

8.2.2001

Säteilyturvakeskus

STUK-lausuntopyyntö Dnro Y211/9, 8.1.2001

TEOLLISUUDEN VOIMA OY:N HAKEMUS YDINVOIMALAITOKSEN RAKENTAMISTA  
KOSKEVAKSI PERIAATEPÄÄTÖKSEKSI

Säteilyturvakeskuksen lausuntopyyntöön dnro Y211/9 8.1.2001 viitaten ydinturvallisuusneuvottelukunta esittää seuraavan lausunnon Teollisuuden Voima Oy:n uuden ydinvoimalaitosyksikön rakentamista koskevasta periaatepäätöshakemuksesta:

Teollisuuden Voima Oy:n hakemuksen kohteena on lämpöteholtaan enintään 4 300 MW:n kevytvesireaktorilla varustettu nettosähköteholtaan suuruusluokkaa 1 000-1 600 MW oleva ydinvoimalaitosyksikkö, joka on tarkoitettu sijoittamaan Fortum Power and Heat Oy:n omistamalle Loviisan voimalaitospaikalle tai Teollisuuden Voima Oy:n omistamalle Olkiluodon voimalaitospaikalle. Lisäksi hakemuksen kohteena on uuden ydinvoimalaitosyksikön toimintaan samalla laitospaikalla liittyvät ydinlaitokset, jotka tarvitaan tuoreen ydinpolttoaineen varastointiin, käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointiin sekä vähä- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteiden käsittelyyn, varastointiin ja loppusijoittamiseen.

Säteilyturvakeskus on pyytänyt neuvottelukuntaa kiinnittämään erityistä huomiota siihen, ovatko

- STUKin turvallisuusarvion pohjana käytetyt määräykset, vaatimukset ja tavoitteet periaatepäätöksen antamisen kannalta riittävän ajantasaisia
- turvallisuus sekä turva- ja valmiusjärjestelyt ja ydinmateriaalivalvonta arvioitu riittävän kattavasti ja riittävää asiantuntemusta käyttäen
- arvioinnin tulokset hyväksyttäviä.

Lisäksi Säteilyturvakeskus on toivonut neuvottelukunnan esittävän lausunnossaan myös muut mahdolliset hakemusta koskevat näkökohdat, jotka Säteilyturvakeskuksen tulisi neuvottelukunnan mielestä ottaa huomioon ministeriölle annettavassa lausunnossa.

Lausunnon valmistelun yhteydessä neuvottelukunta ja sen jaostot ovat kuulleet useita Säteilyturvakeskuksen ja Teollisuuden Voima Oy:n asiantuntijoita ja Säteilyturvakeskuksen turvallisuusarvion luonnos 2.2.2001 on ollut neuvottelukunnan käytettävissä.

Ydinenergialain 11 §:n mukaisesti yleiseltä merkitykseltään huomattavan ydinlaitoksen rakentaminen edellyttää valtioneuvoston periaatepäätöstä siitä, että ydinlaitoksen ra-

kentäminen on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista. Periaatepäätöksen tekemisen yhtenä ehtona on, että esiin ei ole tullut seikkoja, jotka osoittavat, ettei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa ydinlaitosta siten kuin 6 §:ssä edellytetään. Ydinenergialain 6 §:n mukaisesti ydinenergian käytön on oltava turvallista eikä siitä saa aiheutua vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle.

### **Ydinvoimalaitosvaihtoehdot ja muut hakemuksen kohteena olevat laitokset**

Teollisuuden Voima Oy:n periaatepäätöshakemuksessa on selvitetty pääpiirteissään suunnitellun ydinlaitoksen teknisiä toimintaperiaatteita ja noudatettavia turvallisuusperiaatteita. Laitosvaihtoehtojen turvallisuutta on tarkasteltu seuraavien turvallisuuden kannalta keskeisten toimintojen osalta:

- reaktorin sammutus
- jälkilämmön poisto reaktorista normaalissa käyttöpaineessa
- reaktorisydämen hätäjähdytys
- jälkilämmön poisto suojarakennuksesta
- vakavien onnettomuuksien hallinta.

Lisäksi hakemuksessa on selvitetty valtioneuvoston päätöksen 395/1991 mukaisesti seuraavia turvallisuusperiaatteita:

- kehittyneet laadunvarmistusohjelmat
- turvallisuusmääräysten täyttymisen osoittaminen
- radioaktiivisten aineiden leviämisen tekniset esteet
- polttoaineen, primääripiirin ja suojarakennuksen eheyden varmistaminen
- turvallisuustoimintojen varmistaminen
- inhimillisten virheiden välttäminen.

Hakemuksessa esitetyt laitosvaihtoehdot ovat toimintaperiaatteiltaan kevytvesireaktoreita. Kaikki vaihtoehdot perustuvat fissiotehoa tuottavan reaktorisydämen ja muunkin normaaliin käyttöön liittyvän laitteiston osalta koeteltuun tekniikkaan. Niiden turvallisuuden suunnittelussa on otettu huomioon yli 30 vuoden aikana saadut käyttökokemukset ja ydinturvallisuuden alalla tehdyn laajan tutkimustyön tulokset. Kaikki laitosvaihtoehdot voivat johtaa nykyisiä laitoksia parempaan turvallisuustasoon, kun ne rakennetaan voimassa olevien turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Niiden monet tekniset ratkaisut ovat luotettavampia verrattuna nykyisin käytössä oleviin laitoksiin. Kaikista laitoskonsepteista ei ole käytössä olevia referenssilaitoksia. Neuvottelukunta ei sinänsä pidä tätä esteenä turvallisuuden riittävälle arvioinnille.

Laitosvaihtoehdot voidaan jakaa kahteen ryhmään: laitokset, joissa käytetään toisiaan varmentaan passiivisia ja aktiivisia turvallisuusjärjestelmiä, sekä laitokset, joissa käytetään pääosin aktiivisia turvallisuusjärjestelmiä.

Passiivisia turvallisuusjärjestelmiä sisältävät laitosvaihtoehdot ovat:

- SWR1000 on saksalainen kiehutusvesireaktori, jonka turvallisuusjärjestelmien suunnittelussa on käytetty passiivisia ratkaisuja. Reaktorin lämpöteho on 2778 MW ja nettosähköteho 1000 MW.
- EP1000 ja AP1000 ovat yhdysvaltalaisia painevesireaktoreita, jotka pohjautuvat pienitehoisempaan laitokskonseptiin AP600. EP1000:n lämpöteho on 2900 MW ja nettosähköteho 1000 MW. Vastaavasti AP1000:n lämpöteho on 3400 MW ja nettosähköteho 1100 MW.

Aktiivisiin turvallisuusjärjestelmiin tukeutuvat laitosvaihtoehdot ovat:

- VVER 91/99 on venäläinen painevesireaktori, joka pohjautuu käytössä olevaan laitostyyppiin VVER1000. Reaktorin lämpöteho on 3000 MW ja nettosähköteho 1000 MW.
- EPR on ranskalais-saksalainen painevesireaktori, joka pohjautuu kummassakin maassa viimeksi käyttöönotettuihin painevesireaktoreihin. Reaktorin lämpöteho on 4250 MW ja nettosähköteho 1500 MW.
- EABWR on yhdysvaltalainen kiehutusvesireaktori. Reaktorin lämpöteho on 3926 MW ja nettosähköteho 1400 MW.
- BWR90+ on ruotsalainen kiehutusvesireaktori. Se pohjautuu alkujaan tyyppiin BWR75, jollaisia ovat Ruotsin uusimmat ydinvoimayksiköt. BWR90+ on evoluutiotyypin laitos, jota on täydennetty passiivisilla piirteillä. Reaktorin lämpöteho on 4250 MW ja nettosähköteho runsaat 1500 MW.

Hakemuksen kohteena ovat lisäksi uuden ydinvoimalaitosyksikön toimintaan samalla laitospaikalla liittyvät ydinlaitokset, jotka tarvitaan tuoreen ydinpolttoaineen varastointiin, käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointiin sekä vähä- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteen käsittelyyn, varastointiin ja loppusijoittamiseen. Hakemus ei koske käytöstä poistetun laitosyksikön purkujätteen eikä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta.

## **Turvallisuusvaatimukset**

Ydinvoimalaitoksille asetetut turvallisuusvaatimukset esitetään valtioneuvoston päätöksessä 395/1991. Säteilyturvakeskuksen antamissa ydinenergian käytön turvallisuutta koskevissa yksityiskohtaisissa YVL-ohjeissa selvitetään, mitä vaatimukset käytännössä tarkoittavat ydinvoimalaitoksissa. YVL-ohjeistoa on kehitetty pyrkimyksenä turvallisuuden jatkuva parantaminen, ja YVL-ohjeissa on otettu huomioon nykyisistä laitoksista saadut kokemukset, turvallisuustutkimuksen tulokset ja teknologian kehittyminen. Lisäksi Säteilyturvakeskus on erikseen tilannut Valtion teknilliseltä tutkimuskeskukset riippumattoman arvioinnin ohjeiston kattavuudesta ja merkityksestä turvallisuuden kehittämiseksi.

Suomalainen säännöstö on monelta osin vaativampaa ja kehittyneempää kuin muissa maissa, sillä suurissa maissa turvallisuutta koskevan uuden tiedon siirtäminen sään-

nöstöön on ollut hidasta ja hankalaa, ja monissa pienissä maissa ei ole juurikaan omaa säännöstökehitystä. Esimerkiksi ydinpolttoaineesta otettavan kokonaisenergian, poistopalaman, määrää rajoitetaan Säteilyturvakeskuksen vaatimuksesta selvästi pienemmäksi kuin muissa maissa. Reaktorin fissiotehon sammutus varmennetaan kahdella eri periaatteeseen perustuvalla järjestelmällä. Olennaisin vaatimus koskee ns. vakavien reaktorionnettomuuksien huomioonottamista: radioaktiivisten aineiden päästöt ympäristöön tulee estää luotettavasti, vaikka reaktorisydän sulaisi.

Ydinvoimalaitosten suunnittelu perustuu ns. syvyysuuntaiseen turvallisuusperiaatteen. Ydinpolttoaine sijaitsee tiiviisti suljetuissa polttoainesauvoissa. Primääripiirin eheyden varmistamisesta huolehditaan monin tavoin, ja primääripiiri sijaitsee suojarakennuksessa. Laitteiden korkean laadun pitää varmistaa mahdollisimman häiriötön käyttö, mutta siitä huolimatta ydinvoimalaitoksella on oltava tehokkaat järjestelmät häiriöiden ja onnettomuustilanteiden havaitsemiseksi ja hallitsemiseksi.

Suojarakennus mitoitetaan kestäväksi mahdollisen onnettomuuden seurauksena siihen kohdistuvat kuormat ja pidättämään tehokkaasti sisällään haitallisia radioaktiivisia aineita. Valtioneuvoston päätöksessä 395/91 edellytetään, että suojarakennuksen suunnittelussa otetaan huomioon myös vakavat reaktorionnettomuudet. Neuvottelukunta katsoo, että kiehutusvesireaktoreissa, joissa primäärinen suojarakennus joudutaan seisokin aikana avaamaan, on reaktorihallin ilmaston ja rakenteen oltava sellaisia, että reaktorihalli toimii riittävässä määrin sekundäärisenä suojarakennuksena myös vakavissa reaktorionnettomuuksissa.

Suomessa vaaditaan, että tärkeimpien turvajärjestelmien on kyettävä suorittamaan tehtävänsä, vaikka mikä tahansa järjestelmän yksittäinen laite olisi toimintakyvytön ja samaan aikaan mikä tahansa toinen järjestelmän laite olisi poissa huollon tai korjauksen takia. Tämä vikakriteeri on hyvin tärkeä turvallisuustoimintojen varmistamiseksi.

YVL-ohjeistoa pidetään jatkuvasti ajan tasalla. Neuvottelukunta katsoo, että uuden ydinvoimalaitoksen rakentamista varten säännöstöä on syytä tarkistaa erityisesti seuraavien aiheiden osalta: passiivisten turvallisuusjärjestelmien turvallisuusluokittelu ja niihin sovellettavat vikakriteerit, muilla teollisuuden aloilla jo turvallisuuskriittisissäkin sovelluksissa käytössä oleva ohjelmoitava automaatio ja mekaanisten laitteiden hankintavaatimukset.

Maanjäristysten ja lentokonetörmäysten osalta turvallisuusvaatimukset ovat lievempiä kuin joissakin Länsi-Euroopan maissa. Neuvottelukunta katsoo, että maanjäristyksiä ja lentokonetörmäyksiä koskevat määräykset ovat suomalaisten laitosten sijoituspaikkojen olosuhteiden mukaisia ja siten perusteltuja.

Hakemuksessa esitetty ydinvoimalaitosyksikön suunniteltu käyttöikä noin 60 vuotta on erittäin vaativa, mutta kokemusten perusteella mahdollinen. Vakiintuneen tavan mukaisesti Suomessa myönnetään kuitenkin laitosten käyttöluvut huomattavasti lyhyemmäksi ajaksi, ja niiden jatkaminen edellyttää seikkaperäistä turvallisuuden uudelleenarviointia. Myös turvallisuusvaatimukset on kehitetty tältä pohjalta. Hakijan on varauduttava jat-

kuvasti modernisoimaan laitosta sen käytön aikana valtioneuvoston päätöksen 395/1991 mukaisesti.

Neuvottelukunta pitää oikeana periaatetta, että laitosvaihtoehdon alkuperämaan tai muun maan antama hyväksyntä tietyille laitostyypille ei suoraan johda hyväksymiseen Suomessa.

Neuvottelukunta on kiinnittänyt huomiota seuraaviin turvallisuuden kannalta keskeisiin seikkoihin:

### **Luontaiset turvallisuusominaisuudet**

Valtioneuvoston päätöksen 395/91 18 §:ssä todetaan, että ydinvoimalaitoksen turvallisuustoimintojen varmistamisessa on ensisijaisesti käytettävä hyödyksi suunnitteluratkaisuin saavutettavissa olevia luontaisia turvallisuusominaisuuksia. Erityisesti ydinreaktorin fysikaalisten takaisinkytkentöjen yhteisvaikutuksen on oltava sellainen, että se hillitsee reaktorin tehon kasvua.

Nykyaikaisen kevytvesireaktorin tärkeimpiä suunnitteluvaatimuksia on, että reaktorin tehon tulee olla stabiili. Kaikki hakemuksessa esitetyt laitostyypit täyttävät tämän vaatimuksen. Muita luontaisia turvallisuutta edistäviä piirteitä ovat mm. pieni tehotiheys reaktorisydämessä, suuri veden määrä primääripiirissä tehoyksikköä kohti ja reaktiivisuuden hallintaan käytetyn primäärijäähdytteeseen liuotetun boorihapon alhainen määrä painevesireaktorissa. Reaktorisydämen suunnittelussa olisi lisäksi kasvatettava mieluummin reaktorisydämen halkaisijaa kuin korkeutta suurennettaessa nimellisteho. Neuvottelukunta katsoo, että laitostyyppin valinnassa on korostettava näiden piirteiden tärkeyttä.

Ydinvoimalaitoksen rakenneratkaisujen lisäksi ydinpolttoaine vaikuttaa merkittävästi reaktorin ominaisuuksiin ja sen häiriökäyttäytymiseen (itsesäätyvyyteen, stabiiliuteen, reagoitinopeuteen ja turvamarginaaleihin). Polttoainetyyppien monimutkaistuminen ja pyrkimys poistopalaman kasvattamiseen edellyttävät laskentajärjestelmien kehittämistä polttoaineen ominaisuuksien ja käytönsuunnittelun sekä häiriö- ja onnettomuusanalyysien osalta.

### **Reaktorin sammutus**

Kaikissa laitosvaihtoehdoissa reaktorin fissiotehon sammutus hoidetaan ensisijaisesti vakiintuneella tekniikalla. Sammutus toteutetaan turvajärjestelmillä, joiden toiminta perustuu mahdollisimman paljon luonnonlakeihin: pikasulku toimii painovoimalla putoavilla tai valmiiksi paineistetun kaasun työntämällä säätösauvoilla. Vaatimus varmistaa sammutus kahdella eri periaatteeseen perustuvalla järjestelmällä on tuottanut monia erilaisia ratkaisuja boorihapon syöttämiseksi nopeasti sydämeen pikasulun mahdollisesti epäonnistuttua. Näiden menetelmien varmentaminen vaatii lisätutkimusta.

## **Hätäjäähdytys ja jälkilämmön poisto**

Eri laitosvaihtoehdoissa hätäjäähdytykseen ja jälkilämmönpoistoon on käytetty aktiivisia ja passiivisia ratkaisuja. YVL-ohjeiston vika- ja diversiteettikriteerit täyttyvät useimpien laitosvaihtoehtojen kohdalla. Niissä ratkaisuissa, joissa tehtävä hoidetaan yhdistämällä aktiivisia ja passiivisia järjestelmiä, on kiinnitettävä huomiota järjestelmien selkeään ja ristiriidattomaan yhteistoimintaan.

Hätäjäähdytyksen mitoitusperusteeseen vaikuttaa mm. se, onko putkistojen suunnittelussa tarkoitus soveltaa vuoto ennen murtumaa –periaatetta. Vuoto ennen murtumaa –periaatteen nojalla ei voida neuvottelukunnan mielestä perustella poikkeamista edellä mainitun vikakriteerin täyttävästä hätäjäähdytysvaatimuksesta. Periaatteen avulla voi perustella ainoastaan murtumatukien poistoa.

Pitkään käytössä olleen, säteilyn haurastaman paineastian murtumisriski voi kasvaa hätäjäähdytyksen seurauksena. Neuvottelukunta pitää tärkeänä sen osoittamista, että haurasmurtumisriski ei vaadi hätäjäähdytystehon rajoittamista.

## **Passiiviset turvallisuusjärjestelmät**

Eräät laitosvaihtoehdot sisältävät passiivisia turvallisuusjärjestelmiä, joiden avulla huolehdittaisiin turvallisuustoiminnoista. Säteilyturvakeskus on turvallisuusarviossaan esittänyt passiivisten järjestelmien suunnitteluvaatimuksia sekä järjestelmien toimivuutta koskevia huomioita.

Neuvottelukunta pitää passiivisten turvajärjestelmien hyödyntämistä myönteisenä. Niiden toimivuuden ja tarkoituksenmukaisuuden osoittaminen vaatii kuitenkin lisätyötä. Passiivisten järjestelmien luontaisen hitauden vuoksi huomiota on kiinnitettävä itse laitosprosessilta edellytettäviin suurempiin turvamarginaaleihin sekä turvallisuustoimintoihin käytettävien aktiivisten järjestelmien turvallisuusluokitteluun. Uudentyyppiset turvallisuusjärjestelmät vaativat myös testauksen ja kunnossapidon uudenlaista suunnittelua. Olennaista on varmistaa ennen laitoksen rakentamisvaihetta, että passiiviset järjestelmät todella toimivat silloin, kun niitä tarvitaan, mutta eivät käynnisty turhaan.

## **Vakavien onnettomuuksien hallinta ja suojarakennuksen kestävyys**

Vakavan reaktorionnettomuuden hallintastrategian avulla tulee varmistaa sydänsulan jäähdytys ja jälkilämmön poisto sekä estää suojarakennuksen eheyttä uhkaavat energettiset ilmiöt. Useimmille laitosvaihtoehdoille on laadittu sydänsulan jäähdytystä koskeva strategia. Jäähdytyksen varmistaminen onnettomuustilanteissa vaatii kaikkien laitosvaihtoehtojen osalta lisätyötä, eräiden osalta merkittävästi.

Passiiviset katalyyttiset rekombinaattorit pitävät vetytitoisuuden pienenä painevesireaktoreiden suojarakennuksen sisällä eri tilanteissa. Kiehumusvesireaktoreissa suojarakennus on täytetty reaktorin käytön aikana tyypellä, joka estää vakavassa reaktorionnettomuudessa vapautuvan vedyn palamisen. Seisokkien aikana kiehumusvesireaktoreiden

suojarakennuksessa on ilmaa. Sen vuoksi vedynhallinta on suunniteltava kiehutusvesi-reaktoreissa myös seisokkitilanteiden varalle.

Kaikissa laitosvaihtoehdoissa vakavan onnettomuuden hallintaan liittyy avoimena olevia laitoksesta riippuvia kysymyksiä, jotka on analysoitava perusteellisesti rakentamislupahakemuksen yhteydessä. Vakavien reaktorionnettomuuksien hallinta seisokkitilanteissa vaatii lisätyötä kaikissa laitosvaihtoehdoissa, sekundäärisen suojarakennuksen eheyden varmistaminen erityisesti kiehutusvesireaktorivaihtoehdoissa.

### **Todennäköisyyspohjaisen turvallisuusanalyysin käyttö**

Kaikkien laitosvaihtoehtojen suunnittelussa on käytetty apuna todennäköisyyspohjaisia turvallisuusanalyysyjä. Menetelmien käyttölaajuudessa ja sovellusperiaatteissa on eroja laitostoimittajien välillä. Analyysyjä on käytetty ensisijaisesti järjestelmäsuunnittelussa, mutta ne ovat tukeneet myös turvallisuuden suunnittelua. Laitostoimittajien alustavissa turvallisuusarvioissa on päädytty nykyisiä laitoksia olennaisesti pienempään vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyyteen.

Neuvottelukunta pitää tehtyjä todennäköisyyspohjaisia turvallisuusanalyysyjä riittävinä periaatepäätöstä ajatellen. Niiden avulla on pyritty saavuttamaan tasapainoinen turvallisuustaso kussakin laitosvaihtoehdossa. Lähtöoletus- ja menetelmäeroista johtuen ei eri laitosvaihtoehtojen tuloksia voi kuitenkaan suoraan verrata keskenään.

### **Polttoaine- ja ydinjätehuolto**

Hakemuksen mukaisesti uuden laitoksen polttoaine olisi perustyyppiltään samanaista kuin nykyisten laitosten polttoaine. Kokemukset sekä tuoreen että käytetyn polttoaineen varastoinnista ovat olleet myönteisiä. Neuvottelukunnan käsityksen mukaan sekä tuoreen että käytetyn polttoaineen varastointi laitospaikoilla voidaan toteuttaa turvallisesti samoin kuin nykyisillä laitospaikoilla on tehty.

Matala- ja keskiaktiivisten jätteiden huolto on suunniteltu toteutettavaksi pääpiirteiltään samalla tavalla kuin olemassa olevien laitosten. Laitoksen käytöstäpoiston jälkeen syntyvät purkujätteet on suunniteltu loppusijoitettavaksi laitospaikalla sijaitsevan vähä- ja keskiaktiivisten jätteiden loppusijoituslaitoksen yhteyteen. Molempien laitospaikkojen vähä- ja keskiaktiivisten jätteiden loppusijoituslaitoksen yhteyteen on mahdollista louhia tilat uuden laitoksen käytön aikaisia jätteitä ja purkujätteitä varten.

Uuden laitoksen käytetyn polttoaineen loppusijoitus on suunniteltu toteutettavaksi samalla tavalla kuin nykyisten laitosten kohdalta on suunniteltu. Valtioneuvoston 21.12.2000 tekemä Posiva Oy:n käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitosta koskeva periaatepäätös koskee vain nykyisten laitosten käytöstä tulevaa polttoainetta. Periaatepäätöshakemuksen pohjana olevia turvallisuusarvioita ja ympäristövaikutusten arviota laadittaessa on kuitenkin otettu huomioon mahdollisesta uudesta ydinvoimalaitoksesta kertyvän käytetyn polttoaineen loppusijoitus. Neuvottelukunta on antanut lausuntonsa

Posiva Oy:n käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen periaatepäätöshakemuksesta 11.1.2000.

Neuvottelukunta katsoo, että nyt käsiteltävänä olevassa periaatepäätöshakemuksessa on arvioitu riittävän kattavasti vähä- ja keskiaktiivisten jätteiden, käytetyn polttoaineen ja laitoksen purkujätteiden käsittelyä, varastointia ja loppusijoitusta ja että laitoksen ydinjätehuolto voidaan järjestää turvallisesti nykyisten laitosten jätehuollon tapaan.

## **Muut periaatepäätöksen harkintaan vaikuttavat turvallisuusnäkökohdat**

### **Asiantuntemus**

Hakijan asiantuntemus laitossuunnittelun osalta on tasoltaan hyvä, mutta asiantuntijoiden joukko on hyvin rajallinen. Hakija arvioi, että tarvittava suunnitteluorganisaatio on noin 60 henkilöä. Tarvittava henkilöstö olisi ainakin pääosin hankittavissa kotimaasta. Uusi laitoshanke lisääisi mitä ilmeisimmin alan kiinnostavuutta ja helpottaisi siten väistämättä edessä olevaa sukupolvenvaihdosta.

Laitoksen suunniteltu pitkä 60 vuoden käyttöikä asettaa erityisiä vaatimuksia myös koko ydinteknologiaan perustuvan infrastruktuurin säilymiselle. Erityisesti olisi huolehdittava turvallisuustutkimuksen ja koulutuksen säilyttämisestä riittävällä tasolla. On tärkeää, että Suomessa säilytetään alan hyvä osaaminen hakijan ja Säteilyturvakeskuksen lisäksi myös korkeakouluissa ja tutkimuslaitoksissa.

### **Laitospaikan soveltuvuus**

Neuvottelukunta toteaa, että molemmille laitospaikoille on aikaisemmin laadittu ympäristövaikutusten arviointiselostukset (YVA-selostukset), joista Säteilyturvakeskus on esittänyt lausuntonsa kauppa- ja teollisuusministeriölle. Periaatepäätöshakemuksen liitteinä olevissa YVA-selostuksissa on käsitelty riittävästi ympäristön säteilyturvallisuutta ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Säteilyturvakeskuksen aiemmissa YVA-selostuksissa koskevissa arvioissa ei ole tullut esille sellaisia ympäristön säteilyturvallisuutta koskevia seikkoja, jotka estäisivät uuden ydinvoimalaitosyksikön rakentamisen Loviisan Hästholmenille tai Eurajoen Olkiluotoon. Tätä tukevat myös kokemukset Suomen nykyisten ydinvoimalaitosten käytönvalvonnasta runsaan kahdenkymmenen vuoden aikana.

Laitoksen sijaintipaikkaa ja yleisiä toimintaedellytyksiä arvioitaessa on syytä ottaa huomioon mahdolliset ilmastomuutokset, joita hallitusten välisen ilmastopaneelin IPCC:n tutkijoiden arviointiraportissa esitetään. Lähinnä ongelmia voi aiheutua meriveden pinnan kohoamisesta ja meriveden lämpötilan noususta. Myös voimakkaiden sääilmiöiden todennäköisyys lisääntyy meidänkin leveysasteillamme. Ne voivat aiheuttaa ongelmia lähinnä jakeluverkon vaurioiden kautta.

Sekä Olkiluodon että Hästholmenin alueella suunnitelluilla voimalaitosten sijoituspaikoilla on järjestelmät kallioperän liikkeiden seurantaan varten. Suomen kallioperän pit-



käaikaishavaintojen perusteella alhainen seisminen aktiivisuus ei aseta rajoituksia voimlaitosten rakentamiselle.

### **Valmius- ja pelastustoimijärjestelyt**

Neuvottelukunta toteaa, että uusi laitousyksikkö edellyttää valmiustoiminnan henkilö- ja muiden resurssien riittävyyden tarkistamista ja koulutusta mm. laitoksen rakenteen tuntemuksen osalta. Neuvottelukunta pitää hyvänä, että valmiusorganisaatioon kuuluu oma tukioorganisaatio nykyisillä voimlaitoksilla. Jos laitosalue laajenee uuden yksikön myötä merkittävästi, on luvanhakijan selvitettävä, miten meteorologisten mittausten edustavuus taataan.

### **Turvajärjestelyt**

Eri laitosvaihtoehdot eivät poikkea turvajärjestelyiden suhteen olennaisesti toisistaan, vaan kaikkia niitä tulisivat koskemaan samat järjestelyt. Turvajärjestelyt on kuitenkin otettava huomioon heti suunnitteluvaiheessa. Rakennustoiminta tulisi alkaessaan aiheuttamaan liikenteen ja työntekijämäärän kasvua alueella ja myös rakennustoiminnan mukanaan tuomiin, viereisiin laitousyksiköihin kohdistuviin riskeihin on kiinnitettävä huomiota.

Uuden laitousyksikön suunniteltu pitkä käyttöikä ja laitoksen sisäisen turvallisuuden huomioiminen edellyttää, että turvajärjestelyjen suunnittelua ja arviointia on pidettävä jatkuvasti ajan tasalla muuttuvassa yhteiskunnassa. Tätä työtä on tehty erityisessä kansallisessa asiantuntijaryhmässä.

### **Ydinmateriaalivalvonta**

Suomen nykyisten ydinvoimalaitosten polttoaine on tehokkaassa kotimaisessa (STUK) ja kansainvälisessä (IAEA/Euratom) valvonnassa. Koska periaatepäättöshakemuksen mukaan uudella laitousyksiköllä sovellettaisiin samanlaista, yksinkertaista polttoainekiertoa kuin nykyisillä laitoksilla, ei uuden laitoksen käyttöönotto muuttaisi tilannetta olennaisesti ydinmateriaalivalvonnan osalta.

### **Ydinvastuujärjestelyt**

Vakavan ydinonnettomuuden taloudellisia seurauksia on vaikea täsmällisesti arvioida. Tarvittavia ydinvastuujärjestelyjä on kehitetty kansainvälisenä yhteistyönä, missä Suomikin on ollut mukana. Suomen on edelleenkin syytä aktiivisesti tukea ydinvastuujärjestelujen parantamista.

## **Säteilyturvakeskuksen turvallisuusarviointi**

Säteilyturvakeskuksen turvallisuusarviossa on tarkasteltu mm. ydinvoimalaitosten turvallisuussuunnittelua, vakaviin onnettomuuksiin varautumista ja todennäköisyyspohjaisen turvallisuusanalyysin käyttöä koskevia vaatimuksia erityisesti niiltä osin kuin vaatimustaso on selvästi muuttunut nykyisten laitosten rakentamisen jälkeen.

Turvallisuusarviossa on käsitelty hakemuksen kohteina olleita laitosvaihtoehtoja. Niiden keskeisimmät turvallisuuspiirteet on kuvattu. Lisäksi on tarkasteltu turvallisuuskysymyksiä, jotka ovat laitosvaihtoehtoista riippuvia asioita.

Turvallisuusarviossa on tarkasteltu vaatimusten täyttymistä eri laitosvaihtoehtoissa sekä esitetty muutostarpeita. Turvallisuusarvion mukaan on olemassa edellytykset toteuttaa mikä tahansa esitetyistä laitosvaihtoehtoista Suomessa voimassa olevien turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Laitosvaihtoehtojen välillä on huomattavia eroja turvallisuusratkaisujen yksityiskohdissa ja muissa teknisissä ratkaisuissa. Eräissä laitosvaihtoehtoissa tarvitaan suurempia muutoksia kuin toisissa.

Turvallisuusarviossa on tarkasteltu erityisesti uusien vaatimusten toteuttamista. Eräiden laitosvaihtoehtojen suunnittelussa on otettu nämä vaatimukset huomioon, kun taas toisissa niiden toteuttamisesta ei ole vielä selviä suunnitelmia. Vaatimusten uskottava täyttäminen vaatii kaikissa vaihtoehtoissa vielä tutkimukseen perustuvia näyttöjä.

Neuvottelukunta katsoo, että Säteilyturvakeskus on arvioinut laitosten turvallisuustasoa tässä vaiheessa riittävästi ja esittänyt olennaisia muutostarpeita kunkin laitosvaihtoehdon kohdalla. Eräissä laitosvaihtoehtoissa on käytetty ns. passiivista tekniikkaa uudentyypisissä turvajärjestelmissä, joilla saadaan hallintaan entistä laajempi kirjo mahdollisia onnettomuustilanteita. Neuvottelukunnan käsityksen mukaan hakija ja Säteilyturvakeskus pystyvät arvioimaan riittävän monipuolisesti tällaisen sovellusalueeltaan rajoitetun uudentyypisen tekniikan käyttöönottoa.

## Johtopäätökset

Säteilyturvakeskus on pyytänyt neuvottelukuntaa kiinnittämään lausunnossaan erityistä huomiota siihen, ovatko

- STUKin turvallisuusarvion pohjana käytetyt määräykset, vaatimukset ja tavoitteet periaatepäätöksen antamisen kannalta riittävän ajantasaisia
- turvallisuus sekä turva- ja valmiusjärjestelyt ja ydinmateriaalivalvonta arvioitu riittävän kattavasti ja riittävää asiantuntemusta käyttäen
- arvioinnin tulokset hyväksyttäviä.

Neuvottelukunta katsoo, että Säteilyturvakeskuksen turvallisuusarvion pohjana käytetyt määräykset, vaatimukset ja tavoitteet ovat periaatepäätöksen antamisen kannalta riittävän ajantasaisia. Samoin turva- ja valmiusjärjestelyjä sekä ydinmateriaalivalvontaa koskevat määräykset ovat Suomessa asianmukaiset. Tätä säännöstöä on edelleen kehitettävä ottaen huomioon laitoksista saadut kokemukset, uudet turvallisuustutkimuksen tulokset ja teknologian kehittyminen pyrkimyksenä ydinturvallisuuden jatkuva parantaminen. Myös yhteiskunnan muuttuminen vuosikymmenten myötä vaikuttaa turvallisuusvaatimuksiin. Alan eri viranomaisten välillä on hyvä yhteistyö ja selkeät vastuualueet.

Ydinvoimalaitosvaihtoehtojen turvallisuutta on tarkasteltu STUK:n turvallisuusarviossa riittävän kattavasti ja riittävää asiantuntemusta käyttäen. Periaatepäätöshakemuksessa esitettyjen laitosvaihtoehtojen välillä on huomattavia eroja turvallisuusratkaisuissa ja muissa teknisissä ratkaisuissa. Eräissä laitosvaihtoehtoissa tarvitaan suurempia muutoksia kuin toisissa, mutta kaikki vaihtoehdot voidaan toteuttaa voimassa olevien turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

Hakemuksessa esitetty ydinvoimalaitosyksikön suunniteltu käyttöikä noin 60 vuotta on erittäin vaativa, mutta kokemusten perusteella mahdollinen. Suomessa vakiintuneen tavan mukaisesti käyttöluvat myönnetään kuitenkin huomattavasti lyhyemmäksi ajaksi, ja niiden jatkaminen edellyttää seikkaperäistä turvallisuuden uudelleenarviointia. Myös turvallisuusvaatimukset on kehitetty tältä pohjalta. Teollisuuden Voima Oy:n on syytä varautua suunnitellun laitoksen jatkuvaan modernisointiin sen käytön aikana valtioneuvoston päätöksen 395/1991 mukaisesti.

Neuvottelukunta on perehtynyt huolellisesti Teollisuuden Voima Oy:n periaatepäätöshakemukseen ja Säteilyturvakeskuksen turvallisuusarvioon sen eri vaiheissa sekä kuullut useita Teollisuuden Voima Oy:n ja Säteilyturvakeskuksen asiantuntijoita. Neuvottelukunnan käsittelyssä ei ole ilmennyt seikkoja, jotka osoittaisivat, ettei ole riittäviä edellytyksiä rakentaa hakemuksessa esitettyjä ydinvoimalaitosyksiköjä ja laitoksen ydinpolttoaine- ja ydinjätehuoltoon tarvittavia ydinlaitoksia siten kuin ydinenergialain 6 §:ssä edellytetään.

Pentti Lautala  
Puheenjohtaja

Rauno Rintamaa  
Varapuheenjohtaja