneuvoston päätöksen mukaisilla kehitysalueilla.
- Sähköllä on hyvin tärkeä merkitys yhteiskunnan huoltovarmuudelle. Suomen nykyinen tuontiriippuvuus ja tuotannon keskittyminen ovat riskitekijöitä huoltovarmuudelle. Ydinvoiman lisärakentaminen parantaa huoltovarmuutta vähentämällä Suomen riippuvuutta sekä sähköntuonnista että kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavista polttoaineista. Koska ydinvoimaa tuotetaan suurissa voimalaitosyksiköissä, on ydinvoiman tuotannon riittävä hajauttaminen osa yhteiskunnan riskienhallintaa. Fennovoima Oy:n hankkeella on erityinen vahvuus, koska se mahdollistaa Suomen ydinvoiman tuotannon maantieteellisen, omistuksellisen ja organisatorisen hajauttamisen.
- Lisäämällä kohtuuhintaista ja hinnaltaan vakaata sähköntuotantoa Suomessa Fennovoima Oy:n ydinvoimahanke vahvistaa maan energiahuoltoa kansallisen ilmasto- ja energiastategian tavoitteiden mukaisesti. Fennovoima Oy:n ydinvoiman tuotannolla tyydytetään nimenomaan Suomessa toimivien yritysten sekä suomalaisten kotitalouksien ja maatalouden sähköntarvetta.

Hakijayhtiö toteaa hakemuksessaan lisäksi:

- Fennovoima Oy:n tavoitteena on ydinvoimalaitoksen sähköntuotannon aloittaminen vuoteen 2020 mennessä. Hankkeen etenemisen kannalta tärkeitä tekijöitä ovat ydinenergia-, rakennus- ja ympäristölainsäädännön edellyttämät lupaprosessit sekä ydinvoimalaitoksen suunnittelun ja rakentamisen hallinta. Hankkeen alustava kustannusarvio on 4-6 miljardia euroa. Yhden ydinvoimalaitosyksikön rakennus- ja asennustöihin tarvittava aika on 4-5 vuotta.
- Fennovoima Oy toteuttaa hankkeen ydinenergialain edellyttämällä tavalla niin, että ydinvoimalaitos on turvallinen eikä siitä aiheudu vaaraa ihmisille, omaisuudelle tai ympäristölle.
- Fennovoima Oy:n selvitysten perusteella hakemukseen sisältyvät vaihtoehtoiset sijoituspaikat täyttävät ydinvoimalaitoksen sijoittamista koskevat vaatimukset ja sopivat ydinvoimalaitoksen sijoituspaikaksi. Sijoituspaikoille on laadittu

ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) mukainen hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Yhtiö on valinnut hankkeen kaksi vaihtoehtoista sijoituspaikkaa monivaiheisen valintamenettelyn tuloksena. Valinnassa on otettu myös huomioon paikallisten olosuhteiden vaikutus laitoksen turvallisuuteen sekä turva- ja valmiusjärjestelyt. Fennovoima Oy:llä on hallinnassaan hankkeen toteuttamisen edellyttämä yhtenäinen maa-alue kummallakin vaihtoehtoisella sijoituspaikalla. Sijoituspaikkakunnat ovat toiminnallaan tukenet Fennovoima Oy:n hankkeen valmistelua.

- Yhtiö on valinnut hankkeeseen kolme vaihtoehtoa ydinvoimalaitosyksiöksi: ranskalais-saksalaisen Arevan EPR:n (European Pressurized Water Reactor) ja Kerenan (aiemmin SWR 1000, Siedewasserreaktor) sekä japanilaisen Toshiba ABWR:n (Advanced Boiling Water Reactor). Yhtiö on tehnyt yhdessä laitostoimittajan kanssa kullekin laitosvaihtoehdolle soveltuvuusselvityksen, jossa on selvitetty laitosvaihtoehdon turvallisuusominaisuudet ja keskeisimmät tekijät laitoksen sovitamiseksi suomalaisten turvallisuus- ja rakentamismääräysten mukaiseksi. Soveltuvuusselvitysten perusteella kukin laitosvaihtoehdoista voidaan toteuttaa turvallisesti ja suomalaisten määräysten mukaisesti.
- Fennovoima Oy:llä on yhdessä osaomistajansa E.ONin kanssa käytettävissään riittävä asiantuntemus hankkeen toteuttamiseksi turvallisuusvaatimusten ja asetettujen tavoitteiden mukaisesti. Fennovoima Oy on aloittanut projektiorganisaationsa ja johtamisjärjestelmänsä kehittämisen jo hankkeen valmisteluvaiheessa. Yhtiö on rekrytoinut hankkeen valmisteluvaiheen keskeisiin tehtäviin ydinenergia-alan asiantuntijoita, joilla on vankka kokemus ydinvoimalaitoksen suunnittelusta ja rakentamisesta sekä isojen ja vaativien projektien hallinnasta. Organisaatiota vahvistetaan vaiheittain viranomaisille esitettävien suunnitelmien mukaisesti. Fennovoima Oy:n osakkaista E.ON on omistajana 21 ydinvoimalaitosyksiökössä Euroopassa. E.ON:n osaaminen kattaa kaikki ydinvoimalaitoksen elinkaaren osa-alueet.
- Fennovoima Oy:n ydinvoimahankkeen taloudellinen perusta on 64 yhtiöstä koostuvassa monipuolisessa osakaskunnassa, joka tarvitsee sähköä pitkäjärjenteeseen toimintaansa Suomessa. Fennovoima Oy toimii omakustannusperiaatteella. Yhtiön osakkaat ovat oikeutettuja ydinvoimalaitoksella tuotettuun sähköön omistusosuksiensa suhteessa omakustannushintaan. Samalla osakkaat vastaavat yhtiöjärjestykseen kirjatulla tavalla kaikista yhtiön ydinvoimantuotannosta aiheutuvista kustannuksista. Fennovoima Oy:n osakkailla on merkittävä asema suomalaisessa elinkeinoelämässä. Osakaskunnassa ovat edustettuina muun muassa metalli-, elintarvike- ja energiateollisuus sekä vähittäiskauppa ja palvelusektori. Fennovoima Oy:lä on taloudelliset edellytykset toteuttaa hanke turvallisesti.
- Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoksen ydinpolttoainehuollon vaiheet uraanimalmin louhinnasta ydinpolttoaine-elementtien valmistukseen toteutetaan samalla tavalla kuin muissa Suomessa käytössä olevissa ydinvoimalaitoksissa. Fennovoima valvoo ydinpolttoaineen suunnittelun, valmistuksen, kuljetusten ja

varastoinnin turvallisuutta ja laatua parhaiden kansainvälisten käytäntöjen mukaisesti.

- Fennovoima Oy:llä on ydinenergia-asetuksen edellyttämät suunnitelmat ja käytävissä asianmukaiset menetelmät ydinvoimalaitoksen ydinjätehuollon järjestämiseksi. Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoksen toiminnasta arvioidaan syntyvän vähä- ja keskiaktiivista voimalaitosjätettä korkeintaan 36 000 m<sup>3</sup> ja käytettyä ydinpolttoainetta 2 000–3 600 uraanitonnia. Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoksen ydinjätteen huolto toteutetaan samoin menetelmin kuin Suomessa toiminnassa olevissa ydinvoimalaitoksissa.
- Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoksen tuottaman vähä- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoituksen arvioidaan alkavan vuonna 2030. Vähä- ja keskiaktiivisen voimalaitosjätteen huollossa yhtiön käytettävissä on samanlaiset menetelmät kuin Suomessa toiminnassa olevilla ydinvoimalaitoksilla käytössä olevat ratkaisut.
- Valtioneuvosto asetti vuonna 1983 tavoitteeksi, että Suomeen tulee valita yksi paikka, johon Suomessa syntyvä käytetty ydinpolttoaine loppusijoitetaan. Vuonna 2000 tehdyllä periaatepäätöksellä loppusijoituspaikaksi valittiin Eurajoen Olkiluoto. Fennovoima Oy:n suunnitelmana on käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamisen kehittäminen ja toteutus yhdessä muiden suomalaisten ydinjätehuoltovelvollisten kanssa. Jätehuoltoyhteistyö lisää toiminnan turvallisuutta ja pienentää loppusijoituksen kokonaiskustannuksia Suomessa. Mikäli yhteistyö ei Fennovoima Oy:stä riippumattomista syistä johtuen toteutuisi, valtiovallalla on ydinenergialain perusteella mahdollisuus velvoittaa jätehuoltovelvolliset yhteistyöhön ja näin varmistaa yhteiskunnan kokonaisedun toteutuminen. Fennovoima Oy arvioi käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen alkavan aikaisintaan vuonna 2050.

Hakemukseen on liitetty ydinenergia-asetuksen 24 §:n mukaiset selvitykset:

- 1) kaupparekisteriote
- 2) jäljennös yhtiöjärjestyksestä ja yhtiösopimuksesta sekä osakasrekisteristä
- 3) selvitys hakijan asiantuntemuksesta
- 4) selvitys ydinlaitoshankkeen yleisestä merkityksestä sekä sen tarpeellisuudesta, erityisesti maan energiahuollon kannalta sekä sen merkityksestä mm. ydinjätehuollon kannalta
- 5) selvitys hakijan taloudellisista toimintaedellytyksistä ja ydinlaitoshankkeen liiketaloudellisesta kannattavuudesta
- 6) ydinlaitoshankkeen yleispiirteinen rahoitussuunnitelma sekä a) pääpiirteinen kuvaus suunnitellun ydinlaitoksen teknisistä toimintaperiaatteista, b) selvitys noudatettavista turvallisuusperiaatteista, c) pääpiirteinen selvitys ydinlaitoksen suunnitellun sijaintipaikan omistus- ja hallintasuhteista, d) selvitys ydinlaitoksen suunnitellun sijaintipaikan ja sen lähiympäristön asutuksesta ja muista

toiminnoista sekä kaavoitusjärjestelyistä, e) selvitys suunnitellun sijaintipaikan sopivuudesta tarkoitukseensa ottaen huomioon paikallisten olosuhteiden vaikutus turvallisuuteen, turva- ja valmiusjärjestelyt sekä ydinlaitoksen vaikutukset lähiympäristöönsä, f) ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/94) mukaisesti laadittu arviointiselostus sekä selvitys suunniteluperusteista, joita hakija aikoo noudattaa ympäristövahinkojen välttämiseksi ja ympäristörasituksen rajoittamiseksi, g) pääpiirteinen suunnitelma ydinpolttoainehuollosta, h) pääpiirteinen selvitys hakijan suunnitelmista ja käytettävissä olevista menetelmistä ydinjätehuollon järjestämiseksi.

## Hakemuksen käsittely ja päätöksen tekoa edeltäneet toimenpiteet

### Kuuleminen

Ydinenergialain 13 §:n mukainen yleinen kuuleminen

Hakija on jakanut laatimansa, työ- ja elinkeinoministeriön tarkastaman ydinvoimalaitoshanketta koskevan yleispiirteisen selvityksen jokaiseen talouteen Pyhäjoen, Ruotsinpyhtään ja Simon kunnissa sekä niiden naapurikunnissa. Yleispiirteinen selvitys on ollut yleisesti saatavilla paikoissa, jotka on mainittu työ- ja elinkeinoministeriön hanketta koskevissa julkisissa ilmoituksissa.

Työ- ja elinkeinoministeriö on 15.4.2009 kuuluttanut hankkeen vireilläolosta seuraavien kuntien tai kaupunkien ilmoitustauluilla: Pyhäjoki, Raahe, Alavieska, Vihanti, Merijärvi, Siikajoki, Oulainen, Kalajoki, Ruotsinpyhtää, Pyhtää, Lapinjärvi, Liljendal, Pernaja, Loviisa, Kouvola, Simo, Keminmaa, Tervola, Ranua, Ii ja Kemi.

Lisäksi ministeriö on ilmoittanut hankkeen vireilläolosta seuraavissa lehdissä: Helsingin Sanomat ja Hufvudstadsbladet; Pyhäjoki: Kalajokilaakso, Keskipohjanmaa, Pyhäjokiseutu, Raahelainen, Raahen Seutu ja Vieskalainen; Simo: Kaleva, Lounais-Lappi, Meri-Lapin Helmi ja Pohjolan Sanomat; Ruotsinpyhtää: Borgåbladet, Uusimaa, Kymen Sanomat, Loviisan Sanomat, Östra Nyland - Kotka Nyheter sekä Etelä-Suomen Sanomat.

Tiivistelmä ministeriöön lähetetyistä kirjallisista mielipiteistä sisältyy tämän päätöksen liitteeseen. Tiivistelmät ympäristövaikutusten arviointiprosessien yhteydessä esitetyistä mielipiteistä sisältyvät työ- ja elinkeinoministeriön ympäristövaikutusten arviointiselostuksista antamien lausuntojen liitteisiin.

Ydinenergialain edellyttämä julkinen kuulemistilaisuus järjestettiin Pyhäjoella 27.5.2009, Ruotsinpyhtäällä 28.5.2009 ja Simossa 26.5.2009. Tiivistelmät tilaisuudessa esitetyistä mielipiteistä sisältyvät tämän päätöksen liitteeseen.

## Periaatepäätöshakemuksesta pyydetty lausunnot

Työ- ja elinkeinoministeriö on hankkinut alkuperäisestä hakemuksesta ydinenergialain 12 §:n mukaisesti lausunnon ympäristöministeriöltä, Pyhäjoen, Ruotsinpyhtään ja Simon kuntien kunnanvaltuustoilta ja niiden naapurikunnilta. Ydinenergia-asetuksen 25 §:n mukaisesti ministeriö on pyytänyt hakemuksesta lausunnon seuraavilta tahoilta: sisäasiainministeriö, puolustusministeriö; Lapin, Oulun ja Etelä-Suomen lääninhallitukset; Lapin, Pohjois-Pohjanmaan, Kymenlaakson ja Itä-Uudenmaan liitot; Lapin, Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan ja Uudenmaan TE-keskukset; Lapin, Pohjois-Pohjanmaan, Kaakkois-Suomen ja Uudenmaan ympäristökeskukset.

Lisäksi ministeriö on pyytänyt lausuntoa seuraavilta tahoilta: sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö, valtiovarainministeriö, liikenne- ja viestintäministeriö, maa- ja metsätalouden ministeriö, ulkoasiainministeriö; Pohjois-Suomen ja Länsi-Suomen ympäristölupavirastot, Suomen ympäristökeskus, Turvatekniikan keskus; Pohjois-Suomen työsuojelupiiri, Vaasan työsuojelupiiri, Turun ja Porin työsuojelupiirit; Lapin, Jokilaaksojen ja Itä-Uudenmaan pelastuslaitokset, Ahvenanmaan maakuntahallitus (Ålands Lanskapsregering), Museovirasto, AKAVA ry, Elinkeinoelämän keskusliitto EK, Energiategollisuus ry, Suomen Greenpeace, Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto MTK, Suomen Ammattiliittojen Keskusjärjestö SAK ry, Suomen luonnonsuojeluliitto ry, Suomen Yrittäjät ry, Toimihenkilökeskusjärjestö STTK ry, Svenska Lantbruksproducenternas Centralförbund, Natur och Miljö, WWF Suomi, Pro Hanhikivi ry, Pro Saaristo ry, Karsikon puolesta ry, Meri-Lapin ydinverkosto, Fingrid Oyj, Fortum Power and Heat Oy, Posiva Oy, Finavia, Ilmailuhallinto, Helsingin kaupunki ja Helsingin Energia.

Kaikista saaduista lausunnoista on tehty tiivistelmät, jotka sisältyvät tämän päätöksen liitteeseen.

### Ilmoitus Ruotsin viranomaisille

Suomen, Norjan, Ruotsin ja Tanskan välillä 15.11.1976 tehdyn, maiden välisten rajojen läheisyyteen rakennettavien ydinlaitosten turvallisuuskysymyksiin liittyvän yhteydenoton suuntaviivoja koskevan sopimuksen (SopS 19/1977) mukaisesti on hankkeesta ilmoitettu Ruotsin viranomaisille. Näiden puolesta lausunnon antoi Strålsäkerhetsmyndigheten SSM, jonka lausuntoa on selostettu tämän päätöksen liitteenä olevassa lausuntoyhteenvedossa.

### **Alustava turvallisuusarvio**

Ydinenergialain 12 §:n mukaisesti työ- ja elinkeinoministeriö on pyytänyt Säteilyturvakeskukselta hanketta koskevan, ydinenergia-asetuksen 25 §:n 2 momentin mukaisen alustavan turvallisuusarvion. Säteilyturvakeskus on liittänyt antamaansa turvallisuusarvioon ydinenergialain 56 §:n 2 momentissa tarkoitettua neuvottelukunnan (ydinturvallisuusneuvottelukunta) lausunnon. Alustava turvallisuusarvio

on tämän päätöksen liitteenä. Alustavan turvallisuusarvion mukaan kaikki Fennovoima Oy:n esittämät laitosvaihtoehdot ovat sovellettavissa suomalaisiin ydinturvallisuusvaatimuksiin ja vaihtoehtoiset sijoituspaikat soveltuvat ydinvoimalaitoksen rakentamiseen.

Säteilyturvakeskus on antanut hankkeesta myös lausunnon, jonka tiivistelmä samoin kuin ydinturvallisuusneuvottelukunnan lausunnon tiivistelmä ovat tämän päätöksen liitteenä.

### **Muut selvitykset**

Periaatepäätöshakemuksen liitteenä Fennovoima Oy on toimittanut työ- ja elinkeinoministeriölle hanketta koskevan, sijoituspaikalle laaditun, ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) mukaisen arviointiselostuksen. Ydinvoimalaitoksen rakentamisen ympäristövaikutusten arvioinnissa Fennovoima Oy:n pääkonsulttina toimi Pöyry Energy Oy.

Laissa määriteltynä yhteysviranomaisena työ- ja elinkeinoministeriö on antanut selostuksesta ja sen riittävydestä lausunnon sekä liittänyt sen periaatepäätöksen valmisteluaineistoon. Lausunnossa työ- ja elinkeinoministeriö totesi hanketta koskevan ympäristövaikutusten arviointiselostuksen olevan hankkeen nykyvaiheen huomioon ottaen riittävän laaja-alaisen ja yksityiskohtaisen sekä täyttävän ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain ja asetuksen vaatimukset sekä hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa asetetut tavoitteet.

Hallintolain 34 §:n mukaisesti työ- ja elinkeinoministeriö on pyytänyt hakijayhtiöltä vastineen hakemuksesta annetuista lausunnoista, mielipiteistä ja alustavasta turvallisuusarviosta. Vastineen tiivistelmä on tämän päätöksen liitteenä.

Työ- ja elinkeinoministeriö on laatinut periaatepäätöksen ratkaisemista varten valtioneuvostolle ydinenergia-asetuksen 26 §:n 1 momentissa edellytetyn ydinjätehuoltoa koskevan katsauksen sekä ydinenergia-asetuksen 26 §:n 2 momentissa edellytetyn selvityksen ydinvoimalaitosyksikön merkityksestä maan energiahuollolle. Katsaus ja selvitys ovat tämän päätöksen liitteinä.

### **Päätöksen tekoon sovellettavat lainkohdat**

Ydinenergialain 14 §:n 1 momentissa säädetään, että ennen kuin valtioneuvosto tekee lain 11 §:ssä tarkoitetun periaatepäätöksen, sen on todettava, että

- suunnitellun ydinlaitoksen sijaintikunta on lain 12 §:ssä tarkoitetussa lausunnossaan puoltanut ydinlaitoksen rakentamista, ja että
- esiin ei ole tullut seikkoja, jotka osoittaisivat, ettei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa ydinlaitosta siten kuin lain 6 §:ssä edellytetään.

Ydinenergialain 6 §:n mukaan ydinenergian käytön on oltava turvallista eikä siitä saa aiheutua vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle.

Ydinenergialain 14 §:n 2 momentissa säädetään, että jos valtioneuvosto on todennut 1 momentissa säädettyjen edellytysten täyttyneen, sen on harkittava

periaatepäätöstä yhteiskunnan kokonaisedun kannalta ja otettava huomioon ydinlaitoksesta aiheutuvat hyödyt ja haitat, kiinnittäen erityisesti huomiota

- 1) ydinlaitoksen tarpeellisuuteen maan energiahuollon kannalta,
- 2) ydinlaitoksen suunnitellun sijaintipaikan sopivuuteen ja ydinlaitoksen ympäristövaikutuksiin sekä
- 3) ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon järjestämiseen.

## **Periaatepäätöksen ennakoedellytysten täyttyminen**

### **Pyhäjoen kunnan lausunto**

Pyhäjoen kunnanvaltuusto on antanut 9.6.2009 hankkeesta lausunnon, jossa se puoltaa hakemuksessa esitetyn ydinvoimalaitoksen rakentamista Hanhikiven niemen voimalaitospaikalle. Kunnanvaltuuston päätöksestä ei valitettu ja päätös on siten lainvoimainen.

### **Ruotsinpyhtään kunnan lausunto**

Ruotsinpyhtään kunnanvaltuusto on antanut 18.5.2009 hankkeesta lausunnon, jossa se puoltaa hakemuksessa esitetyn ydinvoimalaitoksen rakentamista Gäddbergsön voimalaitospaikalle. Kunnanvaltuuston päätöksestä valitettiin Helsingin hallinto-oikeuteen, joka kuitenkin 18.12.2009 hylkäsi tehdyn valituksen. Korkein hallinto-oikeus hylkäsi 26.2.2010 asiasta tehdyn jatkovalituksen. Fennovoima Oy täsmensi 11.12.2009 periaatepäätöshakemustaan siten, ettei Ruotsinpyhtää ole enää vaihtoehtoinen sijoituspaikka.

### **Simon kunnan lausunto**

Simon kunnanvaltuusto on antanut 15.6.2009 hankkeesta lausunnon, jossa se puoltaa hakemuksessa esitetyn ydinvoimalaitoksen rakentamista Karsikkoniemen voimalaitospaikalle. Kunnanvaltuuston päätöksestä ei valitettu ja päätös on siten lainvoimainen.

### **Ydinenergilain 6 §:n vaatimuksien täyttäminen**

Säteilyturvakeskuksen tekemässä alustavassa turvallisuusarviossa ei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat, ettei ole edellytyksiä saada periaatepäätöshakemuksessa esiteltyjä laitosvaihtoehtoja täyttämään suomalaiset turvallisuusmääräykset. Yksikään hakemuksessa esitelty laitosvaihtoehto ei kuitenkaan sellaisenaan täytä kaikkia turvallisuusvaatimuksia. Tarvittavien muutosten luonne ja laajuus vaihtelevat laitostyypeittäin huomattavasti. Joissakin laitostyypeissä riittävät verrattain vähäiset järjestelmätekniset muutokset, joissakin tarvitaan laajempia rakenteellisia muutoksia.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen mukaan ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutukset jäävät vähäisiksi eikä laitoksesta aiheutuisi terveydellistä haittaa ihmisille.



Säteilyturvakeskuksen alustavaan turvallisuusarvioon, annettuihin lausuntoihin, ympäristövaikutusten arviointiin ja hakijan hakemukseen liittämiin, ydinenergia-asetuksen 24 §:n mukaisiin selvityksiin nojaten valtioneuvosto toteaa, ettei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat, että ei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa uutta ydinvoimalaitosta eikä laajentaa tai rakentaa sen toimintaan samalla laitospaikalla tarvittavia ydinlaitoksia siten kuin ydinenergialain 6 §:ssä edellytetään.

## **Periaatepäätöksen harkinta**

Valtioneuvosto on todennut, että hakemuksen mukaisen hankkeen vaihtoehtoiset sijaintikunnat ovat puoltaneet hankkeen toteuttamista oman kuntansa alueelle ja että ei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat, että hanketta ei voitaisi toteuttaa siten kuin ydinenergialain 6 § edellyttää. Ydinenergialain 14 §:n mukaisesti valtioneuvosto on harkinnut periaatepäätöstä yhteiskunnan kokonaisedun kannalta ja ottanut huomioon ydinlaitoksesta aiheutuvat hyödyt ja haitat.

## **Periaatepäätös**

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.

## **Periaatepäätöksen voimassaolo**

Tämä periaatepäätös raukeaa, mikäli ydinenergialain 18 §:n mukaista lupaa uuden ydinvoimalaitosyksikön rakentamisen aloittamiseksi ei ole haettu viiden vuoden kuluessa siitä, kun eduskunta on päättänyt periaatepäätöksen voimaan jäämisestä.

## **Ydinjätehuollon järjestäminen**

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 arviointimenetelystä annetun lain (468/1994) mukainen Fennovoima Oy:n oman käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitosta koskeva ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Mikäli Fennovoima Oy laiminlyö tämän ehdon noudattamisen, ei ydinenergialain 18 §:n mukaista rakentamislupaa voida myöntää hankkeelle. Mikäli rakentamislupa myönnetään ennen mainitun kuuden vuoden määräajan päättymistä, valtioneuvosto asettaa sitä koskevan ehdon rakentamislupaan.

## **Suurimman lämpötehon muuttaminen**

Tähän periaatepäätökseen kirjattua ydinvoimalaitoksen suurinta sallittua lämpötehoa, 4 900 megawattia, voidaan perustelluista syistä tarkistaa käyttöluopapäätöksessä, ei kuitenkaan ydinvoimalaitoksen ensimmäistä käyttöluopaa myönnettäessä.

## **Periaatepäätöksen perustelut**

### **Hankkeen vaikutus energiahuoltoon**

Valtiovallan Suomen avointen sähkömarkkinoiden toimivuudelle asettamat tavoitteet ovat sähkön saatavuuden turvaaminen, sähkön hinnan pitäminen kohtuullisena, sähkönhankinnan riittävän omavaraisuuden turvaaminen sekä sähkön tuotannon ympäristövaikutusten pitäminen hyväksyttävänä. Tavoitteet perustuvat valtioneuvoston pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiaan marraskuulta 2008, ilmasto- ja energiastrategian kysyntä- ja hankinta-arvioiden päivitykseen vuonna 2009 sekä teetettyihin selvityksiin ja hakemuksesta esitettyihin lausuntoihin ja mielipiteisiin.

Erityisesti Suomen metsäteollisuuden rakennemuutoksen sekä suhdannevaihteluiden vuoksi sähkön kulutus laski vuonna 2009 noin 81 terawattituntiin. Sähkön kysynnän arvioidaan kuitenkin kasvavan tällä ja tulevilla vuosikymmenellä. Uusimpien päivitettyjen arvioiden mukaan sähkön kulutuksen arvioidaan nousevan siten, että sähkön hankintakapasiteetti voitaisiin mitoittaa vuoteen 2020 mennessä 98 terawattituntiin. Mikäli Suomi olisi sähkönhankinnan suhteen omavarainen, uutta sähköntuotantoa tarvittaisiin ilmasto- ja energiapolitiikan edistämiskohteina olevien tuulivoiman, biopohjaisen sähkönhankinnan ja sähkön ja lämmön yhteistuotannon lisäksi vuoden 2020 tilanteessa enintään kahden suuren ydinvoimalaitosyksikön verran.

Enintään kahden ydinvoimalaitosyksikön rakentaminen Suomeen lisää sähkön toimitusvarmuutta pitkällä aikavälillä, koska kotimaisella tuotantokapasiteetilla voidaan vähentää riippuvuutta sähkön tuonnista. Lisäydinvoiman rakentaminen auttaisi osaltaan pitämään sähkön hintaa kohtuullisena.

Useamman kuin yhden uuden ydinvoimayksikön liittäminen sähköverkkoon edellyttää huomattavia lisäinvestointitarpeita kantaverkkoon ja ulkomaan yhteyksiin nykyisiin kantaverkkoinvestointisuunnitelmiin verrattuna. Useamman kuin yhden uuden ydinvoimayksikön rakentaminen edellyttää maan sisäiseen kantaverkkoon lisävahvistuksia Pohjois- ja Etelä-Suomen välille, jotta sähkömarkkinoiden toimintakyky ei heikkenisi nykyiseen verrattuna. Ulkomaan siirtoyhteyksien ruuhkautuminen edellyttää kahden uuden yksikön vaihtoehdossa siirtoyhteyksikapasiteetin lisäämistä Etelä-Suomesta Ruotsiin.

Baltian ja Skandinavian siirtoverkoissa ei ole varauduttu nykyisiin verkkosuunnitelmiin sisältyvien rajayhteyksien lisäksi uusiin merkittäviin siirtoyhteyksiin Suomesta naapurimaiden verkkoihin. Lisäinvestoinnit nostavat kantaverkkosiirron kustannuksia kaikille sähkökäyttäjille. Vaihtoehtona verkkoinvestoinneille olisi sähkömarkkinoiden toiminnan olennainen heikentyminen. Ulkomaan yhteydet ruuhkautuisivat ja säätävästä kapasiteetista tulisi todennäköisesti pulaa. Maan sisäisen kantaverkon ruuhkautuminen aiheuttaisi riskin Suomen jakamisesta erillisiin hinta-alueisiin.

Valtioneuvosto toteaa, että enintään kahden uuden ydinvoimalaitosyksikön rakentaminen auttaisi kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä ja edistäisi sähkömarkkinoiden toimivuutta.

### **Sijaintipaikkojen sopivuus ja hankkeen ympäristövaikutukset**

Sijaintipaikkavaihtoehtojen sopivuutta uuden ydinvoimalaitoksen rakentamiseen on tarkasteltu toteutetussa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Kaavoitusmenettely on käynnissä molemmilla vaihtoehtoisilla sijoituspaikoilla.

Säteilyturvakeskuksen mukaan Fennovoima Oy:n periaatepäätöshakemuksessa kuvatun uuden ydinvoimalaitoksen sijaintipaikkoja ja niiden ympäristöä koskien on tehty periaatepäätöshakemuksen käsittelyä varten riittävät selvitykset alueiden asutuksesta, maankäytöstä, kaavoituksesta sekä sijaintipaikan olosuhteista ja niiden vaikutuksesta suunnitellun laitoksen turvallisuuteen sekä turva- ja valmiusjärjestelyjen toteuttamiseen.

Säteilyturvakeskuksen käsityksen mukaan minkään vaihtoehtoisen sijaintipaikan olosuhteissa ei ole sellaisia piirteitä, jotka olisivat esteenä uuden ydinvoimalaitoksen ja periaatepäätöshakemuksessa mainittujen siihen liittyvien muiden ydinlaitosten rakentamiselle turvallisuusvaatimusten mukaisesti tai turva- ja valmiusjärjestelyjen toteuttamiselle.

Eräiltä osin hakemuksen viitteissä kuvatut suunnitteluarvot, muun muassa meriveden korkea pinta ja suurin mahdollinen maanjäristys, saattavat tarvita täsmennyksiä lopullista suunnittelua varten.

Simon Karsikkoon mahdollisena sijaintipaikkana liittyy piirteitä, joihin tulee Säteilyturvakeskuksen ja Lapin pelastuslaitoksen mukaan kiinnittää erityistä huomiota laitoksen suunnittelussa, valmius- ja pelastussuunnittelussa sekä luvanhakijan ja viranomaisten välisessä yhteistyössä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyissä on todettu hankkeesta aiheutuvien paikallisten ympäristöhaittojen jäävän vähäisiksi. Hankkeen näkyvin vaikutus olisivat jäähditysvesistä johtuvasta sijoituspaikan ympäristön merialueen lämpenemisestä aiheutuvat muutokset.

Työ- ja elinkeinoministeriö totesi ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta antamassaan yhteysviranomaisen lausunnossa, että Fennovoima Oy:n ydinvoimalaitoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus kattaa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain ja asetuksen sisältövaatimukset ja se on käsitelty lainsäädännön vaatimalla tavalla. Ministeriö totesi kuitenkin lausunnossaan, että vaikka selostus on pääpiirteissään riittävä, vaativat eräät aihealueet lisäselvityksiä. Fennovoima toimitti vaaditut selvitykset työ- ja elinkeinoministeriölle 9.4.2009 ja 30.10.2009. Työ- ja elinkeinoministeriö arvioi tehdyt selvitykset riittäviksi.

Eräs keskeinen luontovaikutus koskee Parhalahden-Syölätinlahden ja Heinikarintammen Natura 2000-verkoston alueetta FI1104201. Siitä on tehty luonnonsuojelulain (1096/1996) 65 §:n mukainen Natura-arviointi. Tehdyssä Natura-arvioinnissa todetaan, etteivät uuden voimalaitoksen toiminta ja voimansiirtoyhteydet todennäköisesti aiheuta merkittäviä muutoksia voimalaitoksen sijoituspaikan läheisyydessä sijaitsevan Natura-alueen niihin luontoarvoihin, joiden takia alue on Natura-verkoston liitetty. Silloisen Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen lausunnossa todetaan, että suoria merkittävästi heikentäviä vaikutuksia alueen kyseisillä luontotyypeille ja lajeille ei hankkeesta vaikuttaisi aiheutuvan.

Edellä esitetyn perusteella valtioneuvosto toteaa, ettei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat esitetyt sijoituspaikat soveltumattomiksi hankkeen toteuttamiseen.

### **Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon järjestäminen**

Valtioneuvosto katsoo, että ydinpolttoaineen hankinta voidaan hoitaa hyvällä varmuudella hakemuksessa esitetyllä järjestelyllä. Ydinpolttoainehuolto ja siihen liittyvä ydinmateriaalivalvonta on järjestettävissä ydinenergialain ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti.

Ydinenergian käyttö edellyttää ydinenergialain mukaista lupaa ja lain mukaan luvanhaltijan on huolehdittava ydinenergian käytön turvallisuudesta. Samoin luvanhaltijan on huolehdittava kaikista käytön seurauksena syntyvien ydinjätteiden ydinjätehuoltoon kuuluvista toimenpiteistä ja niiden asianmukaisesta valmistelemisestä sekä vastattava niiden kustannuksista.

Fennovoima Oy suunnittelee rakentavansa valitsemalleen ydinvoimalaitoksen sijoituspaikalle toiminnalleen välttämättömän vähä- tai keskiaktiivisen voimalaitosjätteen loppusijoituslaitoksen, jos sijoituspaikka todetaan tälle sopivaksi. Tälle laitokselle edellytetään erilliset ydinenergialain mukaiset rakentamis- ja käyttöluvut.

Fennovoima Oyn suunnitelmalla on käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamisen kehittäminen ja toteutus yhdessä muiden suomalaisten ydinjätehuoltovelvollisten kanssa. Fennovoima Oy:n hakemuksen mukaan, jos yhteistyö ei Fennovoima Oy:stä

riippumattomista syistä johtuen toteutuisi, valtiovallalla on ydinenergialain perusteella mahdollisuus velvoittaa jätehuoltovelvolliset yhteistyöhön. Yhteinen loppusijoituslaitos sijoittuisi Eurajoen Olkiluotoon ja loppusijoitus Fennovoima Oy:n käytetyn polttoaineen osalta alkaisi arviolta aikaisintaan vuonna 2050.

Valtioneuvosto teki vuonna 2000 periaatepäätöksen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeesta. Periaatepäätöksen mukaan laitoksessa voitaisiin käsitellä ja sinne loppusijoittaa Olkiluoto 1-, Olkiluoto 2-, Loviisa 1- ja Loviisa 2-laitosyksiköiden toiminnassa syntyvä käytetty ydinpolttoaine. Valtioneuvosto teki vuonna 2002 periaatepäätöksen käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamisesta laajennettuna siten, että laitoksessa voitaisiin käsitellä ja loppusijoittaa Teollisuuden Voima Oyj:n kolmannen ydinvoimalaitosyksikön (rakenteilla oleva Olkiluoto 3) käytetty ydinpolttoaine. Lisäksi valtioneuvostolle on toimitettu kaksi periaatepäätöshakemusta, jotka koskevat ydinvoimalaitosyksikköjä Olkiluoto 4 ja Loviisa 3. Posiva Oy:n käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus jätettäneen vuoden 2012 lopussa ja loppusijoituslaitoksen käytön on suunniteltu alkavan vuonna 2020.

Uusi ydinvoimalaitosyksikkö lisää Suomeen kertyvien ydinjätteiden määrää. Ydinjätehuolto on keskeinen osa ydinenergian vastuullista käyttöä ja edellyttää pitkäjärjestä suunnittelua ja toteutusta. Fennovoima Oy:n suunnitelmia ydinjätehuollon ja erityisesti käytetyn polttoaineen huollon osalta tulee täsmentää huomattavasti haettaessa ydinvoimalaitokselle rakentamis- ja käyttö lupaa. Edellä mainitun varmistamiseksi valtioneuvosto liittää tähän periaatepäätökseen ehdon, jonka mukaan Fennovoima Oy:n on päästävä tietyn ajan kuluessa esittämänsä jätehuoltoyhteistyöhön tai aloitettava ympäristövaikutusten arviointi omalle käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitokselleen. Esitetty kuuden vuoden määräaika sallii riittävät esiselvitykset ja sijoituspaikkatutkimukset myös oman loppusijoituslaitoksen tapauksessa.

Valtioneuvosto katsoo, että ydinjäte voidaan turvallisesti käsitellä, varastoida sekä loppusijoittaa jo käytössä olevia menetelmiä käyttäen. Uskottava ydinjätehuoltojärjestelmä kuitenkin edellyttää Fennovoima Oy:n suunnitelmien huomattavaa kehittämistä.

### **Hankkeen muut yhteiskunnalliset vaikutukset**

Valtioneuvosto toteaa, että uuden ydinvoimalaitoksen rakentamisella ei ole suoria valtiontaloudellisia vaikutuksia, koska hankkeen toteuttaminen ei vaadi valtion rahoitusta tai tukea.

Ydinvoimalaitosyksikön rakentaminen on mittava hanke vaatimuksiltaan, kooltaan ja kestoltaan. Rakentamisvaiheessa sen kymmenien tuhansien henkilötyövuosien suuruiset työllisyysvaikutukset ovat merkittävät erityisesti aluetalouden kannalta sillä seudulla, jolle voimalaitos rakennetaan. Hankkeen käytön aikaiset taloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat sijoituspaikkakunnalle ja ympäröivälle seutukunnalle myös merkittävät.

## **Ydinturvallisuusvalvonta ja asiantuntemus**

Uuden ydinvoimalaitoksen rakentaminen edellyttää valvontaviranomaisten, erityisesti Säteilyturvakeskuksen voimavarojen lisäämistä ja sen työtä tukevan tutkimuksen vahvistamista. Viranomaisvalvonnan kustannukset tulevat hankkeesta vastaavan kannettaviksi. Valtioneuvosto katsoo, että lainsäädännön ja turvallisuusvaatimusten ajanmukaisuuden sekä asiantuntemuksen riittävyyden kannalta Suomessa on yleinen valmius laajentaa ydinenergian käyttöä ja huolehtia sen tehokkaasta valvonnasta.

## **Hakijan kyky toteuttaa hanke**

Säteilyturvakeskus toteaa lausunnossaan, että Fennovoima Oy:llä on edellytykset luoda turvallisuuden ja laadun hallintaan sekä hyvään turvallisuuskulttuuriin tähtäävä johtamisjärjestelmä voimalaitoksen rakentamis- ja käyttövaihetta varten. Fennovoima Oy on myös varautunut hankkimaan riittävän määrän osaavaa henkilökuntaa projektin toteutuksen eri vaiheisiin. Organisaation kokoa ja asiantuntemusta on tarpeellista kasvattaa jatkuvasti ja määrätietoisesti, jotta Fennovoima Oy:llä on kussakin hankkeen vaiheessa omassa organisaatiossaan ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta riittävät resurssit.

Fennovoiman yhtiöjärjestyksen mukaan osakkaat vastaavat osakemäärien suhteessa yhtiön kiinteistä vuosikustannuksista. Lisäksi kukin osakas vastaa yhtiön muuttuvista vuosikustannuksista siinä suhteessa kuin se on käyttänyt tuotettua sähköä. Ottaen huomioon yhtiön omistusrakenteen valtioneuvosto katsoo, että ydinvoimalaitoksen rahoitus on järjestettävissä Fennovoima Oy:n esittämällä tavalla siten, että yhtiöllä säilyy tyydyttävä omavaraisuusaste ja luottokelpoisuus.

Saatujen lausuntojen, tehtyjen selvitysten ja arviointinsa perusteella valtioneuvosto katsoo, että Fennovoima Oy:llä on edellytykset hakemuksen mukaisen ydinvoimalaitoksen rakentamiseen.

## **Yhteiskunnan kokonaisuus**

Valtioneuvosto toteaa, että hakijan ydinvoimalaitoshanke on valmisteltu turvallisuusnäkökohdat asianmukaisesti huomioon ottaen, sekä että hakijalla on edellytykset hakemuksen mukaisen ydinvoimalaitoksen rakentamiseen.

Valtioneuvosto katsoo, ottaen huomioon seuraavat seikat:

- ei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat, ettei Fennovoima Oy:n hakemuksen mukaista uutta ydinvoimalaitosta voitaisi toteuttaa turvallisesti;
- ei ole tullut esiin seikkoja, jotka osoittaisivat esitetyt uudet ydinvoimalaitoksen sijoituspaikat soveltumattomaksi hankkeen toteuttamiseen ja ettei niiden ympäristörasitusta voitaisi rajoittaa kohtuulliselle tasolle;
- uuden ydinvoimalaitoksen rakentaminen auttaisi saavuttamaan ilmasto- ja energiastrategian asettamat tavoitteet: turvata sähkön saatavuus, pitää

sähkön hinta kohtuullisena, turvata sähkönhankinnan riittävä omavaraisuus sekä pitää sähkön tuotannon ympäristövaikutukset kohtuullisina;

- Fennovoima Oy tuottaa sähköä omakustannushintaan muun muassa suomalaisen elinkeinoelämän tarpeisiin.
- uuden ydinvoimalaitoksen tuottamat ydinjätteet voidaan turvallisesti käsitellä, varastoida sekä loppusijoittaa jo käytössä olevia tai suunniteltuja menetelmiä käyttäen;
- uuden ydinvoimalaitoksen normaalikäytön aikaiset ympäristövaikutukset ovat saavutettuihin hyötyihin nähden hyväksyttävällä tasolla ja muiden vaihtoehtoisten tuotantomuotojen vaikutuksiin verrattuna pieniä,

että Fennovoima Oy:n periaatepäätöshakemuksen mukaisen uuden ydinvoimalaitoksen rakentaminen ja sen toimintaan samalla laitospaikalla tarvittavien ydinlaitosten rakentaminen Pyhäjoen tai Simon voimalaitospaikalle on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista.

### **Voimassaoloajan perustelut**

Ydinenergialaissa ei ole säännöksiä periaatepäätöksen voimassaoloajasta. Valtioneuvosto kuitenkin katsoo, että periaatepäätöksen olemassaololla on merkittävä vaikutus energiamarkkinoihin. Siksi on tarkoituksenmukaista, että päätöksen voimassaoloaikaa rajoitetaan. Toisaalta voimassaoloaikaa ei tulisi asettaa niin lyhyeksi, että se rajoittaisi kohtuuttomasti hakijan mahdollisuuksia ajoittaa laitoksen rakentamiseen liittyvät päätökset, itse rakentaminen ja käyttöönotto tuotantokapasiteetin kannalta taloudellisesti edullisimpaan ajankohtaan.

### **Suurimman lämpötehon muutos**

Tässä periaatepäätöksessä asetettua suurinta lämpötehoa ei voida muuttaa ennen kuin ydinvoimalaitoksen toisessa käyttöluvassa. Periaatepäätöksen luonne edellyttää, että hanke toteutetaan sillä lämpöteholla kuin periaatepäätökseen on kirjattu. Käyttökokemuksen kertymisen myötä voi kuitenkin olla perusteltua tarkistaa lämpötehoa. Tästä syystä on pidetty tarkoituksenmukaisena, että jätetään mahdollisuus tehonkorotukseen käyttöluvan uusimisen yhteydessä valtioneuvoston päätöksellä.

### **Maksu**

Tästä päätöksestä on peritty 84 100 euron maksu, joka on määrätty ydinenergian käytön valvontaan kuuluvista valtioneuvoston päätöksistä suoritettavista maksuista annetussa asetuksessa (1474/2001).

## Eduskuntakäsittely

Tämä päätös annetaan ydinenergialain 15 §:n mukaisesti eduskunnan tarkastettavaksi.

Helsingissä 6 päivänä toukokuuta 2010

Elinkeinoministeri

Mauri Pekkarinen

Yli-insinööri

Jorma Aurela

### LIITTEET

- 1 Yhteenveto lausunnoista ja mielipiteistä
- 2 Ydinjätehuoltoa koskeva katsaus
- 3 Lisäydinvoiman energiataloudellinen tarkastelu
- 4 Säteilyturvakeskuksen alustava turvallisuusarvio

*Liitteitä ei ole tässä, mutta ne on luettavissa TEM:n nettisivuilla osoitteessa [http://www.tem.fi/energia/ydinenergia/uusien\\_ydinlaitoshankkeiden\\_periaatepaatoshakemusten\\_kasittely/fennovoima\\_oy\\_n\\_pap/pap2010](http://www.tem.fi/energia/ydinenergia/uusien_ydinlaitoshankkeiden_periaatepaatoshakemusten_kasittely/fennovoima_oy_n_pap/pap2010)*

Lisäys TEM 2014/JIA



