

TVO

Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön
KÄYTTÖLUPAHAKEMUS

Lisätietoja

Teollisuuden Voima Oyj

27160 Olkiluoto

Puhelin 02 83811

Internet www.tvo.fi

01

HAKEMUS

- 5 Olkiluoto 3
-ydinvoimalaitosyksikön
käyttölupahakemus

02

YDINENERGIA-ASETUKSEN 34 §:N EDELLYTTÄMÄT SELVITYKSET

- 14 Liite 1. Kaupparekisteriote
(erillinen liite, ei mukana tässä monisteveriossa)
- 16 Liite 2. Jäljennös yhtiöjärjestyksestä ja osakasrekisteristä
(erillinen liite, ei mukana tässä monisteveriossa)
- 18 Liite 3. Selvitys ydinlaitoksen sijaintipaikan ja sen lähiympäristön
asutuksesta ja muista toiminnoista sekä kaavoitusjärjestelyistä
- 32 Liite 4. Selvitys ydinlaitoksessa valmistettavien, tuotettavien,
käsiteltävien, käytettävien tai varastoitavien ydinaineiden tai
ydinjätteiden laadusta ja enimmäismäärästä
- 40 Liite 5. Pääpiirteinen selvitys teknisistä toimintaperiaatteista ja
ratkaisuista sekä muista järjestelyistä, joilla turvallisuus on
varmistettu
- 94 Liite 6. Selvitys noudatetuista turvallisuusperiaatteista sekä arvio
periaatteiden toteutumisesta
- 166 Liite 7. Selvitys toimenpiteistä ydinlaitoksen ympäristörasituksen
rajoittamiseksi
- 178 Liite 8. Selvitys hakijan käytettävissä olevasta asiantuntemuksesta
ja ydinlaitoksen käyttöorganisaatiosta
- 192 Liite 9. Selvitys hakijan suunnitelmista ja käytettävissä olevista
menetelmistä ydinjätehuollon järjestämiseksi mukaan luettuna ydin-
laitoksen purkamisen ja ydinjätteiden loppusijoitus sekä selvitys
ydinjätehuollon aikataulusta ja arvioituista kustannuksista
- 208 Liite 10. Selvitys hakijan rahoitusasemasta, rahoituksen hoitosuun-
nitelma ja tuotannollinen suunnitelma
- 215 Liite 11. Hakijan tilinpäätösasiakirjat vuosilta 2004-2015
(erillinen liite, ei mukana tässä monisteveriossa)
- 216 Liite 12. Selvitys siitä, miten hakija on noudattanut voimassa olevia
rakentamisluvan ehtoja

VALTIONEUVOSTOLLE

Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön käyttölupahakemus

HAKIJA

Teollisuuden Voima Oyj (jäljempänä ”TVO”), Helsinki.

HAKEMUS

Hakija pyytää

- ▶ ydinenergialain (990/1987, jäljempänä YEL) 20 §:ssä tarkoitettua lupaa Eurajoen kunnan Olkiluotoon rakennetun Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön (jäljempänä ”Olkiluoto 3”) käyttämiseen vuoden 2018 alusta 2038 loppuun.
- ▶ lupaa välivarastoida Olkiluoto 3:n käytöstä syntyvää käytettyä ydinpolttoainetta Olkiluodolla jo toiminnassa olevan käytetyn ydinpolttoaineen välivarastossa (jäljempänä ”KPA-varasto”), välivarastoa koskevan käyttöluvan mukaisesti vuoden 2018 alusta vuoden 2038 loppuun.
- ▶ lupaa välivarastoida Olkiluoto 3:n toiminnassa syntyviä ydinjätteitä keskiaktiivisen jätteen välivarastossa (jäljempänä ”KAJ-varasto”) ja matala-aktiivisen jätteen välivarastossa (jäljempänä ”MAJ-varasto”), välivarastoja koskevan käyttöluvan mukaisesti vuoden 2018 alusta vuoden 2038 loppuun.
- ▶ lupaa välivarastoida Olkiluodon saarella sijaitsevien ydinlaitosten toiminnasta syntyviä laitosjätteitä Olkiluoto 3:ssa vuoden 2018 alusta vuoden 2038 loppuun.

HAKEMUKSEN KOHDE

Hakemuksen kohteena on nimellislämpöteholtaan 4 300 MW:n vesihidasteinen ja -jähdytteinen painevesireaktorilaitos. Ydinvoimalaitosyksikön reaktorissa uraanipolttaine kuumentaa primääripiirissä pumppujen avulla kierrätettävää vettä. Paineistettu vesi kehittää höyryä erillisissä primääripiirin kuuluvissa höyrystimissä. Höyry kiertää sekundääripiirissä pyörittäen turbiinia ja generaattoria. Laitoksen tyyppinimi on EPR (European Pressurized water Reactor).

Hakemus kattaa Olkiluoto 3:n toimintaan sisältyvät ydinpolttoaineen ja -jätteiden varastoinnin. Siksi hakemuksen kohteena on myös oikeus pitää hallussaan, tuottaa, käsitellä, käyttää ja varastoida ydinjätteitä ja ydinaineita sekä muita ydinmateriaaleja laitospaikalla seuraavasti:

- ▶ Olkiluoto 3:n toiminnasta syntyvää käytettyä ydinpolttoainetta enintään 2 500 tonnia urania KPA-varastossa, josta enintään 520 tonnia urania Olkiluoto 3 -laitosyksikössä.
- ▶ Olkiluodon saarella sijaitsevien ydinlaitosten toiminnasta syntyviä laitosjätteitä Olkiluoto 3:ssa 600 m³.
- ▶ Olkiluoto 3:n toiminnassa syntyviä ydinjätteitä MAJ-varastossa ja KAJ-varastossa niiden Säteilyturvakeskuksen hyväksymien enimmäismäärien rajoissa ottaen huomioon Olkiluoto 1 ja 2 laitosyksiköiden varastointitarve.
- ▶ Olkiluoto 3:n toiminnassa tarvittavaa tuoretta ydinpolttoainetta, jonka maahantuontia varten on myönnetty YEL:n mukainen lupa.
- ▶ Olkiluoto 3:n toiminnassa tarvittavia muita ydinmateriaaleja seuraavasti: laitospaikalla jo olevia ja muita ydinmateriaaleja edellyttäen, että maahantuontilupaa tarvitseville materiaaleille on myönnetty YEL:n mukainen maahantuontilupa.

Hakija suunnittelee tehtäväksi vuoden 2028 loppuun mennessä Olkiluoto 3:n määräaikaisten turvallisuusarvioinnin. Arvioinnin sisältö määräytyy soveltuvien kansainvälisten ja kansallisten suositusten ja käytäntöjen sekä Säteilyturvakeskuksen antamien määräysten ja vaatimusten mukaan.

HAKEMUKSEN PERUSTELUT

Hakemuksen taustaa ja aiemmat luvat

TVO pyysi 15.11.2000 päivätyssä hakemuksessaan YEL:n 11 §:ssä tarkoitettua valtioneuvoston periaatepäätöstä siitä, että Olkiluoto 3:n rakentaminen on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista. Hakemuksen kohteena olivat lisäksi Olkiluoto 3:n toimintaan samalla laitospaikalla liittyvät ydinlaitokset, jotka tarvitaan tuoreen ydinpolttoaineen varastointiin, käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointiin sekä vähä- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteiden käsittelyyn, varastointiin ja loppusijoittamiseen.

Valtioneuvosto teki 17.1.2002 hakemuksen kohteena olleen periaatepäätöksen. Eduskunta päätti 24.5.2002, että periaatepäätös jää sellaisenaan voimaan. TVO jatkoi hankkeen valmistelua periaatepäätöshakemuksessa ja periaatepäätöksessä esitettyjen suuntaviivojen mukaisesti.

TVO haki 8.1.2004 päivätyllä hakemuksella YEL:n 18 §:ssä tarkoitettua lupaa Olkiluoto 3:n rakentamiselle Olkiluodon voimalaitospaikalle.

Valtioneuvosto teki 17.2.2005 hakemuksen kohteena olleen päätöksen myöntää TVO:lle YEL:n 18 §:ssä tarkoitettu lupa rakentaa Eurajoen kunnassa sijaitsevalle Olkiluodon saarelle 4 300 megawatin nimellislämpötehoisen, sähköntuotantoon tarkoitettu painevesityyppinen ydinvoimalaitosyksikkö, joka yleispiirteiltään ja turvallisuuden varmistamiseen liittyviltä perusratkaisuiltaan vastaa rakentamislupahakemuksessa esitettyä. TVO aloitti Olkiluoto 3:n rakentamisen Eurajoen kunnan rakennusluvan (11.1.2005) myöntämisen ja YEL:n mukaisen rakentamisluvan (17.2.2005) myöntämisen jälkeen keväällä 2005 ja rakennutti sen rakentamislupahakemuksessa esitettyjen suunnitelmien ja rakentamisen aikana täsmentyneiden ja hyväksytyjen yksityiskohtaisten suunnitteluperusteiden mukaisesti. Selvitys siitä, miten rakentamisen aikana on noudatettu rakentamisluvan ehtoja, on hakemuksen liitteenä 12.

Hakija

Hakija on TVO, jonka kotipaikka on Helsinki. TVO on Eurajoen kunnassa sijaitsevan Olkiluodon ydinvoimalaitoksen omistaja ja käyttäjä. Vuonna 2015 voimalaitoksen kahden laitosesikön, Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n, tuottaman sähkön osuus Suomessa käytetystä sähköstä oli noin 17 %. Olkiluoto 3 -laitosesikön tuottaman sähkön osuus Suomessa käytetystä sähköstä tulee olemaan noin 15 %.

TVO omistaa 60 prosenttia Posiva Oy:stä (jäljempänä ”Posiva”), jonka tehtävänä on huolehtia omistajiensa Suomessa olevien ydinvoimalaitosten käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamisesta. Loput 40 prosenttia Posivasta omistaa Fortum Power and Heat Oy (jäljempänä ”FPH”), joka on Loviisan ydinvoimalaitoksen omistaja ja käyttäjä. Käytetty ydinpolttoaine on tarkoitettu loppusijoittamaan Posivan toimesta Olkiluodolle rakennettavaan loppusijoituslaitokseen, jonka rakentamiseen valtioneuvosto myönsi YEL:n 18 § mukaisen rakentamisluvan 12.11.2015. Olkiluodon ja Loviisan ydinvoimalaitoksilla syntyneen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus on tarkoitettu aloittamaan 2020-luvun alkupuolella.

Tarkemmat tiedot hakijasta käyvät ilmi hakemuksen liitteistä 1, 2, 8, 10 ja 11.

Sijaintipaikka

Olkiluoto 3 sijaitsee Eurajoen kunnassa Olkiluodon ydinvoimalaitospaikalla, joka on TVO:n omistuksessa. Tarkemmat selvitykset sijaintipaikasta esitetään hakemuksen liitteessä 3.

Käyttötarkoitus

Olkiluoto 3:a käytetään sähkön tuottamiseen.

Olkiluoto 3:een sisältyy tiloja ja laitteita, joita tarvitaan tuoreen ydinpolttoaineen varastointiin, käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointiin ennen siirtoa KPA-varastoon sekä matala- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteiden käsittelyyn ja välivarastointiin. Olkiluodon voimalaitoksen toimintaan kuuluvat lisäksi laitospaikalla sijaitsevat KPA-varasto, KAJ-varasto ja MAJ-varasto. MAJ-varastoon luetaan kuuluvaksi kontaminoituneiden komponenttien varastoimiseen ja käsittelyyn tarkoitettu komponenttivarasto, jolle Säteilysuojakeskus on myöntänyt toimintaluvan 22.2.2005.

Selvitykset ydinvoimalaitosyksiköllä tuotettavien, käsiteltävien, käytettävien tai varastoitavien ydinaineiden ja ydinjätteiden laadusta ja enimmäismääristä sekä suunnitelmat ydinjätehuollon järjestämiseksi esitetään hakemuksen liitteissä 4 ja 9.

Nimellisteho

Olkiluoto 3:n reaktorin nimellislämpöteho on 4 300 MW. Laitosyksikön nettosähköteho on noin 1 600 MWe. Arvioitu vuosittainen sähköntuotanto on noin 13 terawattituntia.

Toiminta-aika

Olkiluoto 3:n suunniteltu toiminta-aika on vähintään 60 vuotta.

Vaikeasti vaihdettavien rakenteiden ja laitteiden suunnittelun lähtökohtana on käytetty vähintään 60 vuoden käyttöikä. Muiden rakenteiden ja laitteiden osalta lähtökohtana on ollut vähintään 30 vuoden käyttöikä. Uusimalla käytön aikana viimeksi mainittuja rakenteita ja laitteita on mahdollista päästä vähintään 60 vuoden toiminta-aikaan.

LUVAN MYÖNTÄMISEN EDELLYTYKSET (YEL 20 §)

Turvallisuus ja ympäristövaikutukset

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

Suunnittelun, rakentamisen ja käytön lähtökohtana on ollut YEL:n mukaisesti aikaansaada turvallinen ja vaatimukset täyttävä Olkiluoto 3, josta ei aiheudu vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Tämä on toteutettu ennaltaehkäisevinä toimenpiteinä laitossuunnittelussa ja rakentamisessa, laitosta suojaavina toimintoina häiriö- ja vauriotilanteissa sekä seurauksia rajoittavina toimintoina onnettomuustilanteissa. Olkiluoto 3:n suunnitteluperusteita on arvioitu rakentamisen aikana jatkuvasti parhaan tietämyksen mukaan. Lisäksi luonnonilmiöihin ja sähkönsyötön häiriöihin varautuminen Olkiluoto 3:lla on arvioitu kokonaisuudessaan uudelleen Japanissa maaliskuussa 2011 tapahtuneen ydinvoimaonnettomuuden jälkeen. Olkiluoto 3:n suunnittelussa, rakentamisessa ja tulevassa käytössä noudatetaan YEL 2 a luvun turvallisuutta koskevia vaatimuksia (7a - 7r §). Pääpiirteinen selvitys teknisistä toimintaperiaatteista ja ratkaisuista sekä muista järjestelyistä, joilla turvallisuus on varmistettu, on hakemuksen liitteenä 5. Suomen ydinvoimalaitosyksiköillä on ollut lukumääräisesti vähän turvallisuusmerkitystä omaavia ja laitossuunnittelun häiritseviä tapahtumia. Yksikään tapahtumista ei ole aiheuttanut työntekijöille sallittujen säteilyannosten ylityksiä eikä säteilyvaaraa ympäristölle.

Olkiluoto 3 täyttää Suomessa voimassa olevat, kansainvälisesti edistykselliset turvallisuusvaatimukset, joiden yleisperiaatteet sisältyvät Säteilyturvakeskuksen antamiin määräyksiin ja yksityiskohtaisemmin Säteilyturvakeskuksen julkaisemiin ydinvoimalaitosohjeisiin (YVL-ohjeet), säteilyturvallisuusohjeisiin (ST-ohjeet) ja valmiusohjeisiin (VAL-ohjeet). Lisäksi on otettu huomioon eräiden muiden maiden sekä Kansainvälisen atomienergiajärjestön (IAEA) julkaisemat periaatteet ja ohjeet. Selvitys noudatetuista turvallisuusperiaatteista sekä arvio periaatteiden toteutumisesta on hakemuksen liitteenä 6.

Suomessa TVO:n toiminnan ydinturvallisuuden käyttöä valvovana viranomaisena toimii Säteilyturvakeskus. TVO:n toiminta on täyttänyt kansallisten viranomaisten vaatimukset. TVO:n toiminta vaatii myös kansainvälisten sopimuksien noudattamista muun muassa ydinmateriaalivalvonnan osalta.

TVO on mukana aktiivisesti kansainvälisillä ydinenergia-alan eri foorumeilla. Lisäksi TVO:n toimintaan kohdistuu kansainvälisiä vertaisarvioita, joista mahdollisesti esille nousseet parannusehdotukset otetaan huomioon TVO:n toiminnassa. Olkiluoto 3:sta aiheutuvat välittömät ja välilliset vaikutukset ihmisille, luonnolle ja rakennetulle ympäristölle on arvioitu ympäristövaikutusten arviointimenetelmästä annetun lain mukaisesti. Yhteysviranomaisen on katsonut esitetyn arviointiselostuksen riittäväksi ja rakentamisluvassa on huomioitu hanketta koskeva arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama lausunto. Arviointiselostuksesta annetuissa lausunnoissa esitettyihin näkökohtiin on kiinnitetty asianmukaisesti huomiota hankkeen toteuttamisessa.

TVO:lla on standardin ISO 14001:2004 sekä EMAS-asetuksen 1221/2009 asettamat vaatimukset täyttävä ympäristöasioiden hallintajärjestelmä. Se on EMAS-rekisteröity tunnuksella FIN-000039. TVO:n ympäristöjärjestelmä sisältää sekä ympäristönäkökohtien huomioon ottamisen koko ydinenergian tuottamisen elinkaaren osalta että ympäristöasioiden hoidon jatkuvan parantamisen periaatteen. Selvitys toimenpiteistä ydinlaitoksen ympäristöasituksen rajoittamiseksi on hakemuksen liitteenä 7.

Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuolto

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

Olkiluoto 3:n polttoainehuolto toteutetaan luotettavasti ja hajautetusti useasta hankintalähteestä vastaavin järjestelyin kuin nyt käytössä olevilla TVO:n laitossuunnittelulla. Periaate on käyttää pitkiä sopimuksia ja polttoaineen varmuusvarastointia. Selvitys suunnitelmista ydinpolttoainehuollon järjestämiseksi on hakemuksen liitteenä 4.

Ydinjätehuollossa käytetään samoja suunnitelmia, menetelmiä ja jätehuollon laitoksia kuin nykyisten laitousyksiköiden tapauksessa. Laitospaikalla on käytössä matala- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteiden loppusijoitustilat, jotka ovat laajennettavissa kattamaan myös Olkiluoto 3:n tarpeet. Laajennusta tarvitaan vasta usean vuoden kuluttua Olkiluoto 3:n käynnistämisestä.

Suomessa on kehitetty pitkäjänteisesti käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamista. Käytetty polttoaine on tarkoitus loppusijoittaa Posivan toimesta Olkiluodolle rakennettavaan loppusijoituslaitokseen. Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen tämän loppusijoituslaitoksen rakentamisesta 21.12.2000. Eduskunta päätti 18.5.2001, että periaatepäätös jää voimaan. Lisäksi valtioneuvosto teki 17.1.2002 periaatepäätöksen, että Olkiluodon loppusijoituslaitosta voidaan laajentaa siten, että laitoksessa voidaan käsitellä ja sinne voidaan loppusijoittaa Olkiluoto 3:n toiminnassa syntyvä käytetty ydinpolttoaine. Eduskunta päätti 24.5.2002, että tämä periaatepäätös jää voimaan. Päätöksen mukaan Olkiluoto 3:n tarpeisiin voidaan loppusijoitustiloja rakentaa vastaamaan enintään noin 2500 tonnia urania. Posivalle on myönnetty rakentamislupa 12.11.2015 kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle. Käyttölupahakemuksen loppusijoitustoiminnan aloittamiseksi Posiva suunnittelee jättävänsä vuonna 2020.

Olkiluoto 3 -laitousyksikön käytöstäpoistosta on tehty suunnitelmat, joiden pääperiaatteet kuvattu tämän hakemuksen liitteessä 9 ja tarkemmin Säteilyturvakeskukselle toimitettavassa lopullisessa turvallisuusselosteessa.

Tarkempi selvitys Olkiluodon ydinvoimalaitoksen suunnitelmista ja käytettävissä olevista menetelmistä ydinjätehuollon järjestämiseksi mukaa luettuna ydinlaitoksen purkamisen ja ydinjätteiden loppusijoitus sekä selvitys ydinjätehuollon aikataulusta ja arvioituista kustannuksista on hakemuksen liitteenä 9.

Organisaatio ja asiantuntemus

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

TVO:n palveluksessa olevalle henkilöstölle on Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n rakentamisen ja yli kolmekymmentä vuotta jatkuneen käytön sekä Olkiluoto 3:n rakentamisen aikana kertynyt merkittävä asiantuntemus ydinvoiman rakentamisesta ja käyttämisestä. Sitä ovat lisänneet laitousyksiköillä toteutetut ylläpito- ja kehitysinvestoinnit, joista merkittävimmät ovat olleet vuosina 1994–1998 toteutettu laitousyksiköiden modernisointi sekä vuosina 2010–2011 tehdyt laajat laiteuusinnat ja meneillään olevat laajat laitosmuutokset.

Olkiluodon nykyiset laitousyksiköt ovat olleet käyttötuloksiltaan maailman huipputasoa. Suomi on ollut ydinvoimalaitosten vuosittaisen käyttöasteen osalta johtava maa maailmassa noin 20 vuoden ajan. Ydinvoimalaitosten luotettava toiminta on osoitus alan korkeasta osaamistasosta Suomessa. Korkea käyttöaste on osoitus myös siitä, että TVO:n vakaalle sähköntuotannolle on ollut tarvetta. Olkiluoto 3:n rakentaminen on lisännyt merkittävästi yhtiön ja sen käytettävissä olevaa osaamista uuden sukupolven laitousyksiköistä.

TVO on aloittanut hyvissä ajoin jo rakentamisen aikana Olkiluoto 3:n käyttöhenkilöstön rekrytoinnin, kouluttamisen ja kelpuuttamisen YVL-ohjeissa kuvatuin menettelyin. Myös muu Olkiluoto 3:n käytön tukihenkilöstö on koulutettu ja YVL-ohjeiden vaatiessa myös kelpuutettu tehtäviinsä. Olkiluoto 3:n käyttöorganisaation jatkuva koulutus ja pätevyyksien ylläpito on varmistettu koulutusohjelmin.

Tarkempi selvitys hakijan käytettävissä olevasta asiantuntemuksesta ja ydinlaitousyksikön käyttöorganisaatiosta on hakemuksen liitteenä 8.

Taloudelliset ja muut edellytykset

4) hakijalla harkitaan olevan taloudelliset ja muut tarpeelliset edellytykset harjoittaa toimintaa turvallisesti ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti.

Hakijan taloudelliset ja muut tarpeelliset edellytykset harjoittaa toimintaa turvallisesti ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti käyvät ilmi liitteistä 10 ja 11.

Yhteenveto

Hakija katsoo edellä esitetyn ja hakemuksen liitteissä esitetyn tarkempien selvitysten perusteella, että YEL:n 20 §:ssa tarkoitetun käyttöluvan myöntämisen edellytykset ja YEL:n 5-7 §:ien vaatimukset koskien yhteiskunnan kokonaisuutta ja Olkiluoto 3:n turvallisuutta täyttyvät ja hakijan pyytämä käyttöluva voidaan myöntää.

PÄÄTÖKSEN TÄYTÄNTÖÖNPANO

Hakija pyytää, että valtioneuvosto hallintolainkäyttölain (586/1996) 31 §:n 2 momentin nojalla päättää lupaa myöntäessään, että päätös pannaan täytäntöön mahdollisesta valituksesta huolimatta, koska päätöksen täytäntöönpanoa ei yleisen edun vuoksi tule lykätä.

Olkiluoto 3:n tuotannon käynnistäminen ilman mahdollisesta valituksesta aiheutuvaa viivästystä on yleisen edun mukaista. Olkiluoto 3:n käynnistyminen vähentää kansantalouden kustannuksia Suomen pyrkiessä saavuttamaan kansainväliset päästötavoitteensa. Käynnistyessään Olkiluoto 3 myös parantaa Suomen sähköhuollon toimitusvarmuutta. Koska Olkiluoto 3:n valmistuminen on viivästynyt huomattavasti alkuperäisestä aikataulustaan, keskeytys lupapäätöksen lainvoimaiseksi tuloajaksi aiheuttaa epävarmuutta sähkömarkkinoilla ja vaikuttaa haitallisesti alueelliseen työllisyysilanteeseen aiheuttamalla epäjatkuvuutta työmarkkinoilla.

Helsingissä 14. huhtikuuta 2016

TEOLLISUUDEN VOIMA OYJ

Jarmo Tanhua
toimitusjohtaja

Jouni Silvennoinen
johtaja

LIITTEET

Ydinenergia-asetuksen 34 §:n edellyttämät selvitykset:

1. Kaupparekisteriote
2. Jäljennös yhtiöjärjestyksestä ja osakasrekisteristä
3. Selvitys ydinlaitoksen sijaintipaikan ja sen lähiympäristön asutuksesta ja muista toiminnoista sekä kaavoitusjärjestelyistä
4. Selvitys ydinlaitoksessa valmistettavien, tuotettavien, käsiteltävien, käytettävien tai varastoitavien ydinaineiden tai ydinjätteiden laadusta ja enimmäismäärästä
5. Pääpiirteinen selvitys teknisistä toimintaperiaatteista ja ratkaisuista sekä muista järjestelyistä, joilla turvallisuus on varmistettu
6. Selvitys noudatetuista turvallisuusperiaatteista sekä arvio periaatteiden toteutumisesta
7. Selvitys toimenpiteistä ydinlaitoksen ympäristörasituksen rajoittamiseksi
8. Selvitys hakijan käytettävissä olevasta asiantuntemuksesta ja ydinlaitoksen käyttöorganisaatiosta
9. Selvitys hakijan suunnitelmista ja käytettävissä olevista menetelmistä ydinjätehuollon järjestämiseksi mukaan luettuna ydinlaitoksen purkaminen ja ydinjätteiden loppusijoitus sekä selvitys ydinjätehuollon aikataulusta ja arvioituista kustannuksista
10. Selvitys hakijan rahoitusasemasta, ydinlaitoksen rahoituksen hoitosuunnitelmasta sekä ydinlaitoksen tuotannollinen suunnitelma
11. Hakijan tilinpäätösasiakirjat vuosilta 2004–2015
12. Selvitys siitä, miten hakija on noudattanut rakentamisluvan ehtoja

LIITE 1

KAUPPAREKISTERIOTE

Erillinen liite, ei mukana tässä monisteveriossa

LIITE 2

JÄLJENNÖS

YHTIÖJÄRJESTYKSESTÄ JA OSAKASREKISTERISTÄ
Erillinen liite, ei mukana tässä monisteversiossa



LIITE 3

SELVITYS

**YDINLAITOKSEN SIJAINNIPAIKAN JA SEN LÄHIYMPÄRISTÖN ASUTUKSESTA
JA MUISTA TOIMINNOISTA SEKÄ KAAVOITUSJÄRJESTELYISTÄ**

SISÄLLYSLUETTELO

1. YLEISTÄ

2. ASUTUS JA MUUT TOIMINNOT

2.1 Toiminnot Olkiluodon alueella

2.2 Asutus Olkiluodon ympäristössä

2.3 Muut toiminnot Olkiluodon ympäristössä

3. KAAVOITUS- JA MUUT JÄRJESTELYT

3.1 Yleistä

3.2 Asemakaava

3.3 Yleiskaavat

3.4 Maakuntakaava

3.5 Suojavyöhykkeet

3.6 Suojelualueet, Natura-alueet

3.7 Selkämeren kansallispuisto

1. Yleistä

Olkiluodon kolmannen laitosyksikön (OL3) sijaintipaikka täyttää ne alue- ja maankäytölle asetetut vaatimukset, jotka on esitetty lainsäädännössä ja Säteilyturvakeskuksen antamissa ydinvoimalaitosohjeissa (YVL-ohjeet) liittyen alue- ja maankäyttöön. Olkiluodon alueella oleva asutus on pääosiltaan loma-asutusta. Suuremmat pysyvän asutuksen taajamat, Eurajoen ja Rauman keskusta-alueet, sijaitsevat noin 15–20 kilometrin etäisyydellä Olkiluodosta.

Olkiluodon voimalaitosalueen alue- ja maankäyttöä ohjaavat tällä hetkellä maakuntakaava, Olkiluodon osayleiskaava ja asemakaavat, joiden ajantasaisuus on vahvistettu vuonna 2014.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön rakentamisen myötä ja valmistauduttaessa käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja lopetuslaitoksen rakentamiseen laitosyksiköihin liittyviä oheistoimintoja rakennetaan Olkiluotoon. Olkiluodon infrastruktuuri uudistuu ja täydentyy.

2. Asutus ja muut toiminnot

2.1 Toiminnot Olkiluodon alueella

Teollisuuden Voima Oyj:n (TVO) omistama Olkiluodon voimalaitosalue sijaitsee Eurajoen kunnassa Olkiluodon saaren länsipäässä. Voimalaitos-alueella sijaitsevat vuosina 1973–1980 rakennetut ydinvoimalaitosyksiköt Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2. Kummankin laitosyksikön nimellinen nettosähköteho on 890 MWe. Olkiluoto 3 -laitosyksikön nimellinen nettosähköteho on noin 1 600 MWe.

Voimalaitosalueella sijaitsee lisäksi muun muassa hallintorakennuksia, koulutus- ja vierailukeskus, varastoja, korjaamoja, varalämpölaitos, raakaveden puhdistamo, suolanpoistolaitos, saniteettivesien puhdistuslaitos, majoituskylä, kaatopaikka sekä käytetyn polttoaineen välivarasto, matala- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteiden välivarastot ja voimalaitosjätteen loppusijoitustila.

Posiva Oy rakentaa suunnitelmien mukaan voimalaitosalueen läheisyyteen Olkiluodon saaren keskiosaan käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen, jonka kaavoitus ja muut järjestelyt ovat esitetty Posivan rakentamislupahakemuksessa (28.12.2012). Loppusijoituslaitokseen liitettävän tutkimuskuilun (ONKALO) rakentaminen alkoi vuonna 2004. Posivalle myönnettiin rakentamislupa 12.11.2015.

Voimalaitos on yhteydessä valtakunnan sähköverkkoon kuudella 400 kV:n ja kahdella 110 kV:n voimajohdolla. Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöönoton jälkeen on 400 kV:n yhteyksiä normaalitilanteessa käytössä kaksi laitosyksikköä kohden. Olkiluodon 400 kV:n sähköasema sijaitsee saaren pohjoisrannalla noin kahden kilometrin päässä voimalaitoksesta. 110 kV:n sähköasema sijaitsee voimalaitoksen välittömässä läheisyydessä sen pohjoispuolella.

Olkiluodon saaren pohjoisrannalla sijaitsee hakijan omistamalla maalla telakka ja satama. Yleisessä käytössä toimivaan satamaan johtaa kuusi metriä syvä liikenneviraston ylläpitämä laivaväylä. Sataman eri toiminnoissa työskentelee 5-10 henkilöä.

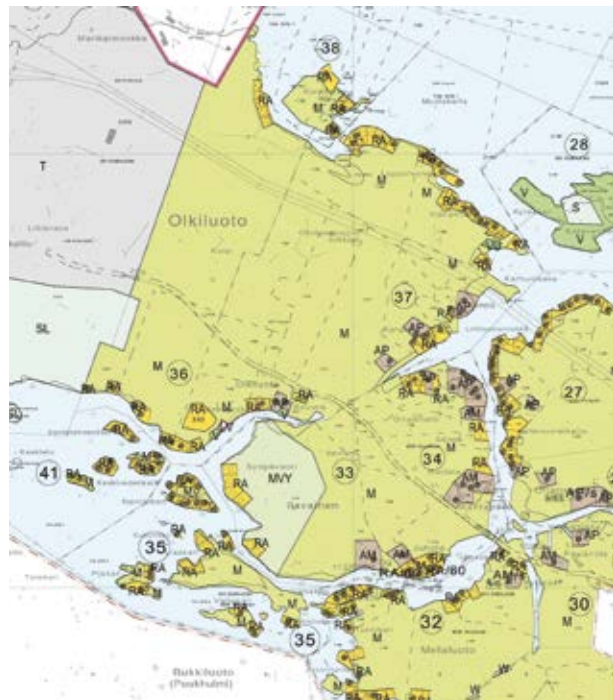
2.2 Asutus Olkiluodon ympäristössä

Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin kolmen kilometrin päässä voimalaitosalueelta. Pysyvään asumiseen soveltuvia asuntoja Olkiluodon saarella ja läheisessä Kornamaan saarella on alle kymmenen. Ilavaisten kylässä Olkiluodon saaren itäpuolella on useita pysyvään asumiseen tarkoitettuja asuntoja.

Ydinvoimalaitoksen suojavyöhykkeellä on 303 rakennettua loma-asuntoa, 37 rakentamatonta loma-asuntoa ja 70 rakennettua asuinrakennusta. Tilastokeskuksen väestöaineiston perusteella ko. suojavyöhykkeen alueella asui 31.12.2014 yhteensä 50 asukasta, ks kuva 3.

Olkiluodon itäosassa sijaitsevalla loma-asutusalueella sijaitsee Raunelan tila, jonka rakennuskannan ja ympäristön TVO entisöi edustamaan aikaa Olkiluodossa ennen ydinvoimalaitoksen tuloa saarelle.

Olkiluodossa on tällä hetkellä mahdollisuus järjestää tilapäistä majoitusta ydinvoimalaitoksen tarpeisiin noin 425 henkilölle ja majoituskapasiteettia voidaan tarvittaessa lisätä kaavan salliman rakennusoikeuden rajoissa.



Kuva 1. Rantaosayleiskaavan mukaista loma-asutusta Olkiluodon saaren itäpuolella.

Eurajoki on Pohjanlahden rannikkokunta, joka kuuluu Rauman talousalueeseen. Eurajoen kunnassa on noin 6 000 asukasta. Kuntakeskus sijaitsee valtatie 8 varrella noin 15 kilometrin päässä Rauman keskustasta pohjoiseen ja noin 35 kilometrin päässä Porista etelään. Olkiluodon sijainti Eurajoella ja Raumaan nähden on esitetty kuvassa 2.

Eurajoen naapurikunnat ovat

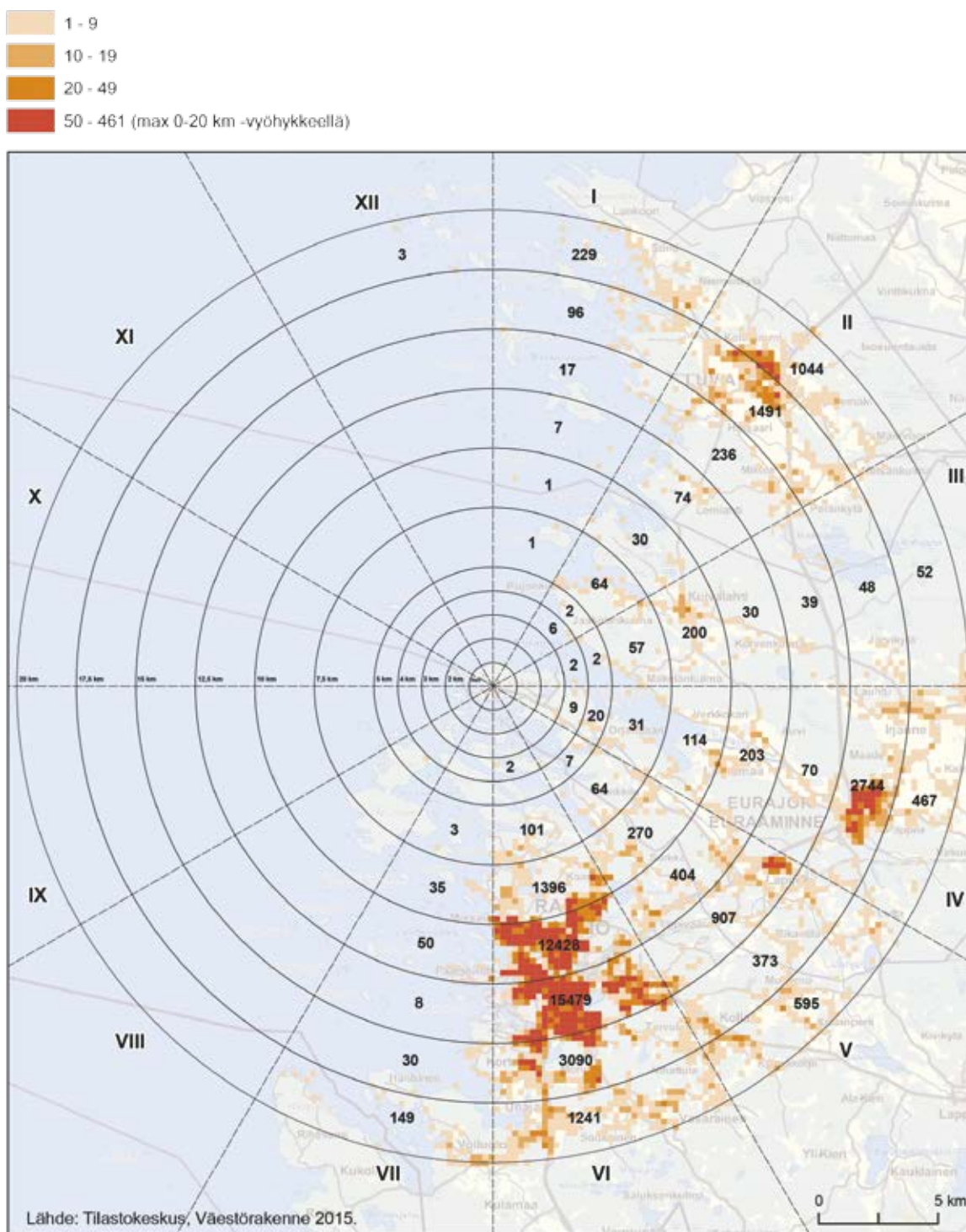
- Rauma (noin 39 900 asukasta)
- Eura (noin 12 200 asukasta)
- Luvia (noin 3 300 asukasta)
- Nakkila (noin 5 700 asukasta)



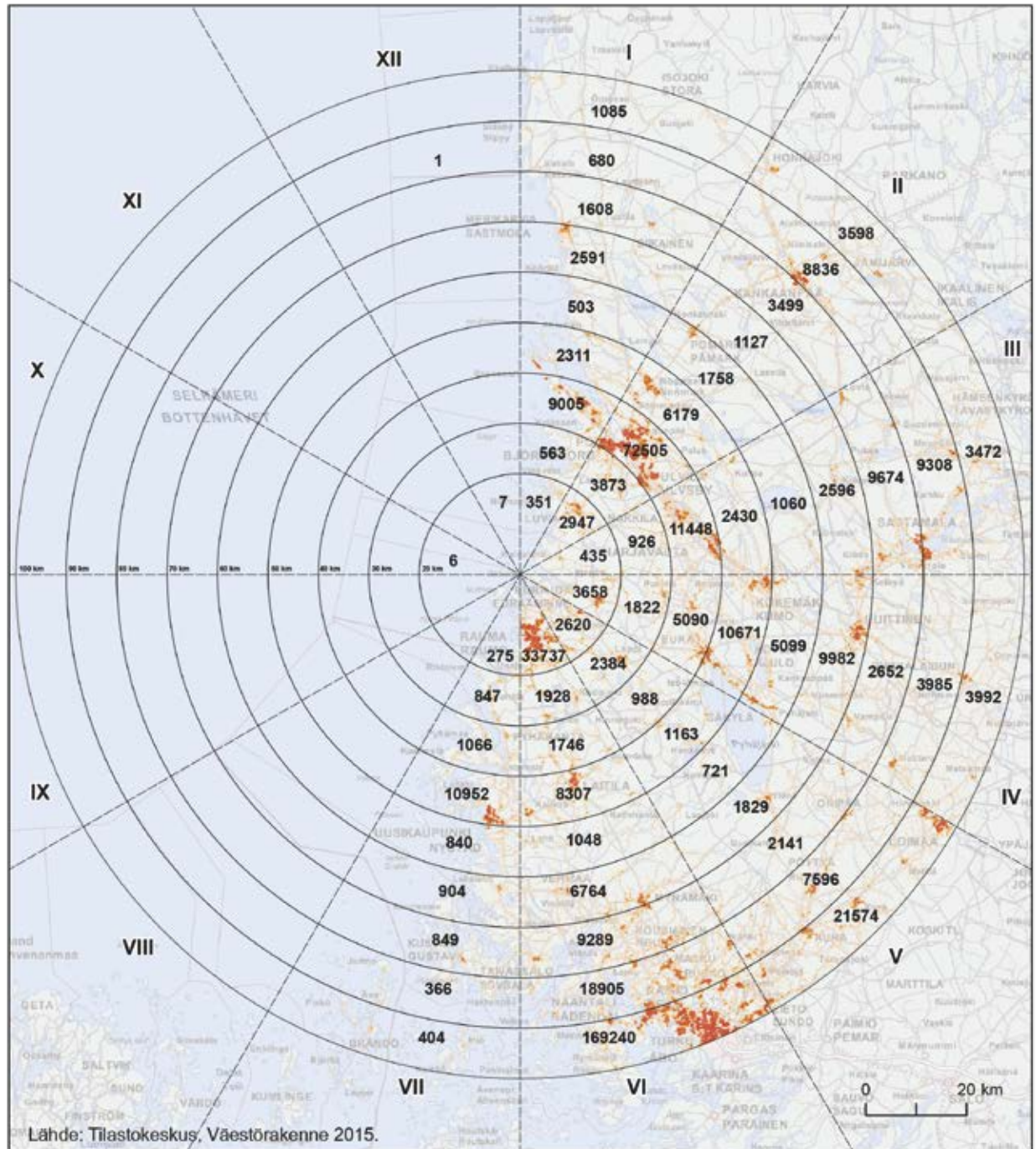
Kuva 2. Olkiluoto sijaitsee noin 20 km etäisyydellä merkittävistä taajamista Raumalta ja Eurajoelta.

Rauman seutukunta, jonka muodostavat Eura, Eurajoki, Säkkylä, Köyliö (31.12.2015 asti) ja Rauma, asuu noin 65 500 henkilöä. Porissa, joka sijaitsee Olkiluodosta koilliseen, on asukkaita noin 85 000.

Asutuksen jakautuminen voimalaitoksen ympärillä (etäisyyksillä 0–20 km ja 0–100 km) on esitetty kuvissa 3 ja 4. Kuvat perustuvat tilastokeskuksen toimittamaan aineistoon, joka vastaa väestötilannetta 31.12.2014.



Kuva 3. Väestö (31.12.2014) sektoreittain ja 250 x 250 m ruuduittain Olkiluodon ympäristössä etäisyydellä 0–20 km.



Kuva 4. Väestö (31.12.2014) sektoreittain ja 250 x 250 m ruuduittain Olkiluodon ympäristössä etäisyydellä 0–100 km.

2.3 Muut toiminnot Olkiluodon ympäristössä

Voimalaitosalueen läheisyydessä Olkiluodossa harjoitetaan maataloutta vain vähäisessä määrin, pääosin pienimuotoista peltoviljelyä Olkiluodon saaren itäosassa. Lähivesillä harjoitetaan virkistyskalastusta.

Olkiluodon saaren itäpuolella sijaitsevista Ilavaisten ja Orjasaaren kylissä (5 km sisällä) on vain vähän toimintoja, ja Olkiluoto 3 -laitosyksikön vaikutukset niihin ovat vähäisiä. Kylien läpi kulkeva liikenne Olkiluotoon on vilkkaampaa Olkiluoto 3 -laitosyksikön rakentamisen aikana.

Eurajoen kunnan elinkeinorakenteessa palveluilla ja jalostuselinkeinolla sekä maa- ja metsätaloudella on merkittävä asema. TVO on kunnan suurin työnantaja. Ydinvoimalaitoksella on hakijan palveluksessa noin 730 henkilöä, minkä lisäksi runsaat 300 aliurakoitsijoiden henkilöä työskentelee Olkiluodossa. Vuosihuoltojen aikana voimalaitoksella työskentelee normaaliavahvuuden lisäksi yleensä noin 1 500 henkilöä. Olkiluoto 3 -laitosyksikön työmaalla on enimmillään työskennellyt 4500 henkilöä, laitoksen valmistumisen jälkeen käyttö- ja kunnossapitotehtävissä työskentelee noin 150–200 henkilöä

Eurajokelaisia työllistävä toimialajakauma oli vuonna 2012

- alkutuotanto 5,4 %
- jalostus 53,2 %
- palvelut 40,4 %.

Eurajokelaisista puolet käy töissä kunnan ulkopuolella, muun muassa Raumalla ja Porissa. Eurajoelle muualta töihin tulevat ovat hyvin laajalta alueelta, mutta enemmistönä ovat raumalaiset.

TVO:n suora ja välillinen vaikutus Satakunnassa ja erityisesti Rauman alueella on merkittävä. Vuonna 2015 TVO:n palveluksessa Olkiluodossa työskentelevistä Raumalla asui 56 %, Eurajoella 18 %, Porissa 14 % ja muissa kunnissa 12 %.

Olkiluodon lähialueen tärkeimmät viljelysmaat sijaitsevat 20–40 kilometriä voimalaitoksesta itään ja 25–35 kilometriä laitoksesta koilliseen. Voimalaitoksesta noin 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsee muutama puutarha, jotka tuottavat vihanneksia lähinnä Rauman seudulle. Porissa noin 35 kilometrin etäisyydellä sijaitsee lähin meijeri. Ydinvoimalaitoksesta 10 kilometrin säteellä sijaitsee kolme maatilaa, jotka tuottavat maitoa. Voimalaitoksesta 40 kilometrin säteellä sijaitsee useita kymmeniä maitotiloja.

Ydinvoimalaitoksesta noin 10 kilometrin säteellä sijaitsee kolme koulua. Koulut ovat alakouluja ja oppilaat iältään 6–13-vuotiaita.

3. Kaavoitus- ja muut järjestelyt

3.1 Yleistä

Olkiluodossa on voimassa oleva maakuntakaava, rantayleiskaava, yleiskaava ja asemakaavat, joissa on osoitettu alueet ydinvoimalaitosten rakentamiselle. Kaavoja on jo suurimalta osin päivitetty vastaamaan uuden maankäyttö- ja rakennuslain sisältövaatimuksia sekä huomioimaan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitokselle asetetut vaatimukset.

3.2 Asemakaava

Voimassa olevissa Olkiluodon asemakaavoissa on rakennusoikeutta ydinvoimalaitosalueeksi osoitetulla alueella 6,55 miljoonaa kuutiota, josta on tulevaan voimalaitosrakentamiseen käyttämättä lähes 4 miljoonaa. Voimalaitosalue sijoittuu Olkiluodon saaren länsipäähän.

Nykyisten ydinvoimalaitosyksiköiden ja Olkiluoto 3 -laitosyksikön alueella on voimassa asemakaava, joka on vahvistettu vuonna 1997 ja ajantasaisuuden toteaminen tehty 2014. Voimalaitosalue on merkitty teollisuus- ja varastorakennuksien korttelialueeksi, *jolle saa rakentaa ydinvoimalaitoksia ja muita voimantuotantoon, -jakeluun ja -siirtoon tarkoitettuja laitoksia, laitteita sekä niihin liittyviä rakennuksia, rakennelmia ja laitteita, ellei sitä muutoin ole rajoitettu.*

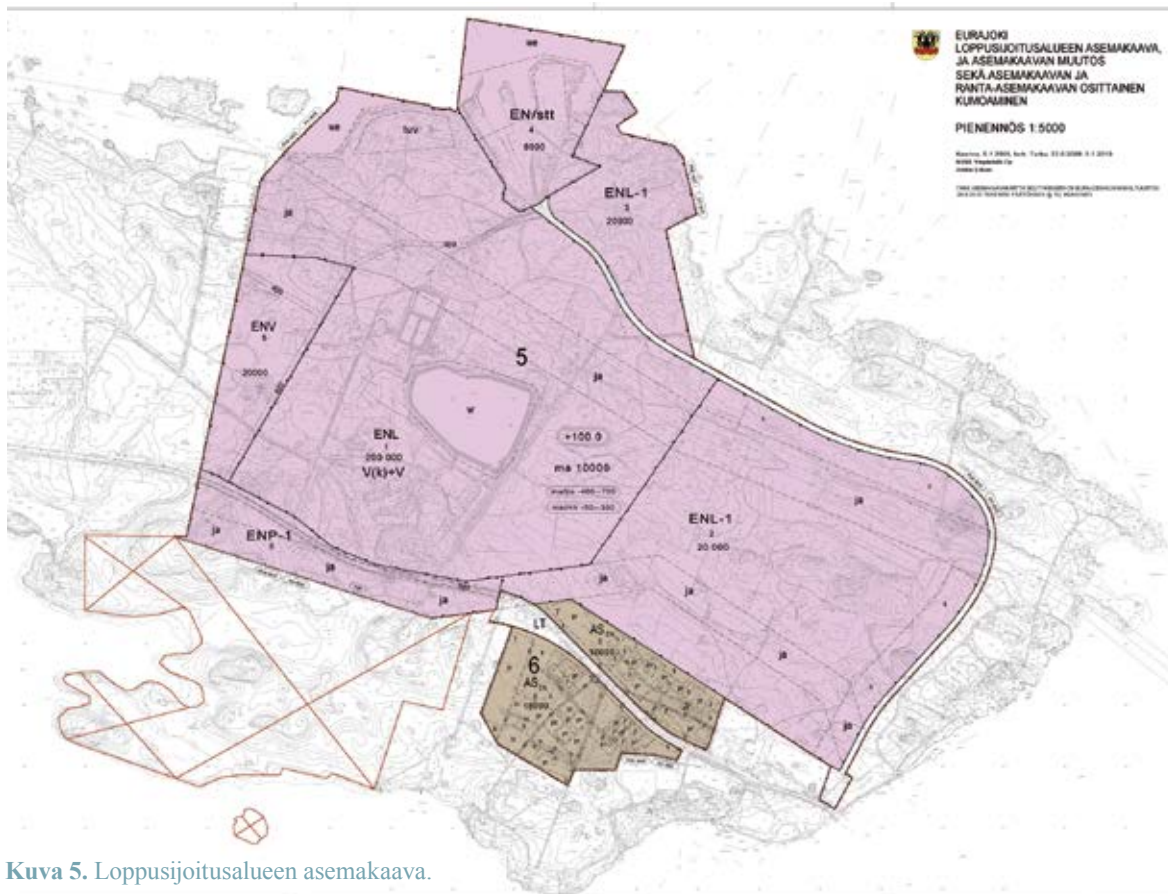
Pääosa asemakaavan tarkoittamista vesialueista on vahvistettu vesialueeksi, *jota saa käyttää voimalaitosten tarkoituksiin ja jolle teollisuus- ja varastoalueiden kohdalla saa rakentaa voimalaitosten tarvitsemia laitureita ym. rakennelmia ja laitteita.* Kaavassa on myös osoitettu vesialueet, joilla sallitaan täyttämisen- ja pengertämistöitä.

Olkiluodon alueella on lisäksi vuonna 2005 hyväksytyt energiatuotantoa palvelevien asuntolarakennusten korttelialueiden kaavat sekä aikaisemmin vahvistettuja ranta-asemakaavoja Olkiluodon saaren itäpuolella.

Loppusijoitusalueen asemakaava

Eurajoen kunta hyväksyi loppusijoitusalueen asemakaavan ja asemakaavan muutoksen päätöksellään 28.6.2010. Päätökseen sisältyi myös asemakaavan ja ranta-asemakaavan osittainen kumoaminen.

Kaavalla osoitetaan alueet ja rakennusoikeus loppusijoituslaitoksen rakennuksia ja rakenteita sekä laitokseen liittyviä tukitoimintoja varten.



Kuva 5. Loppusijoitusalueen asemakaava.

3.3 Yleiskaavat

Olkiluodon osayleiskaavan muutostyö käynnistyi 2006 ja kaava sai lainvoiman vuonna 2010.

Kaavan alueeseen kuuluvat Eurajoen Olkiluoto, sen pohjois- ja luoteispuolella olevat pienet saaret (Kornamaa, Mäntykari, Munakari sekä noin 20 pienempää saarta) sekä näitä ympäröivät vesialueet.

Osayleiskaavan tärkeimpänä tavoitteena on ollut ylläpitää maankäytöllisiä edellytyksiä Suomen suurimmalla energiantuotantoalueella ja varata alueet käytetyn ydinpolttolaitoksen loppusijoituksen toteuttamiselle siten, että Suomen lainsäädännön ja toiminnan turvallisuudelle asettamat vaatimukset täyttyvät.

Rauman ranta-alueilla on voimassa vuonna 1999 vahvistettu Rauman pohjoisten rantojen osayleiskaava sekä sen kaavamuu- tos. Rauman kaupunginvaltuusto hyväksyi Rauman pohjoisten rantojen osayleiskaavan muutoksen 29.9.2008. Kaava on lainvoimainen.

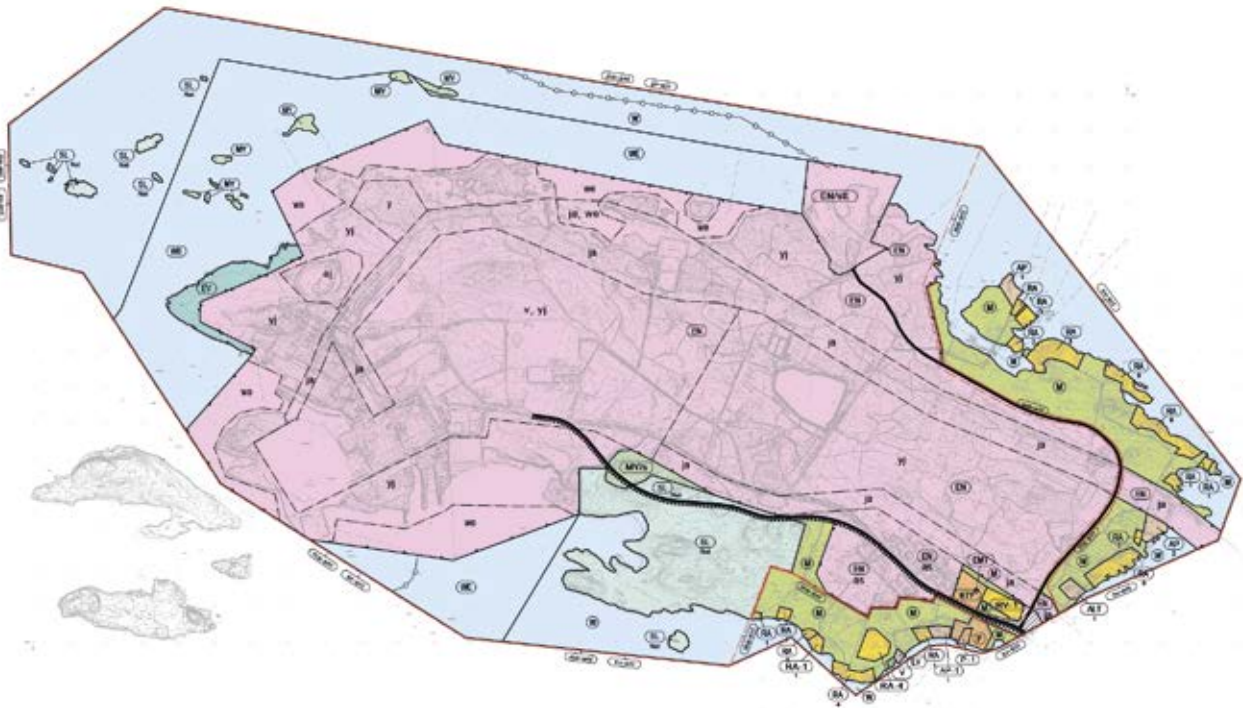
Kaava-alueeseen kuuluvat Kuusisenmaa, Leppäkarta, Lippo ja Vähä-Kaalonperä sekä näitä saaria ympäröivät vesialueet.

Eurajoen kunnanvaltuusto hyväksyi joulukuussa 2005 rantayleiskaavan muutoksen, jolla osoitettiin Olkiluodon kaakkoisosaan majoituskylä sekä muita energiantuotantoa palvelevia toimintoja.

Eurajoen rantayleiskaava ja rantayleiskaavan muutos

Vuonna 2010 käynnistetyn kaavamuutoksen tavoitteena on tarkistaa yli kymmenen vuotta sitten laadittu Eurajoen rantayleiskaava vastaamaan nykyistä lainsäädäntöä ja nykyisiä tarpeita.

Olkiluodon laitosalue (energiahuollon alue) ja Natura-alue eivät ole mukana rantayleiskaavan muutoksessa, koska niiden osalta on hyväksytty osayleiskaava toukokuussa 2008. Olkiluodon itäisten ranta-alueiden loma-asuntoalueet, ympärivuotiseen asumiseen osoitetut alueet sekä niiden takamaat ovat mukana kaavamuutoksessa, koska rakennuspaikoihin kohdistuu kaavamuutoksen tavoitteita.



Kuva 6. Olkiluodon ja Rauman pohjoisten alueiden osayleiskaavat.

3.4 Maakuntakaava

Satakunnan maakuntakaavan alueiden käytön tavoitteet perustuvat hyväksytyihin valtakunnallisiin alueiden käyttötavoitteisiin, jotka tulivat lainvoimaisiksi 2001. Ympäristöministeriö vahvisti Satakunnan maakuntakaavan 30.11.2011. Satakunnan maakuntakaavan laatiminen käynnistettiin Satakuntaliiton toimesta vuoden 2003 helmikuussa. Tuolloin voimassa ollut seutukaava tarkistettiin ja saatettiin ajan tasalle uuden maankäyttö- ja rakennuslain vaatimuksia vastaavaksi maakuntakaavaksi. Satakunnan maakuntakaava saatettiin ympäristöministeriön vahvistettavaksi 1.3.2010. Satakunnan maakuntakaava laadittiin kokonaismaakuntakaavana. Maakuntakaava tukee Olkiluodon voimalaitosrakentamista.

Maakuntakaavassa on otettu huomioon valtiovallan Olkiluodon kaavoitukselle asettamat tavoitteet sekä ydinjätehuollon asettamat vaatimukset. Maakuntakaavassa Olkiluodon voimalaitosalue on määritelty yhdyskuntateknisen huollon alueeksi (ET). Lisäksi kaavassa osoitetaan Olkiluodon alueelle energiahuollon alue (EN1), jolla osoitetaan ydinvoimaloiden

laitosalue energiantuotantoa palvelevia laitoksia, rakennuksia tai rakenteita sekä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta toteuttavia laitoksia ja rakennuksia varten. Laitosalueen ympärille on osoitettu energiahuollon kehittämisen kohdealue (en), johon energiahuollontoimintojen vuoksi kohdistuu alueiden käyttöön liittyviä kehittämistarpeita. Uloimpana kiertää suojavyöhyke (sv2), jolla osoitetaan ydinvoimalaitosten suojavyöhyke. Maakuntakaavassa osoitetaan myös alueelta lähtevät voimajohtoreitit, seututie, laiva- ja veneväylät sekä alueella olevat suojelualueet.

Maakuntakaavassa on esitetty, että suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota ympäristönsuojelukysymyksiin sekä järjestää radioaktiivisten jätteiden käsittely ja varastointi ehdottoman turvallisesti. Alueelle voidaan maakuntakaavan estämättä sijoittaa ydinvoimalaitosyksiköiden lisäksi myös muuta energiantuotantoa sekä alueen energiantuotantoon perustuvaa teollisuutta. Liiklankarin alue on maakuntakaavassa luonnonsojelualue.



Kuva 7. Ote maakuntakaavasta

3.5 Suojavyöhykkeet

Säteilyturvakeskuksen YVL -ohjeissa määritellään ydinvoimalaitoksen laitosaluetta ympäröivät suoja-alueet.

Ydinvoimalaitoksen voimalaitosalue ulottuu paikalliset olosuhteet huomioon ottaen noin 0,5–1 kilometrin etäisyydelle laitoksesta. Laitosalueella saa olla pääsääntöisesti vain ydinvoimalaitokseen liittyviä toimintoja. Luvanhaltijan on oltava mahdollisuus määrätä kaikesta voimalaitosalueella tapahtuvasta toiminnasta.

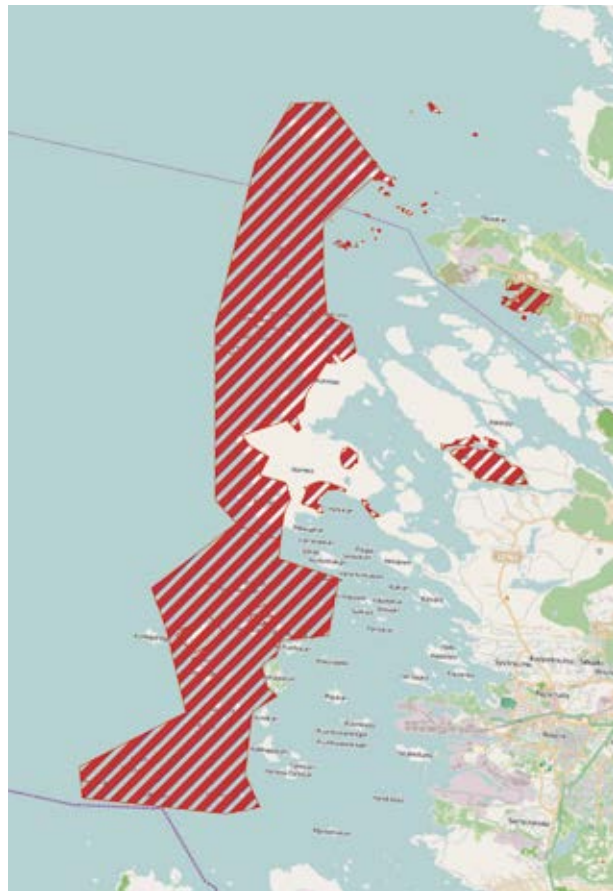
Suojavyöhyke ulottuu noin 5 kilometrin etäisyydelle laitoksesta. Suojavyöhykkeellä on voimassa maankäyttöön kohdistuvia rajoituksia. Suojavyöhykkeellä ei sijaitse kohteita, joissa käy tai on huomattavia ihmismääriä, kuten kouluja, sairaaloita, hoitolaitoksia, kauppoja tai muita kuin ydinvoimalaitokseen liittyviä merkittäviä työpaikka- ja majoitusalueita. Suojavyöhykkeellä ei sijaitse sellaisia yhteiskunnallisesti merkittäviä toimintoja, joihin ydinvoimalaitoksen onnettomuus voisi vaikuttaa.

Pysyvien asukkaiden määrä, loma-asutus ja vapaa-ajan toiminta ydinvoimalaitoksen suojavyöhykkeellä on rajoitettu niin, että kyseiselle alueelle voidaan laatia ja toimeenpanna tehokkaan evakuoinnin mahdollistava väestön pelastussuunnitelma. Erityistä huomiota on kiinnitettävä laitospaikan lähiympäristön erityispiirteisiin, kuten esimerkiksi vaikeakulkuisiin saaristolosuhteisiin ja loma-asutukseen sekä poikkeavien olosuhteiden vaatimaan muuhun pelastustoimintaan.

Maankäytön ja rakentamisen ratkaisuihin lähtökohtaisesti säilytetään suojavyöhykkeen pysyvän ja vapaa-ajan väestön määrä niin, ettei se olennaisesti kasva ydinvoimalaitoksen rakentamisen ja käytön aikana ydinenergialain mukaisen periaatepäätöksen ajankohdan tilanteesta.

Laitoksen ympärille on määritelty noin 20 kilometrin etäisyydelle ulottuva varautumisalue, jolle viranomaisten on laadittava väestön suojaamista koskeva yksityiskohtainen ulkoinen pelastussuunnitelma. Suojavyöhyke kuuluu varautumisalueeseen.

Suojavyöhykkeille asetetut ehdot toteutuvat Olkiluodossa. Suojavyöhykkeellä vakituisesti asuvien määrä ei estä tehokkaita pelastustoimenpiteitä. Laitosta mahdollisesti vaarantavat toiminnot on siirretty riittävän etäälle. Lähiympäristön maankäyttöön kohdistuu rajoituksia. Sisäasianministeriön asetuksen (709/2003) mukaisen liikkumis- ja oleskelukieltoalueen sekä itse laitosalueen kulun ja kuljetusten valvontaan on varauduttu.



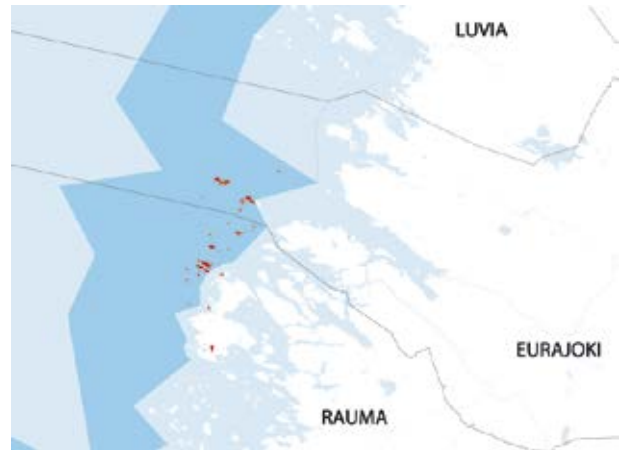
Kuva 8. Natura 2000, FI 0200073.

3.6 Suojelualueet, Natura-alueet

Olkiluodon energiahuollon alueen välittömään läheisyyteen sijoittuu Natura-alueita sekä Olkiluodon saarella että sen edustan merialueilla. Liiklankarin suojelualue sijaitsee etelärannalla saaren keskiosassa. Merellä Natura-alue sijaitsee Olkiluodon länsipuolelle noin 2 kilometrin etäisyydellä. Nykyisten laitossyksiköiden toiminnasta ei ole aiheutunut merkittävää haittaa Natura-alueilla suojelluille luontotyypeille, joten lisäyksiköiden rakentaminen on voitu toteuttaa sopusoinnussa ympäristön tilan kanssa vaarantamatta merkittävästi luonto- ja ympäristöarvoja. Natura-alueiden olosuhteiden turvaaminen riittävässä määrin on otettu huomioon Olkiluoto 3 -laitossyksikön suunnittelussa ja rakentamisessa.

3.7 Selkämeren kansallispuisto

Laki Selkämeren kansallispuistosta hyväksyttiin eduskunnassa 8.3.2011 lakiehdotuksessa esitetyllä aluerajauksella. Ympäristövaliokunta lisäsi lakiin pykälän ”*Ydinvoimalaitoksen jäähdytysveden johtaminen. Selkämeren kansallispuistossa voidaan rauhoitusmääräysten estämättä Metsähallituksen luvalla tehdä Olkiluodon ydinvoimalaitoksen jäähdytysveden kauko-otto ja -purun edellyttämiä toimenpiteitä.*”



Kuva 9. Selkämeren kansallispuisto



LIITE 4

SELVITYS

**YDINLAITOKSESSA VALMISTETTAVIEN, TUOTETTAVIEN, KÄSITELTÄVIEN,
KÄYTETTÄVIEN TAI VARASTOITAVIEN YDINAINEIDEN TAI YDINJÄTTEIDEN
LAADUSTA JA ENIMMÄISMÄÄRÄSTÄ**

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO
2. TUORE POLTTOAINE
3. YDINJÄTTEET
 - 3.1 Käytetty polttoaine
 - 3.2 Käytetyt reaktorin sisäosat
 - 3.3 Voimalaitosjätteet
 - 3.4 Purkujätteet

1. Johdanto

Tässä liitteessä selvitetään Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä tuotettavien, käsiteltävien, käytettävien tai varastoitavien ydinainesten ja ydinjätteiden laatu ja kertyvät määrät. Myös jätteiden käsittelystä kerrotaan siinä määrin kuin jätteiden laadun ja määrien selvittämiseksi on tarpeen. Olkiluoto 3 -laitosyksiköltä kertyvien purku- ja voimalaitosjätteiden määriä on arvioitu laitostoitimittajan lopullisessa turvallisuusselosteessa ja sen aihekohtaisissa raporteissa esittämien tietojen perusteella. Olkiluoto 3 -laitosyksikölle on laadittu suunnitelma käytöstä poistamiseksi käyttölupahakemuksen yhteydessä Säteilyturvakeskukselle toimitettavassa lopullisessa turvallisuusselosteessa. Olkiluoto 3 -laitosyksikön toiminta-ajaksi oletetaan 60 vuotta.

Ydinvoimalaitosyksiköiden lisäksi Olkiluodon voimalaitosalueella sijaitsee käytetyn polttoaineen välivarasto (KPA-varasto) sekä keskiaktiivisen jätteen välivarasto (KAJ-varasto) ja matala-aktiivisen jätteen välivarasto (MAJ-varasto) sekä voimalaitosjätteen loppusijoituslaitos (VLJ-luola). Kaikkien laitospaikan ydinlaitosten muodostama kokonaisuutta kutsutaan tässä liitteessä Olkiluodon ydinvoimalaitokseksi tai lyhyesti vain voimalaitokseksi.

Ydinaineilla tarkoitetaan ydinenergian aikaansaamiseen soveltuvia erityisiä halkeamiskelpoisia aineita ja lähtöaineita, kuten uraania, toriumia ja plutoniumia. Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä näitä aineita on vain tuoreessa ja käytetyssä ydinpolttoaineessa.

Ydinjätteillä tarkoitetaan ydinenergiain mukaan

a) ydinenergian käytön yhteydessä tai seurauksena syntyneet, käytetyn ydinpolttoaineen muodossa tai muussa muodossa olevat radioaktiiviset jätteet;

sekä

b) sellaiset ydinenergian käytön yhteydessä tai seurauksena radioaktiivisiksi muuttuneet aineet, esineet ja rakenteet, jotka on poistettu käytöstä ja joiden radioaktiivisuudesta aiheutuvan vaaran vuoksi tarvitaan erityisiä toimenpiteitä

Voimalaitoksen ydinjätteet jaetaan kahteen pääluokkaan:

1. voimalaitoksen käytön aikana kertyvät käyttövaiheen jätteet ja
2. purkamisen yhteydessä syntyvät purkujätteet.

Ensimmäinen luokka sisältää käytetyn ydinpolttoaineen, käytetyt reaktorin sisäosat ja voimalaitosjätteen. Toinen luokka sisältää aktivoituneen purkujätteen, kontaminoituneen purkujätteen ja hyvin vähäaktiivisen purkujätteen. Käytetty polttoaine on runsasaktiivista ja muut jätteet keski- ja matala-aktiivisia.

2. Tuore polttoaine

Olkiluoto 3 -laitosyksikön reaktorisydän koostuu 241 polttoainepuusta ja sisältää kaikkiaan noin 128 tonnia uraania. Vuosittain ladattavan tuoreen polttoaineen määrä riippuu käyttöjaksojen pituudesta: vuoden käyttöjaksoilla noin neljännes ja kahden vuoden käyttöjaksoilla noin puolet polttoainepuista vaihdetaan. Vaihdeettävien nippujen määrä riippuu vaaditusta käyttöjaksojen aikana tuotettavasta energiamäärästä sekä myös sallitusta suurimmasta nippukohtaisesta keskimääräisestä palamasta. Olettaen vuoden käyttöjaksot ja 45 MWd/kgU nippukohtaisen maksimipolttopalaman, polttoaineen kulutus on noin 65 nippua vuodessa, joissa on yhteensä noin 35 tonnia uraania.

Yhden polttoainepun 265 polttoainesauvaa sisältävät 530 - 540 kg uraania. Uraani on polttoainesauvojen sisällä sintrattuina uraanidioksiditabletteina (UO₂). Uraanin väkevöintiaste ²³⁵U-isotoopin suhteen vaihtelee sauvakohtaisesti. Reaktorin alkulataus koostuu sellaisista polttoainepuista, joiden keskimääräinen ²³⁵U-pitoisuus vaihtelee välillä 1,9 - 3,3 %. Vaihtolatauserien nippukohtaiset keskimääräiset ²³⁵U-pitoisuudet vaihtelevat välillä 3 - 5 %. Tarkempi kuvaus polttoainepuusta on esitetty Säteilyturvakeskukselle toimitetussa lopullisessa turvallisuusselosteessa.

Tuoretta polttoainetta varastoidaan Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä tuoreen polttoaineen kuivavarastossa ja vesitäytteisessä polttoainealtaassa. Kuivavarastossa on tilaa 110 nipulle, mikä vastaa noin 59 tonnia uraania eli lähes kahta vuotuista vaihtolatauserää. Altaiden tuoreen polttoaineen varastokapasiteetti riippuu altaissa olevan käytetyn polttoaineen määrästä.

TVO:n pyrkimyksenä on pitää kullakin laitosyksiköllä tuoreen polttoaineen varastoa, joka vastaa vajaan vuoden latausmäärää.

3. Ydinjätteet

3.1 Käytetty polttoaine

Ydinreaktioiden seurauksena on reaktorista poistettaviin polttoaineniippuihin muodostunut uusia alkuaineita ja radioaktiivisia isotooppeja. Käytetyssä polttoaineessa osa uraanista on muuttunut fissiotuotteiksi, plutoniumiksi ja pieneksi määräksi muita aktinideja. Polttoaineen rikastusasteesta riippuen käytetyssä polttoaineessa on jäljellä urania 94 – 96 %, fissiotuotteita 3 – 5 % ja plutoniumia ja muita aktinideja yhteensä noin 1 %.

Radioaktiivisuudesta johtuen käytetty polttoaine tuottaa lämpöä reaktorista poistettaessa. Polttoaineen aktiivisuus ja lämmöntuotto riippuvat palamasta. Käytetyn polttoaineen aktiivisuus ja lämmöntuotto pienenee reaktorista poistamisen jälkeen. Alla olevassa taulukossa on esitetty aktiivisuus ja lämmöntuotto eri jäähtymisajoilla, kun polttoaineen palama on 45 MWd/kgU ja tuoreen polttoaineen uraanin ²³⁵U-pitoisuus 4,0 %.

Jäähtymisaika	Aktiivisuus	Lämmön tuotto
0 v	7350 TBq/kgU	2030 W/kgU
1 v	103 TBq/kgU	13 W/kgU
10 v	20 TBq/kgU	1,7 W/kgU
100 v	2 TBq/kgU	0,4 W/kgU
1000 v	0,09 TBq/kgU	0,07 W/kgU
10 000 v	0,02 TBq/kgU	0,02 W/kgU
100 000 v	0,003 TBq/kgU	0,001 W/kgU
1 000 000 v	0,001 TBq/kgU	0,0005 W/kgU

Käytettyjä polttoaineniippuja varastoidaan vesialtaissa. Aluksi varastointi tapahtuu voimalaitosyksikön polttoainealtaassa, josta polttoaineniiput muutaman vuoden jäähtymisaajan jälkeen siirretään kuljetussäiliöissä käytetyn polttoaineen välivaraston (KPA-varasto) altaisiin. KPA-varastolta käytetty ydinpolttoaine kuljetetaan kymmenien vuosien jäähtymisaajan jälkeen loppusijoitettavaksi Posiva Oy:n loppusijoituslaitokseen.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön polttoainealtaiden yhteenlaskettu kapasiteetti on 954 nippua (477 nippua/allas). Jotta turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) vaatimus altaiden ja reaktorin evakuoinnin osalta täyttyy, voidaan altaissa säilyttää vain yhden altaan varastopaikkojen verran polttoainetta. Tällöin tietyllä ajanhetkellä käytetyn polttoaineen maksimumimääräksi tulee 718 nippua (altaat 477, sydän 241), mikä vastaa noin 382 tonnia urania.

Käytetyn polttoaineen kokonaismääräksi on arvioitu kertyvän Olkiluoto 3 -laitosyksikön 60 käyttövuoden ajalta 4069 polttoaineniippua, mikä vastaa noin 2165 tonnia urania.

3.2 Käytetyt reaktorin sisäosat

Käytetyillä reaktorin sisäosilla tarkoitetaan voimalaitoksen käytön aikana kertyviä käytöstä poistettuja säätösauvoja, sydäninstrumentteja sekä muita reaktorin paineastian sisältä kertyviä neutronisäteilyn aktiivimia reaktorin osia lukuun ottamatta käytettyjä polttoaineniippuja tai niipujen osia. Käytettyihin reaktorin sisäosiin luetaan myös voimalaitoksen käytön päättyessä reaktorissa olevat vastaavat osat.

Laitosyksikön 60 vuoden toiminnan aikana käytettyjä reaktorin sisäosia arvioidaan kertyvän yhteensä noin 310 tonnia lukuun ottamatta säätösauvoja. Olkiluoto 3 -laitosyksikön lopullisessa turvallisuusselosteessa esitetty arvio näiden pakkaamattomalle tilavuudelle on 120 m³ ja pakatulle tilavuudelle 500 m³. Käytöstäpoistosuunnitelman mukaan käytetyt reaktorin sisäosat loppusijoitetaan suurelta osin loppusijoitettavan reaktoripaineastian sisään pakattuina, jolloin esitetty pakattu tilavuus tulee olemaan pienempi. Käytettyjen reaktorin sisäosien aktiivisuus muodostaa huomattavan osan kaiken käytöstäpoistojätteen aktiivisuudesta. Suurin aktiivisuus on reaktorisydämen ympärillä olevalla raskaalla heijastimella, jonka kokonaisaktiivisuudeksi on arvioitu $6,6 \cdot 10^{17}$ Bq. Muiden aktivoituneiden reaktorin sisäosien aktiivisuus on vähintään kertaluokkaa pienempi.

3.3 Voimalaitosjätteet

Radioaktiivisuuden osalta voimalaitosjätteet voidaan jakaa matala-aktiivisiin ja keskiaktiivisiin jätteisiin. Olkiluodossa matala-aktiiviset jätteet loppusijoitetaan VLJ-luolan matala-aktiivisen jätteen siiloon (MAJ-siiloon) ja keskiaktiiviset jätteet vastaavasti keskiaktiivisen jätteen siiloon (KAJ-siiloon). Tulevaisuudessa VLJ-luolaa laajennetaan tarpeen mukaan, sille myönnettyjen lupaehtojen mukaisesti.

Voimalaitosjätteet muodostuvat pääosin huolto- ja korjaustöiden yhteydessä kertyvistä sekalaisista pakkaus-, teline-, suojavaruste-, eriste- ja puhdistusmateriaaleista. Ryhmään luetaan lisäksi kontaminoitunut metalliromu ja muita kontaminoituneita komponentteja, kuten erilaiset suodattimet.

Huomattava osa voimalaitosjätteestä on niin matala-aktiivista, että se voidaan vapauttaa säteilyvalvonnasta ja viedä valvotun alueen ulkopuoliselle kaatopaikalle Olkiluodon

voimalaitosalueella tai luovuttaa uusiokäyttöön. Aktiivisuutta alentavan varastoinnin ja dekontaminoinnin jälkeen metalliromusta suurin osa voidaan aikanaan vapauttaa säteilyvalvonnan alaisuudesta.

Kuivan matala-aktiivisen voimalaitosjätteen kokoonpuristuva osa pakataan sellaisenaan tai paloitellaan ja pakataan 200 litran terästynnyreihin, jotka voidaan edelleen puristaa puoleen alkuperäisestä tilavuudestaan. Kontaminoitunut metalliromu tarvittaessa paloitellaan, puristetaan ja pakataan loppusijoituspakkauksiin. Kuivat jätteet varastoidaan aluksi laitosyksikön jätevarastossa, tai ne siirretään aktiivisuutensa mukaan joko matala-aktiivisen jätteen välivarastoon (MAJ-varasto) tai keskiaktiivisen jätteen välivarastoon (KAJ-varasto). Aktiivisuusmäärittelyn jälkeen jätteet kuljetetaan loppusijoitettaviksi VLJ-luolaan.

Alkuperältään määrät jätteet kiinteytetään tai kuivataan. Tällaisia jätteitä ovat ioninvaitohartsit, kontaminoituneiden vesien haihdutusjäännökset, lietteet ja liuottimet. Osa niistä on matala-aktiivisia ja osa keskiaktiivisia. Jäteöljyt ovat matala-aktiivisia ja ne voidaan vapauttaa säteilyvalvonnasta ja luovuttaa uusiokäyttöä varten.

Ioninvaitohartsit joko kuivataan tynnyreihin (in-drum drying menetelmä) tai kiinteytetään betonoimalla tai bituimoimalla. Kontaminoituneiden vesien haihdutusjäännökset, liuottimet ja lietteet kuivataan tynnyreihin tai kiinteytetään betonilla tai muilla kiinteytysaineilla, joiden valinta ja käyttö perustuvat nykyisillä laitosyksiköillä saatuihin kokemuksiin. Käsittelyn ja aktiivisuusmäärittelyn jälkeen pakkauksia säilytetään laitosyksikön jätevarastossa ennen siirtoa laitosalueen muihin jätevarastoihin mahdollista lisäkäsittelyä tai jatkovarastointia varten tai VLJ-luolaan loppusijoitukseen. Käsittely- ja pakkausmenetelmä vaikuttaa voimakkaasti jätteen loppusijoitustilavuuteen. Edellä kuvattujen menetelmien käyttö optimoidaan laitosyksikön käytön aikana saatavien kokemusten perusteella.

Olkiluoto 3 -laitosyksiköltä arvioidaan kertyvän voimalaitosjätettä pakkauksineen noin 50 – 100 m³ vuodessa. Vuositainen jätteen määrä vaihtelee sen mukaan, millaisia huolto-, korjaus- ja muutostöitä kulloinkin tehdään. Laitosyksikön 60 vuoden käyttöänsä aikana kertyvän voimalaitosjätteen kokonaismääräksi arvioidaan 3000 – 6000 m³. Näitä lukuja voidaan verrata Olkiluodon kahdelta käytössä olevalta voimalaitosyksiköltä kertyvän jätteen määrään. Vuosina 1993 – 2002 voimalaitosjätteen pakkaustilavuus vaihteli välillä 73

– 174 m³ vuodessa ja oli keskimäärin 122 m³. Vuoden 2014 loppuun mennessä oli VLJ-luolan MAJ-siiloon loppusijoitetun jätteen määrä 3998 m³ ja KAJ-siiloon loppusijoitetun jätteen määrä 1900 m³.

Olkiluoto 3-laitosyksikön voimalaitosjätteiden kokonaisvarastointikapasiteetti on noin 560 m³. Käsittelemättömien jätteiden varastointitilaa nestemäisille voimalaitosjätteille (haihdutinkonsentraatit, lietteet, öljyt ja hartsit) on noin 135 m³ ja kiinteille voimalaitosjätteille (palava, puristettava, palamaton ja puristamaton jäte sekä patruunasuodattimet) noin 264 m³. Käsiteltyä voimalaitosjätettä voidaan varastoida Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä matala-aktiivisen jätteen tynnyrivarastossa 122 m³ ja keskiaktiivisen jätteen tynnyrivarastossa 34 m³.

Jätteiden käsittelytiloissa tapahtuu myös jossain määrin varastointia. Laitosyksiköllä on lisäksi useista muista huonetiloista, joissa voidaan varastoida huolto- ja korjaustöiden aikana voimalaitosjätteitä ja pitempiäaikaisesti vaihdettuja komponentteja. Käyttölupahakemuksessa haetaan edellä esitetylle enintään 600 m³ voimalaitosjättemäärälle varastointilupaa Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä.

TVO:lla on voimalaitosalueella Olkiluoto 3-laitosyksikön lisäksi varastotilaa matala- ja keskiaktiivisten jätteiden varastointia vasten. Käyttölupahakemuksessa pyydetään lupaa käyttää MAJ- ja KAJ -varastoja Olkiluoto 3-laitosyksikön toiminnassa syntyvien voimalaitosjätteiden varastoinnissa.

Voimalaitosjätteiden sisältämät radioaktiiviset aineet ovat pääasiassa neutronisäteilyn synnyttämiä aktivoitumistuotteita. Polttoainevuotojen seurauksena jätteisiin voi joutua myös fissiotuotteita ja pieniä määriä aktinideja.

VLJ-luolan lopullisessa turvallisuusestosteessa on huomioitu myös Olkiluoto 3-laitosyksiköltä kertyvä jäte. MAJ-siilon sisältämän jätteen kokonaisaktiivisuus vuonna 2080, jolloin siilo on suunniteltu suljettavaksi, on enintään noin 2 TBq. Vastaava arvio KAJ-siilon enimmäisaktiivisuudelle on noin 400 TBq.

Vuonna 2011 TVO on hakenut lupaehtojen muutamista VLJ-luolan voimassa olevalle käyttöluvalle ja vuonna 2012 valtiopöytä antoi hyväksyvän päätöksen. Uusien lupaehtojen mukaan luvanhaltija saa loppusijoittaa matala- ja keskiaktiivisia ydinjätteitä, jotka ovat peräisin Olkiluoto 1 -, Olkiluoto 2 -, Olkiluoto 3 -laitosyksiköiden, niiden jätteiden ja VLJ-luolan käytöstä, pysyväksi tarkoitettulla tavalla VLJ-luolaan. Lisäksi VLJ-luolaan saa loppusijoittaa Säteilyturvakeskuksen hallinnassa

olevia radioaktiivisia jätteitä siinä määrin, ettei se aiheuta haittaa matala- ja keskiaktiivisten ydinjätteiden loppusijoitukselle. Ydinjätteitä saa loppusijoittaa siten, että radioaktiivisia aineita on VLJ-luolan keskiaktiivisten jätteiden siilossa, KAJ-siilossa ja matala-aktiivisten jätteiden siilossa, MAJ-siilossa, yhteensä enintään 1100 TBq. Säteilyturvakeskus voi asettaa siiloille nuklidikohtaiset ylärajat ydinenergialain 55 §:n nojalla. Edellä mainittujen rajojen puitteissa voi luvanhaltija loppusijoittaa VLJ-luolaan myös pieniä määriä Olkiluodon ydinvoimalaitoksesta peräisin olevia muita radioaktiivisia jätteitä. VLJ-luolaan ei saa varastoida eikä loppusijoittaa ydinpolttoainetta. Käyttölupaan voimassaoloaikana pitää loppusijoitus toteuttaa sulke-misvaiheen loppuun asti ydinenergialain 33 §:n mukaisesti tai loppusijoitustoiminnan jatkuessa hakea uutta käyttö lupaa.

3.4 Purkujätteet

Olkiluoto 3 -laitosyksikön käytöstäpoistoa kuvataan tämän hakemuksen liitteessä 9 ja Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön käytöstäpoiston suunnitelmassa, joka toimitetaan osana lopullista turvallisuusselostetta Säteilyturvakeskuk-selle käyttö lupa-aineiston yhteydessä. Loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuusperustelussa huomioitiin käytöstäpoistojätteen loppusijoitus laitostoimittajalta saatujen jätemäärien ja aktiivisuuksien mukaisesti. Aktiivisuudet otettiin huomioon kaksinkertaisena, jolloin osoitettiin myös mahdollisen neljännen laitosisyksikön loppusijoitus mahdolliseksi.

Olkiluoto 3 -laitosisyksikön käytöstäpoiston yhteydessä syntyvä purkujäte koostuu aktivoituneesta ja kontaminoituneesta metalli-, betoni- ja muusta jätteestä. Osa purkujätteestä on hyvin matala-aktiivista. Yli 99 % purkujätteen aktiivisuudesta on reaktoripaineastian aktivoituneissa sisäosissa. Purkujätteen tilavuudesta vie puolestaan valtaosan kontaminoitunut purkujäte (putket, venttiilit, pumput, lämmönvaihtimet ym.) ja hyvin matala-aktiivinen purkujäte kuten betonisen biologisen suojan ulkokerros.

Aktivoitunutta purkujätettä ovat lähinnä reaktoripaineastia sisäosineen ja lämpöeristelevyistöineen sekä biologisen suojan sisäkerros. Reaktoripaineastia aktivoituu neutronisäteilyssä reaktorisydäntä lähinnä olevalta osaltaan. Eniten aktivoituvat reaktoripaineastian sisäosat. Merkittävimmät aktivoituvat komponentit massoineen ja tilavuuksineen ovat:

-	paineastia	520 t, 312 m ³
-	raskas heijastin	94,3 t, -*
-	sydämen tukikori	56,7 t, 148 m ³

-	sydämen alempi tukilevy	24,3 t, 6 m ³
-	sydämen ylempi tukilevy	4 t, 0,9 m ³
-	paineastian pinnoite	3,8 t, -*
-	biologinen suoja	1050 t, 450 m ³ .

*) Tilavuus sisältyy paineastian tilavuuteen

TVO:n käytöstäpoistosuunnitelman lähtökohtana on, että paineastia voidaan loppusijoittaa kokonaisuena siten, että yllämainitut reaktorin sisäpuoliset komponentit on pakattu paineastian sisään.

Paineastiaa ympäröivä teräsbetoninen biologinen suoja aktivoituu lähinnä sisäkerroksestaan lähellä reaktoria olevalta osaltaan. Ulkokerros sen sijaan luokitellaan hyvin matala-aktiiviseksi jätteeksi. Biologinen suoja tuottaa jätettä laitosisyksiköltä noin 1050 tonnia, jonka pakkaamaton tilavuus on 450 m³.

Kontaminoitunut purkujäte on pääasiassa prosessijärjestelmien purkamisesta syntyvää jätettä: putkia, pumppuja, venttiilejä, lämmönvaihtimia ym. Jätteen aktiivisuus riippuu suuresti kyseisen järjestelmän tehtävästä ja toiminnasta. Laitosisyksikön kontaminoituneen purkujätteen määrän on arvioitu olevan noin 7500 m³. Suurimman osan arviosta muodostavat höyrystimet, joita arvioidaan oletettua kahdeksan kappaletta. TVO:n tavoite kuitenkin on, ettei laitoksen neljää höyrystintä tulla vaihtamaan, jolloin esitetty tilavuus pienenee noin 2000 m³:llä.

Ydinpolttoaine-elementtien osat (mm. säätösauvat) loppusijoitetaan käytetyn polttoaineen mukana, eivätkä ne siten kuulu käytöstäpoistojätteisiin.

Yllä esitetyistä luvuista saadaan laitosisyksiköltä kertyvän purkujätteen määräksi yhteensä noin 5000 t ja pakkaamattomaksi tilavuudeksi noin 8500 m³.

Purkujätteen kokonaisaktiivisuudeksi on arvioitu 7·10¹⁷ Bq. Tällöin on oletettu käytöstäpoistamisen alkavan välittömästi laitosisyksikön käytön loputtua. Suurin osa aktiivisuudesta koostuu kohtalaisen lyhytikäisestä isotoopista ⁵⁵Fe, jonka puoliintumisaika on 2,7 vuotta. Esimerkiksi loppusijoituksen pitkäaikaisturvallisuuden kannalta ⁵⁵Fe ei ole merkityksellinen.

Pieniä määriä purkujätettä tulee syntymään Olkiluoto 3 -laitosisyksikön käytön seurauksena Olkiluodon muista ydinlaitoksista. Olkiluoto 3 -laitosisyksikön käytettyä polttoainetta

tullaan varastoimaan KPA-varastolla ja voimalaitosjätteitä tullaan varastoimaan KAJ-varastossa. Näiden purkamisesta syntyvän aktiivisen jätteen määrä ja aktiivisuus tulee olemaan pieni verrattuna Olkiluoto 3 -laitosyksikön purkamiseen.



LIITE 5

PÄÄPIIRTEINEN SELVITYS

**TEKNISISTÄ TOIMINTAPERIAATTEISTA JA RATKAISUISTA
SEKÄ MUISTA JÄRJESTELYISTÄ, JOILLA TURVALLISUUS ON VARMISTETTU**

Sisällysluettelo

1. TEOLLISUUDEN VOIMA OYJ (TVO)
2. OLKILUOTO 3 - EDISTYKSELLISTÄ JA MALTILLISTA EVOLUUTIOTA
 - 2.1 Kokenut laitostoimittaja
 - 2.2 Tekniikka pohjautuu hyviin käyttökokemuksiin
 - 2.3 60 vuotta käyttöikä
3. MONEN RAKENNUKSEN LAITOSYKSIKKÖ
 - 3.1 Reaktorilaitos
 - 3.2 Reaktorin suojarakennus
 - 3.3 Turvallisuusjärjestelmärakennukset
 - 3.4 Turbiinilaitos
 - 3.5 Apu- ja tukirakennukset
4. PRIMÄÄRIPIIRI
 - 4.1 Primääripiirin päätoiminnot
 - 4.2 Reaktoripaineastia ja sisäosat
 - 4.2.1 Paineastia
 - 4.2.2 Sisäosat
 - 4.2.3 Sydänsäiliö
 - 4.2.4 Neutroniheijastin
 - 4.3 Reaktorisydän ja polttoaine
 - 4.3.1 Sydämen instrumentointi
 - 4.3.2 Polttoainenippu
 - 4.3.3 Polttoainesauvat
 - 4.3.4 Polttoaineen käsittely
 - 4.3.5 Käytettyjen polttoainenippujen käsittely
 - 4.4 Reaktorin käyttö ja tehonsäätö
 - 4.4.1 Säätösauvajärjestelmä
 - 4.4.2 Säätöelementit
 - 4.4.3 Säätösauvatoimilaitteet
 - 4.5 Pääkiertojärjestelmä
 - 4.5.1 Höyrystimet
 - 4.5.2 Pääkiertopumput
 - 4.5.3 Paineistin
 - 4.5.4 Pääkiertoputket

5. SEKUNDÄÄRIPIIRI

5 Sekundääripiiri

5.1 Päähöyryjärjestelmä

5.2 Päälauhdejärjestelmä

5.3 Syöttövesijärjestelmä

5.4 Turbiinit ja generaattori

5.4.1 Korkeapaineturbiini

5.4.2 Matalapaineturbiinit

5.4.3 Generaattori

5.5 Lauhdutin

6. MERIVESIPIIRI

7. YDINTURVALLISUUS

7.1 Kolme vapautumisestettä

7.1.1 Ensimmäinen vapautumiseste

7.1.2 Toinen vapautumiseste

7.1.3 Kolmas vapautumiseste

7.2 Olkiluoto 3 -laitosyksikön turvallisuuspiirteet

7.3 Turvallisuussuunnittelun perusta

7.4 Häätäjäähdytys- ja jälkilämmönpoistojärjestelmät

7.5 Hätäbooraus

7.6 Jälkilämmönpoisto

7.7 Varmennettu merivesijärjestelmä

7.8 Varautuminen vakaviin reaktorionnettomuuksiin

8. VESIKEMIA JA TILAVUUDENSÄÄTÖJÄRJESTELMÄT

8.1 Boori- ja lisävesijärjestelmä

8.2 Sydämen reaktiivisuuden säätö

9. AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

9.1 Suunnitteluperusteet

9.2 Arkkitehtuuri

9.3 Automaatiojärjestelmien tehtävät

10. SÄHKÖJÄRJESTELMÄT

11. JÄTTEIDENKÄSITTELYJÄRJESTELMÄT

11.1 Kiinteät voimalaitosjätteet

11.2 Sekalaisen huoltojätteen ja metalliromun käsittely

11.3 Tynnyriin kuivatun jätteen ja suodatinpatruunoiden käsittely

11.4 Kiinteytettyjen sekalaisten nesteiden käsittely

11.5 Loppusijoitus

11.6 Nestemäiset jätteet

11.7 Kaasumaiset jätteet

12. KOULUTUSSIMULAATTORI

1. Teollisuuden Voima Oyj (TVO)

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) on vuonna 1969 perustettu osakeyhtiö, joka tuottaa sähköä omistajilleen omakustannehinnalla. TVO on Olkiluodon ydinvoimalaitoksen rakentaja, omistaja ja käyttäjä.

Olkiluodon ydinvoimalaitosyksikköjen (OL1 ja OL2) tuotanto kattaa nykyisin noin kuudenneksen Suomessa käytetystä sähköstä. Sähköntuotannon lisäkapasiteetin tarpeen myötä TVO on nyt toteuttamassa Olkiluodon kolmatta ydinvoimalaitosyksikköä, Olkiluoto 3 -laitosyksikköä (OL3), valtioneuvoston tekemän ja eduskunnan hyväksymän periaatepäätöksen mukaisesti. Olkiluoto 3 -laitosyksikkö on sähköteholtaan noin 1 600 MWe:n laitosyksikkö, ja se lähes kaksinkertaistaa Olkiluodon sähköntuotantokapasiteetin.

Laitosyksiköiden ohella Olkiluodossa sähköä tuottaa yhden megawatin tuulivoimalaitos sekä Fingrid Oyj:n ja TVO:n yhteishankkeena toteutettu 100 MW:n varavoimalaitos. TVO:lla on lisäksi 45 prosentin osuus Meri-Porin hiilivoimalaitoksen tuottamasta sähköstä.

TVO:n vakituisen henkilöstön määrä on noin 730.

2. Olkiluoto 3 - edistyksellistä ja maltillista evoluutiota

Sähkönkulutuksen ennustetaan kasvavan tulevaisuudessa. Olkiluoto 3 -laitosyksikön tuoman lisäkapasiteetin avulla katetaan osaltaan sähkön kulutuksen kasvua ja korvataan vanhenevien laitosten tuotantoa. Toisaalta laitosyksikkö edesauttaa yhdessä uusiutuvan energian käytön kanssa Kioton sopimuksen toteutumista, lisää sähkön hinnan vakautta ja ennustettavuutta sekä vähentää sähkön tuontiriippuvuutta.

Tältä pohjalta TVO jätti marraskuussa 2000 valtioneuvostolle periaatepäätöshakemuksen uuden ydinvoimalaitosyksikön rakentamisesta. Valtioneuvosto teki asiasta myönteisen päätöksen 17.1.2002 ja eduskunta vahvisti sen 24.5.2002. Periaatepäätöksen mukaan ydinvoimalaitosyksikön rakentaminen on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista.

Tarjouskilpailun jälkeen TVO teki joulukuussa 2003 investointipäätöksen teholtaan noin 1 600 MWe:n painevesireaktorilla varustetun laitosyksikön rakentamisesta Olkiluotoon. Voimalaitosyksikön tyyppinimi on EPR (European Pressurized water Reactor). Laitosyksikön rakentaa kokonaistoimituksena AREVA NP:n ja Siemensin muodostama konsortio. AREVA NP vastaa konsortiossa reaktorilaitoksen ja Siemens turbiinilaitoksen toimituksesta.

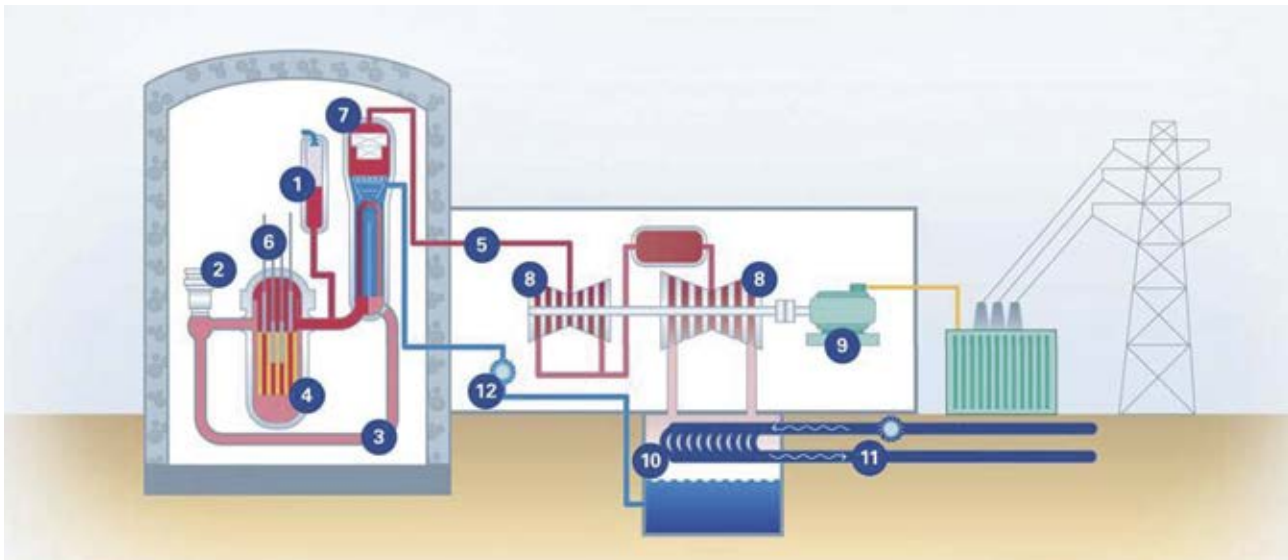
2.1 Kokenut laitostoimittaja

Kumpikin päätoimittajista on johtava alallaan. AREVA NP on toimittanut pääkomponentit yhteensä 100 kevytvesireaktorilaitosyksikköön, joista 94 on painevesityyppistä (PWR) ja kuusi kiehuvesityyppistä (BWR). Viimeisimmät käytönotetut PWR-laitosyksiköt, joissa AREVA NP on ollut pääkomponenttien toimittaja, ovat ranskalaiset Civaux 1 ja 2, jotka otettiin käyttöön 1997 ja 1999. AREVA NP on myös toimittanut pääkomponentit vuonna 2002 käyttönotettuihin yksiköihin Brasiliassa (Angra2) sekä Kiinassa (Ling Ao 1 ja 2).

Siemens puolestaan on yksi maailman johtavista voimalaitostoimittajista. Sen toimittamien voimalaitosten asennettu kapasiteetti on yhteensä yli 600 GW.

2.2 Tekniikka pohjautuu hyviin käyttökokemuksiin

Olkiluoto 3 on edistyksellinen verrattuna nykyisin käytössä oleviin laitoksiin. Se edustaa niin sanottua evoluutiotyyppeä, jonka perusratkaisut pohjautuvat käytössä olevien laitosten käytännössä koeteltuun tekniikkaan. Kehityksen esikuvina ovat olleet N4-laitostyyppi Ranskassa ja Konvoi-laitostyyppi Saksassa.



Kuva 1. Painevesireaktorin toimintaperiaate. Painevesilaitoksessa on lämmönsiirtoon kaksi erillistä piiriä. Paineistimen (1) avulla korkeassa paineessa pidettävä vesi kiertää pääkiertopumppujen (2) avulla primääripiirissä (3) ja luovuttaa reaktorin (4) tuottaman lämmön sekundääripiirille (5) höyrytimestä (7). Reaktorin tehoa säädetään säätöelementeillä (6). Sekundääripiirin paine on huomattavasti primääripiirin painetta pienempi, joten sekundääripiirin vesi kiehuu höyrytimestä. Höyrytimestä syntynyt vesihöyry pyörittää turbiinia (8). Turbiini pyörittää samalle akselille kytkettyä generaattoria (9), joka tuottaa sähköä. Turbiinista tuleva höyry jäädytetään takaisin vedeksi lauhduttimessa (10) meriveden (11) avulla. Lauhdevesi syötetään takaisin höyrytimeen syöttövesipumpulla (12), ja lämmennyt merivesi palautetaan mereen.

Erityisesti turvallisuusominaisuuksia on edelleen kehitetty. Suunnittelussa on jo alusta lähtien otettu huomioon esimerkiksi vakavien reaktorionnettomuuksien hallinta (sulaneen sydämen hallinta) sekä suuren lentokoneen törmäys (reaktorirakennuksen kaksoisseinä).

Tässä liitteessä kuvataan Olkiluoto 3 -laitosyksikön turvallisuusperiaatteet, muut järjestelyt joilla turvallisuus on varmistettu käydään läpi liitteessä 6.

2.3 60 vuotta käyttöikä

Turvallisuuden lisäksi Olkiluoto 3 -laitosyksikön suunnittelussa on kiinnitetty erityistä huomiota taloudellisuuteen. Muun muassa laitosyksikön hyötysuhde, runsaat 37 %, on noin neljä prosenttiyksikköä suurempi kuin alun perin Olkiluodon nykyisillä laitosyksiköillä

Voimalaitosyksikön suurimpien rakenteiden ja laitteiden suunnittelun lähtökohtana käytetään vähintään 60 vuoden käyttöikä ja helpommin vaihdettavien rakenteiden ja laitteiden osalta vähintään 30 vuotta. Varautumalla ennalta rakenteiden ja laitteiden uusintaan on laitoksen mahdollista päästä taloudellisesti vähintään 60 vuoden toiminta-aikaan.

Verrattuna viimeisimpiin Euroopassa käyttöön otettuihin laitoksiin on Olkiluoto 3 -laitosyksikön reaktoriteho noin prosentin verran suurempi ja sähköteho noin 10 prosenttia suurempi.

Olkiluoto 3 -laitosyksikkö toimitetaan avaimet käteen -periaatteella. TVO:n osuutena ovat olleet aluetyöt ja Olkiluodon infrastruktuurin laajennus. Aluetöihin ovat kuuluneet esimerkiksi maansiirtotyöt, louhintatyöt, teiden rakentaminen, työmaan sähköistäminen ja jäähdytysvesitunnelien rakentaminen. AREVA NP-Siemens -konsortion vastuulla olevat varsinaiset rakennustyöt käynnistyivät vuonna 2005.

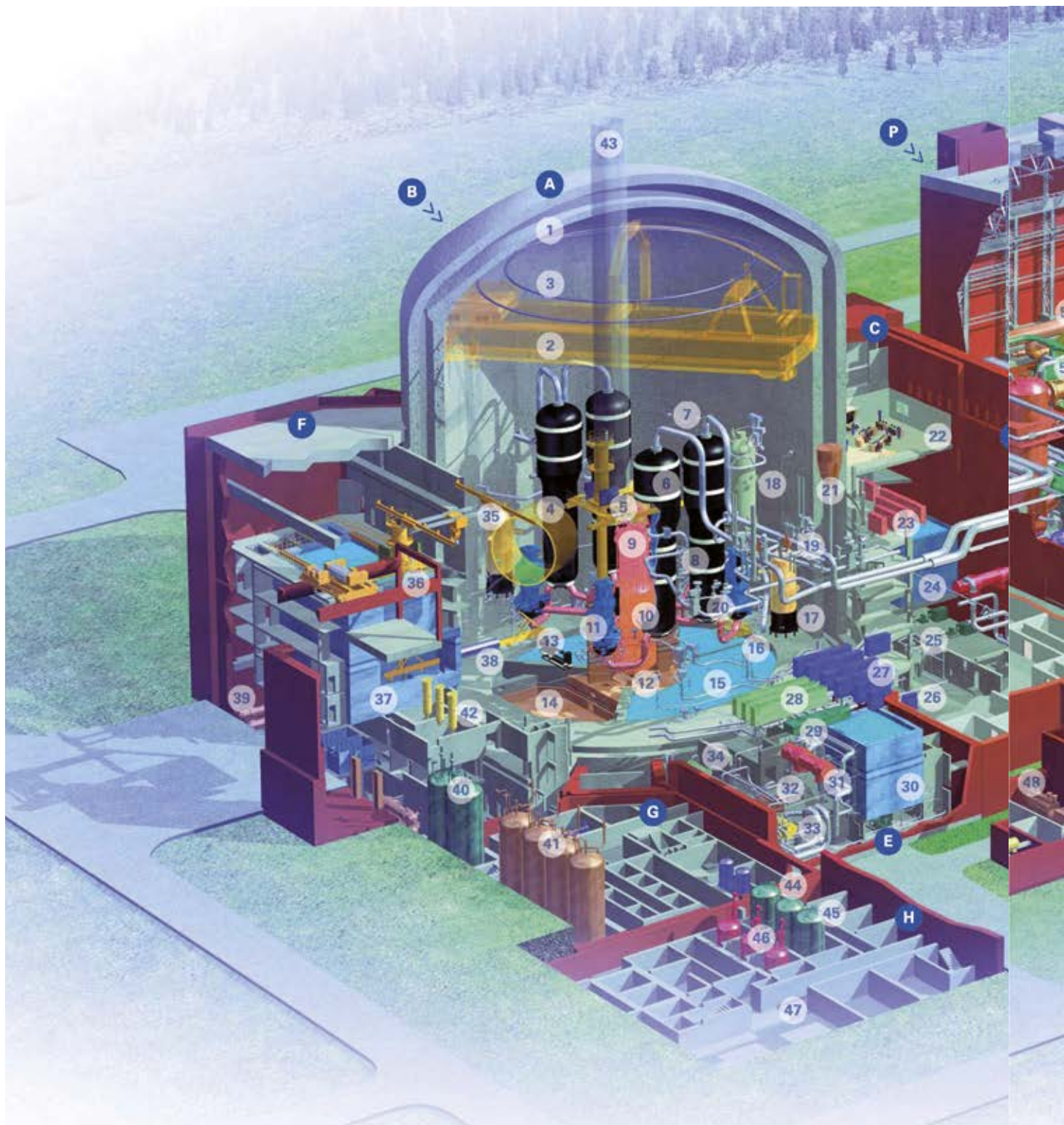
Taulukko 1. Konvoi laitokset Saksassa ja N4-laitokset Ranskassa

SAKSA (KONVOI)

Neckarwestheim 2	1 269 MWe	1989
Isar 2	1 400 MWe	1988
Emsland	1 290 MWe	1988

RANSKA (N4)

Chooz 1	1 450 MWe	1996
Chooz 2	1 450 MWe	1997
Civaux 1	1 450 MWe	1997
Civaux 2	1 450 MWe	1999



A Reaktorirakennus

- 1 Sisempi ja ulompi suojarakennus
- 2 Reaktorirakennuksen päänosturi
- 3 Suojarakennuksen jäähdytysjärjestelmä: ruiskutuslaitteet
- 4 Materiaaliluukku (isot laitteet)
- 5 Polttoaineen siirtokone
- 6 Höyrystin
- 7 Päähöyrylinjat
- 8 Pääsyöttövesilinjat
- 9 Reaktorin säätösauvakoneisto
- 10 Reaktoripaineastia
- 11 Primääripiirin pääkiertopumppu
- 12 Primääripiirin jäähdyteputkisto
- 13 Primääripiirin tilavuuden säätöjärjestelmän lämmönvaihtimet
- 14 Sydänsulan leviämisaue
- 15 Häätäjäjäähdytysvesiallas

- 16 Reaktorin häätäjäjäähdytysjärjestelmien ja suojarakennuksen jäähdytysjärjestelmän imusihdit
 - 17 Reaktorin häätäjäjäähdytysjärjestelmän paineakku
 - 18 Primääripiirin paineistin
 - 19 Päähöyryventtiilit
 - 20 Syöttövesiventtiilit
 - 21 Päähöyryjärjestelmän varo- ja paineenalennusventtiilien ulosvirtauksen äänenvaimennin
- B Turvallisuusjärjestelmärakennus 1**
- C Turvallisuusjärjestelmärakennus 2**
- 22 Päävalvomo
 - 23 Tietokonehuone
 - 24 Hätäsyöttövesisäiliö
- D Turvallisuusjärjestelmärakennus 3**
- 25 Hätäsyöttövesipumppu

- 26 Keskipaineinen häätäjäjäähdytyspumppu

E Turvallisuusjärjestelmärakennus 4

- 27 Sähkötila
 - 28 Automaatiotila
 - 29 Akkuhuoneet
 - 30 Hätäsyöttövesisäiliö
 - 31 Komponenttien välijäähdytyspiirin lämmönvaihdin
 - 32 Metalapaineinen häätäjäjäähdytyspumppu
 - 33 Suojarakennuksen jäähdytysjärjestelmän lämmönvaihdin (merivesipuoli)
 - 34 Suojarakennuksen jäähdytysjärjestelmän lämmönvaihdin
- F Polttoainerakennus**
- 35 Polttoainerakennuksen nosturi

- 36 Polttoaineen siirtokone

- 37 Polttoainealtaat
 - 38 Polttoaineen siirtoputki
 - 39 Polttoainealtaan jäähdytysjärjestelmän lämmönvaihdin
- G Reaktorilaitoksen apurakennus**

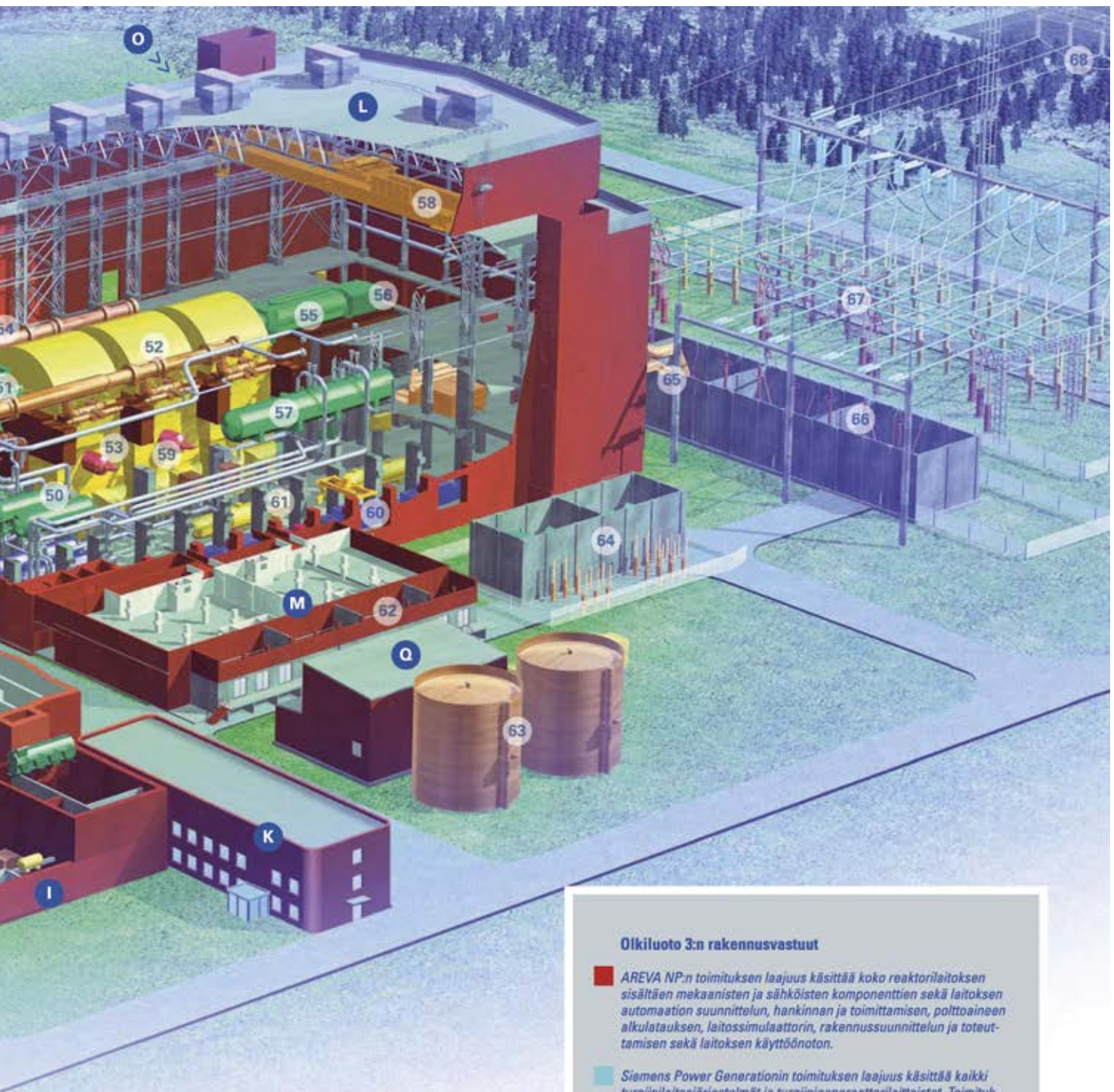
- 40 ja 41 Primääripiirin jäähdytysveden varastointisäiliöt

- 42 Poistokaasujen viivästysäiliö

- 43 Ilmastointipiippu

H Jätteenkäsittelyrakennus

- 44 Jäteveden keräyssäiliö
- 45 Valvontasäiliöt
- 46 Konsentroidintäiliöt
- 47 Jätetynnyrivarasto
- 48 Varavoimadieselit



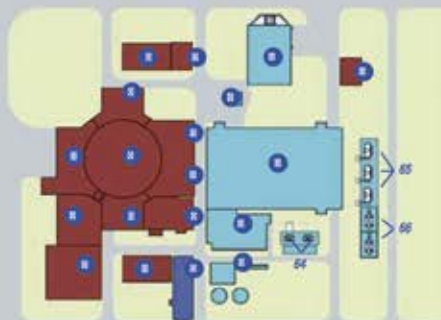
- J** Sisäänkulkurakennus
K Toimistorakennus
L Turpiinirakennus
 49 Välitulistin
 50 Syöttöveden korkeapaine-esilämmittimet
 51 Korkeapaineturpiini
 52 Matalapaineturpiini
 53 Lauhduttimet
 54 Tulistetun höyryn ylivirtausputket
 55 Generaattori
 56 Magnetoitinkone
 57 Syöttövesisäiliö
 58 Turpiinirakennuksen päänosturi
 59 Syöttöveden matalapaine-esilämmitin
 60 Syöttövesipumput

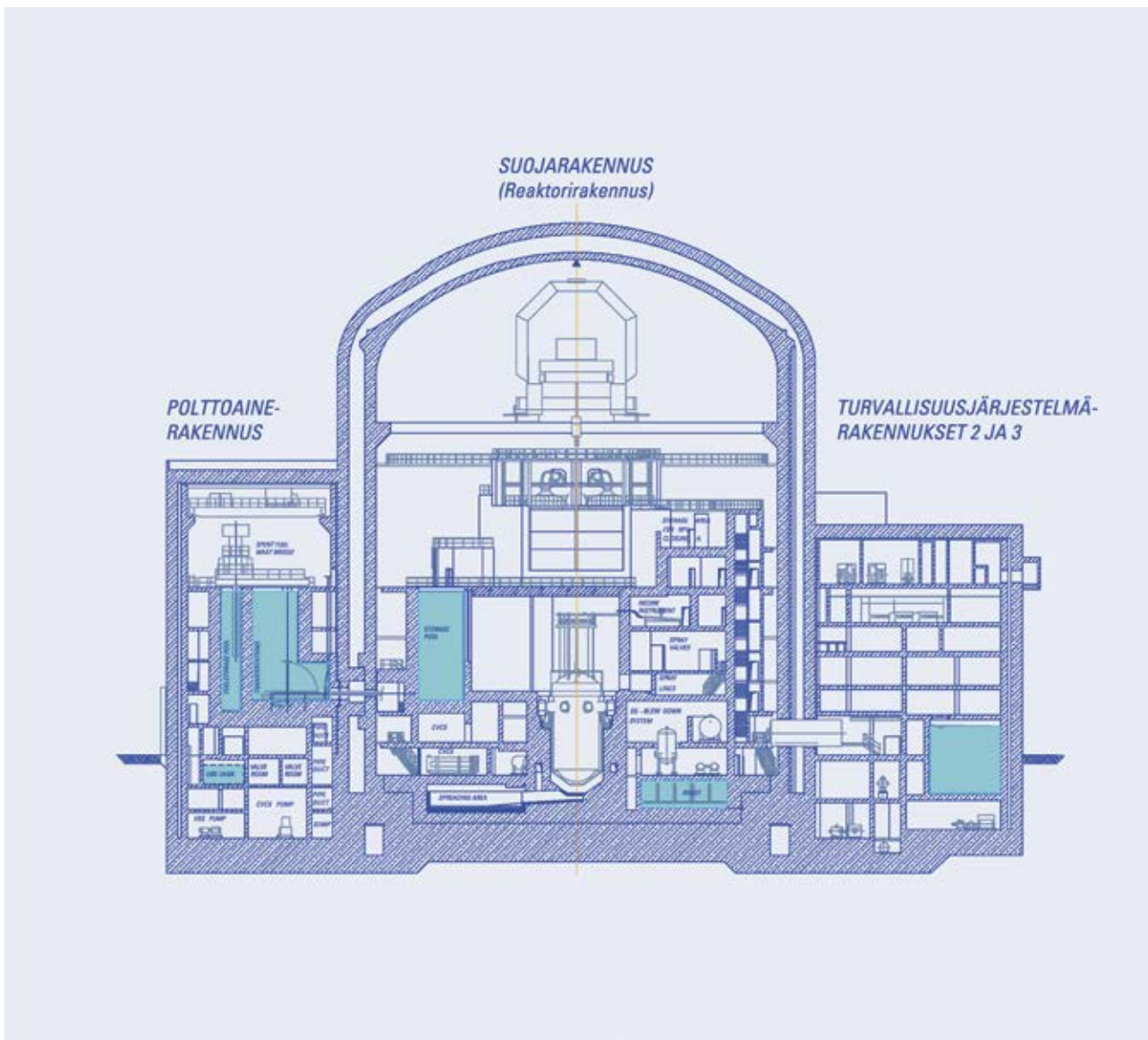
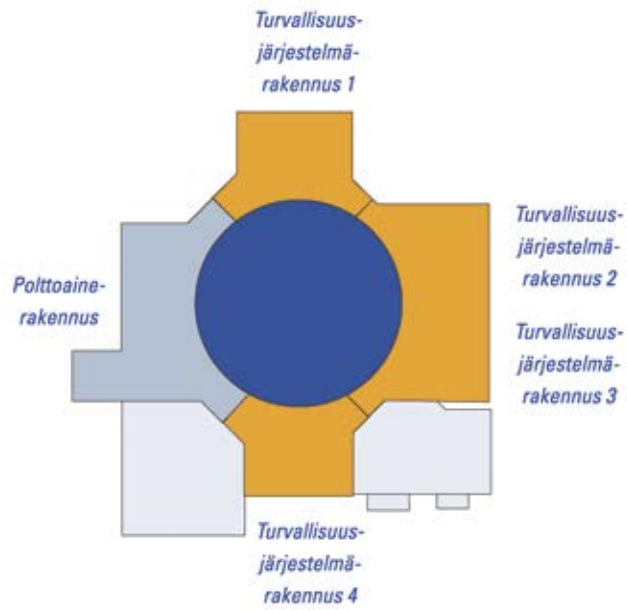
- 61 Syöttöveden matalapaine-esilämmitin
M Kytkinlaitos
 62 Muuntajat
N Merivesipumppaamo
O Varmennetun merivesijärjestelmän pumppaamo
P Suponestojärjestelmän pumput
Q Apuhöyrykattilarakennus
 63 Täyssuolanpoistetun veden varastointisäiliöt
 64 Varasyöttömuuntaja
 65 Päämuuntajat
 66 Omakäyttömuuntajat
 67 Kytkinkeittä
 68 Korkeajännitelinjat

Tietokonegraafikka: Images & Process

Olkiluoto 3:n rakennusvastaat

- AREVA NP:n toimituksen laajuus käsittää koko reaktorilaitoksen sisältäen mekaanisten ja sähköisten komponenttien sekä laitoksen automaation suunnittelun, hankinnan ja toimittamisen, polttoaineen alkulatauksen, laitossimulaattorin, rakennussuunnittelun ja toteuttamisen sekä laitoksen käyttöönoton.
- Siemens Power Generationin toimituksen laajuus käsittää kaikki turpiinilaitosjärjestelmät ja turpiinigeneraattorilaitteistot. Toimitukseen kuuluvat sähköisten ja mekaanisten komponenttien suunnittelu, hankinta ja toimittaminen, turpiinautomaatiojärjestelmät sekä turpiinilaitoksen rakennussuunnittelu, toteutus ja käyttöönotto.
- TVO on tilaajana vastuussa luvitusprosessista. TVO vastaa myös laitospaikan infrastruktuurista ja louhinnasta, kantaverkkoyhteyksistä ja eräistä apurakennuksista.





Kuva 2. Reaktorirakennusta ympäröivät polttoainerakennus ja neljä toisistaan riippumatonta turvallisuusjärjestelmärakennusta.

3. Monen rakennuksen laitosyksikkö

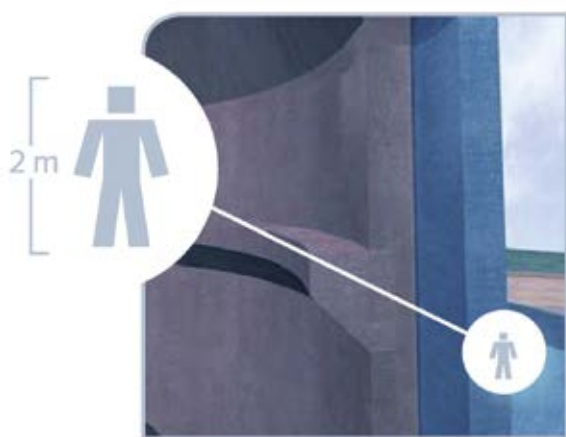
Uusi voimalaitosyksikkö rakennetaan nykyisten yksiköiden länsipuolelle. Laitosyksikön rakennukset voidaan karkeasti jakaa kolmeen kokonaisuuteen: reaktorilaitokseen ja turbiinilaitokseen sekä apu- ja tukirakennuksiin.

3.1 Reaktorilaitos

Reaktorilaitoksen päärakennukset ovat reaktorin suojarakennus ja sitä ympäröivät turvallisuus- ja polttoainerakennukset. Reaktorin primääripiiri on sijoitettu tiiviiseen ja painetta kestävään, kaksikuoriseen suojarakennukseen, jota kutsutaan myös reaktorirakennukseksi.

Polttoainerakennus, jossa ovat tuoreen ja käytetyn polttoaineen säilytysaltaat, on reaktorirakennuksen eteläisellä puolella. Sen pituus on noin 50 m, leveys noin 20 m ja kokonaiskorkeus maanalaiset tilat mukaan luettuna yli 40 m. Polttoainerakennuksessa on tuoreen ja käytetyn polttoaineen varastojen lisäksi korjaamotiloja. Polttoainerakennuksen vieressä ovat reaktorilaitoksen apurakennus ja jätteenkäsittelyrakennus. Jätteenkäsittelyrakennuksessa käsitellään voimalaitosjätteitä.

Reaktorirakennuksen, polttoainerakennuksen ja turvallisuusjärjestelmärakennusten suunnittelussa on varauduttu erilaisiin ulkoisiin häiriövaikutuksiin kuten maanjäristyksiin ja räjähdysten aiheuttamiin paineaaltoihin. Kaikki nämä rakennukset on sijoitettu yhteiselle pohjalaatalle.



Kuva 3. Suojarakennus on suunniteltu kestäväksi sekä ison matkustajakoneen että hävittäjäkoneen törmäystä vastaan.

Reaktorirakennus, turvallisuusjärjestelmärakennuksista kaksi ja polttoainerakennus on suojattu suuren lentokoneen törmäystä vastaan.

3.2 Reaktorin suojarakennus

Olkiluoto 3 -laitosyksikön reaktoriyksikkö on varustettu teräsbetonisella, kaksikuorisella suojarakennuksella.

Reaktorin suojarakennuksen muoto on valittu lujuus- ja rakennusteknisin perustein. Sisempi suojarakennus on esijännitetty teräsbetonisylinteri, jossa on elliptinen yläpääty. Se on mitoitettu kestäväksi mahdollisista putkikatkoista aiheutuvat paine- ja lämpötilakuormitukset. Massiivinen ulompi suojarakennus on raudoitettu betonisylinteri, ja se on samalla pohjalaatalla kuin sisempi suojarakennus ja suojaa sisempää suojarakennusta ulkoisilta häiriövaikutuksilta. Tämä kaksoiseinä on uusi, täydentävä turvallisuusratkaisu verrattuna aiempiin laitoksiin.

Radioaktiivisuuden pitäminen suojarakennuksen sisäpuolella onnettomuustilanteissa asettaa korkeita vaatimuksia suojarakennuksen tiiveydelle, minkä vuoksi siinä on teräksinen suojavuoraus. Suojarakennuksen tiiveyttä valvotaan tarkasti: mahdolliset vuodot kerätään ulomman ja sisemmän suojarakennuksen välitilaan. Tämän jälkeen ne suodatetaan ja viivästetään välitilan ilmanpoistojärjestelmällä ennen niiden johtamista ilmastointipiippuun.

Henkilökulku hoidetaan laitoksen normaalin käytön aikana erityisen sulun kautta. Sulun molemmissa päissä on kaksinkertaisesti tiivistetyt ovet, joista kerrallaan vain toinen voi olla auki. Henkilösulku sijaitsee maanpinnan tasolta. Kulku suojarakennukseen ja sieltä pois voidaan suorittaa myös noin 19 metrin korkeudessa olevalta huoltotasolta, jossa sijaitsee varahenkilösulku.

Iso materiaaliluukku sijaitsee huoltotasolla, josta rakennusaikana ja huoltoseisokeissa tuodaan kaikki isot komponentit ja laitteet suojarakennuksen sisään. Suojarakennuksen huoltotason yläpuolella on reaktorirakennuksen päänosturi, jonka nostokapasiteettia on 320 tonnia.

Reaktorirakennuksen ulkohalkaisija on noin 57 m, tilavuus noin 80 000 m³ ja kokonaiskorkeus maanalaiset tilat mukaan luettuna noin 70 m. Rakennuksen poistoilmapiippu kohoaa noin 100 metrin korkeuteen maanpinnasta.

3.3 Turvallisuusjärjestelmärakennukset

Olkiluoto 3 -laitosyksikön moninkertaiset, rinnakkaiset ja fyysisesti toisistaan erotetut turvallisuusjärjestelmät varmistavat laitosisyksikön turvallisen käytön kaikissa olosuhteissa. Turvallisuusjärjestelmät on jaettu neljään itsenäiseen osajärjestelmään, joilla on oma erillinen turvallisuusjärjestelmärakennuksensa. Kussakin rakennuksessa on matala- ja keskipaineinen hätäjähdytysjärjestelmä, jälkilämmönpoistojärjestelmä, väli- ja merivesijähdytysjärjestelmä sekä hätäsyöttövesijärjestelmä. Järjestelmiin liittyvät sähkö- ja automaatiojärjestelmät ovat turvallisuusjärjestelmärakennusten ylempillä tasoilla. Valvomotiila sijaitsee yhdessä turvallisuusjärjestelmärakennuksista.

Turvallisuusjärjestelmärakennukset 2 ja 3 ovat reaktorirakennuksen ja turbiinirakennuksen välissä, ja rakennukset 1 ja 4 on sijoitettu reaktorirakennuksen vastakkaisille sivuille. Turvallisuusjärjestelmärakennusten pituus on noin 30 m, leveys 20 m ja korkeus vajaa 30 m.

Laitosisyksiköllä on ulkoisten sähköyhteyksien menetyksen varalta neljä turvallisuusjärjestelmiä syöttävää varavoimadieseliä sekä kaksi näistä riippumatonta lisädieseliä. Varavoima- ja lisädieselien avulla varmennetaan laitosisyksikön turvallisuusjärjestelmien sähkönsyöttö myös poikkeuksellisissa tilanteissa.

3.4 Turbiinilaitos

Turbiinirakennuksen pituus on lähes 100 m, leveys lähes 60 m ja korkeus maanalaiset tilat mukaan luettuna lähes 60 m. Rakennuksen tilavuus on noin 250 000 m³. Turbiinirakennuksen kyljessä ovat merivesipumppaamo ja kytkinlaitosrakennus. Pää- ja omakäyttömuuntajat sijaitsevat turbiinirakennuksen pohjoispuolella.

3.5 Apu- ja tukirakennukset

Turvallisuusjärjestelmärakennusten 2 ja 3 kyljessä on sisäänkulkurakennus, jossa sijaitsevat puku- ja peseytymistilat ja valvottu kulkupaikka säteilyvalvonta-alueelle. Sisäänkulkurakennuksesta on kulkusilta toimistorakennukseen, jossa on vuosihuollon aikana myös säteilyvalvonta-alueen toimistotiloja. Lisäksi laitosalueelle sijoittuvat erilliset dieselrakennukset, merivesijärjestelmien pääosin maanalaiset rakennukset ja joukko pienempiä tukijärjestelmärakennuksia.

4. Primääripiiri

Olkiluoto 3 -laitosisyksikön primäärijärjestelmä perustuu nelipiiriseen ratkaisuun. Sen suunniteltu käyttöikä on 60 vuotta ja sen rakenne on mitoitettu kestämaan kaikki mahdolliset käyttö- ja onnettomuustilanteiden aiheuttamat kuormitukset.



4.1 Primääripiirin päätoiminnot

Jokaisessa neljässä kiertopiirissä reaktorin paineastiasta lähtevä, 328-asteinen jähdyte (= primääripiirin vesi) menee pääkiertoputkia pitkin höyrystimeen, jossa tapahtuu lämmönsiirto sekundääripiiriin. Höyrystimessä noin 296 asteeseen jäähtynyt jähdyte palaa pääkiertopumpun avulla takaisin reaktoriin sen tuloyhteiden kautta. Reaktoripaineastian sisällä jähdyte virtaa ensin alas reaktorisydämen ulkopuolella. Paineastian alaosasta virtaus suuntautuu ylöspäin läpi sydämen, jossa jähdyte lämpenee virratessaan ylös ydinpolttoainesauvojen ja niiden muodostamien nippujen välissä.

Reaktoripiiriin kuuluvan paineastimen tehtävä on pitää reaktorin paine niin korkeana, ettei jähdyte pääse kiehumaan. Näin jähdytyspiiri pidetään normaalikäytössä täynnä lämpöä tehokkaasti siirtävää vettä. Paineistin on yhdistetty yhteen neljästä kiertopiiristä. Aikaisempiin laitoksiin verrattuna paineastimen tilavuutta on lisätty, jolloin saadaan järjestelmään tasaisempi vaste käytössä mahdollisesti ilmeneviin paineeseen vaikuttaviin häiriöihin. Näin painepiikkien määrä vähenee ja reaktoripiiriin päälaitteiden käyttöikä pitenee.

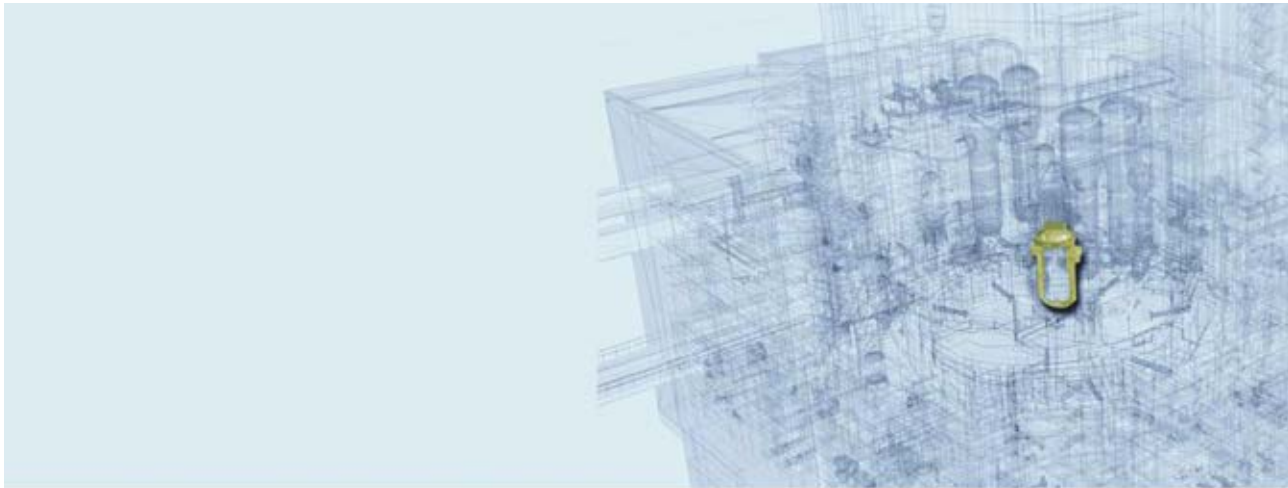
Turvallisuusjärjestelmien suunnitteluperiaatteena on pyrkiä poikkeustilanteissa reaktorin nopeaan sammuttamiseen eli reaktoripikasulkuun. Nopean pikasulun ansiosta reaktorista vapautuu mahdollisimman vähän energiaa. Samalla pikasulun painetta vähentävä vaikutus on mahdollisimman tehokas. Ratkaisumalli myös vähentää varoventtiilien käytön minimiin.



Taulukko 2.

REAKTORIN JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄN OMINAISUUKSIA

Reaktorin lämpöteho	4 300 MWth
Reaktorin pääkiertovirtaus	23 135 kg/s
Jäähdytevirtaus piiriä kohti	28 330 m ³ /h
Jäähdytteen sisääntulolämpö	296 °C
Jäähdytteen poistolämpötila	328 °C
Primääripiirin suunnittelupaine	176 bar
Primääripiirin käyttöpaine	155 bar
Sekundääripiirin suunnittelupaine	100 bar
Päähöyrypressio normaaliolosuhteissa	78 bar
Päähöyrypressio kuumaseisokissa	90 bar



Taulukko 3. Reaktoripaineastian ja sen sisäosien ominaisuuksia.

REAKTORIPAINASTIA

Suunnittelupaine	176 bar
Suunnittelulämpötila	351 °C
Suunniteltu elinikä (käyttöaste 90 %)	60 vuotta
Sisähalkaisija (pinnoitteen alla)	4 885 mm
Seinämän paksuus (pinnoitteen alla)	250 mm
Pohjaseinämän paksuus	145 mm
Korkeus kannen kanssa	12 708 mm
Perusmateriaali	16 MND 5
Pinnoitemateriaali	ruostumaton teräs (kobolttia =< 0,06 %)
Paino kannen kanssa	526 t
Neutronivuo käyttöön lopussa	(E > 1 MeV)
- suunnitteluarvo	2,65×10 ¹⁹ n/cm ²
- odotettavissa oleva arvo	n. 1×10 ¹⁹ n/cm ²
Perusmateriaalin RTNDT haurastumislämpötila käyttöön lopussa	n. 30 °C

PAINEASTIAN KANSI

Seinämän paksuus	230 mm
Läpivientien määrä:	
- säätösauvatoimilaitteille	89 kpl
- kuvun lämpötilamittaukselle	1 kpl
- sydäninstrumentoinnille	12 kpl
- jäähdytysveden pinnan ja lämpötilan mittauksille	4 kpl
Perusmateriaali	16 MND 5*
Pinnoitemateriaali	ruostumaton teräs (kobolttia =< 0,06 %)

YLEMMÄT SISÄOSAT

Ylätukilevyn paksuus	350 mm
Yläsydänlevyn paksuus	60 mm
Perusmateriaali	Z3 CN 18-10 / Z2 CN 19-10**

ALEMMAT SISÄOSAT

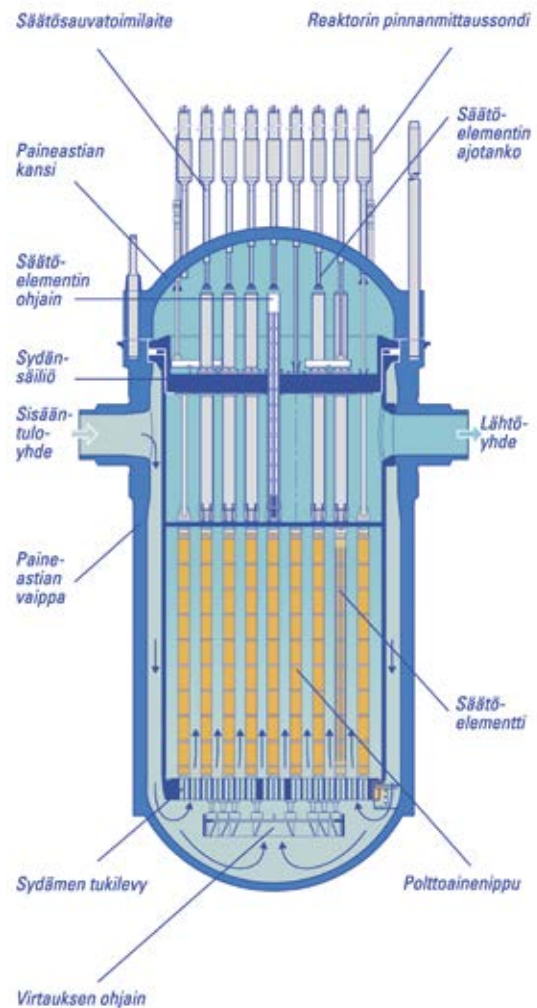
Alatukilevyn paksuus	415 mm
Alaosien materiaali	Z3 CN 18-10 / Z2 CN 19-10**

NEUTRONIHEIJASTIN

Materiaali	Z2 CN 19-10**
Paino	90 t

*matalaseksinen ferrititeräs

**austeniittinen ruostumaton teräs



Kuva 4. Reaktoripaineastia ja sen sisäosien poikkileikkaus.

4.2 Reaktoripaineastia ja sisäosat

4.2.1 Paineastia

Reaktorisydän on reaktoripaineastian sisällä. Sekä reaktoripaineastia että sen kansi on valmistettu taotusta matalaseoksisesta ferriittiteräksestä. Paineastian ja kannen sisäpuoli on lisäksi pinnoitettu ruostumattomalla teräksellä korroosion estämiseksi.

Paineastia on tuettu tukipalkeilla, jotka makaavat reaktorikuilun yläosassa olevan tukirenkaan päällä, kahdeksan pääkiertoputken alla. Paineastian kansi on kiinnitetty pulttien ja tiivisteen avulla.

Hitsausseamien määrän minimoimiseksi on paineastian yhde- ja laippa-alue työstetty yhdestä takeesta. Laipan ja putkiyhteiden välillä ei ole hitsausseamoja. Yhdessä putkiyhteiden rakenteen kanssa ratkaisu mahdollistaa verraten suuren etäisyyden ja veden täyttämän tilavuuden putkiyhteiden ja sydämen yläosan välillä. Näin minimoidaan rakenteiden saama neutronisäteily.

4.2.2 Sisäosat

Reaktoripaineastian sisäosat tukevat polttoainenuippuja sydämen sisällä, jolloin sydämen reaktiivisuutta voidaan ohjata säätöelementeillä, ja polttoainetta voidaan jäähdyttää vedellä kaikissa olosuhteissa. Sisäosat poistetaan osittain polttoaineenvaihdon ajaksi ja kokonaan haluttaessa tarkastaa paineastian sisäseinämää.

Varsinaisten sisäosien ohella reaktoripaineastiassa on myös ylempiä sisäosia, jotka tukevat polttoainenuippujen yläpäitä ja pitävät ne aksiaalisesti oikeassa asennossa.

Näitä ylempiä sisäosia ovat säätöelementtien ohjausputket, joiden kiinnikkeet ja palkit on kiinnitetty ohjausputkien tukilevyyn ja yläsydänlevyyn.

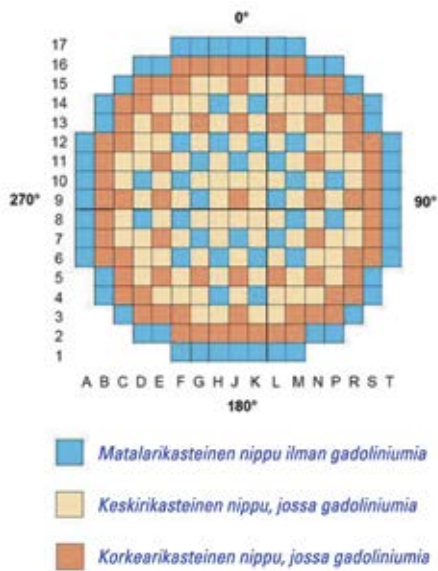
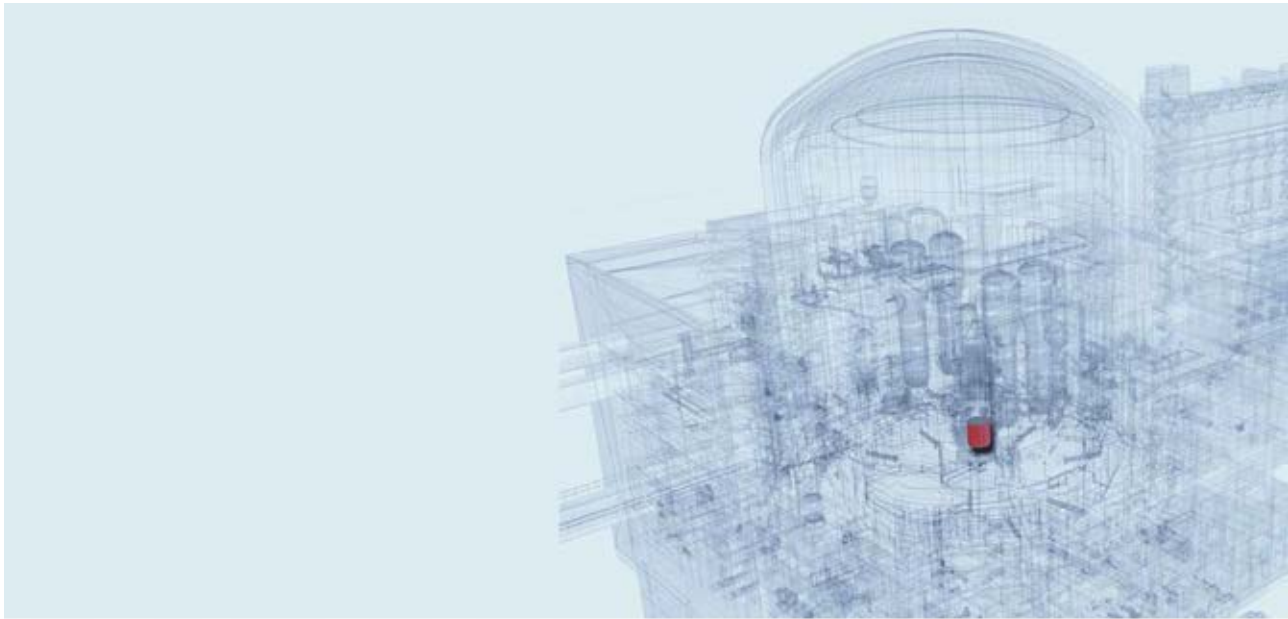
4.2.3 Sydänsäiliö

Sydänsäiliön laippa lepää paineastian laipasta työstetyn reunan päällä, ja suuri jousi pitää sitä paikallaan. Polttoainenuippu lepäävät reikälevyn, sydämen tukilevyn, päällä. Tämä levy on työstetty valetusta ruostumattomasta teräksestä ja hitsattu sydänsäiliöön. Jokaista polttoainenuippua pitää paikallaan kaksi nipun vastakkaisilla puolilla olevaa tukea.

4.2.4 Neutroniheijastin

Sydämen ympärille, monikulmaisen sydämen ja sylinterimäisen sydänsäiliön väliin, on sijoitettu teräksinen neutroniheijastin. Heijastin vähentää sydäimestä pakenevien neutronien määrää ja tasaa tehojakaumaa. Se myös vähentää reaktoripaineastiaan kohdistuvaa, materiaalia haurastuttavaa neutronivuota sekä vaimentaa reaktorin sisäosiin ja polttoaineeseen mahdollisissa putkikatkoissa kohdistuvia paineiskuja.

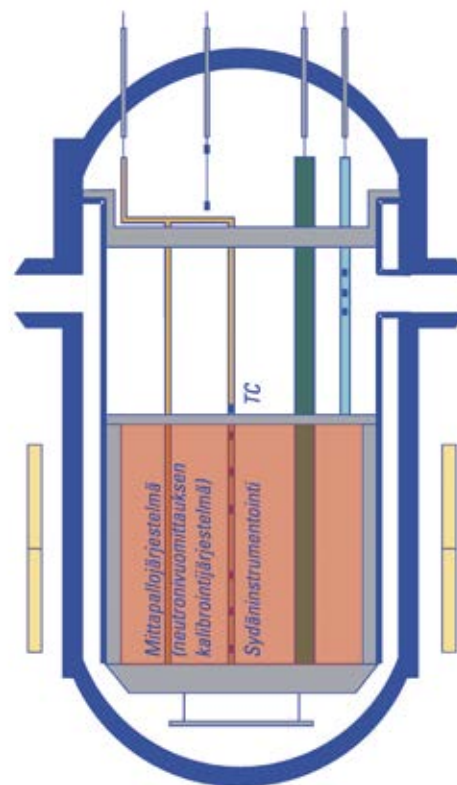
Heijastin koostuu ruostumattomasta teräksestä valmistetuista, päällekkäin pinotuista ja toisiinsa kytketyistä kappaleista. Sydämen tukilevyyn pulttatut sidossauvat pitävät kappaleita aksiaalisesti paikallaan. Teräksen sisällä gammasäteilyn myötä syntyvä lämpö poistuu jäähdytteen avulla heijastimessa olevien jäähdytyskanavien kautta.



Kuva 5. Sydämen alkulataus.

Taulukko 4. Reaktorisydämen ominaisuuksia.

Lämpöteho	4 300 MWth
Käyttöpaine	155 bar
Reaktorin jäähdytteen tulolämpötila	296 °C
Reaktorin jäähdytteen poistolämpötila	329 °C
Reaktorisydämen ekvivalenttihalkaisija	3 767 mm
Reaktorisydämen aktiivisen osan korkeus	4 200 mm
Polttoainepippujen lukumäärä	241 kpl
Polttoainesauvojen lukumäärä	63 865 kpl
Keskimääräinen lineaariteho	1561 W/cm



- 12 sondikannatinta, joissa kussakin:
3 sydämen ulostulon lämpötila-anturia
6 sydämen sisäpuolista neutronivuodetektoria
3:sta 4:ään neutronivuomittauksen kalibrointilaitetta
- 89 säätöelementtiä
- 4 pinnanmittausta
- sydämen ulkopuoliset neutronivuomittaukset
- TC eli lämpötilamittaus

Kuva 6. Sydämen sisäpuolinen instrumentointi.

4.3 Reaktorisydän ja polttoaine

Olkiluoto 3 -laitosyksikön reaktorisydän koostuu 241:stä, rakenteeltaan samankaltaisesta polttoainenipusta. Alkulatausta varten niput jaetaan väkevöintiasteittain kolmeen ryhmään siten, että kahdessa korkeimmin ²³⁵U-pitoisuudeltaan väkevöidyssä ryhmässä on mukana gadoliniumia neutroni-absorbaattorina, joka pienentää alkuvaiheen reaktiivisuutta ja tasaa tehojakautumaa.

Vuosittain vaihdettavien tuoreiden polttoainenippujen määrä ja ominaisuudet riippuvat valitusta polttoainehallintasuunnitelmasta, etenkin latausjärjestyksestä ja käyttöjakson pituudesta.

Reaktorisydämen käyttöjakso voi olla 12–24 kuukautta.

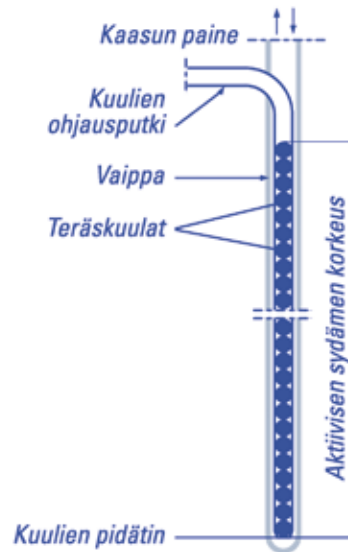
Reaktorijäähdytteen koostumus muodostaa merkittävän neutronen hidastavan ja heijastavan toimintaympäristön. Jäähdyte siirtää lämpöä pois sydäimestä noin 155 barin paineessa ja keskimäärin 312 °C:n lämpötilassa. Jäähdytteen on liuotettu booria, joka kaappaa osan neutroneista. Booripitoisuutta muuttamalla hallitaan verraten hitaita reaktiivisuuden muutoksia, kuten polttoaineen palaman vaikutuksia. Nopeita reaktiivisuuden muutoksia ja tehonvaihteluja hallitaan säätöelementeillä.

Sydämen tärkeimmät ominaisuudet ja käyttöolosuhteet on valittu siten, että saavutetaan korkea lämpöteho ja alhaiset polttoainekustannukset. Olkiluoto 3 -laitosyksikön reaktorisydän on myös suunniteltu joustavaksi erilaisten polttoainekäyttöjaksojen ja käyttötilanteiden mukaan.

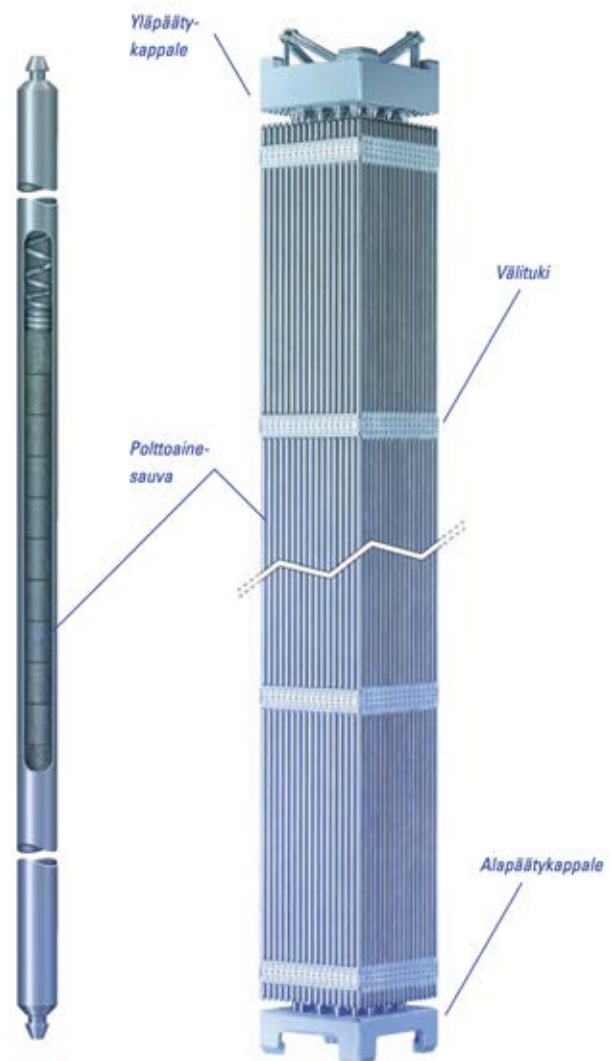
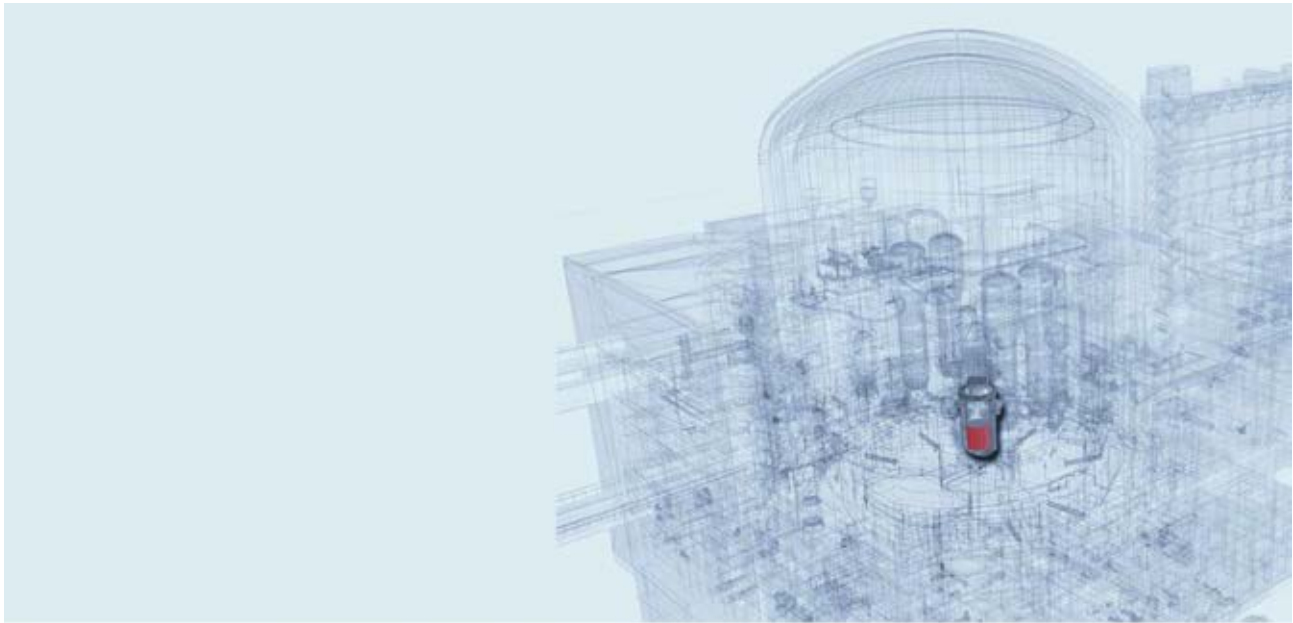
4.3.1 Sydämen instrumentointi

Sydämen tehoa mitataan sekä sydämen sisäisellä että ulkoisella instrumentoinnilla. Kiinteä sydämen sisäpuolinen instrumentointi koostuu neutronivuo- ja lämpötilamittauksista, joilla seurataan neutronivuon jakaumaa sydämessä ja lämpötilajakaumaa sydämen yläosassa. Sydämen ulkopuolista instrumentointia käytetään tehon mittauksen ohella myös kriittisyyden valvontaan seisokkien aikana. Kaikki sydämen instrumentoinnin vaatimat läpiviennit ovat paineastian kannessa.

Sydämen tehojakaumaa mitataan säännöllisin väliajoin myös sydämeen kulkevien mittapallojen avulla. Tällä tavoin saatujen tulosten perusteella kalibroidaan kiinteät sydämen sisäpuoliset neutronivuomittaukset.



Kuva 7. Mittapallojärjestelmä. Reaktorin yläpuolelta ohjataan 40 pieneen näyteputkeen vanadiumseoksesta valmistettuja kuulia ja kuljetetaan ne pneumaattisesti reaktorin sydämeen polttoainenippujen sisällä olevien ohjauskanavien kautta. Yhdessä näyteputkessa olevien kuulien aktivoituminen mitataan 36 kohdasta. Tulosten perusteella kalibroidaan sydämen neutronivuon mittaukseen käytettäviä mittalaitteita.



Taulukko 5. Polttoaineen ominaisuuksia.

Polttoaine	uraanidioksidi (UO ₂)
Nipputyyppi	17×17 HTP
Polttoainesauvoja nipussa	265 kpl
Ohjausputkien määrä nipussa	24 kpl
Nipun välitukien määrä	10 kpl
Polttoainenipun pituus	4,8 m
Polttoainenipun paino	735 kg
Polttoainenipun sivupituus	213,5 mm
Suojakuorimateriaali	M5™
UO ₂ -tablettien tiheys	10,45 g/cm ³
Polttoaineen poistopalama	45 MWd/kgU

Kuva 8. 17×17 polttoainenippu.

4.3.2 Polttoainenippu

Polttoainenippu muodostuu polttoainesauvoista, ohjausputkista, välituista sekä ylä- ja alapäätykappaleesta. Ohjausputket yhdessä välitukien ja päätykappaleiden kanssa muodostavat nipun kantavan rakenteen.

Polttoainesauvat muodostavat 17x17 -neliömäisen sauva-matriisin. Kussakin polttoainenipussa on 265 polttoainesauvaa, 24 ohjausputkea ja 10 poikittaissuuntaista välitukea sekä päätykappale nipun kummassakin päässä.

Polttoainenipun alapäätykappaleen muotoilu auttaa tasoittamaan jäädytteen virtausta. Alosassa on myös vierasesiniesiivilä, jolla estetään reaktoripiiriin mahdollisesti päässeiden esineiden kulkeutuminen nippuun. Esineet voisivat aiheuttaa polttoainenipun mekaanisen vaurioitumisen.

Yläpäätykappaleessa on jokaisella sivulla lehtijousipakat. Nämä jouset säätävät voimaa, jolla nippuja pidetään paikoillaan jäädytteen virtausta vastaan.

Polttoainenipun kahdeksan keskimmäistä välitukea on valmistettu zirkoniumseoksesta. Näissä välituissa ovat myös virtausohjaimet lämmönsiirron tehostamiseksi sauvojen pinnoilta. Ylin ja alin välituki on suurempien lujuusvaatimusten vuoksi valmistettu nikkelpohjaisesta seoksesta.

4.3.3 Polttoainesauvat

Polttoainesauva muodostuu putkesta, jonka sisällä on keraamisia, uraanidioksidista (UO₂) puristettuja tabletteja. Sauvat on suljettu tiiveyshitseillä ja paineistettu heliumilla. Reaktorin energia on peräisin tablettien uraanin, pääosin ²³⁵U-isotoopin fissiosta. Tablettien väkevöintiaste vaihtelee ollen maksimissaan vähän alle 5 %. Osassa polttoainesauvoja polttoainetabletit on valmistettu UO₂-Gd₂O₃-seoksesta, joka pienentää reaktiivisuutta ja auttaa tasaamaan tuoreen polttoaineen tehokautamaa.

Polttoainesauvojen suojakuoriputket on valmistettu zirkoniumseoksesta. Suojakuori on ensimmäinen este radioaktiivisille päästöille erottaessaan polttoaineen ja fissiotuotteet jäädytteestä. Sauvassa on fissiokaasuille tila, joka rajoittaa ydinreaktiossa uraanitableteista vapautuvien kaasujen aiheuttamaa, sauvan sisäistä paineen nousua. Tabletteja pitää paikallaan sauvan sisällä, yläpäässä oleva jousi.

4.3.4 Polttoaineen käsittely

Tuoreet polttoaineniput varastoidaan joko tuoreen polttoaineen kuivavarastossa tai polttoainealtilaiden varastointitelineissä, joissa säilytetään myös käytettyjä nippuja. Polttoaineenvaihtoseisokin aikana osa reaktorissa olevista, tehonsa menettäneistä polttoainenipuista korvataan tuoreilla. Käytettäessä reaktoria esimerkiksi vuoden jaksoissa vaihdetaan jaksoa kohden neljäsosa polttoaineesta. Ominaisuuksiltaan erilaiset polttoaineniput sijoitetaan reaktoriin siten, että reaktorisydämen ja polttoaineen käytölle määritellyt rajoitukset täytetään.

Reaktorin ja polttoainerakennuksen välillä polttoaineniput kuljetetaan siirtoputken kautta. Polttoainenippujen siirtoja varten on sekä reaktori- että polttoainerakennuksessa kummassakin oma polttoaineen siirtokoneensa.

Sydämen purkaminen vie kokonaisuudessaan noin 40 tuntia, ja polttoaineen siirto takaisin sydämeen yhdessä siirtokoneen kameralla tehtävän sydämen lopputarkastuksen kanssa kestää noin 45 tuntia. Lopputarkastuksella varmistetaan polttoainenippujen oikea, lataussuunnitelman mukainen sijoittaminen sydämeen. STUK, Euratom ja IAEA osallistuvat lopputarkastukseen polttoaineen käytön asianmukaisen hallinnan ja valvonnan varmistamiseksi.

Reaktorissa olleita polttoainenippuja käsitellään aina veden alla, jotta varmistetaan riittävä jäädytys ja säteily suojaus. Jo noin metri vettä on riittävä säteily suoja, mutta Olkiluodossa vesikerroksen paksuus nippujen siirron aikana on noin 3 metriä.

4.3.5 Käytettyjen polttoainenippujen käsittely

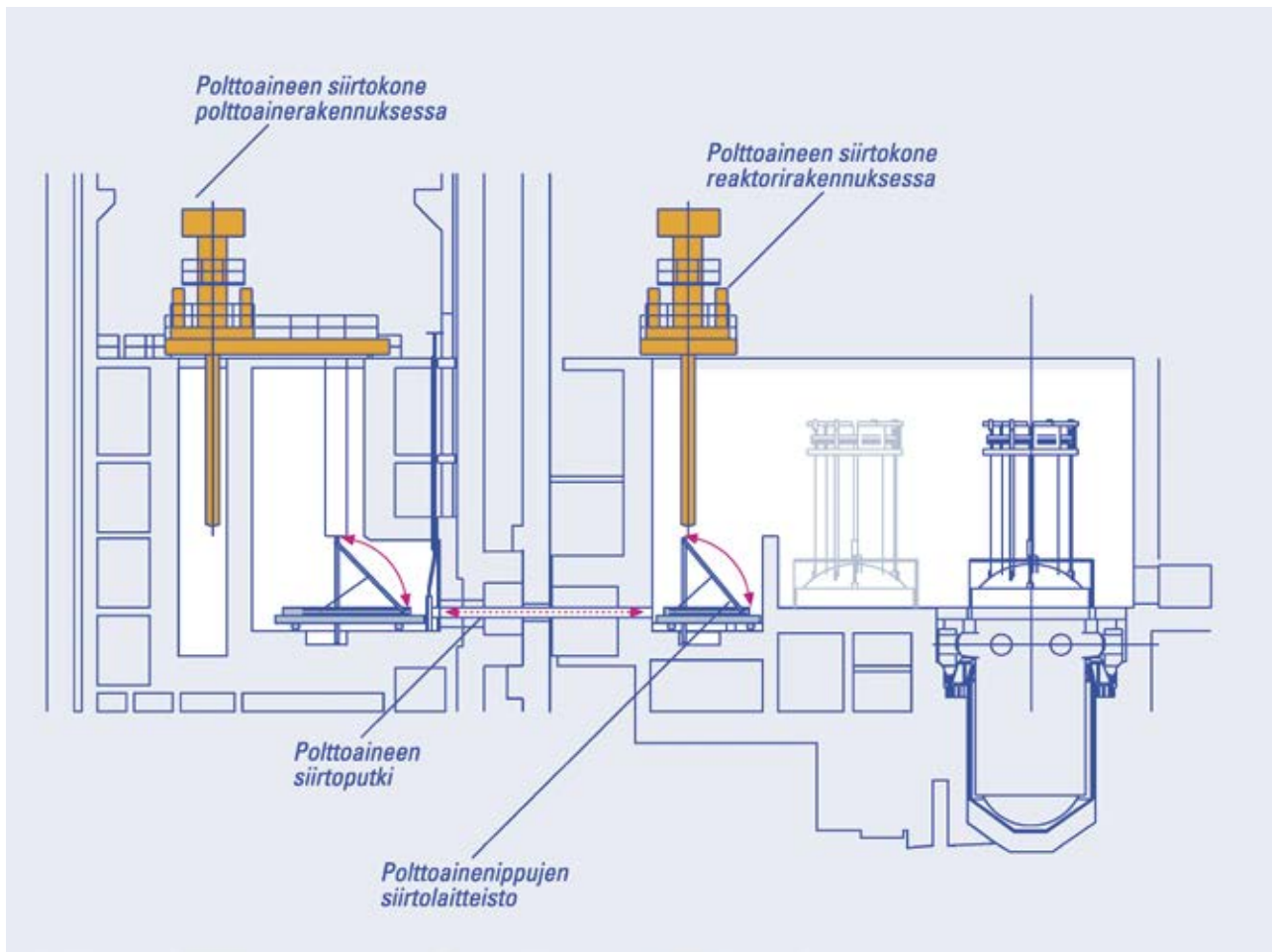
Reaktorista poistamisen jälkeen käytettyjä polttoainenippuja säilytetään muutama vuosi polttoainerakennuksen polttoainealtilaissa jäähtymässä. Jäähtymisen ohella käytetyn polttoaineen radioaktiivisuus vähenee voimakkaasti.

Riittävän jäähtymisen jälkeen käytetty polttoaine kuljetetaan laitosalueella sijaitsevaan käytetyn polttoaineen välivarastoon siirtosäiliöllä, joka telakoidaan erityisellä siirtolavetilla täyttyöaltaan alapuolelle.

Ennen loppusijoitusta käytettyä polttoainetta säilytetään välivarastossa vedellä täytetyissä varastoaltilaissa useita kymmeniä vuosia. Tänä aikana polttoaineen radioaktiivisuus ja

lämmöntuotto laskevat alle tuhannesosaan alkuperäisestä, jolloin polttoaineen käsittely yksinkertaistuu.

Käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitos rakennetaan Olkiluotoon, ja sen rakentamisesta ja käytöstä vastaa Posiva Oy, joka on TVO:n ja Fortum Power and Heat Oy:n omistama yhtiö. Olkiluodon loppusijoitustilaan sijoitetaan myös Loviisan laitosyksiköiden tuottama käytetty polttoaine. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus alkaa vuonna 2024.



Kuva 9. Polttoaineen siirtolaitteistot reaktori- ja polttoainerakennuksessa. Polttoainenippu nostetaan siirtokoneella pois reaktorisydäimestä ja viedään siirtolaitteiston pystysuorassa olevaan siirtokapseliin. Siirtolaitteisto kääntää siirtokapselin vaakasuoraan asentoon ja kuljettaa kapselin polttoaineen siirtoputken läpi reaktorirakennuksesta polttoainerakennukseen. Polttoainerakennuksessa kapseli käännetään pystyasentoon. Polttoaineen siirtokone hakee nipun ja siirtää sen polttoainealtaassa olevaan polttoaineen varastointitelineeseen. Polttoaineen siirto sydämeen tehdään purkua vastaavasti, mutta päinvastaisessa järjestyksessä.

4.4 Reaktorin käyttö ja tehonsäätö

Reaktorin tehoa säädetään säätöelementeillä. Lyhyen aikavälin tehonsäädön ohella ne tasaavat myös reaktorisydämen pystysuuntaisia tehovärihtelyjä. Pitkällä aikavälillä boori-pitoisuuden laskulla kompensoidaan palaman aiheuttaman reaktiivisuuden vähenemistä.

4.4 .1 Säätösauvajärjestelmä

Reaktorin tehonsäätömekanismia kutsutaan säätösauvajärjestelmäksi. Siihen kuuluvat säätösauvoista muodostuvat säätöelementit, säätösauvatoimilaitteet ja toimilaitteiden ohjausjärjestelmä. Säätösauvat menevät reaktorisydämeen polttoainepuissa olevien ohjausputkien kautta.

Säätösauvajärjestelmää ohjaavat reaktorin ohjaus-, valvonta- ja rajoitusjärjestelmät sekä reaktoriohjaajien toimenpiteet. Reaktoripikasulun laukaisee automaattisesti suojausjärjestelmä tai sen varajärjestelmä, langoitettu turva-automaatiojärjestelmä. Myös ohjaaja voi laukaista reaktoripikasulun.

4.4 .2 Säätöelementit

Säätöelementtejä on 89. Kaikki elementit ovat samanlaisia ja koostuvat 24:stä identtisestä absorbaattorisauvasta, jotka on kiinnitetty yhteiseen ripustuskappaleeseen. Sauvoissa on neutroneja absorboivia materiaaleja (hopea, indium, kadmium ja boorikarbidi). Kun sauvat ovat kokonaan sydämen sisällä, ne peittävät polttoainepuissa olevien aktiivisen pituuden lähes kokonaan.

Säätöelementit on asetettu erillisiin säätöryhmiin. Suurin osa eli 53 elementtiä on pikasulkuryhmässä, joka tarvittaessa huolehtii reaktorin nopeasta pysäytyksestä. Loput 36 elementtiä puolestaan säätävät reaktoripiirin lämpötilaa ja tasaavat reaktorisydämen pystysuuntaisia tehovaihteluita.

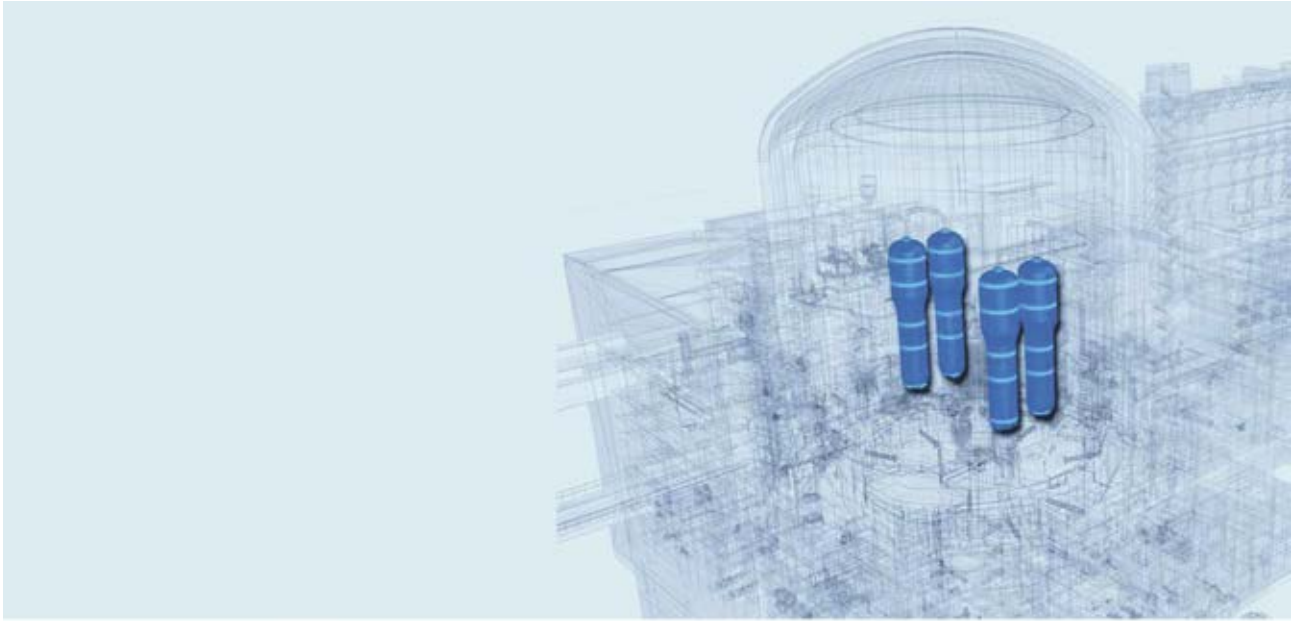
Säätävän ryhmän säätöelementit on edelleen jaettu neljän elementin ryhmiin, joilla muodostetaan erilaisia käyttöjakson vaiheesta riippuvia ajosekvenssejä ja ohjaustapoja. Käytössä olevaa ohjaustapaa ja säätöelementtiryhmiä voidaan muuttaa milloin tahansa laitoksen tehosta riippumatta.

Käytössä olevaa säätöelementtiryhmää vaihdetaan tasaisin väliajoin, noin 30 tehoajopäivän välein. Näin säätösauvojen kulumisen eli palama ei muuta säädön tehokkuutta ja samalla tasoitetaan polttoaineen palamaa.

4.4 .3 Säätösauvatoimilaitteet

Säätösauvatoimilaite koostuu painerungosta laippaliitännöineen, salpamekanismista, ajotangosta ja käyttökeloista suojuksineen. Reaktorin ohjauksessa säätösauvatoimilaitteiden tehtävä on liikuttaa 89 säätöelementtiä koko sydämen matkalta ja pitää ne valitussa asennossa. Niiden toinen tehtävä on pudottaa säätöelementit reaktoriin ja erityisesti pikasulkutilanteissa sammuttaa reaktori muutamassa sekunnissa pysäyttämällä ketjureaktio. Kun reaktorin pikasulkusignaali on aktivoitunut, kaikki käyttökemat kytkeytyvät pois, salvat irttoavat jousien avulla sauvojen urista ja säätöelementit puutoavat sydämeen painovoiman avulla.

Säätösauvatoimilaitteet on asennettu reaktorin paineastian kanteen hitsattuihin yhteisiin. Jokainen toimilaite on itsenäinen kokonaisuus, joka voidaan asentaa tai poistaa muista riippumattomasti.



Taulukko 7. Höyrystimien ominaisuuksia.

Lukumäärä	4 kpl
Lämmönsiirtopinta höyrystintä kohden	7 960 m ²
Primääripiirin suunnittelupaine	176 bar
Primääripiirin suunnittelulämpötila	351 °C
Sekundääripiirin suunnittelupaine	100 bar
Sekundääripiirin suunnittelulämpötila	311 °C
Lämmönsiirtoputken ulkohalkaisija / seinän paksuus	19,05 mm / 1,09 mm
Putkien lukumäärä	5 980 kpl
Putkien välimatka	27,43 mm
Kokonaiskorkeus	23 m

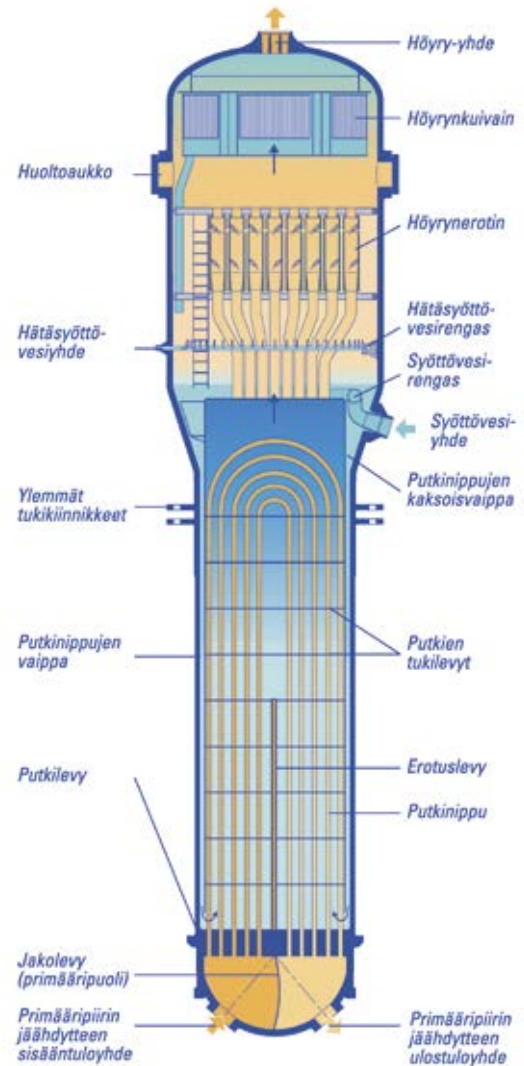
MATERIAALIT

Putket	Metaliseos Inconel 690 lämpökäsiteltynä
Vaippa	18 MND 5*
Pinnoitelevy	Nikkeli-kromi-rautaseos
Putkien tukilevyt	13 % kromikäsiteltyä ruostumatonta terästä

MUUTA

Kokonaispaino	520 t
Syöttöveden lämpötila	230 °C
Päähöyryn kosteus	0,25 %
Päähöyryvirtaus	2 443 kg/s
Päähöyryn lämpötila	293 °C
Päähöyryn kylläinen paine	78 bar
Paine kuumaseisokissa	90 bar

*matalaseoksinen ferrititeräs



Kuva 11. Höyrystimen poikkileikkaus.

4.5.3 Paineistin

Paineistimen alaosassa on pääkiertopiirin vettä ja yläosassa vesihöyryä. Paineistin on osa primääripiiriä, ja se on yhdistetty yhdyslinjalla yhteen pääkiertopiirin kuumaan haaraan. Paineistimen tehtävä on pitää reaktoripiirin paine säädettyjen rajojen sisällä.

Reaktoripiirin painetta kontrolloidaan säätämällä vesihöyryn painetta. Paineen säätämiseksi paineistimen alaosassa ovat lämmittimet, joilla höyrystetään vettä, ja yläosassa ruiskutusjärjestelmä, jolla lauhdutetaan höyryä.

Paineistimen yläosassa olevat paineenalennus- ja varoventtiilit suojaavat reaktoripiiriä ylipaineelta. Kahden rinnakkaisen paineenalennuslinjan venttiilien avulla käyttöhenkilökunta voi harvinaisessa onnettomuustilanteessa nopeasti alentaa reaktoripiirien painetta. Tällä tavoin reaktoripiiristä poistettu jäähyte johdetaan paineistimen ulospuhallussäiliöön, jonka murtolevy aukeaa ja jäähyte purkautuu suojarakennukseen. Suojarakennuksessa höyry lauhtuu vedeksi, joka kulkeutuu suojarakennuksen alaosassa olevaan hätäjäähdytysvesialtaaseen. Hätäjäähdytysvesialtaasta vesi pumpataan takaisin reaktoriin.

Paineistimen ulkokehää kiertävä hoitotaso helpottaa lämmittimien vaihtoa ja vähentää säteilyannoksia venttiilihuolon aikana.

Kaikki paineistimen vaipan osat, lukuun ottamatta lämmittimien läpivientejä, on tehty taotusta ferriittiteräksestä ja niissä on kaksi pinnoitekerrosta. Materiaali on sama kuin reaktorin painealtaassa. Lämmittimien läpiviennit on tehty ruostumattomasta teräksestä, ja ne on hitsattu korroosiota kestäväällä metalliseoksella. Paineistinta tukevat sen runkoon hitsatut kiinnikkeet.

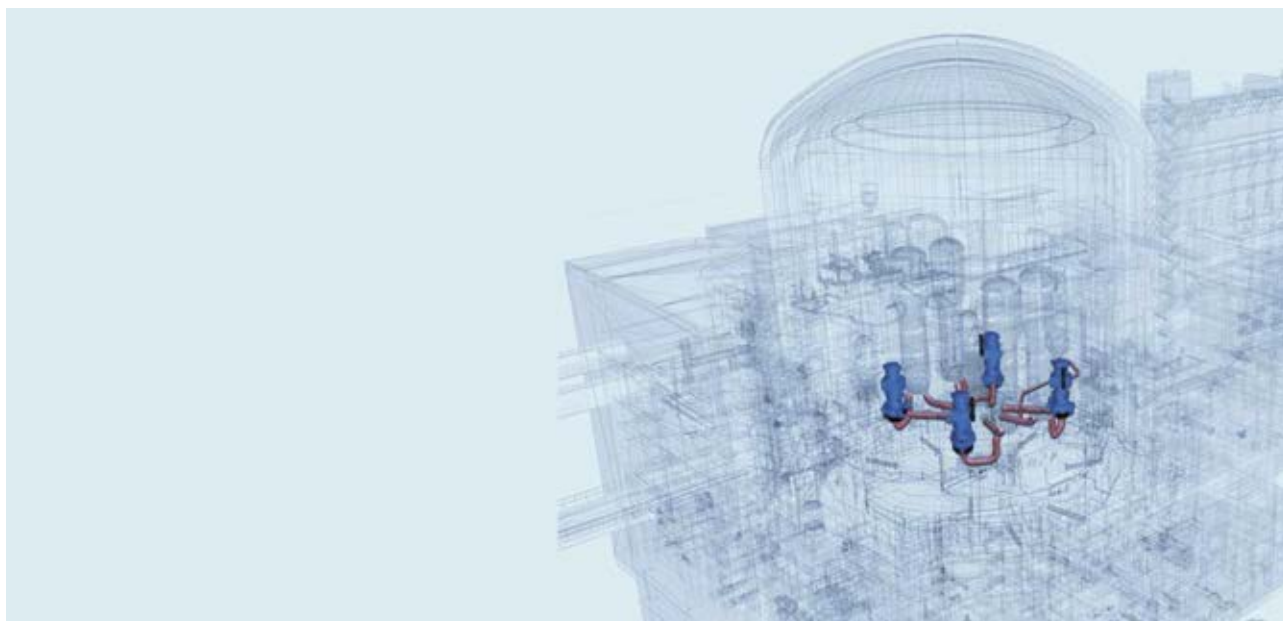
Aiempiin, esikuvana olleisiin laitoksiin verrattuna Olkiluoto 3 -laitosyksikön paineistimen tilavuutta on lisätty. Näin saadaan tasoitettua mahdollisia käytön aikaisia painevaihteluita.

4.5.4 Pääkiertoputket

Neljän pääkiertopiirin putkistot sekä paineistimen yhdyslinjat ovat osa reaktorirakennukseen asennettua reaktorin jäähdytysjärjestelmää. Pääkiertoputket kuljettavat jäähdytysveden reaktorin paineestiasta höyrystimille ja sen jälkeen pääkiertopumpuille, jotka pumppaavat sen takaisin paineastiaan. Yksi neljästä pääkiertopiiristä on yhdistetty paineistimeen.

Jokainen neljästä jäähdytyspiiristä koostuu kolmesta osasta: kuumasta haarasta reaktorin paineestialta höyrystimelle, välihaarasta höyrystimeltä pääkiertopumpulle ja kylmäästä haarasta pääkiertopumpulta reaktorin paineastiaan.

Pääkiertoputkien materiaali on taottua austeniittista, ruostumatonta terästä, joka kestää lämpövanhenemistä ja joka voidaan tarkastaa ultraäänellä.



Taulukko 8. Pääkiertopumppujen ja -putkien ominaisuuksia.

PUMPPU

Lukumäärä	4 kpl
Suunnittelupaine	176 bar
Suunnittelulämpötila	351 °C
Jäähdytevirtaus	28330 m ³ /h
Suunniteltu nostokorkeus	100,2 m ± 5 %
Tiivistevesivirtaus	1,8 m ³ /h
Paluuvirtaus tiivisteeltä	0,680 m ³ /h
Nopeus	1465 rpm
Kokonaiskorkeus	9,3 m
Kokonaispaino ilman vettä ja öljyä	112 t

MOOTTORI

Teho	9000 kW
Taajuus	50 Hz

PÄÄKIERTOPUTKET

Sisähalkaisija	780 mm
Seinämän paksuus	76 mm
Materiaali	Z2 CN 19-10*

PAINESTIMEN YHDYSPUTKI

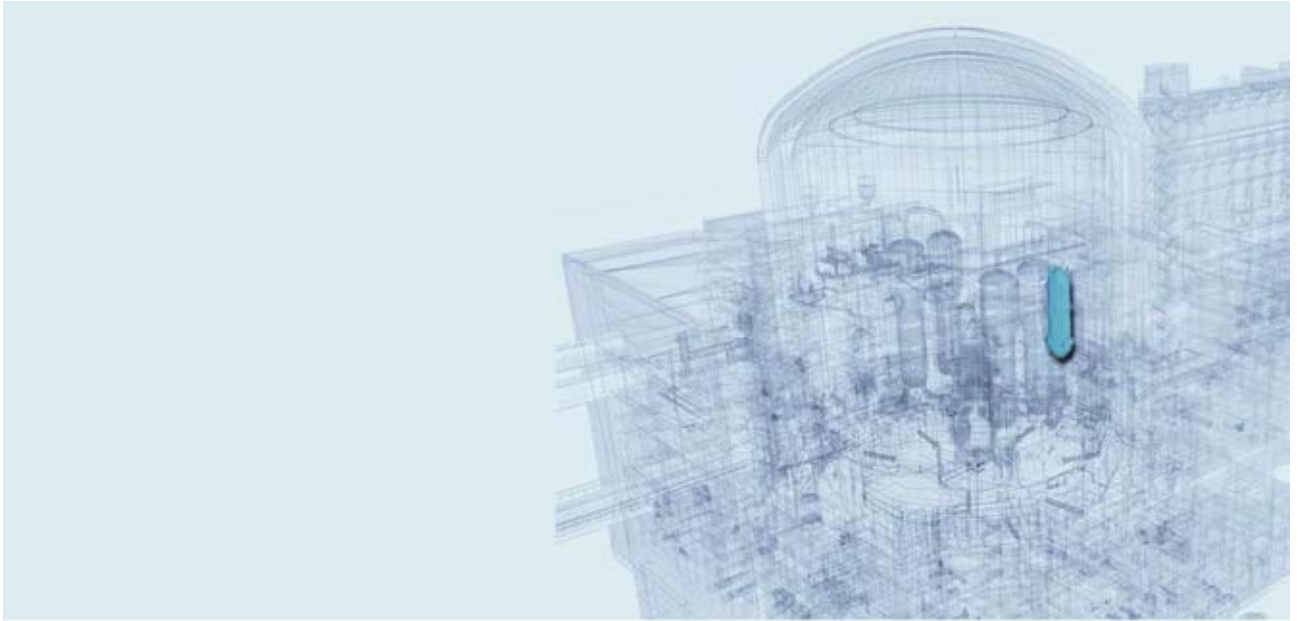
Sisähalkaisija	325,5 mm
Paksuus	40,5 mm
Materiaali	Z2 CN 19-10*

*matalahiilinen, ruostumaton austeniittiteräs

1. Huimamassa
2. Laakerit
3. Painelaakeri
4. Ilmanjäähdytin
5. Öljynjäähdytin
6. Moottori (staattori)
7. Moottori (roottori)
8. Moottorin akseli
9. Kytin
10. Pumpun akseli
11. Tiivistepesä
12. Päälaippa
13. Tiivistevesi
14. Lämpökilpi
15. Johtosivistö
16. Juoksupyörä
17. Pumpun pesä
18. Ulostuloyhde
19. Imuyhde



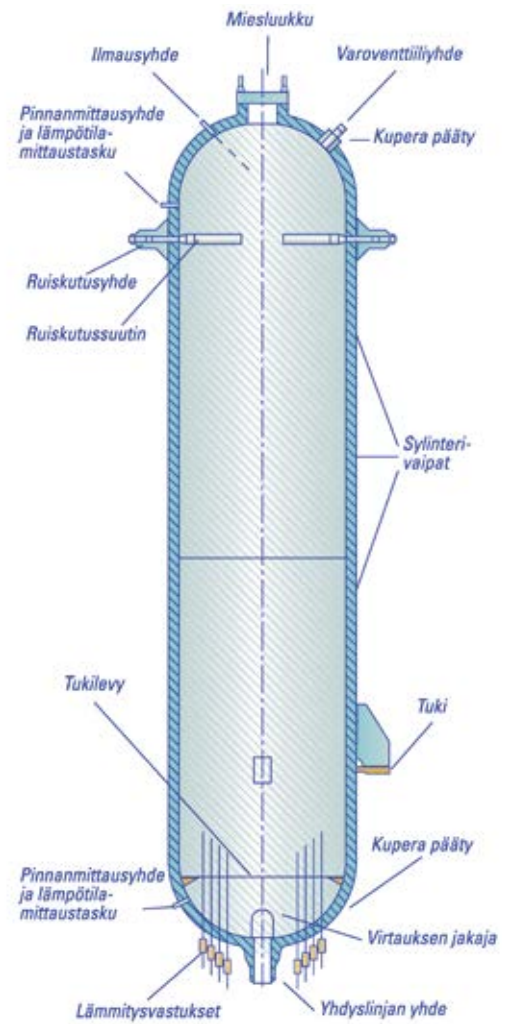
Kuva 12. Reaktorin pääkiertopumpun poikkileikkaus.



Taulukko 9. Paineistimen ominaisuuksia.

Suunnittelpaine	176 bar
Suunnittelulämpötila	362 °C
Kokonaistilavuus	75 m ³
Kokonaispituus	144 m
Materiaali	18 MND 5*
Vaipan seinämän paksuus	140 mm
Vastuksien lukumäärä	108 kpl
Kokonaispaino tyhjänä	150 t
Kokonaispaino vedellä täytettynä	225 t
Varoventtiilien lukumäärä ja kapasiteetti suunnittelpaineessa	3 × 300 t/h
Paineenalennuslinjan kapasiteetti suunnittelpaineessa (venttiilien osalta kahdennettu)	1 × 900 t/h

*matalaseoksinen ferriititeräs



Kuva 13. Paineistimen poikkileikkaus.

5. Sekundääripiiri

Turbiinilaitoksen sekundääripiiriin vesi–höyryprosessin tehtävä on muuttaa reaktorilaitokselta tulevan tuorehöyryn lämpöenergia mahdollisimman tehokkaasti turbiinigeneraattorilla sähköenergiaksi ja palauttaa sekundääripiiriin syöttövesi reaktorilaitoksen höyrystimille. Sekundääripiirisä ei ole radioaktiivista säteilyä, koska primääri- ja sekundääripiiriin vedet eivät ole kosketuksissa toisiinsa.

5.1 Päähöyryjärjestelmä

Primääripiiriin kuuluvissa höyrystimissä syntyvä tuorehöyry johdetaan turbiinilaitokselle neljää päähöyryputkea pitkin. Jokaisessa päähöyrylinjassa olevan pikasulku- ja säätöventtiilin kautta tuorehöyry johdetaan korkeapaineturbiiniin. Jokainen päähöyrylinja on varustettu ulospuhalluslinjalla, varoventtiileillä ja eristysventtiilillä häiriötilanteita varten. Ulospuhalluslinjan ja varoventtiilien kautta höyry johdetaan suoraan ilmaan.

Korkeapaineturbiinista tuleva höyry kuivataan ja tulistetaan kosteudenerotinvälitulistimissa. Höyryä tulistetaan kahdessa vaiheessa korkeapaineturbiinin väliottohöyryn ja päähöyrylinjan tuorehöyryn avulla.

Höyry virtaa välitulistimilta kolmelle matalapaineturbiinille matalapaineturbiinien pikasulku- ja säätöventtiilien kautta.

Matalapaineturbiineilta tuleva höyry lauhdutetaan kolmessa erillisessä merivesilauhdutinlohkossa. Matalapaineturbiinin poistohöyryn lauhduttamisen lisäksi lauhdutin toimii turbiinin ohitushöyryjärjestelmän höyryn lauhduttajana.

Turbiinin ohitushöyryjärjestelmän avulla säädetään tuorehöyryn painetta laitoksen ajotilanteen mukaisesti.

5.2 Päälauhdejärjestelmä

Päälauhdepumppuja on kolme, joista kaksi pumppaa päälauhdetta lauhduttimen lauhdekammioista syöttövesisäiliöön päälauhteen esilämmitysjärjestelmän kautta. Kolmas päälauhdepumppu on varalla. Päälauhdetta esilämmitetään prosessin hyötysuhteen parantamiseksi neljässä vaiheessa, minkä jälkeen lauhde johdetaan syöttövesisäiliöön.

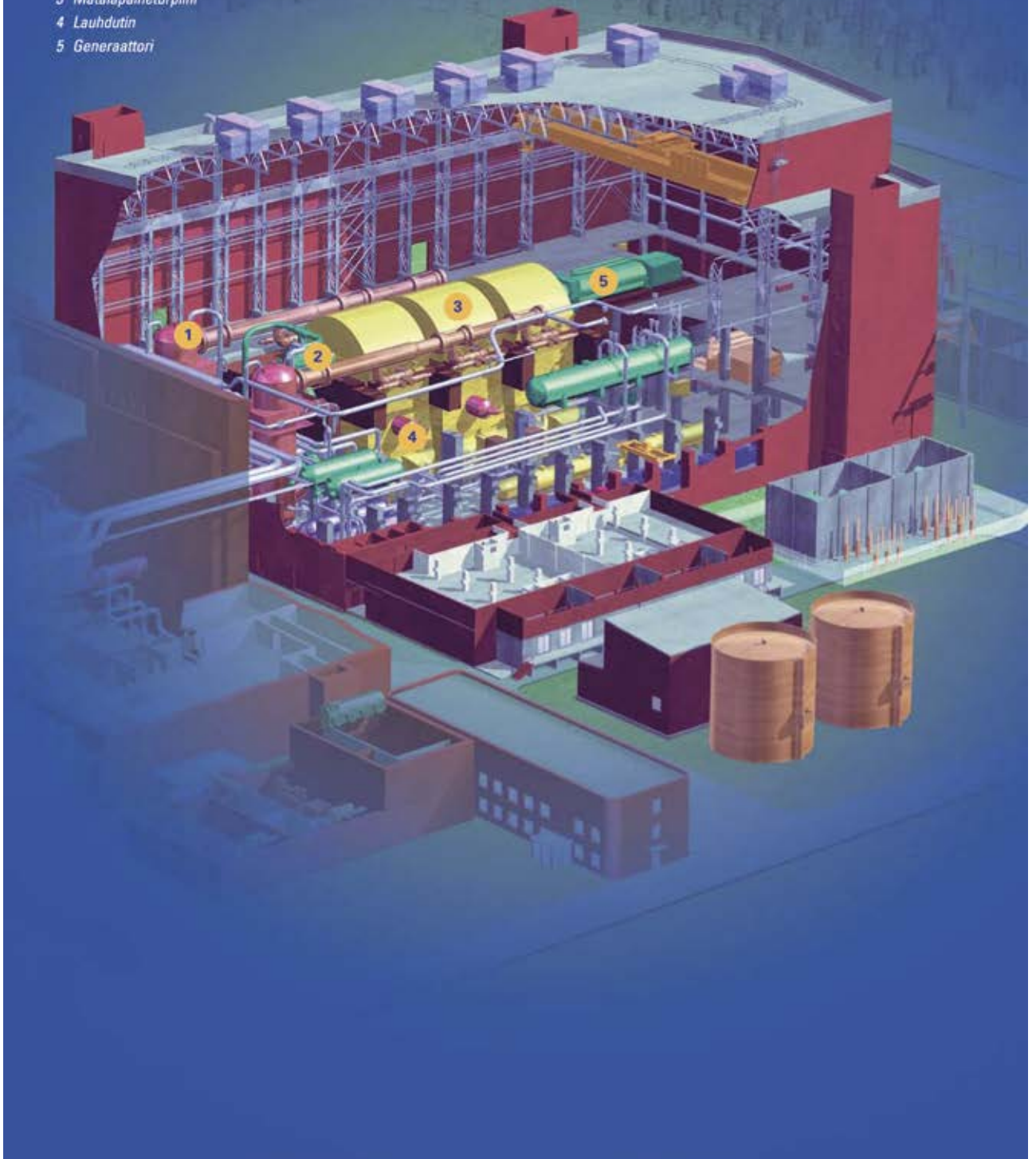
Päälauhdejärjestelmä sisältää myös lauhteen mekaanisen puhdistusjärjestelmän, jolla lauhteesta voidaan tarvittaessa poistaa epäpuhtauksia.

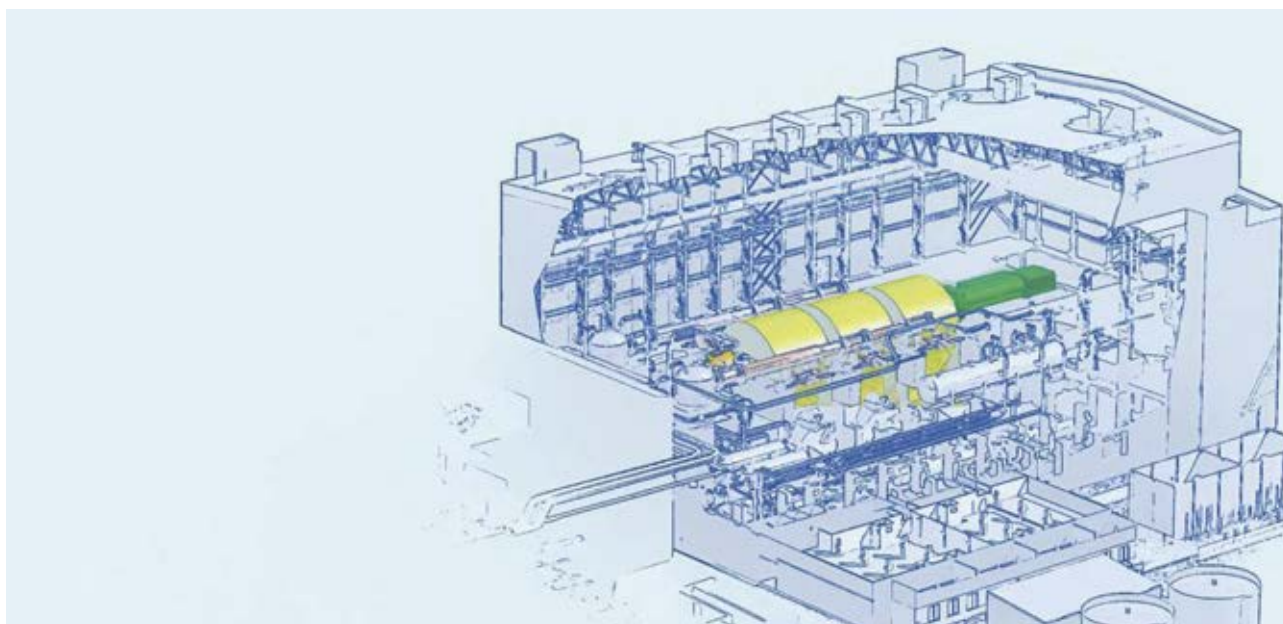
5.3 Syöttövesijärjestelmä

Syöttövesipumppuja on neljä, joista kolme pumppaa syöttövedettä syöttövesitankista esilämmitysjärjestelmän kautta höyrystimiin. Neljäs syöttövesipumppu on varalla.

Syöttöveden esilämmitys tapahtuu kahdessa rinnakkaisessa kolmivaiheisessa esilämmitysjärjestelmässä, joka käsittää kaksi korkeapaine-esilämmitintä ja välitulistuslauhteiden jäädyttimet. Höyry johdetaan korkeapaine-esilämmitimiin korkeapaineturbiinista. Esilämmitysjärjestelmän jälkeen syöttövesi johdetaan reaktorilaitoksen turvallisuusjärjestelmärakennuksissa sijaitsevien syöttövesiventtiilien kautta höyrystimiin.

- 1 Välitulistin
- 2 Korkeapaineturpiini
- 3 Matalapaineturpiini
- 4 Lauhdutin
- 5 Generaattori





Taulukko 10. Turbiinilaitoksen ominaisuuksia.

YLEISTÄ

Sähköteho, brutto	1 720 MWe
Sähköteho, netto	1 600 MWe
Höyryn paine turbiinilla	75,5 bar
Höyryn lämpötila	290 °C
Höyryn virtaus	2 443 kg/s
Kierrosluku	1 500 1/min
Korkeapaineturbiini	1 kpl
Matalapaineturbiini	3 kpl
Viimeinen siipivyöhyke	
- poistoala	30 m ²
- siiven pituus	1 830 mm
- kärjen halkaisija	6 720 mm
Turbiinigeneraattoriyhdistelmän pituus	68 m

LAUHDUTIN

Jäähdytyspinta-ala	110 000 m ²
Jaähdyttävä aine	merivesi
Jäähdytysveden virtausmäärä	53 m ³ /s
Tyhjö täydellä teholla	24,7 mbar abs.
Lämpötilan nousu	12 °C

SYÖTTÖVESI

Esilämmitysasteita	7 kpl
Syöttöveden loppulämpötila	230 °C



Kuva 14. Korkeapaineturbiini on kaksivirtaustyyppinen ja sen sisä- ja ulkopesä muodostuvat vaakasuunnassa jaetuista sisä- ja ulkopesärakenteista.

5.4 Turbiinit ja generaattori

Reaktorissa syntynyt lämpöenergia muutetaan turbiineissa mekaaniseksi liike-energiaksi, joka edelleen muutetaan generaattorissa sähköenergiaksi. Olkiluoto 3 -laitosyksikön suuri, noin 1 600 MWe:n sähköteho perustuu osittain turbiinigenaattoriyhdistelmän korkeaan hyötysuhteeseen.

Olkiluoto 3 -laitosyksikössä toteutettu turbiinitekniikka edustaa alan kärkeä - turbiinigenaattoriyksikkö on valmistusajankohtanaan maailman suurin. Yksiakselinen turbiinigenaattorikoneikko koostuu yhdestä korkeapaine- ja kolmesta matalapaineturbiinista, generaattorista ja magnetoitinkoneesta. Kukin turbiiniroottori on asennettu kahden laakerin varaan, eli jokaisella matalapaineturbiinilla on kaksoislaakerointi.

Turbiinin pyörimisnopeus on 1 500 kierrosta minuutissa, ja sen akselin kokonaispituus on 68 m. Turbiinin vaihdettavien osien osalta käyttöikäsi on laskettu 30 vuotta, kun kokonaisuudessaan turbiinilaitoksen suunniteltu käyttöikä on 60 vuotta.

5.4.1 Korkeapaineturbiini

Olkiluoto 3 -laitosyksikön korkeapaineturbiini tuottaa noin 40 % eli 650 MWe:a laitoksen bruttosähkötehosta. Se on täyssyöttöinen, kaksijuoksuinen reaktioturbiini, jonka pääosat ovat:

- sisäpesä (valuterästä)
- ulkopesä (valuterästä)
- roottori (6,26 m ja 100 t, taottu)
- 12 paisunta- eli johto- ja juoksusiipivyöhykettä (siipipannallisia).

Korkeapaineturbiinin sisä- ja ulkopesä muodostuvat vaakasuunnassa jaetuista sisä- ja ulkopesärakenteista. Sisäpesä on kiinnitetty ulkopesän rakenteeseen. Korkeapaineturbiinin johtosiivet sekä juoksusiipien vastintivistenauhhat on kiinnitetty korkeapaineturbiinin sisäpesään. Akselitiivisterakenteet on puolestaan kiinnitetty korkeapaineturbiinin ulkopesään.

Korkeapaineturbiinin roottori on koneistettu takeesta. Roottorin juoksusiivet ja johtosiipien vastintivistenauhhat on kiinnitetty roottoriin koneistettuihin uriin.

5.4.2 Matalapaineturbiinit

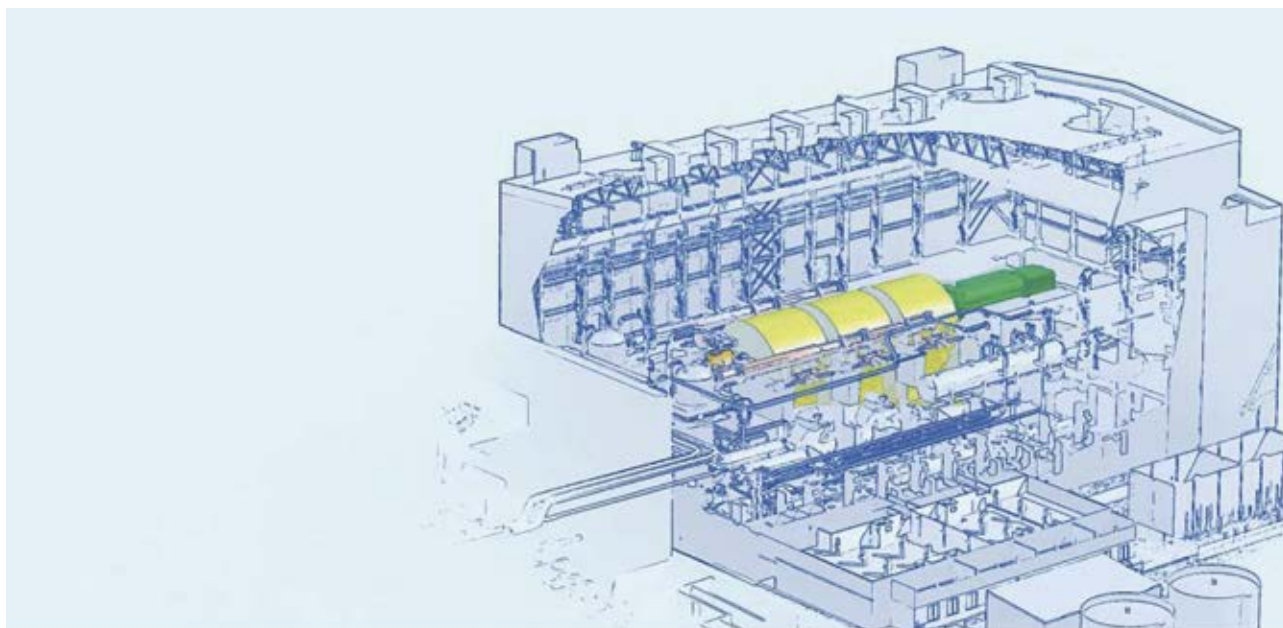
Kaikki kolme matalapaineturbiinia tuottaa kukin noin 320 MWe:a (yhteensä 60 %) laitoksen bruttosähkötehosta. Turbiinityyppi on kaksijuoksuinen reaktioturbiini, jonka pääosat ovat:

- sisäpesä
- ulkopesä
- 9 paisunta- eli johto- ja juoksusiipivyöhykettä (6 siipipannallista ja 3 vapaasti seisovaa)
- roottori (takeista kokoonpantu, siipikiekkorakenne).

Matalapaineturbiinin sisä- ja ulkopesä muodostuvat vaakasuunnassa jaetuista sisä- ja ulkopesärakenteista. Matalapaineturbiinin sisäpesä on kiinnitetty turbiinin perustukseen ja ulkopesä on hitsattu kiinteästi lauhduttimen rakenteisiin. Matalapaineturbiinin johtosiivet sekä juoksusiipien vastintivistenauhhat on kiinnitetty matalapaineturbiinin sisäpesärakenteeseen. Matalapaineturbiinin ulkopesärakenteiden lämpöliikkeitä on erotettu turbiinin sisäpesä- ja roottorirakenteista.

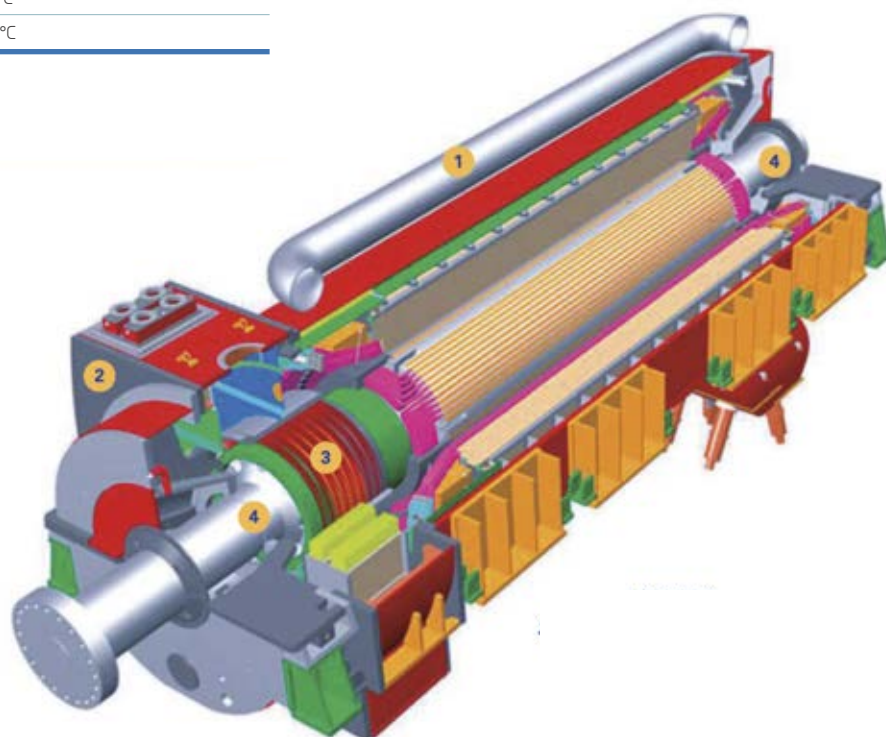
Matalapaineturbiinin roottori muodostuu läpiporatusta akselista, jonka ympärille on kiinnitetty kutistusliitoksella kahdeksan siipikiekkoa (neljä kussakin juoksussa). Myös matalapaineturbiinin roottorien kytkinlaipat on kiinnitetty kutistusliitoksilla roottorin akselille.

Matalapaineturbiinin juoksusiivet ja johtosiipien vastintivistenauhhat on kiinnitetty siipikiekkoihin koneistettuihin uriin. Kuuden ensimmäisen juoksusiipivyöhykkeen siivet ovat siipipannallisia ja kolmen viimeisen juoksusiipivyöhykkeen siivet vapaasti seisovia. Viimeisen juoksusiipivyöhykkeen poistoala on 30 m², mikä saavutetaan viimeisen juoksusiiven 1 830 mm:n profiilipituudella. Viimeisen johtosiipivyöhykkeen siivet ovat onttoja, ja höyryn kosteutta poistetaan niiden virtauspinnassa olevista leikkauksista ennen viimeisiä juoksusiipiä.



Taulukko 11. Generaattorin ominaisuuksia.

Kierrosnopeus	1 500 1/min
Taajuus	50 Hertz
Pätöteho	1 793 MWel
Nimellisteho	1 992 MVA
Tehokerroin	0,9
Jännite	27 kV ± 5 %
Hyötysuhde	n. 99 %
Magnetointivirta	9 471 A
Jäähdytysveden lämpötila	45 °C
Vetyjäähdytteen lämpötila	40 °C



Kuva 15. Generaattori. 1. Vesisäiliö, 2. Neljä vety/vesilämmönvaihdinta, 3. Puhallin, 4. Akselitii-visteet.

5.4.3 Generaattori

Olkiluoto 3 -laitosyksikön generaattori on nelinapainen, vetyjäähdytteinen ja harjattomasti magnetoitu. Staattorin käämit ja ulosottoläpiviennit ovat vesijäähdytettyjä jäähdytyksen tehostamiseksi.

Roottorikäämit jäähdytetään vedyllä, joka johdetaan käämien läpi aksiaalisuunnassa 5 barin paineessa. Vety jäähdytetään vety/vesilämmönvaihtimissa. Vetykierto generaattorin sisällä saadaan aikaiseksi roottorille asennetulla, moniporaisella puhaltimella.

5.5 Lauhdutin

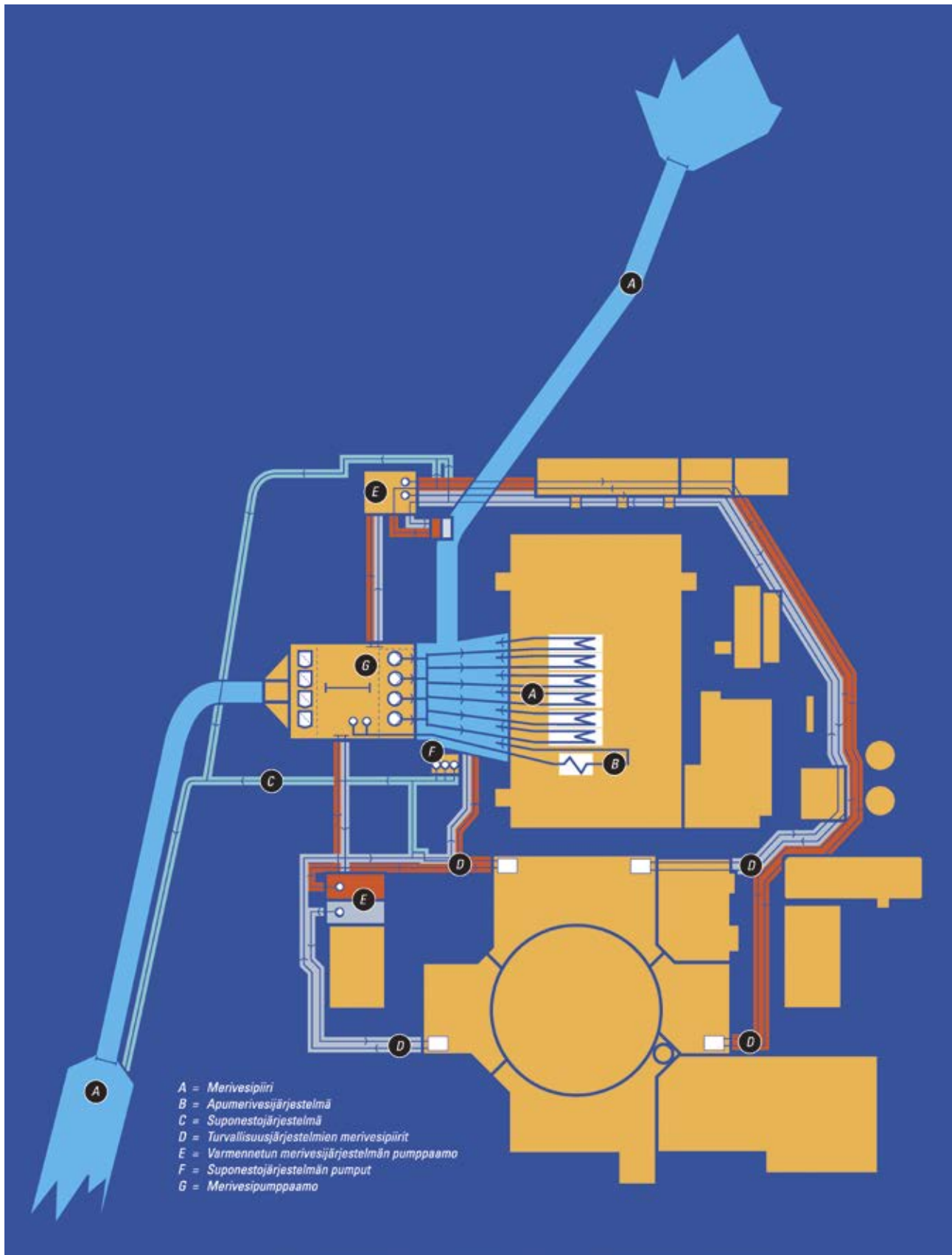
Lauhduttimessa matalapaineturbiineilta tuleva höyry lauhdutetaan vedeksi. Jokaisen matalapaineturbiinin alapuolella sijaitsee yksi lauhdutinlohko, joka on jaettu kahteen erilliseen merivesikammioon. Rakenteensa ansiosta kunkin lauhdutinlohkon toinen merivesikammio voidaan erottaa käytöstä ja tarkastaa käynnin aikana.

Matalapaineturbiinin poistohöyryn lauhduttamisen lisäksi lauhdutin ottaa vastaan eri prosessijärjestelmistä poistettavia lauhde- ja kaasuvirtauksia.

Lauhduttimen tuubien kokonaisjäähdytyspinta-ala on noin 110 000 m² ja materiaalina on käytetty titaania, jolla on hyvät korroosionkesto-ominaisuudet merivettä vastaan. Jäähdytysvetenä käytettävä merivesi johdetaan tuubeihin vesikammioiden kautta. Jäähdytysveden lämpötilannousu lauhduttimessa on noin 12 °C.

Lauhduttimen tuubien sisäpintoja puhdistetaan syöttämällä jäähdytysvesivirtaan pehmeitä puhdistuspalloja, jotka keräävät talteen niiden kuljettua lauhduttimen tuubien läpi.

Tehokkaan toiminnan edellytys on, että lauhduttimessa on hyvä alipaine. Alipainejärjestelmän tyhjöpumpuilla ylläpidetään lauhduttimessa mahdollisimman hyvä alipaine poistamalla sinne kerääntynyttä ilmaa ja lauhtumattomia kaasuja.



6. Merivesipiiri

Merivettä johdetaan 57 m³/s omaa maanalaista jäähdytysvesitunnelia myöten Olkiluoto 3 -laitosyksikön merivesipumppaamoon. Ennen tunnelia suurimmat epäpuhtaudet poistetaan merivedestä karkeavälppien avulla. Merivesipumppaamossa vesi johdetaan neljän puhdistuslinjan läpi merivesipumpuille. Puhdistuslinjat koostuvat hienovälpistä ja ketjukorisuodattimista, joiden avulla merivedestä poistetaan pienemmät epäpuhtaudet.

Merivesipumppaamossa on neljä merivesipumppua, jotka ovat pystyakselisia betonipesäpumppuja. Jokainen pumppu pumppaa jäähdytysvettä lauhduttimeen noin 13 m³/s. Kokonaismerivesivirtauksesta käytetään 4 m³/s laitosyksikön järjestelmien jäähdytykseen. Lauhduttimen jälkeen vesi johdetaan aaltoilutilaan, josta se johdetaan poistotunnelia pitkin takaisin mereen. Purkukanava on yhteinen Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden kanssa.



Kuva 16. Turvallisuusjärjestelmä koostuu neljästä rinnakkaisesta osajärjestelmästä, joista jokainen pystyy itsenäisesti suorittamaan vaaditun turvallisuustoiminnon. Jokainen osajärjestelmä on sijoitettu omaan rakennukseensa reaktorirakennuksen eri puolille samasta syystä aiheutuvan yhtäaikaisen vaurioitumisen estämiseksi.

7. Ydinturvallisuus

Yleisenä tavoitteena on ydinvoimalaitoksen turvallisuuden varmistaminen siten, että ydinvoimalaitoksen käytöstä ei aiheudu työntekijöiden tai ympäristön väestön terveyttä vaarantavia säteilyhaittoja eikä muuta vahinkoa ympäristölle tai omaisuudelle. Peruseriaate on, että radioaktiiviset aineet eivät saa päästä ympäristöön.

Poikkeuksellisia tilanteita varten Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä ovat turvallisuusjärjestelmät, jotka koostuvat neljästä rinnakkaisesta osajärjestelmästä. Näistä jokainen pystyy itsenäisesti suorittamaan tarvittavan turvallisuustoiminnon.

Reaktoriturvallisuus edellyttää kolmen tekijän toimintaa kaikissa olosuhteissa:

1. Ketjureaktion ja sen tuottaman tehon hallinta.
2. Polttoaineen jäähdytys myös ketjureaktion sammuttamisen jälkeen eli jälkilämmön poisto.
3. Radioaktiivisten aineiden eristäminen ympäristöstä.

Turvallisuuden perustana ovat kolme sisäkkäistä radioaktiivisten aineiden vapautumisestettä ja syvyysuuntainen turvallisuusajattelu.

7.1 Kolme vapautumisestettä

Reaktorin polttoaineessa syntyvien radioaktiivisten aineiden ja ympäristön välillä on useita tiiviitä fyysisiä esteitä, jotka estävät radioaktiivisuuden pääsyn ympäristöön.

7.1.1 Ensimmäinen vapautumiseste

Uraanipolttoaine, jossa radioaktiiviset aineet muodostuvat, on suljettu metallisiin polttoainesauvoihin.

7.1.2 Toinen vapautumiseste

Primääripiiri on paksusta teräksestä rakennettu suljettu piiri, jonka osana on reaktorin paineastia. Sen sisällä on suojakuoriin suljettu uraanipolttoaine reaktorisydämessä.

7.1.3 Kolmas vapautumiseste

Primääripiiri on kokonaan paksuseinäisen betonirakenteisen, kaasutiiviin suojarakennuksen sisällä. Olkiluoto 3 -laitosyksikön suojarakennuksessa on kaksi betoniseinämää, jotka on rakennettu paksun pohjalaatan päälle. Sisempi suojarakennus on lisäksi varustettu tiiviillä teräsvuorauksella.

Yhdenkin vapautumisesteen tiiveys riittää varmistamaan, ettei radioaktiivisia aineita pääse ympäristöön.

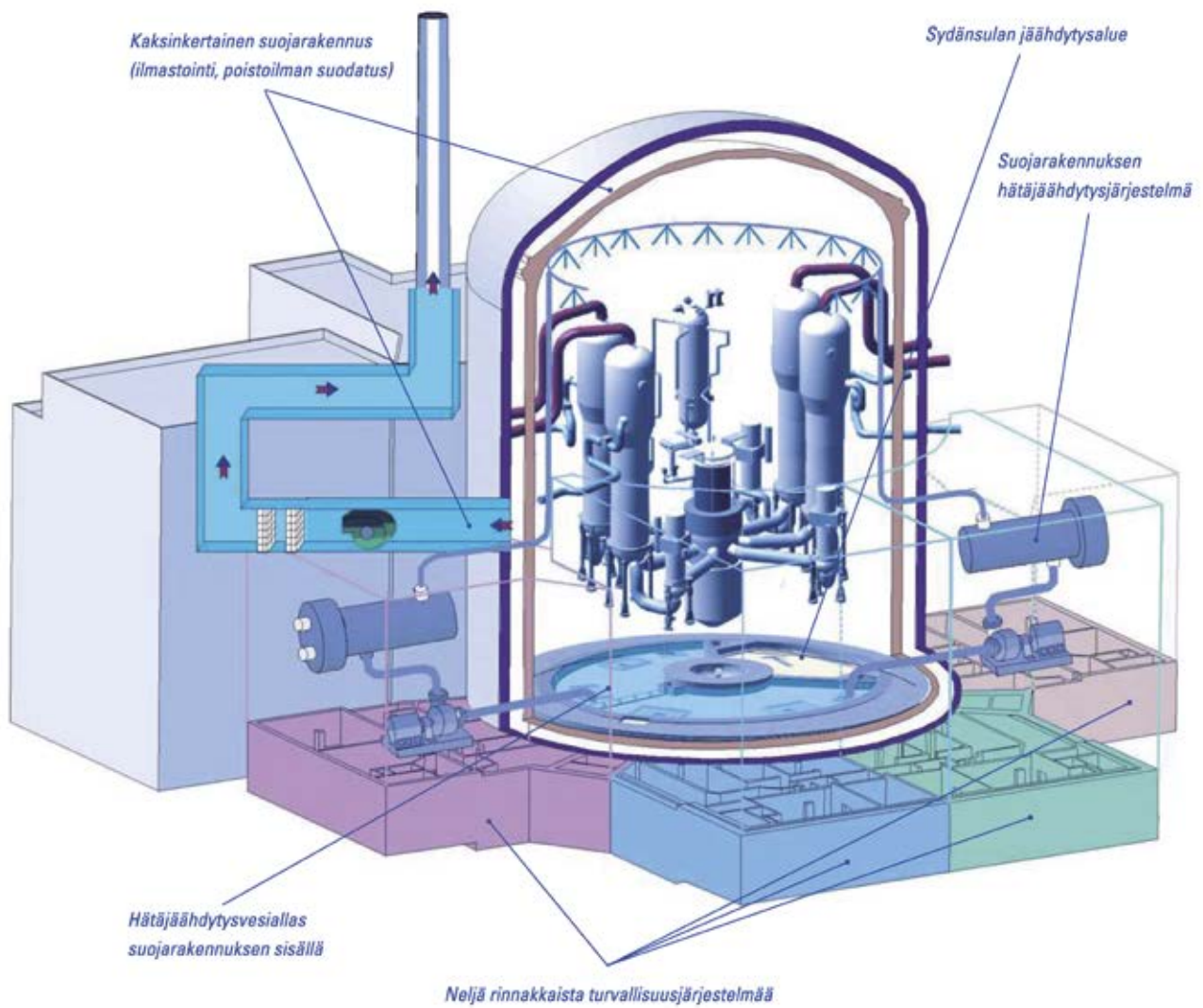
7.2 Olkiluoto 3 -laitosyksikön turvallisuuspiirteet

Olkiluoto 3 -laitosyksikkö on kehitetty uusimpien saksalaisten Konvoi-laitosten ja ranskalaisten N4-laitosten pohjalta. Kehittämisessä on otettu huomioon näiden laitosten käyttökokemukset. Kehittämisen pääpaino on ollut turvallisuusjärjestelmissä sekä vakavien reaktorionnettomuuksien estämisessä ja onnettomuuden aiheuttamien vahinkojen minimoinnissa.

Turvallisuusjärjestelmien suunnitteluperusteena ovat nelinkertaiset järjestelmät. Tämä tarkoittaa, että järjestelmät koostuvat neljästä rinnakkaisesta osajärjestelmästä, joista jokainen pystyy itsenäisesti suorittamaan tarvittavan turvallisuustoiminnon. Neljä rinnakkaista osajärjestelmää on fyysisesti erotettu toisistaan, ja ne on sijoitettu omiin rakennuksiinsa reaktorin eri puolille ja omiin erillisiin tiloihinsa.



Kuva 17. Vapautumisesteeet.



Kuva 18. Esimerkkejä Olkiluoto 3:n keskeisistä turvallisuusominaisuuksista.

Jokainen neljästä turvallisuusjärjestelmärakennuksesta sisältää matala- ja keskipaineisen hätäjähdytysjärjestelmän ja niitä jäähdyttävät välijähdytys- ja merivesipiirit, höyrystimen hätäsyöttövesijärjestelmän sekä näiden järjestelmien sähkölaitteet sekä automaattiset ohjaus- ja säätöjärjestelmät.

Hätäjähdytysjärjestelmät ottavat vetensä suojarakennuksen sisällä sijaitsevasta hätäjähdytysvesialtaasta.

Vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyyttä on aikaisempiin laitoksiin verrattuna edelleen vähennetty lisäämällä poikkeuksellisten tilanteiden varalle rakennettuja järjestelmiä. Lisäksi Olkiluoto 3 -laitosyksikköön on suunniteltu järjestelmät, joilla rajoitetaan merkittävästi vakavan onnettomuuden seurauksia.

7.3 Turvallisuussuunnittelun perusta

Häiriö- ja onnettomuustilanteissa lyhyellä aikavälillä tarvittavat reaktorin suojaus- ja turvallisuustoiminnot on automaattisoitu. Tämä mahdollistaa laitosyksikön valvomon 30 minuutin pituisen korjaavien toimenpiteiden suunnitteluajan.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön turvallisuussuunnittelu perustuu ajatukseen ajaa laitosyksikkö häiriötilanteessa automaattisesti hallittuun tilaan, kuumaseisokkiin, ja tästä edelleen käsiohjauksien avulla pitkäaikaisesti turvalliseen, kylmään seisokitilaan. Hallittu tila saavutetaan käyttämällä ensisijaisesti hätäsyöttövesijärjestelmää, höyrystimien ulospuhallusjärjestelmää sekä primääripiirin hätäboorausjärjestelmää. Jälkilämmönpoiston toimintatasolle (30 bar ja 180 °C) päästään jäähdytyksellä sekundääripiirin kautta ja alentamalla primääripiirin painetta. Tästä edelleen kylmään seisokitilaan pääsemiseksi käytetään jäähdytystä hätäjähdytys- tai jälkilämmönpoistojärjestelmillä.

Reaktorin suurimpien komponenttien, kuten paineastian, paineistimen ja höyrystimien tilavuuksia on aikaisempiin laitoksiin verrattuna kasvatettu. Tämä hidastaa reaktorin tilassa tapahtuvia muutoksia ja antaa ohjaajille enemmän aikaa korjaavien toimenpiteiden käynnistämiseen.

Höyrystimen suuri höyrytilavuus hidastaa höyrystimen täyttymistä primääripiirin vedellä mahdollisessa lämmönsiirtoputken vauriossa. Vaurioituneesta höyrystimestä höyry johdetaan ensisijaisesti lauhduttimeen eikä suoraan ilmaan ulospuhalluslinjan kautta. Kun lauhdutin ei ole käytettävissä, höyrystimien primääri-sekundääripiirien välisten vuotojen aiheuttamat ympäristöpäästöt on lisäksi minimoitu pai-

neen alennuksella sekundääripiirin ulospuhallusventtiilien kautta ja automaattisella vauriohöyrystimen eristämällä. Olkiluoto 3 -laitosyksikön hätäjähdytysjärjestelmien toimintapaineet ovat höyrystimien varoventtiilien avautumis-painerajojen alapuolella, millä vältetään primääripiirin ja sekundääripiirin välisen vuototilanteen yhdistämien piirien paineen nousu yli höyrystimen varoventtiilin aukeamisrajan.

7.4 Hätäjähdytys- ja jälkilämmönpoistojärjestelmät

Hätäjähdytysjärjestelmä koostuu matala- ja keskipaineisesta hätäjähdytysjärjestelmästä, tyypellä paineistetuista paineakuista ja suojarakennuksessa olevasta hätäjähdytysvesialtaasta. Järjestelmä toimii normaalikäytön aikana jälkilämmön poistojärjestelmänä, kun alasajon yhteydessä laitos on saatava kylmään seisokitilaan. Järjestelmässä on neljä erillistä osajärjestelmää, joista jokainen pystyy itsenäisesti syöttämään vettä reaktoripiiriin keski- ja matalapaineisten hätäjähdytyspumppujen avulla. Jokainen osajärjestelmä on sijoitettu omaan turvallisuusjärjestelmärakennukseensa. Osajärjestelmät syöttävät hätäjähdytysvettä yhteen neljästä primääripiirin haarasta, kukin eri haaraan. Järjestelmä takaa riittävän jäähdytyskapasiteetin jäähdytteenmenetystilanteissa.

7.5 Hätäbooraus

Suunnitteluperusteissa on otettu huomioon harvinainen reaktoripikasulun epäonnistuminen. Säätöelementtien ylösjääminen automaattisten pikasulkuehtojen tultua voimaan aiheuttaa pääkiertopumppujen pysähtymisen ja kaksilinjaisen, kolmella pumpulla varustetun hätäboorausjärjestelmän käynnistymisen. Hätäboorausksessa käytettävät mäntäpumput pystyvät pumppaamaan booripitoista vettä aina 260 barin paineeseen asti.

7.6 Jälkilämmönpoisto

Käytön aikana tai onnettomuustilanteessa ylimääräinen energia ja polttoaineen tuottama jälkilämpö voidaan poistaa höyrystimien kautta sekundääripiiriin. Käytön aikana höyrystimiin saadaan vettä syöttövesijärjestelmällä ja onnettomuustilanteissa hätäsyöttövesijärjestelmällä.

Hätäsyöttövesijärjestelmä muodostuu neljästä erillisestä, toisistaan riippumattomasta rinnakkaisesta osajärjestelmästä, jotka syöttävät vettä kukin yhteen höyrystimeen. Jokainen hätäsyöttöpumppu saa vetensä omasta hätäsyöttövesitankistaan. Nämä tankit ja järjestelmät on sijoitettu kukin omaan osastoonsa turvallisuusjärjestelmärakennuksissa.

Jälkilämpö voidaan poistaa joko höyrystimien kautta sekundääripiiriin ja edelleen lauhduttimen kautta mereen tai puhaltamalla puhdasta höyryä sekundääripuolen ulospuhallusventtiilien kautta ulkoilmaan. Tilanteissa, joissa sekundääripuolen jäähdytys menetetään kokonaan, primääripiirin painetta voidaan alentaa paineistimen paineenalennuslinjojen tai varoventtiilien kautta suojarakennukseen. Tällöin primääripiiriin syötetään lisävetä keski- ja matalapaineisilla hätäjäähdytyspumpeilla, ja jäähdytetään samalla suojarakennuksessa olevaa noin 2 000 vesitonin hätäjäähdytysvesialtaan vettä dieselvarmennetulla välipiirillä tai riippumattomalla suojarakennuksen jäähdytysjärjestelmällä. Lämpö siirtyy reaktorin jäähdytysjärjestelmästä, varmennetusta välijäähdytysjärjestelmästä ja merivesijärjestelmästä muodostuvan jäähdytysketjun kautta lopulliseen lämpönieluun. Turvallisuusjärjestelmien imuputkistot on ensimmäiseen eristysventtiiliin asti varustettu suojaputkella, joka ehkäisee vesihäviöitä imuputkien katkeamistilanteissa.

7.7 Varmennettu merivesijärjestelmä

Varmennettu merivesijärjestelmä on turvallisuusjärjestelmä, joka käsittää neljä toisistaan fyysisesti erotettua eri turvallisuusjärjestelmärakennuksiin sijoitettua pumppausketjua. Järjestelmä siirtää turvallisuusjärjestelmiä jäähdyttävän varmennetun välijäähdytysjärjestelmän lämmönvaihtimilta tulevan lämmön mereen.

Neljän pääketjun lisäksi varmennetussa merivesijärjestelmässä on kaksi lisäpumppausketjua, joiden tarkoituksena on toimia osana riippumatonta, vakavien onnettomuuksien varalle tarkoitettua lämmönsiirtoketjua.

7.8 Varautuminen vakaviin reaktorionnettomuuksiin

Olkiluoto 3 -laitosyksikön suunnittelussa on varauduttu myös vakavaan reaktorionnettomuuteen: mikäli moninkertaiset ja toisistaan riippumattomat turvajärjestelmät pettäisivät, sen seuraukset laitosalueen ulkopuolella olisivat siitä huolimatta vähäiset sekä ajallisesti että alueellisesti.

Tilanteet, joissa merkittävä määrä radioaktiivisia aineita vapautuisi ympäristöön, on käytännössä eliminoitu.

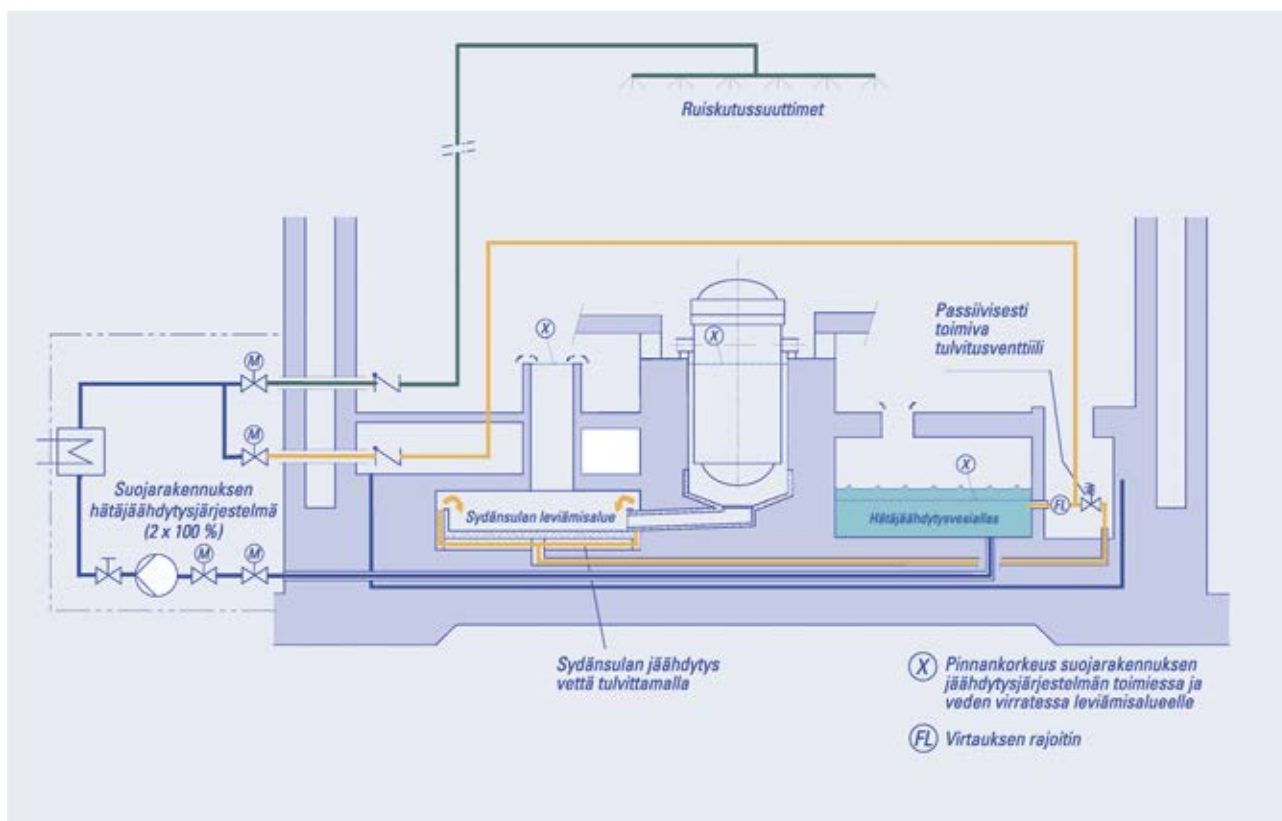
Reaktorin suojarakennuksen tiiveys on varmistettu reaktorin sydämen sulamisen varalta sydänsulan etenemistä hidastavilla rakenteilla ja passiivisella sydänsulan jäähdytys-

järjestelmällä. Suojarakennuksen alaosassa on sydänsulan leviämisa-alue, jonka muodostaa kiinteä, 10 cm:ä paksulla suojabetonilla päällystetty metallirakenne (sydänsieppari). Sen tarkoituksena on jäädyttää sydänsula ja suojata reaktorirakennuksen pohjaa vaurioilta, jotka voisivat johtaa vuotoihin. Leviämisa-alueen alapuolella on jäähdytyskanavia, joissa virtaa vesi. Vesi nousee myös sydänsulan päälle. Leviämisa-alueen suuri pinta-ala (170 neliometriä) varmistaa sydänsulan jäähtymisen.

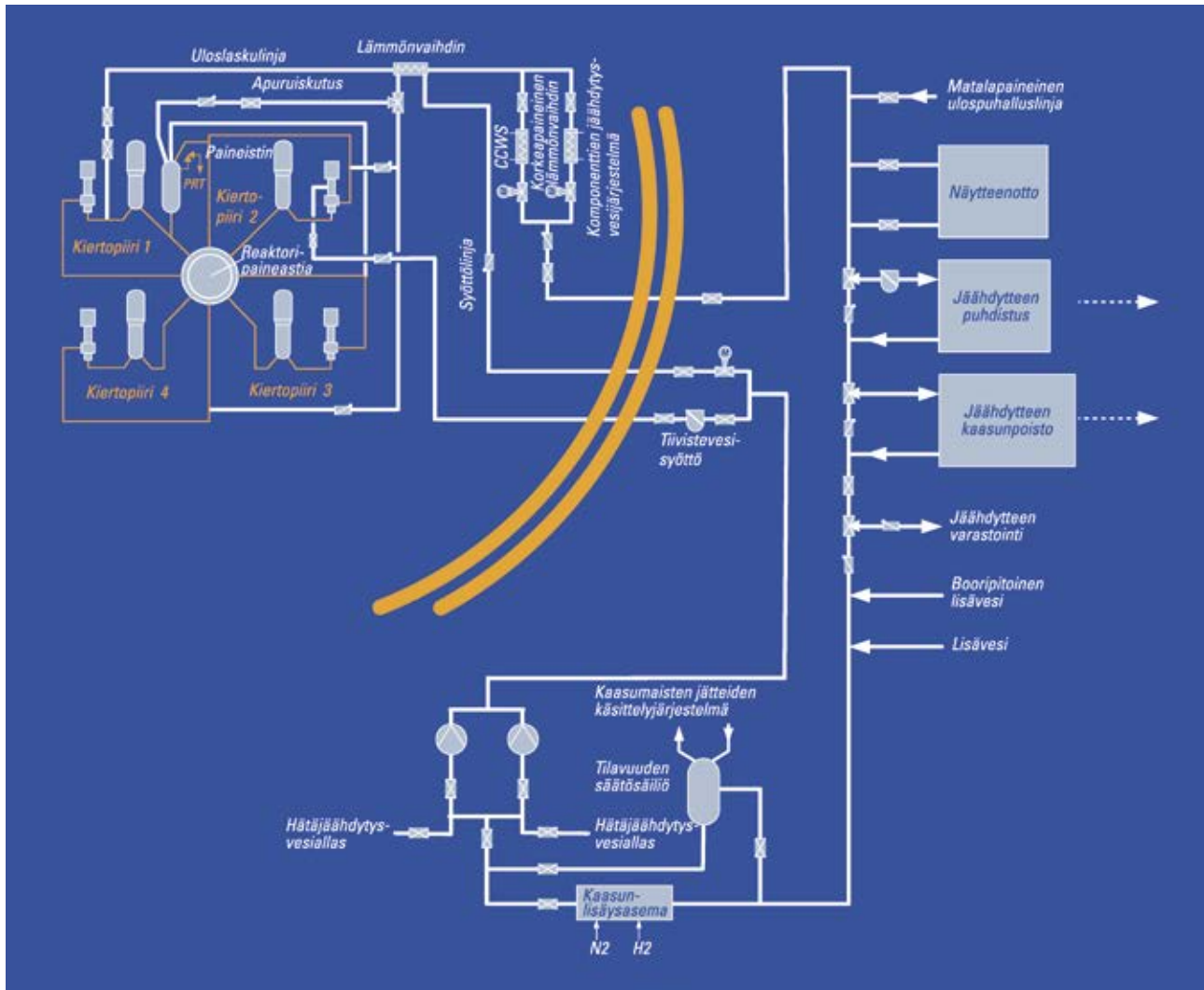
Jos reaktoripaineastia rikkoutuu, sydänsula kerätään reaktorikuilussa paineastian alla olevaan keräytymistilaan. Sydänsulan siirtyminen reaktorikuilusta leviämisa-alueelle käynnistyy passiivisella järjestelyllä: reaktorisydämen sulaaessa syntyvä kuuma massa sulattaa puhki reaktorikuilun pohjalla olevan alumiinitulpan. Alumiinitulpan päällä oleva 50 cm:ä paksu suojabetonikerros sulaa sydänmassaan viivästyttäen tulpan rikkoutumista, kunnes kaikki sydänsula on kerääntynyt reaktorikuiluun reaktoripaineastian alle.

Sydänsulan kulkeutuessa leviämisa-alueelle sen jäähdytys käynnistyy passiivisesti kuumuudessa sulavan tulvituslaitteen avatessa venttiilit. Sydänsiepparin päällä oleva suojabetoni sulaa kuumaan sydänmassaan. Jäähdytys tapahtuu edelleen passiivisesti, kun vesi valuu painovoiman vaikutuksesta sydänsiepparin alla oleviin kanaviin ja sydänsulan päälle reaktorin suojarakennuksen sisällä olevasta säiliöstä.

Jäähdytys on riittävän tehokas, jotta sydänsula jäähdytettyä täydellisesti muutamassa päivässä, jonka jälkeen voidaan käynnistää vakavan onnettomuuden jälkeiset puhdistustoimenpiteet



Kuva 19. Sydänsulan jäähdytysjärjestelmä. Olkiluoto 3 -laitosyksikössä erittäin epätodennäköisessä vakavassa onnettomuustilanteessa sydänsula johdetaan sydänsulan levämisalueelle, jossa se jäähdytetään jähmeään tilaan.



Kuva 20. Jäähdytteen käsittelyjärjestelmä.

8. Vesikemia ja tilavuudensäätöjärjestelmät

Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä on yhteensä noin 120 prosessi-järjestelmää, joissa käsitellään neste-, höyry- sekä kaasuvirtauksia. Reaktorilaitoksen kemikaalien- ja tilavuudensäätöjärjestelmä on käyttötoiminnan kannalta keskeinen järjestelmä. Järjestelmä toimii rajapintana reaktorin korkeapaineisen primääripiirin ja matalapaineisten järjestelmien välillä.

Jäähdytteen käsittelyjärjestelmillä huolehditaan primääripiirin jäähdytteen booripitoisuudesta, vesikemiasta, kierrossa olevan jäähdytteen puhdistuksesta, kemikaalien ja liuenneiden kaasujen injektoinnista ja säätelystä sisään syötettävään jäähdytteeseen sekä uloslasketun jäähdytteen kaasunpoistosta, käsittelystä ja varastoinnista laitoksen eri käyttötilanteissa. Lisäksi järjestelmillä valmistetaan ja varastoidaan sekä syötetään laitoksen eri järjestelmissä tarvittavaa booriliuosta. Laitoksen seisokin aikana järjestelmien avulla huolehditaan primääripiirin tyhjennyksen ja täytön yhteydessä tarvittavan lisäveden saannista.

Jäähdytteen käsittelyjärjestelmiin kuuluvista osajärjestelmistä käyttötoiminnan kannalta tärkein on kemikaalien- ja tilavuudensäätöjärjestelmä. Se liittyy suoraan primääripiirin jäähdytteen kemiallisten ja fysikaalisten ominaisuuksien, muun muassa booripitoisuuden ja tilavuuden, säätöön.

Kemikaalien ja tilavuudensäätöjärjestelmä huolehtii myös pääkiertopumppujen tiivisteveden syötöstä sekä kerää tiivisteiden vuotovedet. Tilavuudensäätöjärjestelmän syöttölinjasta saadaan jäähdytettä myös paineistimen apuruiskutusjärjestelmään. Paineistimen painetta voidaan alentaa järjestelmän apuruiskutuksella.

Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä käytettävän boorin kemiallinen muoto on boorihappo, jota on liuotettu veteen. Reaktorijäähdytteen booripitoisuutta säädetään lisäämällä piiriin syötettävään jäähdytteeseen joko puhdasta vettä tai boorihappoliuosta tarpeen mukaan. Primääripiiriin lisättävän ja vastaavasti ulos lasketun jäähdytteen määrän on vastattava käyttötilannetta.

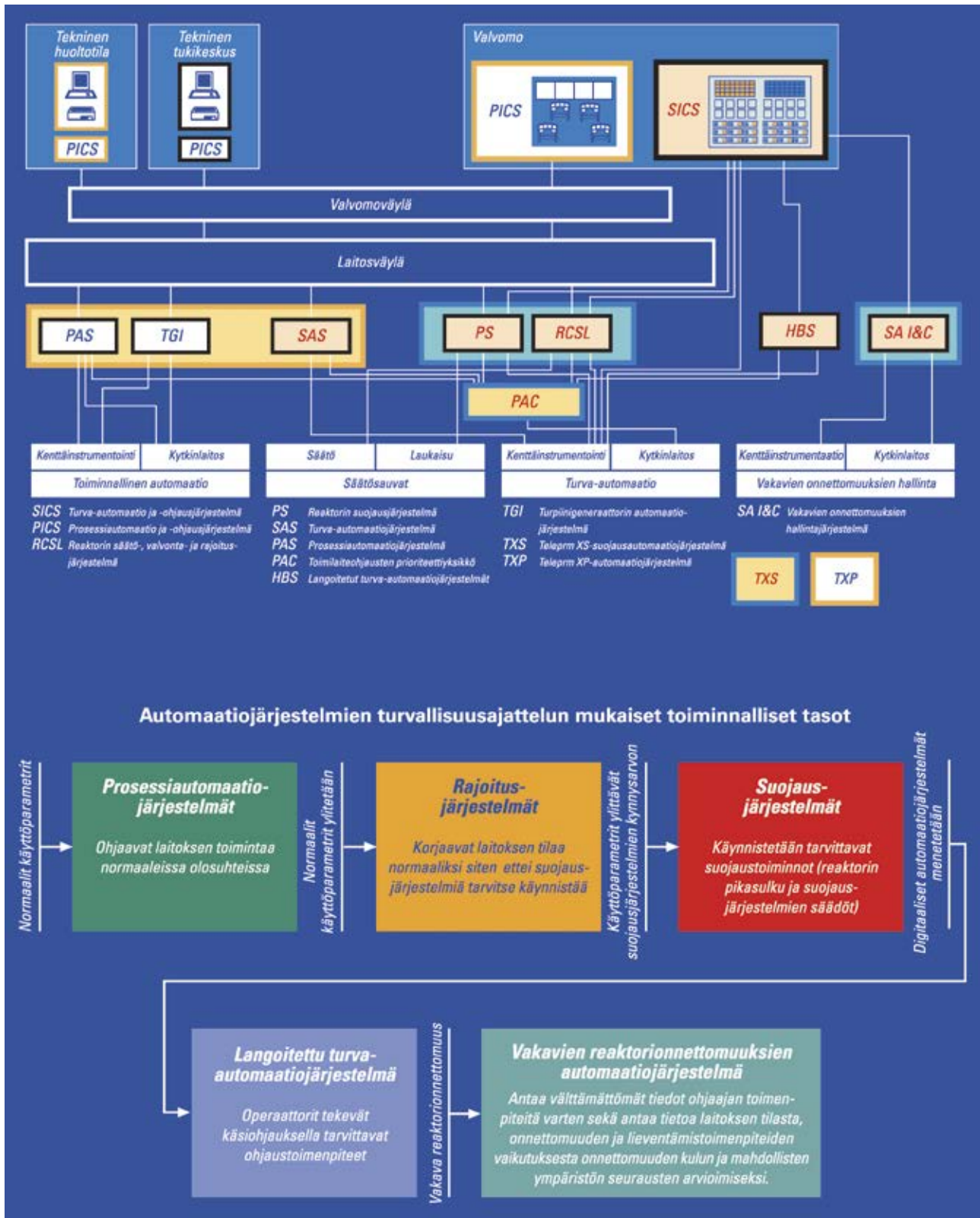
8.1 Boori- ja lisävesijärjestelmä

Jäähdytteen sisältämä boori on toisen luonnollisen isotoopin (¹⁰B-isotooppi) suhteen väkevoityä (n. 30–32 at%), ja sillä kompensoidaan reaktorisydämen ylijäämäreaktiivisuutta. Boorihappoliuos varastoidaan 4 %:n väkevyyisenä, joka vastaa noin 7 000 ppm booria. Kaikki laitoksen järjestelmiin valmistettavat liuokset laimennetaan puhtaalla täys-suolapoistetulla vedellä tästä varastoliuoksesta.

8.2 Sydämen reaktiivisuuden säätö

Sydämen reaktiivisuus on korkein käyttöjakson alussa tuoreen polttoaineen vaikutuksesta. Kun tuoretta polttoainetta ladataan sydämeen, kaikki säätöelementit ovat sisällä ja primääripiiri, reaktoriallas sekä siirtoallas täytettynä booriliuoksella, jonka pitoisuus on noin 1 550 ppm:ää. Boorausjärjestelmää käytetään muutenkin aina ajettaessa reaktori kylmäseisokkiin, jotta alikriittisyys voidaan varmistaa reaktorin lämpötilasta riippumatta. Reaktoria käynnistettäessä säätöelementtejä vedetään ensin pois sydäimestä, minkä jälkeen primääripiirin booripitoisuutta vähennetään laimentamalla, kunnes kriittisyys on saavutettu. Käytön aikana tarvittava booripitoisuus rajoittuu aina alle 1 200 ppm:ään.

Hitaita, pitkän aikavälin tehon muutoksia ja käyttöjakson aikaisesta polttoaineen palamasta johtuvaa neutronivuon laskua kompensoidaan käyttöjakson aikana alentamalla jäähdytteen booripitoisuutta polttoaineen vaihtoa edeltävään, n. 5 ppm:n pitoisuuteen asti.



Kuva 21. Automaatiojärjestelmien arkkitehtuuri.

9. Automaatiojärjestelmät

Automaatiojärjestelmät koostuvat kenttäinstrumentaatiosta, ohjaus- ja säätöjärjestelmistä sekä automaation käyttöliittymistä, joita käytetään laitoksen valvontaan ja ohjaukseen.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön automaatiojärjestelmien suunnittelussa on kiinnitetty huomiota turvallisuuteen ja käytön joustavuuteen. Laitoksen ohjaus- ja säätöjärjestelmät on täysin automatisoitu käyttäen koeteltua digitaalitekniikkaa. Perinteinen langoitettu tekniikka toimii varmennuksena.

9.1 Suunnitteluperusteet

Automaatiojärjestelmät, kuten muutkin järjestelmät, on toimintoineen ja laitteineen luokiteltu niiden ydinteknisen turvallisuusmerkityksensä mukaan. Turvallisuusluokasta riippuen automaatiojärjestelmät toteutetaan vaadittavan laatuokituksen mukaisilla laitteilla.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön automaatio sekä siihen kuuluvat toiminnot ja laitteet on suunniteltu siten, että ne noudattavat ydinturvallisuuden yleisiä periaatteita. Näitä periaatteita ovat fyysinen ja toiminnallinen erottelu, erilaisuus sekä moninkertaisuus. Esimerkiksi hätäjähdytysjärjestelmällä ja hätäsyöttövesijärjestelmällä, jotka koostuvat neljästä rinnakkaisesta ja riippumattomasta järjestelmästä, on edelleen neljä rinnakkaista ja riippumatonta ohjaus- ja säätöjärjestelmäkannavaa.

Laitoksen suunnitteluperusteena suojausautomaation tulee hoitaa häiriö- ja onnettomuustilanteiden ensimmäiset 30 minuuttia ilman valvomossa työskentelevän käyttöhenkilöstön toimenpiteitä. Tämä antaa käyttöhenkilöstölle harkinta-aikaa selvittää häiriötilanteen syy ja ottaa käyttöön tarvittavat häiriö- ja hätätilanneohjeet.

Laitoksen valvonta ja ohjaus suoritetaan päävalvomossa sijaitsevan työasemapohjaisen käyttöliittymän avulla. Kullekin valvomossa työskentelevälle operaattorille on määritelty työpiste, joka sisältää useita näyttöpäätteitä. Näyttöpäätteillä esitetään laitoksen ohjaukseen ja valvontaan tarvittava tieto, jonka avulla operaattori suorittaa tarvittavat toimenpiteet. Työasemapohjainen käyttöliittymä on varmennettu perinteisellä, kiinteästi langoitetulla paneelilla, jota käytetään, jos työasemapohjainen järjestelmä ei ole käytettävissä. Poikkeustilanteissa yksikkö voidaan ajaa hallitusti turvalliseen tilaan myös erillisestä varaohjauspaikasta.

9.2 Arkkitehtuuri

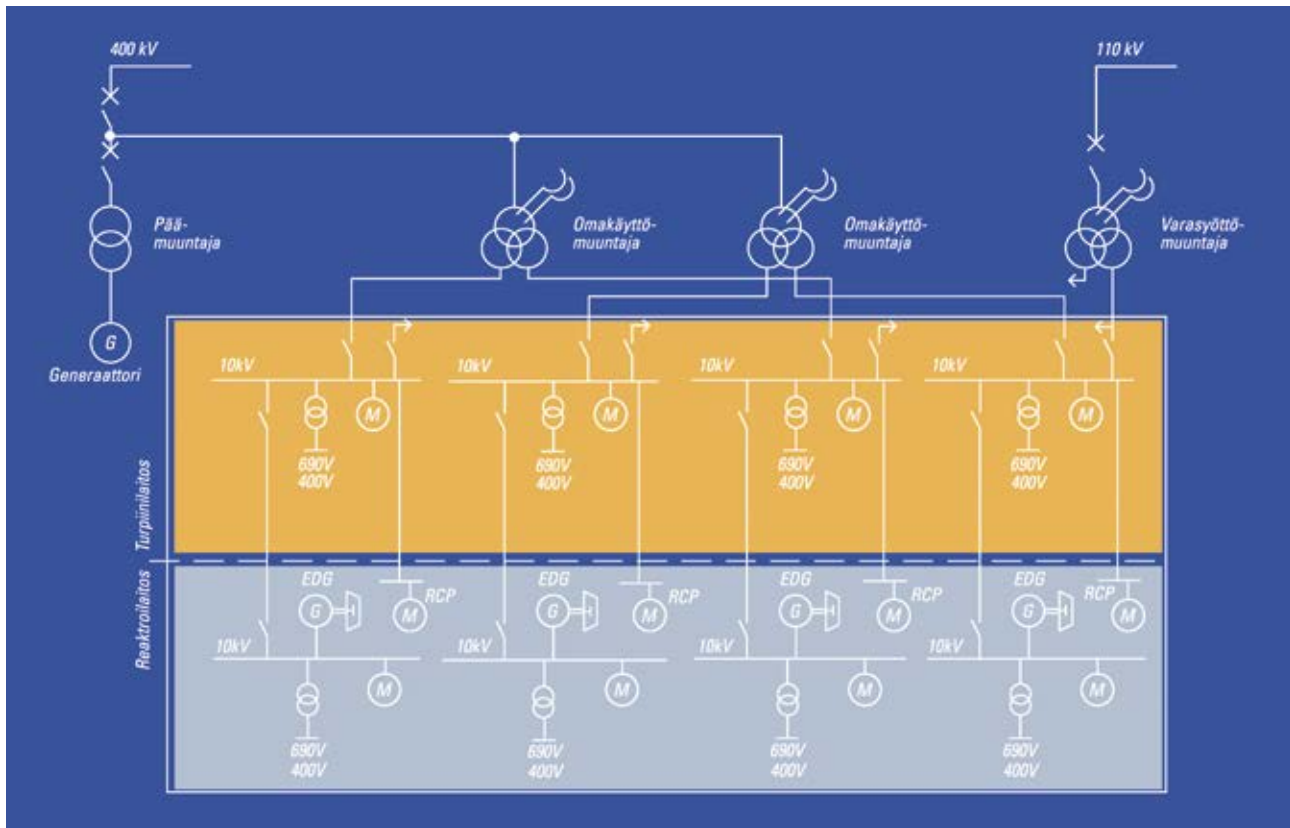
Automaatioarkkitehtuuri on suunniteltu toimimaan syvyys-suuntaisen turvallisuusajattelun mukaisesti. Turvallisuuden takaamiseksi on määritelty seuraavat toiminnalliset tasot:

1. Prosessiautomaatiojärjestelmät, jotka säilyttävät laitoksen tilan normaalien käyttöparametrien puitteissa.
2. Rajoittavat automaatiojärjestelmät, jotka korjaavat laitoksen tilan takaisin normaaliksi, jos normaalit käyttöparametrit ylitetään.
3. Reaktorisuojausjärjestelmä, joka käynnistää automaattisesti tarvittavat turvallisuustoiminnot (reaktorin pikasulku ja suojausjärjestelmän käynnistämät tilannekohtaiset toiminnot), jos parametrit ylittävät jonkin suojausjärjestelmän kynnyksarvoista. Reaktorin suojausjärjestelmä ja sen käynnistämät turvallisuusjärjestelmät ovat pääosin nelinkertaiset.
4. Digitaalisten automaatiojärjestelmien menetyksen varalle laitos on varustettu muusta automaatiosta riippumattomalla langoitetulla turva-automaatiojärjestelmällä.
5. Vakavien reaktorionnettomuuksien hallitsemiseksi laitoksella on edellä mainituista automaatiojärjestelmistä riippumaton vakavien onnettomuuksien automaatiojärjestelmä.

9.3 Automaatiojärjestelmien tehtävät

Automaatiojärjestelmän jokainen osajärjestelmä (mittaukset, säädöt, automaatio, käyttöliittymä) on jaettu toiminnoittain tasoihin seuraavasti:

- Taso 0 (prosessi-instrumentaatio eli liityntä itse prosessiin) koostuu muun muassa antureista ja kytkimistä.
- Taso 1 (automaatiojärjestelmätaso) sisältää ohjaus- ja säätöpiirit, joiden tehtävinä ovat reaktorisuojaus, reaktorin ohjaus, valvonta ja rajoitustoiminnot, turvallisuusautomaatiikka ja prosessiautomaatiikka.
- Taso 2 (prosessin valvonta ja ohjaus) sisältää käyttöliittymät eli työasemat, päävalvomon ohjauspaneelit, varaohjauspaikan ja teknisen tukikeskuksen. Lisäksi tähän kuuluvat automaatiojärjestelmät, jotka toimivat linkkinä käyttöliittymien ja järjestelmätason automaatiikan välillä.



Kuva 22. Olkiluoto 3 -laitosyksikön sähköjärjestelmien yksinkertaistettu pääkaavio.

10. Sähköjärjestelmät

Sähköjärjestelmillä on kaksi käyttötarkoitusta: toinen on tuotetun sähkön siirto ulkoiseen verkkoon ja toinen laitosyksikön itsensä tarvitseman sähkön tuottaminen. Edelliseen kuuluvat generaattorikisko, päämuuntaja sekä 400 kV:n kytkinlaitos ja voimajohto. Jälkimmäiseen kuuluvat omakäyttömuuntajat, keskijännitekojeistot, dieselgeneraattoriyksiköt ja pienjännitesähkön jakelu.

Generaattorin ja päämuuntajan väliset generaattorikiskot on tehty itsenäisistä, yksivaiheisista kiskoista, joissa ovat maadoitetut metalliset vaipat. Päämuuntaja koostuu kolmesta yksivaiheisesta yksiköstä. Muuntajaa jäähdytetään käämien läpi virtaavalla öljyllä, jota jäähdytetään erillisellä ulkoisella vesijäähdytyspiirillä.

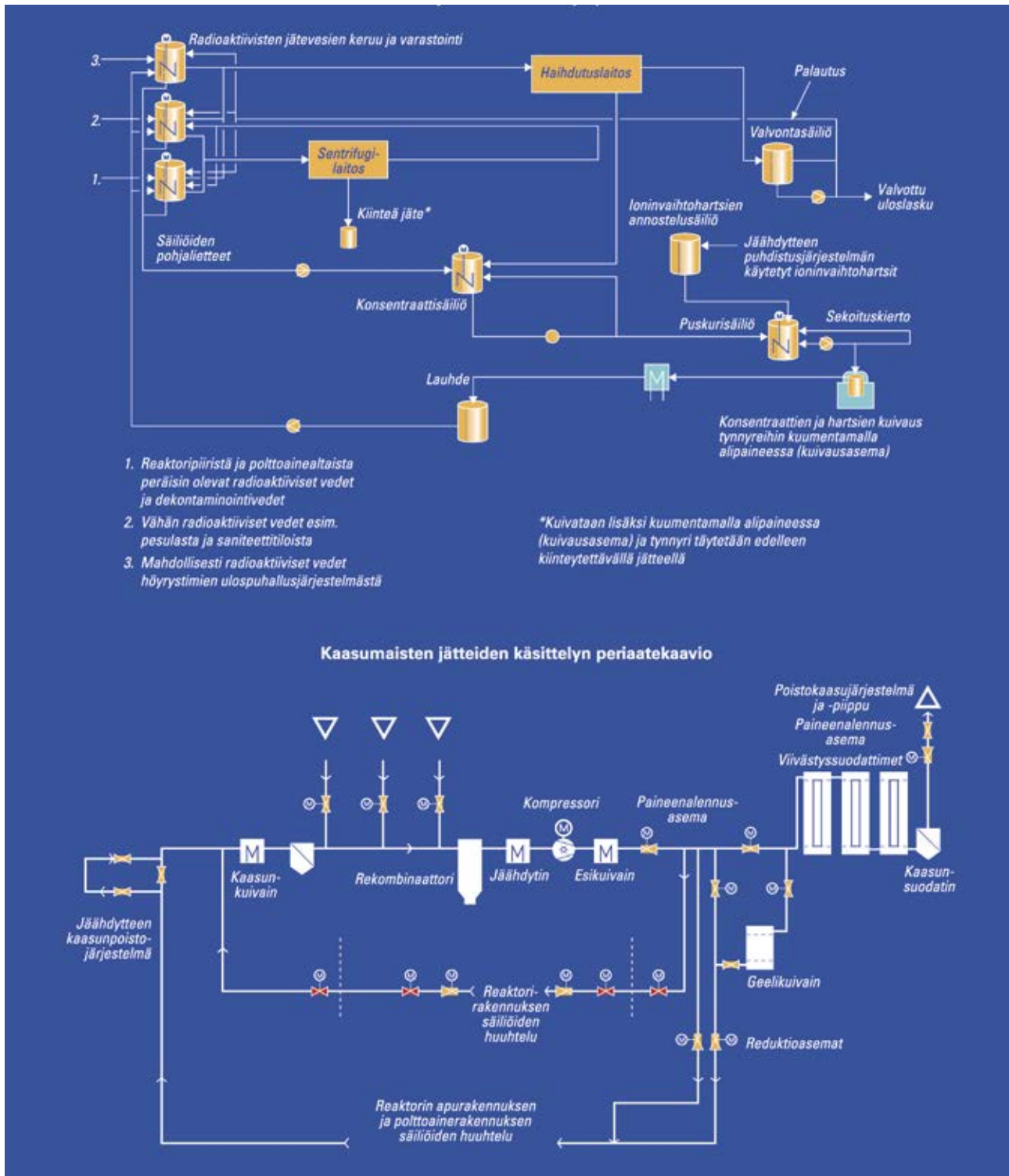
Laitosyksikön omakäyttö sähkö saadaan 400 kV:n verkosta kahden omakäyttömuuntajan kautta. Niiden varmistuksena on varasyöttömuuntaja, joka on kytketty 110 kV:n verkkoon. Nämä kaksi tehosyöttöreittiä ovat toisistaan riippumattomia.

Reaktorilaitoksen sähkönjakelujärjestelmä on jaettu neljään fyysisesti erotettuun ja rinnakkaiseen osajärjestelmään. Jokaisen osajärjestelmän turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden sähkönkäyttö on varustettu 7,8 MVA:n varavoimadieselgeneraattorilla. Varavoimadieselien sähkökiskoihin on lisäksi erillinen syöttömahdollisuus Olkiluodon kaasuturbiinilaitokselta.

Järjestelmät on mitoitettu niin, että ydinturvallisuuden kannalta kapasiteetti on riittävä, vaikka yksi osajärjestelmä olisi käyttökunnon ja toinen osajärjestelmä olisi samanaikaisesti poissa käytöstä huoltotöiden takia.

Turvallisuuden kannalta tärkeät järjestelmät on liitetty varmennettuihin sähkönsyöttöjärjestelmiin. Nämä yhdessä vastaavat muun muassa reaktorin turvallisesta pysäyttämisestä ja jälkilämmön poistosta sekä estävät radioaktiivisuuden leviämisen.

Kaikkien ulkoisten sähköyhteyksien sekä lisäksi neljän dieselgeneraattorin yhtäaikaisen vikaantumisen eli täydellisen vaihtosähkön menetyksen varalta laitoksella on kaksi pienempää, noin 3 MVA:n dieselgeneraattoria. Näin varmistetaan vielä erikseen poikkeustilanteissa tarvittava sähkönsyöttö turvallisuuden kannalta tärkeille järjestelmille.



Kuva 23. Nestemäisten jätteiden käsittelyn periaatekaavio.

11. Jätteidenkäsittelyjärjestelmät

Radioaktiiviset jätteet erotellaan niiden aktiivisuuden sekä fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien perusteella. Ne käsitellään kullekin jätetyypille sopivilla menetelmillä. Runsaasti aktiiviset jätteet pidetään koko käsittelyn ajan erillään lievästi aktiivisista jätteistä ja erityyppisillä kiinteillä, nestemäisillä ja kaasumaisilla jätteillä on kullakin omat käsittelylinjansa.

11.1 Kiinteät voimalaitosjätteet

Kiinteät voimalaitosjätteet lajitellaan matala- ja keskiaktiivisiin jätteisiin. Olkiluoto 3 -laitosyksikkö ei lähtökohtaisesti tuota loppusijoitettavaa keskiaktiivisen jätteen (KAJ) ryhmään kuuluvaa kiinteää jätettä.

Matala-aktiivinen jäte (MAJ) koostuu materiaaleista ja aineista, joihin on tarttunut radioaktiivisuutta. Tällaisia ovat muun muassa palosuojakankaat, suojamuovit, käytetyt suojarusteet ja järjestelmistä poistettu matala-aktiiviset kappaleet kuten tiivisteet. Matala-aktiivinen jäte on jaettu seuraaviin ryhmiin: sekalainen huoltojäte, metalliromu, tynnyriin kuivattu jäte, suodatinpatruunat, suodatinpuuvälikäsitteet.

11.2 Sekalaisen huoltojätteen ja metalliromun käsittely

MAJ-jätteisiin kuuluvat niin sanotut pienet kappaleet kerätään jätteen syntypaikoilla joko muovisäkkeihin tai suoraan 200 litran terästynnyreihin ja viedään lajiteltavaksi aktiivisuussisältönsä ja tyyppinsä mukaisesti. Säkkeihin kerätty jäte pakataan myöhemmin tynnyreihin. Tynnyreihin pakattu kokoonpuristuva jäte puristetaan tynnyreissä pienempään tilavuuteen, ja osa näistä tynnyreistä puristetaan lisäksi korkeussuunnassa puoleen alkuperäisestä koostaan.

Suuria kappaleita pakataan joko teräslaatikoihin tai pakkaamattomina suoraan betonilaatikoihin, joihin myös tynnyrit laitetaan ennen loppusijoitusta voimalaitosjätteiden luolaan eli VLJ-luolaan. Sekalainen huoltojäte on etupäässä hyvin matala-aktiivista.

11.3 Tynnyriin kuivatun jätteen ja suodatinpatruunoiden käsittely

Tynnyriin kuivattu jäte koostuu pääosin haihdutinkonsentraateista, tankin pohjalietteistä, ioninvaihtohartsista sekä prosessivesien puhdistukseen käytetyistä suodatinpatruunoista. Näitä jätteitä sekoitetaan keskenään kuivauksessa, jota ennen niitä varastoidaan tankeissa.

Tankkivarastoinnin jälkeen ioninvaihtohartsit, haihdutinkonsentraatit ja muut lietteet kuivataan Olkiluoto 3 -laitosyksikön jäterakennuksessa olevilla tynnyrinkuivauslaitteilla. Ennen kuivauksen aloitusta tynnyriin voidaan asettaa suodatinpatruuna, joka jää kuivausprosessissa kuivuvan materiaalin sisään.

Kuivattava jäte laitetaan 200 litran tynnyriin ja kuivataan kuumentamalla alipaineessa, kunnes 90 prosenttia jätteestä on kuivaa. Jätettä kuivataan edelleen noin 130 °C:ssa niin, että kaikki irtovesi haihtuu pois. Syntyvä lauhde palautetaan nestemäisten jätteiden käsittelyprosessiin.

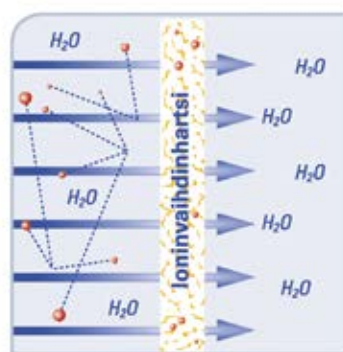
Tynnyriin kuivatun jätteen ja suodatinpatruunoiden aktiivisuustaso voi aluksi olla keskiaktiivisen jätteen tasoa. Näitä jäteryhmiä välivarastoidaan aluksi Olkiluoto 3 -laitosyksikön tiloissa ja myöhemmin TVO:n KAJ-jätteen välivarastossa, jolloin jätteen aktiivisuuden aiheuttajana toimiva päänuclide (>90 %), ⁶⁰Co ehtii puoliintua 5-10 kertaisesti.

11.4 Kiinteytettyjen sekalaisen nesteiden käsittely

Kiinteytettyjen sekalaisen nesteiden ryhmään kuuluvat muun muassa erilaiset, aktiivisuutta sisältävät jäteöljyt. Jäteöljyjen aktiivisuus mitataan, ja ne siirretään 200 litran tynnyreissä kiinteytettäväksi Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden jo käytössä olevaan järjestelmään.

11.5 Loppusijoitus

Olkiluoto 3 -laitosyksikön kiinteät voimalaitosjätteet loppusijoitetaan betonilaatikoissa Olkiluodossa sijaitsevaan VLJ-luolaan, joka on yhteinen Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden kanssa. Kaikesta kiinteästä jätteestä (aktiivisuustiedot ja sijainti VLJ-siilossa) pidetään tarkkaa kirjanpitoa.



Kuva 24. Kemiallisen reaktion seurauksena jäädytteessä olevat epäpuhtaudet sitoutuvat ioninvaihtohartsiin poistuen jäädyttekerrosta.

11.6 Nestemäiset jätteet

Kaikki yksiköitä poistettava vesi kerätään nestemäisten jätteiden keräys- ja käsittelyjärjestelmistä tarkastussäiliöihin, joista otetaan näytteet aktiivisuus- ja kemiallisia analyysimittauksia varten. Hyväksytyin tarkastustuloksen jälkeen vesi voidaan erillisellä luvalla laskea ulos yksiköstä.

11.7 Kaasumaiset jätteet

Kaasumaiset radioaktiiviset jätteet ovat lähinnä ydinpoltoaineesta vapautuneita fissiokaasuja, jotka ovat lienneet primääripiiriin jäähdyhteeseen ja siihen liittyvien apujärjestelmien säiliöiden kaasutilaan. Näitä ovat muun muassa jalokaasut krypton ja ksenon. Fissiokaasujen sekä jäähdytyen vaatimien kemiallisten olosuhteiden luomiseksi lisätyn vedyn ja muiden lienneiden kaasujen pitoisuuksia kontrolloidaan kaasunpoistimessa, joka on osa jäähdytyen kaasunpoistojärjestelmää. Tarvittaessa jäähdyhteeseen lienneet kaasut voidaan poistaa kokonaan. Fissiokaasujen määrä jäähdytyessä on verrannollinen polttoaineen eheyteen. Kevytvesireaktoreissa syntyy myös kaasumaista jätettä, kun neutronisäteily aktivoi ilmassa olevan luonnollisen argonin, jota esiintyy reaktoripainesäiliön rakenteita ympäröivässä kaasutilassa sekä primääripiiriin jäähdyhteeseen mahdollisesti lienneena jäämäpitoisuutena. Lyhytkestoinen argon-41-isotooppi puoliintuu vajaassa kahdessa tunnissa.

Kaasumaisten päästöjen minimoimiseksi käyttöön on valittu puolisuuljettuun kiertoon perustuva kaasumaisten jätteiden käsittelyjärjestelmä, joka koostuu huuhtelu- ja viivästysosasta. Huuhteluosa on suunniteltu ottamaan vastaan kaasunpoistimesta sekä jäähdytyen varastosäiliöiltä tulevat kaasut, rajoittamaan näiden kaasujen vetypitoisuuksia katalyyttisesti muuntamalla vetykaasua vedeksi sekä huuhtelemaan inertillä typpikaasulla erilaisia varastosäiliöitä, joihin jätkekaasuja voi kertyä. Järjestelmän viivästysosan paineistetut aktiivihiihliuodattimet on suunniteltu pidättämään radioaktiivisia jalokaasuja (ksenon, krypton) niiden aktiivisuustason laskemiseksi hyväksyttävälle tasolle ennen vapauttamista. Viivästysosan jälkeen kaasumaiset jätteet johdetaan vielä erillisillä suodattimilla varustettuun ilmastointijärjestelmään edelleen käsiteltäväksi.

Laitoksen ylös- ja alasajon aikana prosessin käyttömenpiteet ja esimerkiksi reaktoripaineastian kannen typpi-huuhtelu aiheuttavat suuren kaasuvirtauksen kaasumaisten jätteiden käsittelyjärjestelmään. Tällöin ylimääräkaasu oh-

jataan jätkekaasujen käsittelyjärjestelmän paineistetun osan viivästysyksikön aktiivihiihliuodattimien kautta ja edelleen ilmastointijärjestelmän mekaanisten karkea- ja mikro-suodattimien kautta poistokaasupiippuun. Ilmastointijärjestelmän aktiivisuusanalyysimittaus ohjaa tarvittaessa kaasuvirtauksen mekaanisten suodattimien lisäksi vielä jodikäsitelyyn aktiivihiihliuodatukseen, mikäli poistokaasuissa havaitaan liian suuri määrä radioaktiivisuutta. Ilmastointijärjestelmän mekaaniset suodattimet pidättävät jäteilmassa mahdollisesti olevia radioaktiivisuutta sisältäviä aerosoleja sekä muita pienhiukkasia. Saman järjestelmän jodikäsitellyt aktiivihiihliuodattimet sitovat mahdollista radioaktiivista jodia, jos edellä mainittua ainetta on joutunut jätkekaasuun esimerkiksi vakavan polttoaineaurion seurauksena.

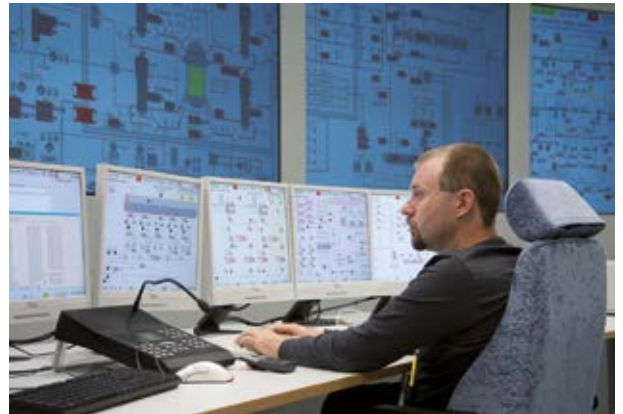
Jätkekaasujen käsittelyyn osallistuvien järjestelmien tehtävänä on kokonaan pidättää tai edelleen viivästää kaasujen mukana liikkuvia radioaktiivisia aineita kunnes niiden sisältämä aktiivisuus on puoliintumisen seurauksena laskeutunut sallitulle alhaiselle tasolle. Lopuksi kaikkien laitokselta poistuvien kaasujen aktiivisuutta valvotaan vielä poistokaasupiipun jatkuvatoimisin analyysimittauksin.

12. Koulutussimulaattori

Osana Olkiluoto 3 -laitosyksikön laitoskokonaisuutta TVO:n käyttöön tulee täysimittakaavainen koulutussimulaattori, joka valmistuu koulutuskäyttöön vuotta ennen uuden laitosyksikön polttoaineen latausta. Simulaattori vastaa toimintoiltaan tulevaa laitosyksikköä ja simulaattorin valvomo on sen täysimittakaavainen kopio. Simulaattoria käytetään pääasiassa valvomohenkilökunnan koulutukseen ennen laitosyksikön käyttöönottoa ja sen jälkeen vuosittain järjestettävissä täydennyskoulutuksissa.

Koulutussimulaattorilla harjoitellaan kaikkia mahdollisia laitoksen tapahtumia, myös häiriö- ja onnettomuustilanteita sekä varmistetaan käyttö-, häiriö- ja hätätilanneohjeiden oikeellisuus.

Laitostoimittaja vastaa simulaattorin suunnittelusta ja toteutuksesta yhdessä useiden tunnettujen alan toimijoiden kanssa. Simulaattori tarvittavine aputiloineen on sijoitettu TVO:n koulutuskeskuksen yhteyteen rakennettuun lisäosaan.



Tekniset tiedot

YLEISTÄ

Reaktorin lämpöteho	4 300 MWth
Sähköteho, brutto	1 720 MWe
Sähköteho, netto	1 600 MWe
Hyötysuhde	n. 37 %
Pääkiertovirtaus	23 135 kg/s
Reaktorin paine	155 bar
Jäähdytteen keskilämpötila reaktoripaineastiassa	312 °C
Jäähdytteen lämpötila kuumahaarassa	328 °C
Jäähdytteen lämpötila kylmähaarassa	296 °C
Vuotuinen sähköntuotanto	n. 13 TWh
Merivesivirtaus	57 m ³ /s
Käyttöikä	n. 60 v.
Rakennustilavuus	n. 1 000 000 m ³
Suojarakennuksen tilavuus	80 000 m ³
Suojarakennuksen suunnittelupaine	5,3 bar

REAKTORISYDÄN

Polttoainenippujen määrä	241 kpl
Reaktorisydämen aktiivikorkeus	4,2 m
Reaktorisydämen halkaisija	3,77 m
Uraanin määrä reaktorissa	n. 128 tU
Polttoaineen rikastusaste, alkulataus	1,9–3,3 % 235U
Polttoaineen rikastusaste, vaihtolataukset	1,9–4,9 % 235U
Polttoaineen kulutus vuodessa	n. 32 tU
Vuotuinen polttoainekulutus vuodessa	n. 60 nippua

POLTTOAINE

Polttoaine uraanidioksidi	UO ₂
Nipputyyppi	17×17 HTP
Polttoainesauvoja nipussa	265 kpl
Ohjausputkien määrä nipussa	24 kpl
Nipun välitukien määrä	10 kpl
Polttoainenipun pituus	4,8 m
Polttoainenipun paino	735 kg
Polttoainenipun sivupituus	213,5 mm
Suojakuorimateriaali	M5™
UO ₂ -tablettien tiheys	1045 g/cm ³
Polttoaineen poistopalama	45 MWd/kgU

SÄÄTÖELEMENTIT

Säätöelementtien lukumäärä	89 kpl
Kokonaispituus	4 717,5 mm
Absorbaattoriosan pituus	Yläosa: 1 340 mm Alaosa: 2 900 mm
Absorbaattoriaine	Yläosa: boorikarbidi Alaosa: hopea, indium, kadmiium

REAKTORIPAINEASTIA

Sisähalkaisija	4,9 m
Sisäkorkeus	12,3 m
Seinämän paksuus	250 mm
Pohjaseinämän paksuus	145 mm
Ruostumattoman pinnoitteen paksuus	75 mm
Suunnittelupaine	176 bar
Suunnittelulämpötila	351 °C
Paino kannen kanssa	526 t

TURBIINILAITOS

Turbiinigeneraattoriyksikkö	1 kpl
Nimellisteho	n. 1 720 MW
Höyryn paine turbiinilla	75,5 bar
Höyryn lämpötila	290 °C
Höyryn virtaus	2 443 kg/s
Kierrosnopeus	1 500 1/min
Korkeapaineturbiini	1 kpl
Matalapaineturbiini	3 kpl
Korkeapaineturbiinin sulku- ja säätöventtiilit	4/4 kpl
Matalapaineturbiinin sulku- ja säätöventtiilit	6/6 kpl
Viimeinen siipivyohtyke	
- poistoala	30 m ²
- siiven pituus	1 830 mm
- kärjen halkaisija	6 720 mm
Turbiinigeneraattorin akselin pituus	68 m

LAUHDUTIN

Jäähdytyspinta-ala	110 000 m ²
Jäähdyttävä aine	merivesi
Jäähdytysveden virtausmäärä	53 m ³ /s
Tyhjö täydellä teholla	24,7 mbar
Lämpötilan nousu	12 °C

SYÖTTÖVESI

Esilämmitysasteita	7 kpl
Syöttöveden loppulämpötila	230 °C

GENERAATTORI

Nimellisteho	1 992 MVA
Tehokerroin, nimellinen	0,9
Nimellisjännite	27 kV ± 5 %
Taajuus	50 Hertz
Kierrosnopeus	1 500 1/min
Jäähdytys, staattorikäämit	vesi
Jäähdytys, roottori	vety
Magnetointivirta	9 471 A
Jäähdytysveden lämpötila	45 °C
Vetyjäähdytteen lämpötila	40 °C

SÄHKÖNSYÖTTÖ

PÄÄMUUNTAJA	3 × 1 VAIHE
Nimellisteho	3 × 701 MVA
Nimellisjännite	410/27 kV
OMAKÄYTTÖMUUNTAJAT	2 KPL
Nimellisteho	90/45/45 MVA
Nimellisjännite	400/10,5 kV
VARASYÖTTÖMUUNTAJA	1 KPL
Nimellisteho	100/50/50 MVA
Nimellisjännite	110/10,5 kV
HÄTÄDIESELGENERAATTORIT	4 × EDG JA 2 × SBO
Nimellistehot	4 × 78 MVA ja 2 × 3,0 MVA
TURBIINILAITOKSEN DIESEL	1 KPL
Nimellisteho	1,6 MVA



LIITE 6

SELVITYS

**NOUDATETUISTA TURVALLISUUSPERIAATTEISTA
SEKÄ ARVIO PERIAATTEIDEN TOTEUTUMISESTA**

Sisällysluettelo

- 6a Selvitys ydinvoimalan turvallisuudesta
- 6b Selvitys valmiusjärjestelyistä
- 6c Selvitys turvajärjestelyistä

LIITE 6A

SELVITYS

YDINVOIMALAN TURVALLISUUDESTA

1. Johdanto

Liitteessä 6a on esitetty yhteenveto ydinvoimalaitosten turvallisuudesta annetun Säteilyturvakeskuksen määräyksen (STUK Y/1/2016, 1.1.2016) vaatimusten täyttymisestä laitosyksiköllä Olkiluoto 3. Asiakirjassa on myös arvioitu ydinenergia-asetukseen (YEA 22 b §) siirrettyjen raja-arvoihin liittyvien vaatimusten täytyminen.

Liitteessä asetuksen teksti on kirjoitettu kursiivilla ja vaatimuksen täyttymistä koskeva osa vastaavasti normaalilla kirjasinlaajilla.

Tämä selvitys on laadittu osana Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttölupahakemusta. Selvitys perustuu laitosisyksikön lopulliseen turvallisuusselosteeseen (Final Safety Analysis Report, FSAR).

Vastaavanlainen turvallisuuden arviointi suoritettiin Olkiluoto 3 -laitosisyksikön rakentamislupahakemuksen liitteessä 8 silloisen ydinvoimalaitosten turvallisuudesta annetun valtioneuvoston päätöksen 395/91 pohjalta. Silloin arvio pohjautui alustavaan turvallisuusselosteeseen.

2. Yleinen turvallisuus

2.1 3§ Turvallisuusvaatimusten täyttymisen osoittaminen

1. Ydinvoimalaitoksen turvallisuutta on arvioitava rakentamislupaa ja käyttölupaa haettaessa, laitosmuutosten yhteydessä sekä määräaikaisten turvallisuusarviointien yhteydessä laitoksen käytön aikana. Turvallisuusarvion yhteydessä on osoitettava, että ydinvoimalaitos on suunniteltu toteutettu siten, että turvallisuusvaatimukset täyttyvät. Turvallisuusarvion tulee kattaa laitoksen käyttötilat ja onnettomuudet. Ydinvoimalaitoksen turvallisuutta on arvioitava myös tapahtuneen onnettomuuden jälkeen ja, mikäli tarpeellista, turvallisuustutkimusten tulosten perusteella.

2. Ydinvoimalaitoksen turvallisuutta ja sen turvallisuusjärjestelmien teknisiä ratkaisuja on arvioitava ja perusteltava analyyttisesti ja tarvittaessa kokeellisesti.

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

Laitosisyksikön teknisiä ratkaisuja on perusteltu laajoilla häiriö- ja onnettomuusanalyysillä, joissa laitosyksikön käyttäytymisen on osoitettu suunnitteluperusteiden ja turvallisuuskriteerien mukaiseksi. Häiriö- ja onnettomuusanalyysien metodiikka, itse suoritettut analyysit sekä käytetyt laskentaohjelmat ja analyysien päätulokset on kuvattu lopullisessa turvallisuusselosteessa (FSAR).

Laitosisyksikön mekaanisten järjestelmien ja laitteiden suunnitteluperusteita on käsitelty FSAR:n yleisen osassa. Oleellisen osan näistä suunnitteluperusteista muodostavat kuormitus-spesifikaatiot. Näiden spesifikaatioiden pohjalta on suoritettu järjestelmien ja laitteiden lujuustekninen mitoitus, jonka oleellisenä osana ovat myös lujuusanalyysit. Primääripiirin laitteiden osalta lujuusanalyysien yhteenveto on esitetty FSAR:n aihekohtaisessa raportissa.

Vika- ja vaikutusanalyysit on laadittu osana järjestelmäsuunnittelua omina dokumentteinaan osalle laitosyksikön järjestelmistä, ja analyysejä käytetään todennäköisyysperusteisen riskianalyysin (PRA) yhteydessä mallinnuksen tukemiseksi ja dokumentoimiseksi. FSAR sisältää yhteenvedon tason 1 ja tason 2 PRA:sta ja siitä viitataan omana asiakirjakokonaisuutena ylläpidettävään PRA-asiakirjaan. Aihekohtaisessa raportissa osoitetaan erilaisuusperiaatteen riittävyys ns. deterministisen

yhteisvika-analyysin avulla. Automaatiojärjestelmien suunnittelun aikana on laadittu useita analyysijä vikasietoisuuden osoittamiseksi ns. vika-analyysikonseptin mukaisesti. Laadittuja analyysijä ovat vika- ja vaikutusanalyysit, yhteisvika-analyysit (ml. aiheettomat toiminnot), rajapinta-analyysit, DID-analyysit ja kvantitatiiviset luotettavuusanalyysit.

Sisäisten ja ulkoisten uhkien suunnitteluvaatimukset esitetään FSAR:issa. PRA sisältää sisäisten ja ulkoisten uhkien analyysit.

Analyysijä tullaan ylläpitämään turvallisuuskäsikirjan ohjeiden mukaisesti.

Käyttökokemusten ja turvallisuustutkimuksen hyödyntämistä laitoksen suunnittelussa on kuvattu 21 §:n yhteydessä.

Yllä esitetyt Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimukset täyttyvät.

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

Käyttölupahakemusta varten suoritetuissa deterministisissä häiriö- ja onnettomuusanalyysissä käytetyt laskentaohjelmat on kuvattu FSAR:n liitteessä. Siellä on esitetty myös tarkat kuvaukset ohjelmien käyttämistä fysikaalisista malleista.

Käytettyjen mallien sekä laskentaparametrien valintaa on perusteltu FSAR:n metodiikkaraporteissa. Niissä esitetään, miten analyysien lopputulokseen vaikuttavat suureet tulee valita vaihteluväliltään, jotta niiden vaikutus lopputulokseen olisi konservatiivinen.

Turvallisuusjärjestelmien toiminta-arvojen ja kapasiteetin mitoitus perustuu niin sanottuihin suunnittelun perusominaisuuksien analyysihin. Näissä analyysissä on sovellettu konservatiivisia lähtöoletuksia Säteilyturvakeskuksen antamien ydinvoimalaitosohjeiden (YVL-ohjeet) vaatimusten mukaisesti, jotta voidaan varmistua lopputuloksen konservatiivisuudesta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kukin suure valitaan erikseen vaihteluväliltään siten, että valinnan vaikutus lopputulokseen on mahdollisimman epäedullinen. Mikäli jonkin suureen osalta ei ole täysin selvää, miten se tulisi valita vaihteluväliltään konservatiivisen lopputuloksen varmistamiseksi, on FSAR:n metodiikkaraporteissa suoritettu asiaa koskevia her-

kyystarkasteluja. Turvallisuusjärjestelmien toiminnan osalta analyysissä on käytetty ydinvoimalaitosohjeiden mukaisten vikaletusten mukaista minimikapasiteettia.

Turvallisuusjärjestelmien onnistumiskriteeritarkastelut PRA:n yhteydessä perustuvat pääosin "best-estimate" tyyppiseen lähestymistapaan toisin kuin FSAR analyysissä, eli tavoitteena on käyttää realistisia turvallisuusjärjestelmien kapasiteetivaatimuksia alkutapahtumittain. PRA:n tueksi tehdyt onnistumiskriteerianalyysit esitetään PRA:n liitteessä.

Lujuusanalyysit on tehty sekä kaupallisilla ohjelmilla että laitostoimittajan vuosien työn tuloksena kehittämällä omilla ohjelmilla. Kaupallisista ohjelmista on tarkistettu, että ne ovat riittävästi kelpoistettu ohjelman tekijän toimesta ja että ne on otettu käyttöön oikealla tavalla. Laitostoimittajan itsensä tekemät ohjelmat on käyty läpi laskenta-auditteihin yhteydessä ja sen lisäksi niistä on saatu riittävä määrä validointiraportteja, jotka osoittavat, että ne suorittavat niille tarkoitetut tehtävänsä oikein. Lisäksi laskentaohjelmista on tarkistettu, että mallit kuvaavat laskettavaa fyysisistä ongelmasta riittävästi hyvin, joko vertailulaskelmilla tai kokeellisilla tuloksilla.

Turvallisuusperustelut tullaan käymään läpi käyttöluvan ehtojen, YVL-ohjeiden ja STUKin erikseen antamien päätösten mukaisesti käyttöluvaa uusittaessa sekä turvallisuuden määräaika-arviointien yhteydessä.

Turvallisuuden arviointia, analyysijä ja laskentamenetelmiä koskevat Säteilyturvakeskuksen määräyksen 3 §:n vaatimukset täyttyvät.

2.2 4§ Turvallisuusluokitus

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

Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden turvallisuusluokitus on esitetty luokitusasiakirjassa. Luokitus kullekin järjestelmälle on esitetty erikseen mekaanisille laitteille, automaatiolaitteille ja sähkölaitteille. Lisäksi kullekin järjestelmälle kokonaisuutena on määritelty turvallisuusluokka. Kullekin järjestelmälle ja luokitellulle laiteryhmälle on turvallisuusluokissa 1-3 määritelty ne toiminnot, joihin järjestelmä tai laiteryhmä osallistuu ja jotka määräävät niiden turvallisuusluokan. Kunkin laitteen turvallisuusluokan määrittää turvallisuusluokaltaan vaativin toiminto, jonka toteutukseen laite osallistuu. Turvallisuusluokitus on siten luonteeltaan kauttaaltaan toiminnallinen. Tällöin myös

vaativimpaan turvallisuusluokkaan 1 kuuluvien mekaanisten laitteiden on tulkittu osallistuvan toimintoon "primääripiirin paineen kantaminen".

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

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

TVO:n arviointi-, tarkastus- ja testaustoiminnan laajuus ja tarkkuus määräytyy nimenomaan kyseessä olevien järjestelmien ja laitteiden turvallisuusluokan mukaan. Sama pätee myös STUKin suorittamaan ennakkotarkastustoimintaan ja valvontaan. Tarkastuksilla todetaan, että myös laitostoimittajan ja tämän alihankkijoiden suunnittelu- ja valmistusprosessit sekä asennustyössä noudatetut rutiinit vastaavat kyseessä olevien järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden turvallisuusmerkitystä.

Luokitusasiakirjassa on määritelty myös laitteiden laatuluokka, seisminen luokitus sekä kestoisuusvaatimus lentokonetermäläisyyden osalta. Laitteiden turvallisuusmerkitys määrää sovellettavat laatuvaatimukset. Reaktori-, turvallisuus- ja polttoainerakennuksissa sekä eräissä erillisissä huonetiloissa sijaitseville sähkötoimisille laitteille on lisäksi määritelty onnettomuustilanteita vastaavat ympäristökestoisuusvaatimukset. Laitteiden kelpoistuksella on osoitettu, että laite pystyy toimimaan luotettavasti niissä olosuhteissa, jolloin sen toimintaa vaaditaan, koko suunnitellun käyttöikänsä ajan. Kelpoistukseen on sisällytynyt laitteiden keinotekoinen vanhentaminen lämpötilan ja säteilyn suhteen ennen laitteiden altistamista varsinaisille onnettomuusolosuhdekuormituksille.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 4 §:n vaatimukset täyttyvät.

2.3 5§ Ikääntymisen hallinta

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

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

Laitosyksiköiden ikääntymisen hallinta on yksi sähköntuotannon, teknisten palveluiden ja turvallisuuden organisaatioyksiköiden painopistealue. Tavoitteena on pitää laitosyksiköt jatkuvasti sekä turvallisuuden että tuotantokykynsä puolesta ajanmukaisina ja hyväkuntoisina.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön ikääntymisen hallinta on integroitu osaksi Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden ja KPA-varaston ikääntymisen hallintaohjelmaa, joka on laadittu ohjeen ydinvoimalaitosohjeiden vaatimusten mukaisesti. Ikääntymisenhallinta ohjelmaa täydennetään vielä laitososakohtaisilla tiedoilla ennen laitoksen kaupallisen käytön aloittamista. Yhtenä Olkiluoto 3 -laitosyksikön ikääntymisen hallintaohjelman viiteaineistona on lopullisen turvallisuusselosteen aihekohtainen raportti aiheesta.

Ikääntymisen hallinnan toimenpiteet ja vastuut Olkiluodon ydinvoimalaitoksella on määritelty organisaatiokäsikirjassa sekä erillisessä TVO:n ohjeessa: laitosyksiköiden eliniän hallinta TVO:lla. Ikääntymisen hallinta kuuluu sekä teknisten asiantuntijoiden että kunnossapitohenkilöstön tehtäviin. Lisäksi TVO:lla on käytettävissään asiantuntijaverkosto, johon kuuluvat muun muassa laitostoimittaja, laitevalmistaja, tutkimuslaitoksia ja voimayhtiöiden muodostamia yhteistyöelimiä.

Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden mahdolliset ikääntymismekanismit on arvioitu ja ne on otettu huomioon Olkiluoto 3 -laitosyksikön suunnittelussa ja rakentamisessa muun muassa materiaalivalintojen ja rakennerratkaisujen kautta.

Ikääntymisen hallinta kohdistetaan turvallisuuden kannalta tärkeisiin järjestelmiin, rakenteisiin ja laitteisiin. Kohdentamisessa käytetään hyödyksi turvallisuusluokitusta, kunnossapitoluokitusta, todennäköisyysperusteista riskianalyysejä sekä riskitietoiseen määräaikaistarkastusohjelmaan valittuja laitepaikkoja.

Ikääntymisen hallintaohjelmaan kuuluvat laitepaikat listataan ja niille kohdistetaan tunnistetut ikääntymismekanismit sekä määritetään ennakkohuolto- ja/tai tarkastusohjelmat ikääntymismekanismien hallitsemiseksi. Ennakkohuoltojen, määräaikaistarkastusten ja toimintakokeiden kautta seurataan ikääntymisen kulkua ja tarvittaessa ryhdytään ennakoivasti korjaaviin toimenpiteisiin.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön järjestelmillä ja laitteille nimetään järjestelmä- ja laitevastaavat, jotka osaltaan vastaavat ja huolehtivat siitä, että järjestelmien ja laitteiden käyttökuntoisuus säilytetään. Järjestelmä- ja laitevastaavat laativat määräajoin omalta vastualueeltaan raportin, jossa otetaan kantaa mm. ikääntymiseen. Muut keskeiset ikääntymisen havaitsemiseen

liittyvät raportit ovat laadunohjauksen revisioraportti, vuosi-huoltoraportti, primääripiirin kuormitusten yhteenvetoraportti ja sähkö- ja automaatiolaitteiden vanhenemisen yhteenvetoraportti. Tarvittavista tulevista toimenpiteistä tullaan pitämään luetteloa vastaavasti kuin Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköillä. Luettelo kattaa arvion tarvittavista toimenpiteistä seuraavan kymmenen vuoden tähtäyksellä. Luettelo päivitetään vuosittain kulloinkin vallitsevan uusimman tiedon perusteella. Ikääntymisen hallinnasta tullaan laatimaan kerran vuodessa myös ohjeen ydinvoimalaitosohjeiden mukainen seurantaraportti, joka toimitetaan Säteilyturvakeskukselle.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 5 §:n vaatimukset täyttyvät.

2.4 6§ Turvallisuuteen liittyvien inhimillisten tekijöiden hallinta

1. Turvallisuuteen liittyvien inhimillisten virheiden välttämiseen, havaitsemiseen, vaikutusten rajoittamiseen ja korjaamiseen on kiinnitettävä huomiota ydinvoimalaitoksen koko elinkaaren ajan. Virheiden mahdollisuus on otettava huomioon ydinvoimalaitoksen ja sen käyttö- ja kunnossapitotoiminnan suunnittelussa siten, että inhimilliset virheet ja niiden aiheuttamat poikkeamat laitoksen normaalista toiminnasta eivät vaaranna laitoksen turvallisuutta tai johda yhteisvikoihin.

Perusta ydinlaitosten turvalliselle käytölle luodaan suunniteluvaiheessa, jonka aikana myös inhimillisen tekijän vaikutukset tulevat osaltaan otetuksi huomioon seuraavien tekijöiden kautta: moninkertaisuus-, erilaisuus- ja erotteluperiaate sekä syvyysuuntainen turvallisuusperiaate.

Rinnakkaisperiaatteen mukaisesti tärkeimpiä turvallisuustoimintoja suorittavat järjestelmät pystyvät toteuttamaan tehtävänsä, vaikka mikä tahansa järjestelmän yksittäinen laite olisi toimintakyvytön ja vaikka mikä tahansa turvallisuustoimintoon vaikuttava laite olisi samanaikaisesti poissa käytöstä korjauksen tai huollon vuoksi.

Erilaisuusperiaatteen mukaisesti tärkeimpien turvallisuustoimintojen varmistamisessa käytetään mahdollisuuksien mukaan eri toimintaperiaatteisiin perustuvia järjestelmiä. Lisäksi näiden erilaisten järjestelmien samanaikaista ennakkohuoltoa rajoitetaan laitosyksikön turvallisuusteknisillä käyttöehdoilla. Erilaisuusperiaatteen noudattamisella vähennetään huoltovirheen vaikutusta turvallisuustoiminnon toteutumiseen. Sekä virheen jääminen järjestelmään huollon jälkeen että huoltovirhe huollon aikana on otettu huomioon.

Erotteluperiaatteen mukaisesti toisiaan varmistavat turvallisuusjärjestelmät sekä turvallisuusjärjestelmien rinnakkaiset osat on erotettu toisistaan siten, että niiden vioittuminen samasta ulkoisesta syystä on epätodennäköistä. Esimerkiksi huoltotyön aikana sattuva inhimillinen virhe on erottelulla rajoitettu yhteen turvallisuusrakennukseen ja sen osajärjestelmiin.

Syvyysuuntaisen turvallisuusajattelun mukaisesti esimerkiksi laitosyksikön automaatio on toteutettu toisistaan riippumattomilla järjestelmillä, jotka on suunniteltu säätö-, rajoitus- ja suojaustoimintojen toteuttamiseksi. Lisäksi laitosyksikön suojausjärjestelmä on suunniteltu niin sanotun 30 minuutin säännön mukaan. Tämän mukaisesti häiriötilanteissa käyttöhenkilöstön ei oleteta suorittavan ohjaustoimenpiteitä ensimmäisen 30 minuutin aikana, vaan laitoksen automatiikan tulee huolehtia laitoksen saattamisesta turvalliseen tilaan. Tämän tarkoituksena on estää aikapaineen ja stressin alla tehtävien inhimillisten virheiden syntymistä.

Laitosyksikön rakentamisvaiheessa varaudutaan käyttövaiheen inhimillisten virheiden hallintaan verifioimalla ja validoimalla ohjeistoja sekä muita asiakirjoja laitosyksikön toimintaa vastaavaksi. Olkiluoto 3 -laitosyksikön kohdalla tämä työ on vielä osin käynnissä.

Inhimillisten virheiden syntymistä, niiden esille tulemista ja siten seurauksia voidaan vähentää käyttämällä systemaattisesti hyviä työtapoja ja -käytänteitä. Näitä on kehitetty sekä ydinvoima-alalla että muilla turvallisuuskriittisillä toimialoilla. TVO on ottanut käyttöön Human Performance-työkalut. TVO:lla käytettävät inhimillisten virheiden hallintamenetelmät ovat: työn aloituskokous, työn lopetuskokous, selkeä viestintä sekä toisen tekemän työn varmennus joko parityöskentelynä tai riippumattomana varmennuksena. Nämä menetelyt tullaan ottamaan käyttöön Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöönottovaiheessa. Lisäksi eri tapahtumien raportoinnissa ja analyyseissä kiinnitetään huomiota inhimillisten tekijöiden osuuteen.

Tärkeä osa inhimillisten tekijöiden hallintaa on osaamisen varmistaminen. TVO kouluttaa henkilöstöään jatkuvasti, jotta osaaminen ja ammattitaito voidaan varmistaa.

Osaaminen on yksi keskeinen tekijä alihankkijoiden valinnassa. Alihankintasopimuksissa pyritään pitkäaikaiseen yhteistyöhön, jolloin toimittajia voidaan kouluttaa ja perehdyttää TVO:n erityisvaatimuksiin. Kaikkiin edellä mainittuihin toimintoihin TVO:lla on vakiintuneet menetelytavat ja ajantasainen ohjeisto. Nämä koskevat myös Olkiluoto 3 -laitosyksikköä.

Osa inhimillisten tekijöiden hallintaa on käyttötapahtumista oppiminen. Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttövaiheessa tullaan noudattamaan samoja raportointi- ja tapahtumien-tutkimamenettelyitä kuin Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköillä tällä hetkellä. Käyttövaiheessa inhimillisen tekijän vaikutus voidaan jakaa kolmeen osaan: laitosmuutosten hallinta, kunnossapito- ja käyttötoiminta.

Laitosmuutosten suunnittelussa inhimillisten tekijöiden hallinta perustuu laitoksen suunnitteluperusteiden tarkkaan dokumentointiin, niiden ylläpitoon ja hallintaan. Muutostyöt suunnitellaan toteutettaviksi siten, että turvallisuusjärjestelmien kaikkiin osajärjestelmiin ei tehdä muutoksia samanaikaisesti. Tällä menettelyllä pyritään estämään yhteisvikojen tai -toimintakunnottomuuden syntymistä. Lisäksi suunnitteluvaiheessa käytetään moninkertaista ja riippumatonta tarkastusta muutostöille ja niiden vaikutuksille laitoksen toimintaan. Muutostöiden toteutuksessa inhimillisten tekijöiden vaikutukset on huomioitu tarkalla töiden suunnittelulla ja ohjeistuksella, töiden jälkeisellä riippumattomalla tarkastuksella sekä käyttökuntoisuuden varmistamisella muutostöiden valmistuttua.

Kunnossapitotoiminnassa inhimillisen tekijän vaikutuksia hallitaan osaltaan edellä kuvattujen suunnitteluperusteisten tekijöiden avulla. Työn ohjauksella, esimerkiksi töiden hallinta työtilausjärjestelmällä, voidaan kunnossapitotoimia rajata vain tiettyyn määrään osa-järjestelmiä. Lisäksi yhtäaikainen työskentely useissa osajärjestelmissä on estetty osittain hallinnollisin keinoin (esim. avainten saanti). Kunnossapidossa kehitetään jatkuvasti töiden ohjausta ja niitä tukevia tietojärjestelmiä. Lisäksi kunnossapitotoimenpiteet ovat huolellisesti ohjeistettuja niin tekniikan kuin toimintatapojen osalta.

Valvomotoiminnassa ergonomia on tärkeä asia ja siihen on kiinnitetty huomiota suunnitteluvaiheessa. Käyttöhenkilöstö on osallistunut aktiivisesti käyttöliittymien toteutukseen ja valvomon toimintoja kehitetään käytön aikana edelleen.

Valvomohenkilöstön osaamisen varmistaminen on hoidettu koulutuksen ja lisenssikoulusteluiden avulla. TVO:lla on lisäksi selkeät valintakriteerit ja menettelyt valvomohenkilöstölle, lisäksi näiden parissa tehdään jatkuvaa kehitystyötä. Valvomohenkilöstön pätevyys todennetaan myös valvovan viranomaisen toimesta. TVO:lla on kehittyneet rutiinit valvomohenkilöstön osaamisen varmistamiseen ja kehittämiseen.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 6 §:n vaatimukset täyttyvät.

2.5 7§ Säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen

1. Säteilylain (592/1991) 3§:n mukaisesti lain 2 § ja 9 luku koskevat myös ydinvoimalaitoksen työntekijöiden ja ympäristön väestön säteilyaltistusta. Työntekijöiden säteilyaltistuksen enimmäisarvot säädetään säteilyasetuksen (1512/1991) 2 luvussa.

2. Ydinvoimalaitoksen käytöstä, käyttöhäiriöistä ja onnettomuuksista ympäristön väestölle aiheutuvan säteilyaltistuksen enimmäisarvoista säädetään ydinenergia-asetuksessa (161/1988).

Ydinvoimalaitoksen työntekijöiden säteilyturvallisuus toteutetaan täyttämällä säteilylain ja -asetuksen, näiden pohjalta annettujen päätösten, määräysten ja viranomaisohjeiden vaatimukset sekä noudattamalla TVO:n omia tarkentavia säteilysuojelun ohjeita.

TVO:lla toteutetaan toimenpideohjelmaa, joka tähtää työntekijöiden yksilöannosten ja kollektiivisten annosten pitämiseen niin alhaisina kuin käytännön toimenpitein on mahdollista. Tähän niin sanottuun ALARA-ohjelmaan on koottu tärkeimmät työntekijöiden säteilysuojelua ja annosten alentamista koskevat tavoitteet. Toimenpideohjelman tehtävien ja tavoitteiden toteutumista seurataan ALARA-ryhmässä.

Säteilysuojelu ja säteilyannosten mahdollisimman pienenä pitämisen periaate otetaan huomioon töiden suunnittelussa ja toteutuksessa sekä työtapojen ja laitteiden kehittämisessä.

Säteilytyöntekijöiden säteilysuojelullista tietoa ja osaamista ylläpidetään ja kehitetään koulutuksella. Lisäksi säteilysuojelualan tietoa jaetaan omalle henkilöstölle ja alihankkijoille säteilysuojelun yhdyshenkilöjärjestelmän kautta.

Säteilyasetuksen (1512/1191) mukaan säteilytyötä tekevän henkilön vuosittainen säteilyannos ei saa ylittää keskiarvoa 20 mSv viiden vuoden aikana eikä yhdessä vuodessa arvoa 50 mSv. Yli 20 mSv:n vuosiannos voidaan hyväksyä vain perustelluissa poikkeustapauksissa. Lisäksi ALARA-ohjelmaan on kirjattu tavoitteeksi, ettei kenenkään TVO:lla saama henkilöannos ylitä 10 mSv vuodessa. Olkiluoto 3 -laitosyksikköä koskee lisäksi tavoite, että suurin vuosittainen henkilöannos kyseisellä voimalaitosyksiköllä ei normaalisti ylitä arvoa 5 mSv.

Ydinvoimalaitosohjeiden mukaan yhden laitoksen henkilökunnan kollektiivinen vuosittainen säteilyannos ei saa ylittää laitoksen normaalikäytön aikana keskimääräistä ar-

voa 0,5 manSv yhden GW:n nettosähkötehoa kohden. Olkiluoto 3:n tapauksessa se tarkoittaa 0,8 manSv:n kollektiivista vuosiansosta. Olkiluoto 3 -laitosyksikön tavoitearvona on korkeintaan 0,5 manSv:n kollektiivinen vuosiansos.

Vaatimuksen täyttymiseen liittyvät yksityiskohdat on määritelty ja perusteltu lopullisessa turvallisuusselosteessa.

Säteilytyöntekijät jaetaan säteilytyöluokkiin ja heille järjestetään annos- ja terveystarkkailu. Annostarkkailusta vastaa annosmittauspalvelu. Nämä toteutetaan säteilysuojelukäsikirjan tarkempien ohjeiden mukaan.

Säteilytyöntekijöiden annoksia mitataan TL-dosimetreillä sekä reaaliaikaisilla ja hälyttävillä työdosimetreillä. Mahdollista kehon sisäistä annosta mitataan valvonta-alueelta poistuttaessa henkilömonitoreissa, voimalaitoksen pääportilla olevalla kokokehon mittauslaitteella tai STUKin mittauskalustoilla.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 7 §:n vaatimukset täyttyvät.

Ydinenergia-asetuksessa ympäristön väestölle asetettujen annosrajojen täyttyminen osoitetaan alempana.

2.6 Normaalikäytön raja-arvo (YEA 22 b § kohta 1)

Ydinvoimalaitoksen ja muun ydinreaktorilla varustetun ydinlaitoksen normaalista käytöstä väestön yksilön saaman vuosiansoksen raja-arvo on 0,1 millisieverttiä.

TVO raportoi vuosittain ydinvoimalaitosten yhteenlasketuista päästöistä eniten altistuvaa väestöryhmää edustavalle henkilölle aiheutuvan annoksen. Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöönoton jälkeen myös sen aiheuttama annos huomioidaan laskelmissa. Raportointi ja laskenta tehdään STUKin YVL-ohjeissa tarkemmin säädettyjä menetelmiä käyttäen. Yksilön annos ilmoitetaan edustavan henkilön vuosittaisena efektiivisen annoksen 50 vuoden annos-sitoumana.

Viime vuosina OL1 ja OL2 laitosyksiköiden aiheuttama yhteenlaskettu ympäristön yksilön vuosiansos on ollut luokkaa 0,1–0,4 µSv. Olkiluoto 3 -laitosyksikön normaalikäytön aiheuttamia annoksia on arvioitu lopullisen turvallisuusselosteen luvussa 11. Annos jää selvästi alle säädetyn raja-arvon.

Laitospaikkakohtaista 0,1 mSv:n annosrajaa on käytetty lähtökohtana määriteltäessä Olkiluodon laitosyksiköiden turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE) esitetyt radioaktiivisten aineiden päästöraajat. Olkiluoto 3 -laitosyksikön TTKE:ssa

esitetään kuitenkin huomattavasti pienemmät laitoksen suunnittelun mukaiset päästönopeuksina ilmaistut toimenpiderajat kuin mihin annosrajan perusteella päädytään, kun Olkiluoto 3 -laitosyksikölle varataan 10 %:n osuus laitospaikan jalokaasuja jodipäästöistä. Suunnittelun mukaisten toimenpiderajojen ylittäminen tarkoittaisi sitä, että laitoksen päästöjä rajoittavissa järjestelmissä on toimenpiteitä vaativia vikoja. Seurauksena voi olla esimerkiksi vaatimus laitoksen alasajoon. Menettelyllä varmistetaan päästöjen jääminen raja-arvon alle.

Ydinenergia-asetuksen vaatimus koskien normaalikäytön raja-arvoa täyttyy.

2.7 Odotettavissa olevan käyttöhäiriön raja-arvo (YEA 22b § kohta 2)

Odotettavissa olevan käyttöhäiriön seurauksena väestön yksilön saaman vuosiansoksen raja-arvo on 0,1 millisieverttiä.

Käyttöhäiriöitä, joiden alkutapahtumia arvioidaan tapahtuvan useammin kuin kerran sadassa vuodessa, kutsutaan odotettavissa oleviksi käyttöhäiriöiksi. Olkiluoto 3 -laitosyksikön lopullisessa turvallisuusselosteessa (FSAR) tällaisia käsiteltäviä tapahtumia kutsutaan DBC2-tilanteiksi.

Odotettavissa olevat käyttöhäiriöt jaotellaan fysikaalisesti samankaltaisiin ryhmiin:

- lämmönpoiston kasvu primääripiiristä
- lämmönpoiston pieneneminen primääripiiristä
- jäähdytysvirtauksen pieneneminen
- primääripiirin paineen nousu tai lasku
- reaktiivisuuden- ja tehokaamanpoikkeamat
- reaktorin jäähdyteinventaarin kasvu
- reaktorin jäähdyteinventaarin pieneneminen
- primääri–sekundääri-vuoto.

Näistä jokaisessa ryhmässä tarkastellaan erilaisia alkutapahtumia. Tehtyjen analyysien perusteella odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden aikana polttoaineen jäähdytys pysyy riittävänä, eivätkä tapahtumat vaaranna polttoaineen suojakuoren tai primääripiirin eheyttä.

Käyttöhäiriöistä ja onnettomuuksista aiheutuvia annoksia käsitellään FSAR:ssa. Käyttöhäiriöiden osalta tutkitaan tarkemmin seuraavien kahden alkutapahtuman aiheuttamaa annosta kriittisen väestöryhmän yksilölle:

- yhden höyrystinputken katkos ("Best estimate" -oletuksin)
- lauhduttimen alipaineen menetys.

Tarkastelujen tuloksen mukaan yhden höyrystinputken vuoto ei aiheuta päästöjä ympäristöön, ja lauhduttimen alipaineen menetyksestä aiheutuva annos jää hyvin pieneksi.

Ydinenergia-asetuksen käyttöhäiriön raja-arvoja koskeva vaatimus täyttyy.

2.8 Onnettomuuden raja-arvot (YEA 22b § kohdat 3–7)

Väestön yksilön saaman päästöstä aiheutuvan vuosiannoksen raja-arvo on luokan 1 oletetuille onnettomuuksille 1 millisievertiä, luokan 2 oletetuille onnettomuuksille 5 millisievertiä ja oletetun onnettomuuden laajennukselle 20 millisievertiä.

Ydinvoimalaitoksen vakavasta onnettomuudesta aiheutuvasta radioaktiivisten aineiden päästöstä ei saa seurata tarvetta väestön laajoille suojautumistoimenpiteille eikä pitkäaikaisille laajojen maa- ja vesialueiden käyttörajauksille.

Pitkäaikaisvaikutusten rajoittamiseksi ulkoilmaan vapautuvan cesium-137-päästön raja-arvo on 100 terabecquerelia. Raja-arvon ylittymisen mahdollisuuden on oltava erittäin pieni.

Onnettomuuden aikaisessa vaiheessa tapahtuvan, väestön suojautumistoimenpiteitä edellyttävän päästön mahdollisuuden on oltava erittäin pieni.

Onnettomuudet luokitellaan alkutapahtumien arvioitujen taajuuksien Olkiluoto 3 -laitosyksikön lopullisessa turvallisuusselosteessa (FSAR) seuraavalla periaatteella:

- luokan 1 oletetut onnettomuudet (DBC3): 10^{-4} /vuosi < $f < 10^{-2}$ /vuosi
- luokan 2 oletetut onnettomuudet (DBC4): 10^{-6} /vuosi < $f < 10^{-4}$ /vuosi
- oletettujen onnettomuuksien laajennukset (kompleksit sekvenssit): $f < 10^{-4}$ /vuosi
- vakavat reaktorionnettomuudet: $f < 10^{-6}$ /vuosi.

Yllä oleva tapahtumien luokittelu ei täysin vastaa voimassa olevan ydinvoimalaitosohjeiden mukaista luokittelua. Tätä FSAR:n mukaista luokittelua voidaan kuitenkin käyttää perusteltaessa valtioneuvoston asetusten ja viranomaisohjeiden täyttymistä, koska se on asetettuja vaatimuksia tiukempi. Nyt esimerkiksi DBC3-luokassa on taajuudeltaan harvinaisempia tapahtumia kuin vaaditaan ja kuitenkin kaikissa DBC3-tapauksissa noudatetaan ohjeiden ydinvoimalaitosohjeiden luokan 1 oletetuille onnettomuuksille annettuja kriteerejä.

Onnettomuuksia tarkastellaan Olkiluoto 3 -laitosyksikön lopullisen turvallisuusselosteessa, onnettomuuksien aiheuttamia annoksia tarkastellaan laitoksen läheisyydessä eniten altistuvaa väestöryhmää edustavalle henkilölle, sekä kollektiivista annosta 100 km säteellä laitosyksiköstä. Yksilöannoksissa tarkastellaan aikuisen saamaa annosta annoksen saantipaikasta riippuen. Onnettomuuden aiheuttaman päästön lähdetermi lasketaan sekä suunnitteluarvojen että TTKE-arvojen mukaan.

DBC3-luokan ja DBC4-luokan onnettomuuksia käsitellään FSAR:ssa, käsitellyt onnettomuustyytit on jaoteltu samoihin fysikaalisesti samankaltaisiin ryhmiin kuin käyttöhäiriöt. Lisäksi on oletettavissa oleviin onnettomuuksiin kuuluvat seuraavat ryhmät:

- käyttöhäiriöt, jossa ensimmäinen pikasulkusignaali epäonnistuu (DBC3)
- käyttöhäiriöt yhdistettynä muihin lisävikoihin (DBC3)
- käyttöhäiriöt, joiden yhteydessä reaktorin pikasulku ei onnistu (ATWS-tapahtumat) (DBC4).

Oletettujen onnettomuuksien aiheuttamaa annosta lähialueen edustavalle yksilölle analysoidaan myös FSAR:ssa. Annosrajat alittuvat kaikissa lasketuissa tapauksissa.

Oletettujen onnettomuuksien laajennuksiin (DEC) liittyen FSAR:ssa on tutkittu kolmea eri tapahtumaa:

- 10 höyrystinputken katkeaminen yhdessä höyrystimessä
- päähöyrylinjankatkos, kun yksi höyrystinputki on poikki
- 1 höyrystinputki katkennut ja höyrystimen ulospuhallusjärjestelmä juuttunut auki.
- Lisäksi erillisinä raportteina on tarkasteltu seuraavia DEC-tapauksia:
- polttoainealtaiden kiehuminen ulkoisen sähköverkon ja altaiden jäähtymisen menetyksen seurauksena
- lentokonetörmäys jäterakennukseen.

Kaikissa analysoiduissa DEC-tapauksissa ympäristön säteilyannokset jäävät alle säädetyin 20 mSv:n raja-arvon.

Vakavia reaktorionnettomuuksia koskien käsitellään FSAR:ssa kolmen eri alkutapahtuman osalta:

- suuri jäähtymisenmenetysonnettomuus
- pieni jäähtymisenmenetysonnettomuus
- täydellinen sähkönmennetysonnettomuus.

FSAR:ssa vakavien onnettomuuksien osalta on tutkittu tarkemmin "best estimate"-periaatteella kaikkein epäsuotuisinta tilannetta, jossa alkutapahtumana on suuri jäähtymisenmenetysonnettomuus ja oletuksena on että 10 % suojarakennuksen

vuodosta pääsee kulkeutumaan suoraan suojarakennusta ympäröiviin rakennuksiin. Onnettomuustapaukselle laskettu eniten altistuvan väestöryhmää edustavan henkilön säteilyannos on pieni, eikä aiheuta välittömiä terveyshaittoja. Myös ¹³⁷Cs-päästö jää kyseisessä tapauksessa hyvin pieneksi.

Todennäköisyyttä, että ¹³⁷Cs-päästö olisi suurempi kuin 100 TBq, on arvioitu tason 2 PRA-analyyseissä. Analyysien perusteella tämän tapahtuman todennäköisyys jää huomattavasti alle ydinvoimalaitosohjeissa esitetyn arvon $5 \cdot 10^{-7}$ /vuosi. Myös tällä perustella pitkäaikaisvaikutuksia koskeva vaatimus täyttyy.

Tarvetta vakavan onnettomuuden aikaisessa vaiheessa tapahtuvaan väestön suojautumistoimenpiteisiin on tarkasteltu arvioimalla vakavan onnettomuuden päästöstä aiheutuvan suoran säteilyn- ja hengityksannoksen suuruutta. Laskenta tulokset osoittavat, että suojaustoimenpiteitä ei tarvittaisi.

Ydinenergia-asetuksen onnettomuuksien raja-arvoja koskevat vaatimukset täyttyvät Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä.

3. Ydinturvallisuus

3.1 8§ Sijaintipaikan turvallisuus

1. Ydinvoimalaitoksen sijaintipaikan valinnassa on otettava huomioon paikallisten olosuhteiden vaikutus turvallisuuden sekä turva- ja valmiusjärjestelyjen toteuttamismahdollisuudet. Sijaintipaikan on oltava sellainen, että laitoksen ympäristölleen aiheuttamat haitat ja uhat ovat hyvin pienet ja lämmönpoisto laitokselta ympäristöön voidaan toteuttaa luotettavasti.

Olkiluodon soveltuvuutta ydinvoimalaitoksen sijaintipaikaksi on arvioitu laitospaikkaselvityksissä ennen laitosten rakentamista 1970-luvulla. Uudempia ympäristövaikutusten arviointiselvityksiä on tehty muun muassa OL3- ja OL4-laitoshankkeiden yhteydessä. Lopullisessa turvallisuusselosteessa esitetty laitospaikkakuvaus on yhteinen kaikille laitosyksiköille. Laitospaikan kuvaus on esitetty Olkiluoto 3 -laitosyksikön lopullisessa turvallisuusselosteessa.

TVO:n ydinvoimalaitos sijaitsee rannikolla Olkiluodon saarella. Olkiluoto sijaitsee harvaan asutulta alueella ja sen välittömässä läheisyydessä ei ole suuria asutusalueita. Ydinvoimalaitoksen läheisyydessä olevat kaupungit ovat Rauma, noin 13 km etelään, ja Pori, noin 34 km koilliseen. Olkiluodon saaren länsiosan omistaa TVO.

TVO:n omistamalla alueella ei ole vakituista asutusta. Alueelle on sijoitettu majoituskylä, joka on tarkoitettu vuosihuoltohenkilökunnalle sekä uusien laitosyksiköiden rakentajille tai vanhojen laitosyksiköiden muutostöiden työntekijöille. Olkiluodon ympäristössä on loma-asutusta. Ydinvoimalaitoksen lähellä ilmaliikennettä on rajoitettu ja meriliikennettä valvotaan.

Ydinvoimalaitoksen ympärillä on ydinvoimalaitosohjeiden mukainen suojavyöhyke, joka ulottuu 5 km päähän laitoksista. Alueelle on asetettu rajoituksia koskien maankäyttöä. Suojavyöhykkeellä ei voi sijaita tiheää asutusta. Alueelle ei myöskään voida sijoittaa teollisuutta, jonka tuotteisiin ydinvoimalaitos voisi vaikuttaa vahingollisesti. Suojavyöhykkeellä ei myöskään toimi tuotantolaitosta, joka voisi omalla toiminnallaan vaarantaa laitosten turvallisuutta.

Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä samoin kuin Olkiluoto 1- ja 2 -yksiköillä on omat jäähdytysveden sisäännotot, jotka on sijoitettu laitosten eteläpuolelle. Olkiluoto 3:n jäähdytysvesi puretaan samaan kanavaan kuin Olkiluoto 1 - ja 2 -laitosyksiköiden jäähdytysvedet. Purkukanava laskee luoteeseen Iso-Kaalonperän lahteen. Erilaisia jäähdytysvesijärjestelyjä on mallinnettu

ennen rakentamista pienimmän ympäristövaikutuksen saavuttamiseksi. Jäähdytysvedestä ei aiheudu ympäristöön lämpötilannousun lisäksi ravinnetta tai happea kuluttavien aineiden kuormitusta.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 8 §:n vaatimukset täyttyvät.

3.2 9§ Syvyysuuntainen turvallisuus

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

2. Toiminnallisen syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen mukaiseen suunnitteluun on sisällytettävä seuraavat puolustustasot:

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

Onnettomuuksien esiintymistodennäköisyys on sitä suurempi, mitä suurempi on käyttöhäiriöiden esiintymistajuus. Häiriöiden määrää voidaan tehokkaasti pienentää soveltamalla laitosyksikön suunnittelussa ja toteutuksessa korkeita laatuvaatimuksia.

Syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen mukaisesti laitosyksikkö on suunniteltu ja rakennettu teknisten ominaisuuksiensa osalta häiriöiden kehittymistä vastustavaksi. Reaktorin tehon käyttäytyminen on luontaisesti hallittua. Tähän on päästy suunnittelemalla reaktori siten, että jäähdytteen lämpötilan nousu tai höyry jäähdytteessä lisäävät neutronien vuotoa ulos sydäimestä, mikä alentaa reaktiivisuutta ja pyrkii hillitsemään tehon kasvua. Myös itse uraanipolttoaineen lämpötilan nousu alentaa reaktiivisuutta. Näin suunniteltu reaktori on luontaisesti stabiili pienten tehohäiriöiden suhteen.

Pelkkä luontainen stabiilisuus ei riitä laitosyksikön käytön kannalta tyydyttävän häiriökestoisuuden saavuttamiseen. Tästä syystä laitosyksikkö on varustettu säätöjärjestelmillä, joita ovat muun muassa höyrystimien ja paineistimen vedenpinnan, reaktorin ja höyrystimien paineen ja reaktorin tehon säätöön käytetyt järjestelmät. Säätöjärjestelmien tehtävä on eliminoida pienet häiriöt laitoksen käyttöolosuhteissa, niin että niiden vaikutus laitoksen toimintaan jää mahdollisimman vähäiseksi.

Laitosyksikön suunnittelu antaa hyvät lähtökohdat häiriöiden ja onnettomuuksien ennalta ehkäisemiselle alkutapahtumataajuutta pienentämällä.

Laitoksen rakenteen ohella myös laitosta käyttävän organisaation toiminnalla on keskeinen merkitys häiriöiden ja onnettomuuksien ehkäisemisessä. Tässä suhteessa tärkeimpiä organisaation toiminnan osa-alueita ovat kunnossapito- ja käyttötoiminta sekä myöhemmässä vaiheessa laitosmuutosten hallinta.

Kunnossapitotoiminnassa inhimillisen tekijän hallinta perustuu hallinnollisiin menettelyihin ja toimintatapoihin. Tästä on esimerkkinä, että töiden suunnittelussa ja hallinnoinnissa käynnissä olevilla laitosyksiköillä Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden turvallisuusjärjestelmiä koskevat työluvut annetaan kerrallaan vain yhteen osajärjestelmään. Lisäksi laitteet ja järjestelmät testataan kattavasti töiden loputtua. Inhimilliset virheet voivat hyvin harvinaisissa tapauksissa aiheuttaa yhteisvikoja, mutta tätä mahdollisuutta voidaan pienentää hajauttamalla töitä ja kehittämällä koetusmenettelyjä. TVO:n aiemman kokemuksen hyväksi osoittamia hallinnollisia rutiineita noudatetaan myös Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä.

Käyttötoiminnassa inhimillinen tekijä huomioidaan kattavan, ajantasaisen ja selkeän ohjeiston ylläpidolla, henkilöstön tarkoin määritellyillä osaamisvaatimuksilla ja niiden seurannalla sekä asianmukaisilla koulutusjärjestelyillä. Käyttöhenkilöstön perusteellinen koulutus tehtäviinsä on edellytys laitosyksikön käynnistykseksi. Myöhemminkin vuotuinen harjoittelu laitokohtaisella koulutussimulaattorilla tulee olemaan oleellinen osa koulutusta.

TVO on ottanut käyttöön inhimillisten virheiden vähentämiseen, havaitsemiseen ja korjaamisen tähtääviä menettelytapoja, esimerkiksi vertaistarkastus, selkeä kommunikointi, riippumaton tarkastus ja töiden aloituskokoukset. Näihin liittyvää kehittämistyötä tehdään jatkuvasti osana käyttötoimintaa.

Yllä esitetty vaatimus täyttyy.

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

Laitosyksiköllä on säätö- ja suojausjärjestelmien välissä vielä turvallisuusluokkaan 3 kuuluva rajoitusjärjestelmä, jonka tarkoituksena on estää vähäisiä säätö- tai käyttöjärjestelmien vikoja tai häiriöitä kehittymästä reaktorin pikasulkua vaativaksi käyttöhäiriöksi. Tämä toteutetaan useimmiten pudottamalla sydämeen muutamia ennalta valittuja säätösauvoja (ns. osittainen pikasulku), jolloin reaktorin teho alenee ja häiriön hallinta helpottuu.

Joskus häiriö on itsessään niin suuri, ettei rajoitusjärjestelmä pysty hallitsemaan sen seurauksia. Tällaisissa tapauksissa häiriön eteneminen onnettomuudeksi estetään sammuttamalla reaktori automaattisen pikasulun avulla.

Yllä esitetty vaatimus täyttyy.

3) onnettomuustilanteiden hallinta siten, että ydinvoimalaitos varustetaan automaattisesti ja luotettavasti toimivilla järjestelmillä, jotka estävät vakavien polttoaineaurioiden syntymisen oletetuissa onnettomuuksissa ja oletettujen onnettomuuksien laajennuksissa; onnettomuustilanteiden hallintaan voidaan käyttää myös käsin käynnistettäviä järjestelmiä, mikäli se on turvallisuuden kannalta perusteltua;

Laitosyksiköllä on turvallisuusluokan 2 suojausjärjestelmä, jonka tärkeimpänä tehtävänä on suojata polttoaineen suojaakouren ja primääripiirin eheyttä pysäyttämällä tarvittaessa reaktori. Järjestelmä käynnistää myös reaktorin hätäjähdytyksen, mikäli primääripiirissä ilmenee jäähdytteen vuoto. Ympäristön suojaamiseksi sama järjestelmä käynnistää onnettomuustilanteissa suojarakennuksen seinämän läpi kulkevien prosessiputkilinjojen eristysventtiilien sulkeutumisen.

Luotettavan toiminnan aikaansaamiseksi suojausjärjestelmä on toteutettu neljällä rinnakkaisella, toisistaan riippumattomalla osajärjestelmällä. Kahden osajärjestelmän toiminta on riittävää tarvittavan suojaustoiminnon käynnistämiseksi. Suojausjärjestelmässä on soveltuvin osin noudatettu myös niin sanotun turvallisen vikaantumisen (fail safe) periaatetta. Kukin osajärjestelmä asettuu suojaustoiminnon käynnistämisen edellyttämään tilaan, jos jokin sen osista vikaantuu.

Edelleen suojausjärjestelmä on suunniteltu sellaiseksi, että pikasulun tarvetilanteessa laukaiseva ehto saadaan ainakin kahdesta toisistaan riippumattomasta suureesta. Siten esimerkiksi tietyn tyyppisten mittausanturien yhteisvika ei voi estää reaktorin turvallista sammutusta.

Suojausjärjestelmä perustuu ohjelmoitavan ja tietokonepohjaisen tekniikan käyttöön. Sen toimintaa on varmistettu toisella automaatioalustalla toteutetulla turvallisuusluokkaan 3 kuuluvalla turvallisuusautomaatiojärjestelmällä. Lisäksi on vielä olemassa ilman tietokoneita toteutettu varajärjestelmä, joka yleisimpien häiriötilanteiden tai vähäisten onnettomuuksien yhteydessä pystyy saattamaan reaktorin hallittuun tilaan (kuuma, sammutettu reaktori) vaikka kumpikaan edellä mainituista ohjelmoitavista järjestelmistä ei toimisi tarkoitetulla tavalla. Varajärjestelmän manuaaliset toiminnot on toteutettu konventionaalaisella langoitetulla tekniikalla. Varajärjestelmän manuaalisilla toiminnoilla laitos pystytään saattamaan turvalliseen tilaan.

Yllä esitetty vaatimus täyttyy.

4) päästön rajoittaminen vakavissa reaktorionnettomuuksissa varustamalla ydinvoimalaitos järjestelmillä, jotka varmistavat suojarakennuksen riittävän tiiviyyden vakavissa reaktorionnettomuuksissa niin, että vakaville onnettomuuksille asetetut päästön raja-arvot eivät ylity;

Vakavien reaktorionnettomuuksien hallintaa on kuvattu yksityiskohtaisesti alempana.

Yllä esitetty vaatimus täyttyy.

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

Onnettomuustilanteessa tarvittavat tehtävä- ja vastuualuemäärittelyt on esitetty valmiussuunnitelma-asiakirjassa. Valmiussuunnitelman mukaista toimintaa harjoitellaan määräajoin, ensimmäisen kerran jo ennen laitoksen käyttöönottoa.

Yllä esitetty vaatimus täyttyy.

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

4. Syvyyspuolustuksen tasoilla on käytettävä huolella tutkittua, testattua ja kokemusperäisesti hyväksi todettua korkealaatuista tekniikkaa.

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

lytyksistä mahdollisissa häiriö- ja onnettomuustilanteissa huolehditaan tehokkain teknisin ja hallinnollisin järjestelyin.

Syvyyspuolustuksen eri tasoille tarkoitetut järjestelmät on suunniteltu riippumattomiksi toisistaan, niin että yhdellä tasolla toimivan järjestelmän vikaantuminen ei estä muilla tasoilla toimivia järjestelmiä hoitamasta tehtäviään tarkoitetulla tavalla. Vakavien reaktorionnettomuuksien hallintaan tarkoitettuja järjestelmiä voidaan kuitenkin käyttää myös oletettujen onnettomuuksien laajennusten hallintaan, mikäli tämä ei vaaranna kyseisten järjestelmien kykyä hoitaa varsinainen tehtävänsä, jos tilanne kehittyisi vakavaksi reaktorionnettomuudeksi.

Onnettomuustilanteiden seurausten lieventämiseksi laitos on varustettu asianmukaisilla turvallisuusjärjestelmillä (ks. 11§), mutta lisäksi on tärkeää, että ohjaajat tietävät, miten häiriö- ja hätätilanteissa tulee toimia. Näitä tilanteita varten on laadittu ohjeet. Lisäksi päävalvomossa on käytettävissä normaalin prosessi-informaation lisäksi turvallisuusparametrien näyttöjärjestelmä, josta voidaan nopeasti nähdä turvallisuudelle tärkeiden suureiden arvot sekä onnettomuuden hallinnan kannalta tärkeiden järjestelmien ja laitteiden tila.

Huomattavia radioaktiivisten aineiden päästöjä ympäristöön voisi tapahtua lähinnä vakavissa reaktorionnettomuuksissa. Laitosyksiköt on varustettu järjestelmin, joilla vakavien reaktorionnettomuuksien ympäristöseuraukset voidaan rajoittaa hyväksyttävälle tasolle (ks. 10§).

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 9 §:n vaatimukset täyttyvät.

3.3 10§ Radioaktiivisten aineiden leviämisen tekniset esteet

1. Radioaktiivisten aineiden leviämisen estämiseksi on noudatettava rakenteellista syvyysuuntaista turvallisuusperiaatetta.

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

Ydinvoimalaitoksen käytössä syntyy radioaktiivisia aineita pääosin uraanitymien halkeamisen tuloksena uraanidioksidista valmistetuissa polttoainetableteissa. Nämä polttoainetabletit ovat keraamisia pellettejä, jotka jo sinänsä pidättävät suurimman osan muodostuvista radioaktiivisista aineista normaaleis-

sa käyttöolosuhteissa, joissa uraanidioksidin lämpötila ei nouse poikkeuksellisen korkeaksi.

Laitosyksiköllä käytetään 17×17 -polttoainetyyppejä. Uraanidioksiditabletit on pakattu suojakuoriputkiin, jotka on koottu polttoaineniipiksi. Suojakuoriputket on suljettu päistään kaasutiiviisti. Suojakuorimateriaali M5 soveltuu ominaisuuksiensa perusteella hyvin reaktorissa vallitseviin olosuhteisiin ja täyttää myös korkeiden lämpötilojen asettamat poikkeukselliset kestävyysvaatimukset.

Polttoainesauvojen suojakuoren jälkeen seuraava este radioaktiivisten aineiden leviämiseksi on primääripiirin painetta kantava rajapinta. Painesäiliö on valmistettu niukkaseosteisesta teräksestä, ja sen sisäpinta on vuorattu ruostumattomalla teräksellä. Painesäiliöön liittyvät pääkiertoputkistot ovat ruostumattomasta terästä. Paineistin on valmistettu ferriittisestä teräksestä ja vuorattu sisäpuolelta ruostumattomalla teräksellä. Höyrystintuubit on valmistettu erittäin korroosionkestävästä Alloy 690-materiaalista.

Primääripiirin suunnittelun lähtökohtana on ollut, että normaalin käytön aikana vain erittäin pieni osa sydämen sisältämistä polttoainesauvoista voi menettää tiiveytensä. Primääripiiri on varustettu reaktoriveden puhdistusjärjestelmällä, jonka avulla primääripiirin vedestä voidaan suodattaa pois siihen kertyneitä fissionuotteita ja piirissä liikkuvia, neutronisäteilyn vaikutuksesta aktivoituneita korroosiotuotteita.

Reaktorin primääripiiriä ja höyrystimiä sekä osaa viimeksi mainittuihin liittyvästä putkistosta ympäröi esijännitetystä betonista valmistettu sylinterimäinen, kaasutiivis suojarakennus, jonka pohjana on betonilaatta. Suojarakennuksen sisäseinää peittää kaasutiivis metalliverhouk eli niin sanottu liner.

Sisempää suojarakennusta ympäröi teräsbetonista valmistettu ulompi suojarakennus. Sisemmän ja ulomman suojarakennuksen välinen rengastila eli niin sanottu annulus pidetään normaalisti pienessä alipaineessa, ja sinne sisemmästä suojarakennuksesta tapahtuva vuoto voidaan tarvittaessa suodattaa hätäilmastointijärjestelmän avulla ennen ympäristöön päästämistä.

Suojarakennuksen suunnittelussa ja mitoituksessa on otettu huomioon vakavien onnettomuuksien aiheuttamat kuormitukset. Lisäksi laitoskonseptiin sisältyvät tarpeelliset vakavien onnettomuuksien hallintajärjestelmät. Tämän ansiosta voidaan varmistaa suojarakennuksen eheyden säilyminen vakavan reaktorionnettomuuden yhteydessä. Tällöin myös ympäristöön

pääsevien radioaktiivisten aineiden määrät pysyvät hyväksyttävällä tasolla.

Peräkkäisten esteiden periaate täyttyy Olkiluoto 3 -laitosyksikön suunnittelussa.

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

a) Polttoaineen eheyden varmistamiseksi

- i. polttoaineaurion todennäköisyyden on oltava pieni normaaleissa käyttötilanteissa ja odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä;*
- ii. oletetuissa onnettomuuksissa polttoaineaurioiden määrän on pysyttävä pienenä eikä polttoaineen jäähdytettävyyden saa vaarantua; ja*
- iii. kriittisyysonnettomuuden mahdollisuuden on oltava erittäin pieni.*

Reaktorin normaalin käytön aikana polttoainetableteissa ei saa tapahtua sulamista, eikä polttoainesauvojen suojakuoren lämpötila saa oleellisesti ylittää jäähdytteen lämpötilaa. Tämä merkitsee käytännössä, että polttoainesauvan teho pituusyksikköä kohti eli niin sanottu lineaariteho sekä polttoainesauvasta jäähdytteeseen siirtyvän lämmön määrä suhteessa jäähdytteen ominaisuuksiin pidetään sallituissa rajoissa. Rajoitusten toteutuminen varmistetaan sydämen valvontajärjestelmän avulla käyttäen hyväksi reaktorifysikaalisia laskelmia sekä reaktorin instrumentoinnin antamia mittaustuloksia.

Polttoainesauvojen teho rajoitetaan sellaiseksi, ettei sauvojen sisäinen paine ylitä jäähdytteen normaalia käyttöpainetta.

Polttoaine mitoitetaan siten, että se reaktorissa tapahtuneen käytön jälkeen kestää pitkäaikaisen varastoinnin ja loppusijoittamiseen liittyvät käsittelyvaiheet.

Odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden eli transienttien yhteydessä vaaditaan, että polttoaineaurioiden todennäköisyyden tulee olla hyvin pieni. Myös tämä vaatimus saattaa rajoittaa reaktorin normaalin käytön aikana sallittua korkeinta polttoainesauvan tehoa. Polttoaineen kestävyys tällaisissa tilanteissa osoitetaan riittäväksi niin sanotuilla transienttiallyseilla, jotka muodostavat keskeisen osan ydinvoimalaitosyksikön turvallisuusselosteesta. Tyypillisiä transientteja ovat esimerkiksi ulkoisen sähköverkon menetys, josta seuraa pääkiertopumppujen pysähtyminen, tai häiriöt primääripiirin paineessa esimerkiksi aiheuttomasti käynnistyvän paineistimen ruiskutuksen

johdosta. Polttoainetalouden optimoimiseksi mitoittavien transienttien analyysit saatetaan jatkossa suorittaa jaksokohtaisesti. Tällöin analyysien lopputulosten täytyy olla konservatiivisia vain yhden käyttöjakson olosuhteita ajatellen, mikä saattaa pienentää vaaditun konservatiivisuuden määrää huomattavasti.

Luokan 1 onnettomuuksien yhteydessä ei lämmönsiirtokriisiin joutuvien polttoainesauvojen lukumäärä saa ylittää 1 % reaktorissa olevien polttoainesauvojen kokonaismäärästä. Polttoaineen suoja kuoren lämpötila ei myöskään saa ylittää rajaa 650 °C.

Luokan 2 oletetuissa onnettomuuksissa polttoaineen jäähdettävyyden ei saa vaarantua. Tämä merkitsee, etteivät polttoainepinnot saa sulaa tai muuten vaurioitua niin vakavasti, että säätösauvojen vapaa putoaminen reaktoriin tai jäähdytysveden pääsy nippuihin estyisi. Polttoaineen suoja kuoren lämpötila ei myöskään saa nousta niin korkeaksi, että kuumen metallin ja vesihöyryn välistä metalli/vesi-reaktiota esiintyisi huomattavassa määrin. Polttoainevaurioiden määrä on oletetuissa onnettomuuksissa pidettävä mahdollisimman vähäisenä. Tämä vaatimus tulkitaan käytännössä siten, ettei suoja kuorivaurioita saa syntyä yli 10 prosentissa polttoainesauvoista.

Reaktorin käyttäytyminen oletetuissa onnettomuuksissa on osoitettu hyväksyttäväksi lopullisessa turvallisuuselosteessa esitetyn onnettomuusanalyysin. Nämä analyysit ovat osaltaan olleet pohjana laitoksen turvallisuusjärjestelmien mitoitukselle. Riittävien turvallisuusmarginaalien varmistamiseksi analyysissä tehdään tapahtumien kulkuun epäedullisesti vaikuttavia oletuksia fysikaalisten suureiden arvoista ja turvallisuusjärjestelmien toiminnasta.

Myös mahdolliset kriittisysonnettomuudet on käsitelty FSAR:n analyysissä. Näitä voisivat olla esimerkiksi säätösauvan uloslento paineenalaisesta reaktorista tai alhaisen booripitoisuuden omaavan tai puhtaan veden muodostaman tulpan kulkeutuminen reaktorisydämeen. Nämä onnettomuusketjut on analysoitu hyväksyttävästi normaalein luokan 2 onnettomuuksien kriteerein.

Lisäksi on tarkasteltu mahdollisia vaihtolatausten aikaisia, tahattomaan kriittisyyteen johtavia tapahtumaketjuja. Vaihtolatausten aikana sovellettujen moninkertaisten varmistusrutiinien (jäähdytteen booripitoisuus, sydämen neutronivuovalvonta, polttoaineen käsittelyproseduurit) ansiosta nämä on todettu erittäin epätodennäköisiksi.

Kohdan 3a) vaatimukset täyttyvät laitossyksiköllä sillä tarkennuksella, että niissä luokan 1 onnettomuustilanteissa, joissa polttoaine joutuu lämmönsiirtokriisiin, suoja kuoren maksimilämpötila voi ylittää arvon 650 °C. Näissäkin tapauksissa on erikseen osoitettu, ettei esiintyvä lämpötila johda suoja kuoren vaurioitumiseen.

- b) Primääri- ja sekundääripiirin eheyden varmistamiseksi*
- i. ydinvoimalaitoksen primääripiiri on suunniteltava ja valmistettava korkeita laatuvaatimuksia noudattaen siten, että rakenteissa esiintyvien haitallisten vikojen ja niiden eheyttä uhkaavien mekanismien todennäköisyys on erittäin pieni ja mahdollisesti esiintyvät viat pystytään havaitsemaan luotettavasti;*
 - ii. ydinvoimalaitoksen primääripiirin on kestettävä normaaleissa käyttötilanteissa, odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä, oletetuissa onnettomuuksissa ja oletettujen onnettomuuksien laajennuksissa syntyvät rasitukset riittävillä marginaaleilla;*
 - iii. ydinvoimalaitoksen primääripiiri ja siihen välittömästi liittyvät järjestelmät sekä painevesireaktorin sekundääripiirin turvallisuudelle tärkeät osat on suojattava luotettavasti odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä ja kaikissa onnettomuustilanteissa ylipaineistumisen aiheuttaman vaurioitumisen estämiseksi;*
 - iv. ydinvoimalaitoksen primääripiirin ja painevesireaktorin sekundääripiirin vesikemiallisista olosuhteista ei saa aiheutua näiden piirien eheyttä uhkaavia mekanismeja; ja*
 - v. laitos on varustettava luotettavilla vuodonvalvontajärjestelmillä.*

Primääripiirin eheyden varmistaminen perustuu asianmukaisen suunnittelun ja riittävien suunnittelumarginaalien ohella huolellisuuden valmistuksessa sekä laadultaan ensiluokkaisten materiaalien käyttöön. Tällä tavoin voidaan varmistaa, että jonkin primääripiirin painetta kantavan laitteen äkilliseen murtumaan johtavan vian koon täytyy olla niin suuri, että se voidaan joko havaita vuotona laitoksen käydessä tai löytää määräaikaistarkastuksissa. Määräaikaistarkastusohjelmilla onkin tärkeä sija primääripiirin eheyden varmistamisessa. Primääripiirin painetta kantavia osia seurataan lisäksi tarkoin vuodonvalvontajärjestelmillä primääripiirin eheyttä vaarantavien säröjen löytämiseksi ennen kuin säröt ehtivät saavuttaa vaarallisen suuren koon. Samaa niin kutsuttua break preclusion -periaatetta on sovellettu myös höyry- ja syöttövesilinjojen suojarakennuksen sisäpuoleisiin osiin ja höyryputkiin myös suojarakennuksen ulkopuolella eristysventtiiliin jälkeen olevaan tukipisteeseen asti.

Edellä kuvattujen primääripiirin eheyden varmistustoimenpiteiden lisäksi primääripiirin pääkomponentit sekä itse pääkiertoputket on varustettu murtumatuin, jotka tarvittaessa rajoittavat pääkiertoputkien katkosten dynaamisia vaikutuksia. Tästä huolimatta reaktorisydämen jäähdytettävyyden säilyminen myös pääkiertoputkien rajoittamattoman giljotiinikatkoksen tapauksessa on osoitettu laskennallisesti. Varmistus on näiltä osin siis moninkertainen.

Perus- ja määräaikaistarkastusten yhteenveto-ohjelmassa kuvataan turvallisuusluokkien 1 ja 2 (paineastioiden, pumppujen, putkistojen, näiden tuentojen sekä reaktoripaineastian sisäosien) sekä muiden ydinturvallisuudelle tärkeiden rakenteiden rikkomattomia määräaikaistarkastuksia.

Yhteenveto-ohjelmassa määritellään kaikki rikkomattomilla testausmenetelmillä tehtävien testauksien kohteet, testausmenetelmät, testausten hyväksymisrajat, testausten jaksotukset, yleiset periaatteet putkistojen riskiavusteiselle tarkastusohjelmalle, menetelmät testausten raportoineille sekä mahdollisten vikanäyttämien arvioinneille. Lisäksi yhteenveto-ohjelmassa määritellään vaatimukset edellä mainittujen määräaikaistarkastusten pätevointitoiminnalle, jonka avulla määräaikaistarkastusten luotettavuutta on pyritty parantamaan. Jokaisen yksittäisen määräaikaistarkastuksen tarkastuskohteen mahdolliset vauriomekanismit sekä mahdollisten vikojen havaittavuus on käsitelty kunkin pätevöinnin lähtötietoaineistossa.

Primääripiirin suunnittelussa on otettu huomioon reaktoripainesäiliön seinämään kohdistuva nopeiden neutronien aiheuttama säteily-haurastuminen. Myös säteilyhaurastuksen kehittymistä seurataan paineastian määräaikaistarkastusohjelman puitteissa. Tätä varten reaktorin painesäiliöön on sijoitettu painesäiliömateriaalista valmistettuja näytteitä, joita säteilytetään reaktorin normaalin käytön yhteydessä. Näitä poistetaan reaktorista määräaikaistarkastusohjelman mukaisesti lujuusominaisuuksien muutosten testaamiseksi.

Primääripiirissä ylläpidettävän vesikemian tehtävä on ehkäistä koko piirin ja polttoainepumppujen pintoihin kohdistuvaa korroosiota ja näin osaltaan ylläpitää piirin painerajojen ja ydinpolttoaineen suoja kuoren eheyttä. Optimoidulla kemialla voidaan omalta osaltaan taata turvallisuutta edistävä korkea käytettävyyden ja pitkä käyttöikä. Kemian avulla voidaan lisäksi vaikuttaa aktivoituneiden korroosiotuotteiden leviämisen minimointiin prosessijärjestelmien pinnoille. Kemian pääparametrien (boori, litium ja vety) valinnoilla sekä niiden pitoisuuksien kontrollilla voidaan vaikuttaa merkittävästi aktivoituneiden syntyminen ja leviämisen koko primääripiirissä.

Primääripiirin vesikemiassa on pitkälti kyse boorin kemiallisten vaikutusten hallinnasta. Booria käytetään jäähdytteeseen liuotettuna termisten neutroneiden kaappaajana. Boori lisätään primäärijäähdytteeseen boorihappona, joka on niin sanottu heikko happo. Boorin luonnollista isotooppijakamaa, noin 20 % isotooppia ^{10}B ja 80 % isotooppia ^{11}B , on Olkiluoto 3 -laitosyksikön tapauksessa väkevöity noin 30–32 % tasolle ^{10}B :n osalta. Syynä rikastusasteen nostoon ovat reaktiivisuusvaikutuksen tehostaminen, kemian optimointi sekä liittyvien järjestelmien suunnittelukriteerit.

Boorihapon happamuus neutraloidaan litiumin avulla, joka lisätään jäähdytteeseen hydroksidimuodossa ^7Li -isotoopin suhteen väkevöitynä. ^7Li on valittu siksi, että sitä syntyy reaktoriolosuhteissa termisen neutronin ja ^{10}B -isotoopin välisessä reaktiossa luonnostaan.

Reaktoriolosuhteissa tapahtuu jatkuvasti myös veden radiolyysireaktioita, jolloin vapautuu muun muassa happea ja lyhytikäisiä radikaaleja kuten happiyhdisteitä. Niiden vaikutusten ehkäisemiseksi jäähdytteeseen lisätään ylimäärä vetyä. Ylimääräinen jäähdytteeseen liuenut vety luo lisäksi pelkistävät olosuhteet, jolloin primääripiirin ja ydinpolttoaineen perusmateriaalien hapettuminen minimoituu.

Sekundääripiirin vesikemian yleisenä tavoitteena on taata laitoksen korkea käytettävyyden, sekundääri- ja primäärijärjestelmärajapinnan painerajojen eheys, pitkä käyttöikä sekä korrosioilmiöiden, erityisesti eroosio-korroosion vaikutusten ennaltaehkäisy.

Sekundääripiirissä ylläpidettävän hydratsiini-ammoniakki-vesikemian tehtävä on ehkäistä koko piirin ja erityisesti höyrystimien rakenteisiin kohdistuvaa korroosiota ja näin osaltaan ylläpitää piirin sekä komponenttien eheyttä sekä suojaavia oksidikalvoja.

Syöttövesi alkaloidaan hydratsiinista hajoamisreaktion kautta muodostuneella ammoniakilla pH-arvoon ≥ 9.9 . Jäähdytteen jäännöshappi poistuu hydratsiinin lievän ylimäärän reaktioissa. Myös syöttövesisäiliön termisellä kaasupoistimella on oma merkityksensä. Jäännöshydratsiini synnyttää syöttöveteen pelkistävät olosuhteet, jotka suojaavat komponentteja korroosiolta. Vesi-höyrykierron epäpuhtauksien valvonnalla voidaan vaikuttaa merkittävästi korroosiotuotteiden syntyminen ja leviämiseen vesi-höyrykierron sekä höyrystimien sekundääripuolelle muodostuviin olosuhteisiin ja lämmönsiirtokapasiteettiin.

Höyrystimien sekundääripuolelta puhalletaan höyrystinnettä jatkuvasti ulos kumuloituvien epäpuhtauksien ja korroosiotuotteiden poistamiseksi. Ulospuhalluslauhe puhdistetaan mekaanisissa suodattimissa ja ioninvaihdolla ennen palautusta lauhduttimeen. Ulospuhalluksella on merkittävä vaikutus höyrystimien vedenlaatuun ja mahdollisten rako-olosuhteiden epäpuhtauksien määriin. Höyrystimiin mahdollisesti kerääntyviä korroosiotuotteisiin pystytään lisäksi vähentämään syöttövesijärjestelmään liitettyllä mekaanisella 100 % lauhteenpuhdistuksella.

Olkiluoto 3 -laitosyksikölle valitusta sekundääripiirin vesikemiasta on runsaasti käyttökokemusta eri puolilta maailmaa.

Häiriöt, joiden yhteydessä höyryn ajo turbiinilauhduktimeen es-tyy tai reaktorin sammutus epäonnistuu, voivat johtaa primääri- ja sekundääripiirin paineen nousuun. Tällaisissa tilanteissa primääripiirin paine rajoitetaan hyväksyttävälle tasolle paineistimen ruiskutuksen sekä tarvittaessa paineistimen varoventtiilin avulla. Suunnitteluperusteena on, ettei odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden yhteydessä saa syntyä tarvetta primääripiirin varoventtiilien avautumiseen.

Sekundääripuolella kussakin höyrystimessä on yksi puhallus- ja kaksi varoventtiiliä. Höyrystimien osalta puhallusventtiilin toiminta odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden tapauksessa on riittävää, eikä paine nouse varoventtiilien avautumisrajalle.

Primääri- ja sekundääripiirin paineen rajoittamiseen osallistuu myös reaktorin suojaus- ja pikasulkujärjestelmä. Odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä, joiden yhteydessä reaktorin pikasulku toimii tarkoitetulla tavalla, ei laitoksen primääri- eikä sekundääripiirin suunnittelupaine ylitä. Tämä suunnittelupaine on Olkiluoto 3 -laitosyksikön tapauksessa primääripiirin osalta 176 bar abs ja sekundääripiirin osalta 100 bar abs. Oletetuissa onnettomuuksissa suunnittelupaine saa ylittyä enintään 10 %:lla ja tapauksissa, joissa reaktorin pikasulku epäonnistuu, enintään 20 %:lla. Oletettujen onnettomuuksien laajennustapauksissa sallitaan myös suunnittelupaineen ylitys 20 %:lla.

Ylipainesuojausjärjestelmän mitoituksen pohjana olevissa ylipainesuojausanalyseissa käytetään erittäin epäedullisia eli konservatiivisia oletuksia: muun muassa osan puhallus- ja varoventtiileistä oletetaan jäävän avautumatta ja ensimmäisenä ylittyvän pikasulkurajan oletetaan jäävän laukeamatta. Tämän konservatiivisuuden johdosta ylipainesuojausjärjestelmässä on merkittävä ylikapasiteetti. Ylipaine-suojausanalyysit on suoritettu erikseen primääri- ja sekundääripiirille.

Ylipainesuojaustoiminto toteuttaa myös niin sanotun erilaisuusperiaatteen (ks. 11 §). Sekundääripuolella puhallus- ja varoventtiilit ovat erityyppisiä. Primääripuolella reaktorin paine jää alle 120 %:n hyväksymisrajan siinäkin tapauksessa, että varoventtiileissä olisi yhteisvika, mikäli paineistimen ruiskutus ja sekundääripuolen ylipainesuojausjärjestelmä toimivat tarkoitetulla tavalla.

Reaktoriveden tai -höyryn vuotoa ulos prosessista valvotaan moninkertaisin vuodonvalvontajärjestelmin. Suojarakennuksen sisäpuolella on käytössä ilman lämpötilaa ja kosteutta seuraavia mittapisteitä, jotka pystyvät havaitsemaan vuotavan ja höyrystyvän reaktoriveden aiheuttaman suojarakennuksen ilmakehän lämpötilan tai suhteellisen kosteuden nousun. Lisäksi valvotaan suojarakennuksen ilmanjäähdyttimille kertyvän lauhteen määrää sekä eräissä tapauksissa lattiakaivoihin kertyvän veden määrää. Kaikista näistä mittauksista saadaan tieto tai jopa hälytys mahdollisista hyväksymisrajan ylittävi-
stä vuodoista, mutta ne eivät käynnistä mitään automaattisia suojaus- tai rajoitustoimintoja. Mikäli on kyseessä suurempi suojarakennuksen sisäpuolinen vuoto, reaktorin suojausjärjestelmä käynnistää automaattisesti reaktorin ja suojarakennuksen eristyksen sekä reaktorin pikasulun korkeasta suojarakennuksen paineesta.

Suojarakennuksen ulkopuolisten vuotojen valvontaa varten on olemassa oma järjestelmä.

Höyrystimien tuubivuotoja eli niin sanottuja primääri-sekundääri-vuotoja valvotaan höyrylinjojen aktiivisuusmittauksilla. Kutakin höyrylinjaa valvoo neljä mittausta, jotka käynnistävät tarvittaessa automaattisesti primääri-sekundääri-vuodon hallintatoimenpiteet 2/4-logiikalla.

Kohdan 3b) vaatimukset täyttyvät.

c) Suojarakennuksen eheyden varmistamiseksi

i. suojarakennus on suunniteltava siten, että se säilyttää tiiviytensä odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä sekä suurella varmuudella onnettomuus-tilanteissa;

ii. suojarakennuksen suunnittelussa on otettava huomioon onnettomuuden seurauksena syntyvät paine-, säteily- ja lämpökuormat, säteilytasot laitostiloissa, palavat kaasut, heitteet sekä lyhytkestoiset suuren energian ilmiöt; ja

iii. mahdollisuuden, että suojarakennuksen tiiviyden vaarantuu reaktoripainesäiliön rikkoutumisen seurauksena, on oltava erittäin pieni.

iv. Ydinvoimalaitos on varustettava järjestelmillä,

jotka varmistavat vakavassa reaktorionnettomuudessa muodostuvan sydänsulan vakauttamisen ja jäähdyttämisen. Sydänsulan suora vuorovaikutus suojarakennuksen kantavan rakenteen kanssa on estettävä luotettavasti.

Edellä kuvatusta *break preclusion* -periaatteesta huolimatta suojarakennuksen suunnittelussa on alun perin otettu huomioon suuret primääripiirin putkikatkot. Myös putkikatkoihin ja vakaviin onnettomuuksiin liittyvät dynaamiset ilmiöt sekä lämpötila- ja säteilykuormitukset on huomioitu suojarakennuksen suunnittelussa, kuten esitetään tarkemmin suojarakennuksen järjestelmäkuvauksessa ja sen liitteissä. Polttoainemateriaalin hapettuessa muodostuvien palavien kaasujen muodostaman ongelman poistamiseksi reaktorin suojarakennus on varustettu passiivisilla, katalyyttisillä rekombinaattoreilla, jotka alentavat tarvittaessa hallitusti ilmakehän vetytitoisuutta.

Reaktorin painesäiliön rikkoutuminen korkeassa paineessa vakavan reaktorionnettomuuden yhteydessä voisi suoraan uhata suojarakennuksen eheyttä tai tiiveyttä. Tämän riskin pienentämiseksi paineistin on varustettu erillisellä, manuaalisesti käynnistettävällä paineenalennusjärjestelmällä, joka on aktiivisten osiensa eli venttiilien suhteen yksittäisvikakestoinen.

Sydänsulan vakauttaminen ja jäähdyttäminen sekä sen vuorovaikutusten estäminen suojarakennuksen rakenteiden kanssa perustuu paineastiasta purkautuneen sydänsulan johtamiseen paineastian alapuolella sijaitsevalle leviämisalueelle. Leviämis- ja jäähdytyskokeiden perusteella kyseisen tilan suhteellisen suuren lattiapinta-alan on todettu mahdollistavan sydänsulan vakauttamisen ja jäähdyttämisen. Leviämisalueen tulvitus tapahtuu automaattisesti ja passiivisesti sydänsulan saavuttaessa kyseisen alueen. Samalla vesi tunkeutuu kyseisen alueen lattiapinnan alla oleviin jäähdytysvesikanaviin, mikä edistää sydänsulan jäähdytettävyyttä sekä estää sulan ja rakenteiden väliset vuorovaikutukset. Tulvituksen tarvittava vesi saadaan suojarakennuksen sisäisestä hätäjäähdytysveden varastoaltaasta. Vakavien reaktorionnettomuuksien analyysejä on käsitelty FSAR:n yleisessä osassa.

Kohdan 3c) vaatimusten voidaan katsoa täyttyvän laitosyksiköllä.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 10 §:n vaatimukset täyttyvät.

3.4 11§ Turvallisuustoiminnot ja niiden varmistaminen

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

Luontaisten turvallisuusominaisuuksien hyödyntäminen laitossyksikön turvallisuustoiminnoissa on samalla tasolla kuin uusimmilla tällä hetkellä käytössä olevilla painevesireaktorilaitoksilla.

Reaktorin yhtenä suunnitteluperusteena on ollut luontaisen stabiilisuuden periaate. Reaktorin fysikaaliset takaisinkytkennät pyrkivät tällöin vastustamaan tehossa tapahtuvia muutoksia. Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että polttoaineen ja jäähdytteen lämpötilan tai jäähdytteen höyrytitoisuuden tulee vaikuttaa reaktorisydämen reaktiivisuutta alentavasti. Alhaisissa lämpötiloissa reaktorin lämpötilan nousulla on reaktiivisuutta kasvattava vaikutus. Lähellä normaalia käyttölämpötilaa sekä tehoajon aikana reaktorin lämpötilan nousu vaikuttaa aina reaktiivisuutta alentavasti. Reaktorilla käynnistettäessä lämmitys suoritetaan siksi ensin pääkiertopumppujen hukkalämmön avulla tasolle, jossa lämpötilan reaktiivisuusvaikutus muuttuu negatiiviseksi. Vasta tämän jälkeen saadaan aloittaa reaktorin säätösauvojen veto ja kriittiseksi tekeminen.

Luontaista turvallisuutta edustaa myös se ominaisuus, että laitosyksikkö selviää ilman polttoaineaurioita kaksi tuntia kestävästä täydellisestä vaihtosähkön menetyksestä. Tämä on mahdollista höyrystimien sisältämän suuren vesimäärän ansiosta.

Suojarakennuksen toiminta lyhyellä aikavälillä perustuu sen suureen tilavuuteen ja painekestoisuuteen, pidemmällä aikavälillä jälkilämmön poisto suojarakennuksesta vaatii aktiivisten järjestelmien toimintaa. Suojarakennuksen ilmakehän vetytitoisuuden hallinta onnettomuuden jälkitilanteessa perustuu passiivisten autokatalyyttisten rekombinaattorien käyttöön.

Luontaista turvallisuutta koskeva vaatimus toteutuu vähintään samassa laajuudessa kuin uusimmissa käytössä olevissa painevesireaktorilaitoksissa.

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

Reaktorin nopea sammutus (pikasulku) tapahtuu ilman ulkoista käyttövoimaa pudottamalla säätösauvat sydämeen. Säätösauvojen ohjauspiirien sähkömenetys saa myös aikaan säätösauvojen putoamisen sydämeen.

Myös reaktorin ja höyrystimien ylipainesuojaus on mahdollista ilman ulkoista käyttövoimaa, mekaanisten, paineohjattujen pilottiventtiilien tai jousikuormitettujen varoventtiilien avulla.

Reaktorin hätäjähdytykseen osallistuvien paineakkujen toiminta perustuu paineistetun typpikaasun varastoituun energiaan. Muilta osin reaktorin hätäjähdytys ja jälkilämmön poisto perustuvat kuitenkin konventionaalisten, aktiivisten järjestelmien käyttöön.

Reaktorin suojausjärjestelmässä toiminnot, joille on määriteltävissä yksikäsitteisesti turvallinen tila, käynnistetään niin kutsutun fail-safe -periaatteen mukaisesti. Tällöin suojaustoiminnon sähkönsyötön katkeaminen johtaa kyseisten toimintojen käynnistymiseen. Toiminnot, joille yksikäsitteisesti turvallinen tila on määriteltävissä, ovat reaktorin pikasulku, turbiinin pikasulku sekä päähöyryeristysventtiilien sulkeutuminen.

Olkiluoto 3 -laitosyksikkö täyttää tässä kohdassa esitetyt vaatimukset.

3. 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-, erotelu- ja erilaisuusperiaatteita, joilla varmistetaan turvallisuustoiminnon toteutuminen myös vikaantumistilanteissa.

Laitosyksikössä reaktorin pysäyttäminen ja alikriittisenä pitäminen hoidetaan normaalisti säätösauvoilla sekä jäähdytteen booripitoisuutta nostamalla. Säätösauvat voidaan ajaa sisään joko nopeasti pudottamalla tai hitaammin sähkömekaanisten toimilaitteiden avulla.

Mikäli säätösauvat eivät jostain syystä lainkaan liiku, voidaan reaktori sammuttaa turvallisesti kaikissa odotettavissa olevissa häiriötilanteissa myös automaattisesti käynnistyvän hätäboorasjärjestelmän avulla.

Reaktorissa syntyvä jälkilämpö poistetaan korkeissa paineissa normaalisti höyrystimien kautta sekundääripiiriin ja sieltä edelleen turbiini-lauhduttimeen tai höyrystimien puhallusventtiilien kautta ympäristöön. Alhaisissa paineissa jälkilämpö siirretään suoraan primääripiiristä jälkilämmönpoistojärjestelmän,

dieselvarmennetun välijähdytysjärjestelmän ja dieselvarmennetun merivesijärjestelmän kautta mereen.

Radioaktiivisten aineiden pidättäminen laitoksella tapahtuu ensisijaisesti eristämällä primääripiiri ja suojarakennus tilanteissa, joissa on olemassa polttoaineen vaurioitumisen tai primäärijähdytteen vuodon vaara. Tätä varten kaikissa suojarakennuksen seinämän läpi kulkevilla putkilinjoissa, jotka ovat yhteydessä primääripiiriin tai suojarakennuksen kaasutilaan, on kaksi peräkkäistä eristysventtiiliä lukuun ottamatta poikkeuksia suojarakennuksen instrumentointiin liittyvissä linjoissa, joissa eristysventtiilejä on korvattu kuristimilla.

Mikäli aktiivisuutta pääsee vuotamaan ulos sisemmästä suojarakennuksesta, sisemmän ja ulomman suojarakennuksen väliseen rengastilaan, sen leviäminen ympäristöön estetään hätäilmastointijärjestelmän avulla. Rengastila pidetään normaalitkin lievästi alipaineisena, ja onnettomuustilanteissa kaikki poistoilma rengastilasta ohjataan kulkemaan hätäilmastointijärjestelmän suodattimien kautta. Hätäilmastointi käynnistyy automaattisesti muun muassa suojarakennuksen paineen noususta tai siirryttäessä dieselvarmennetun sähkönsyötön varaan.

Turvallisuusjärjestelmien rinnakkaiset osajärjestelmät on erotettu toisistaan fyysisesti ja sähköisesti sijoittamalla ne neljään erilliseen turvallisuusrakennukseen. Siten ulkoisten tekijöiden, kuten tulvien tai tulipalojen, vaikutus rajoittuu yhteen osajärjestelmään.

Turvallisuusjärjestelmien yhteisvikojen vaikutusta laitoksen turvallisuuteen on vähennetty käyttämällä samoihin turvallisuustoimintoihin vähintään kahta eri toimintaperiaatteisiin perustuvaa järjestelmää. Edellä on esitetty, miten tämä niin sanottu erilaisuusperiaate toteutuu reaktorin sammutuksen osalta. Primääripiirin ylipainesuojaus voidaan varoventtiilien yhteisvikatilanteessa hoitaa myös paineistimen ruiskutuksen sekä sekundääripuolen paineensäädön kautta. Sekundääripiirissä taas höyrystimien puhallus- ja varoventtiilit ovat erityyppisiä ja pystyvät ylipainesuojaustoiminnon osalta korvaamaan toisensa.

Reaktorin jäähdytykseen (veden toimittamiseen reaktoriin) on käytettävissä keskipaineinen hätäjähdytysjärjestelmä, jonka vikaantuessa voidaan reaktorin paineen alennuksen jälkeen siirtyä käyttämään matalapaineista hätäjähdytysjärjestelmää.

Jälkilämpö voidaan poistaa reaktorista joko höyrystimiin (normaali tapa) tai hätätilassa puhaltamalla höyryä suojaraka-

kennukseen, josta lämpö voidaan johtaa mereen matalapaineisen hätäjähdytysjärjestelmän tai erillisen suojarakennuksen hätäjähdytysjärjestelmän kautta. Alhaisissa paineissa lämpö voidaan myös poistaa suoraan reaktorista käyttämällä jälkilämmönpoistojärjestelmää.

Tapahtumaketjuja, joissa tilanteen hoitamiseen ensisijaisesti tarkoitettussa turvallisuusjärjestelmässä on toiminnan estävä yhteisvika, on analysoitu laajasti niin sanottuina oletettujen onnettomuuksien laajennustapauksina. Näillä analyyseillä on osoitettu, että erilaisuusperiaate toteutuu laitossyksikön suunnittelussa.

Olkiluoto 3 -laitossyksikkö täyttää tässä kohdassa esitetyt vaatimukset.

4. Tärkeimmät hallittuun tilaan 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 tuki- tai apujärjestelmän laite olisi samanaikaisesti poissa käytöstä sen tarvitseman korjauksen tai huollon vuoksi.

5. Yhteisvikojen vaikutusten laitoksen turvallisuuteen on oltava vähäisiä.

Laitossyksikön suunnitteluperusteiden mukaan reaktori voidaan sammuttaa riittävällä marginaalilla, vaikka reaktiivisin säätösauva jäisi kokonaan ulos sydäimestä. Lisäksi reaktori voidaan edellä esitetyn mukaisesti sammuttaa turvallisesti myös $2 \times 100\%$ kapasiteetin omaavan hätäboorausjärjestelmän avulla.

Reaktorin jäähdytykseen ja jälkilämmönpoistoon käytetyt järjestelmät on jaettu neljään rinnakkaiseen, toisistaan riippumattomaan osajärjestelmään. Kyseiset turvallisuustoiminnot voidaan suorittaa kaikissa käyttö- ja onnettomuustilanteissa, mikäli kaksi näistä neljästä osajärjestelmästä toimii tarkoitetulla tavalla.

Yllä esitetty vikakestoisuusvaatimus, ns. N+2 -kriteeri, täyttyy Olkiluoto 3 -laitossyksiköllä.

Yhteisvikojen vaikutus laitoksen turvallisuuteen on pyritty minimoimaan soveltamalla erilaisuusperiaatetta, siten kuin edellä kohdassa 3 on kuvattu.

Olkiluoto 3 -laitossyksikkö täyttää kohdissa 4 ja 5 esitetyt vaatimukset.

6. Ydinvoimalaitoksella on oltava häiriö- ja onnettomuustilanteiden varalta ulkoinen ja sisäinen sähkötehon syöttöjärjestelmä. Turvallisuustoiminnoissa tarvittava sähköteho on voitava syöttää kumpaa tahansa järjestelmää käyttämällä.

Laitossyksiköillä on seuraavat sähkötehon syöttöjärjestelmät:

- Laitoksen käydessä oma generaattori syöttää ns. omakäyttökuormia omakäyttömuuntajien kautta.
- Mikäli yhteys ulkoiseen verkkoon menetetään laitoksen ollessa käynnissä, laitos pyrkii siirtymään ns. omakäyttöajoon. Tällöin laitoksen oma generaattori pysyy toiminnassa ja syöttää ainoastaan omakäyttökuormia.
- Mikäli laitoksen oma sähköntuotanto keskeytyy, laitoksen omakäyttökuormat saavat syöttönsä ulkoisesta 400 kV verkosta päämuuntajan ja omakäyttömuuntajien kautta.
- Mikäli yhteys 400 kV:n verkkoon on menetetty eikä siirtyminen omakäyttöajoon onnistu, kytkeytyy sähkönsyöttö automaattisesti tapahtuvaksi ulkoisesta 110 kV:n verkosta käynnistysmuuntajan kautta. Siirryttäessä 110 kV:n syöttöön laitossyksikön lauhdutin ja matalan tehon (apu)syöttövesijärjestelmä pysyvät käytettävissä, mutta pääsyöttövesi- ja pääkiertopumput pysähtyvät, mikä johtaa reaktorin pikasulkuun.
- Mikäli sekä omakäyttömahdollisuus että molemmat ulkoiset verkot on menetetty, on laitoksella neljä varavoimadieseliä, yksi kutakin turvallisuusjärjestelmien haaraa kohti. Nämä käynnistyvät automaattisesti syöttämään järjestelmiä, jotka tarvitaan laitossyksikön saattamiseksi turvalliseen tilaan.
- Kuormat, joiden osalta diesalien käynnistymisajasta aiheutuvaa noin 10 sekunnin jännitekatkosta ei voida hyväksyä, saavat syöttönsä akustovarmennetuista verkoista.
- Varavoimadiesalien yhteisvikatilanteen varalta on vielä kaksi ns. station blackout -dieseliä, jotka voidaan tarvittaessa käynnistää manuaalisesti. Niillä voidaan syöttää kahdessa osajärjestelmissä kuormia, joita tarvitaan reaktorin saattamiseksi turvalliseen tilaan.

Ulkoista sähkönsaantia vahvistaa laitospaikalla sijaitseva kaasuturbiini, joka voidaan tarvittaessa kytkeä syöttämään laitossyksikön turvallisuudelle tärkeitä kuormia.

Yllä esitetty sähkötehon syöttöä koskeva vaatimus täyttyy.

7. Ydinvoimalaitoksella tulee olla laitteet ja menettelyt, joilla reaktorissa olevan polttoaineen ja varastoaltaissa olevan

käytetyn polttoaineen jälkilämmön poisto voidaan varmistaa kolmen vuorokauden ajan laitoksen ulkopuolisesta sähkön ja veden syötöstä riippumattomasti tilanteessa, jonka aiheuttaa harvinainen ulkoinen tapahtuma tai laitoksen sisäisessä sähkönjakelujärjestelmässä esiintyvä häiriö.

Vaatus ei kuulu Olkiluoto 3 -laitosyksikön alkuperäisiin suunnitteluperusteisiin. Ydinvoimalaitosten turvallisuudesta annetun Säteilyturvakeskuksen määräyksen 27 § siirtymäsääntönsä mukaan yllä olevaa vaatimusta sovelletaan Olkiluoto 3 -laitosyksikköön "siinä laajuudessa kuin soveltaminen kyseessä olevan ydinvoimalaitosyksikön tekniset ratkaisut huomioon ottaen on ydinenergialain 7 a §:ssä säädetyn periaatteen mukaisesti perusteltua".

TVO on suunnitellut Olkiluoto 3 -laitosyksikölle järjestelyt, joilla voidaan varmentaa jälkilämmön poisto vaihtosähköjakelun menetystilanteessa. Näiden järjestelyjen toteuttamisen jälkeen vaatimus toteutuu vähintään 27 § edellyttämässä laajuudessa. Periaatesuunnitelma muutoksista on toimitettu Säteilyturvakeskukselle.

8. Vakavien reaktorionnettomuuksien hallinta sekä onnettomuuden etenemisen ja laitoksen tilan seuraaminen vakavissa onnettomuuksissa on toteutettava järjestelmin, jotka ovat riippumattomia laitoksen normaalia käyttöä, odotettavissa olevia käyttöhäiriöitä ja oletettuja onnettomuuksia varten suunnitelluista järjestelmistä. Suojarakennuksen tiiviyn varmistaminen vakavan reaktorionnettomuuden yhteydessä on kyettävä suorittamaan luotettavasti.

9. Laitos on suunniteltava siten, että se voidaan saattaa turvalliseen tilaan vakavan reaktorionnettomuuden jälkeen.

Vakavien onnettomuuksien hallintaan kuuluu oleellisena osana reaktorin paineen alentaminen. Tähän on käytettävissä erillinen paineistimen paineenalennusjärjestelmä, joka on aktiivisten laitteiden (venttiilit) osalta yksittäisvikakestoisin. Paineen alennus tapahtuu tarvittaessa manuaalisesti, hätätilanneohjeiden ohjaamana.

Sydänsulan leviämisalueen tulvitus käynnistyy automaattisesti ja passiivisesti sydänsulan purkautuessa kyseiseen tilaan. Suojarakennuksen paineenousun rajoittamiseksi on olemassa erillinen suojarakennuksen hätäjäähdytysjärjestelmä, jolla on edelleen erilliset väli- ja merivesipiirit. Järjestelmä on yksittäisvikakestoisin (kapasiteetti $2 \times 100\%$) ja sen sähkönsyöttö voidaan järjestää edellä mainituilta station blackout -dieseileiltä.

Suojarakennuksen ilmakehän vetypitoisuutta pienennetään vakavassa onnettomuudessa hallitusti toisaalta huolehtimalla vedyn tasaisesta jakautumisesta koko suojarakennuksen tilavuuteen ja toisaalta poistamalla vetyä suojarakennuksen ilmakehästä. Nämä molemmat toiminnot perustuvat passiivisiin ratkaisuihin, joilla on huomattava kestoisuus laitevikojen suhteen.

Pitkällä aikavälillä mahdollinen suojarakennuksen ylipaine voidaan purkaa hallitusti myös suojarakennuksen suodatetun paineenalennusjärjestelmän kautta.

Vakavien onnettomuuksien hallintatoimenpiteiden vaatimia ohjauksia ja seurantamittauksia varten on oma, laitosyksikön muusta instrumentoinnista riippumaton vakavien onnettomuuksien automaatiojärjestelmä. Lisäksi näytteenotto suojarakennuksen ilmakehästä on mahdollista.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 11 §:n vaatimukset täyttyvät.

3.5 12§ Polttoaineen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus

1. Ydinpolttoaineen käsittelyssä ja varastoinnissa on turvattava ydinpolttoaineen riittävä jäähdytys ja säteilysuojaus.

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

3. Polttoainesauvojen suojakuoren vaurioituminen käsitteilyn ja varastoinnin aikana on estettävä suurella varmuudella.

4. Kriittisyysongelmuuden mahdollisuuden on oltava erittäin pieni.

5. Vakavan onnettomuuden mahdollisuuden on oltava erittäin pieni.

Polttoaineen käsittelyssä käytetyt nostolaitteet ovat sellaisia, että ne asettuvat turvalliseen tilaan ulkoisen käyttövoiman menetyksen seurauksena. Erityisesti säteilytetyn polttoaineen käsittelyturvallisuutta on lisäksi varmennettu siirtokoneen automaattisilla rajoitus- ja suojaustoiminnoilla.

Polttoaineen varastoinnissa ja käsittelyssä kriittisyysturvallisuus on keskeinen tekijä. Kriittisyysturvallisuusanalyysijä on suoritettu kaikille varastointiympäristöille, joita ovat tuoreen polttoaineen varasto ja polttoainelaitteiden telineet. Analyysissä on otettu huomioon erilaiset mahdollisiksi arvioidut häiriö-

tilanteet, kuten tuoreen polttoaineen varaston täyttyminen vedellä, veden tiheyden vaihtelut polttoainealtaissa tai muutokset varastointigeometriassa. Mahdollisesta latausvirheestä aiheutuva kriittisyys on huomioitu polttoaineen käsittelyjärjestelmien suunnittelussa sekä polttoaineen käsittelyn menettelytavoissa.

Polttoaineen mekaanisen vaurioitumisen ja varastointigeometrian huomattavien muutosten (telien deformaatio) estämiseksi taakan pudotus on otettu huomioon nostolaitteiden mekaanisessa suunnittelussa riittävällä varmuusmarginaaleilla. Lisäksi polttoainerakennuksen altaiden välisten sulkuluukkujen käsittelyreitti on toteutettu siten, ettei sulkuluukkuja siirrellä altaiden yläpuolella.

Polttoainealtaiden vesikemiaa valvotaan tarkasti, jotta voidaan estää pitkäaikaisen vesiallasvarastoinnin epäedulliset vaikutukset polttoaineen tiiveyteen, mekaaniseen kestävyys- ja loppusijoitettavuuteen. Vesikemiaa koskevat vaatimukset on esitetty TVO:n kemian käsikirjassa sekä laitosyksiköiden ja KPA-varaston turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa.

Polttoaineen varastointi- ja jäähdytysjärjestelmien suunnittelussa on otettu huomioon myös vakavien onnettomuuksien mahdollisuus. Polttoainetta pystytään jäähdyttämään muilla menetelmillä, vaikka varsinaisen polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmä olisi käyttökunnon. Riittävä jäähdytyskyky on osoitettu analyysin.

Polttoaineen käsittelyä ja varastointia koskevat 12 §:n vaatimukset täyttyvät.

3.6 13§ Radioaktiivisten jätteiden käsittelyn ja varastoinnin turvallisuus

1. Ydinvoimalaitoksen käytössä syntyvät jätteet, joiden aktiivisuuspitoisuudet ylittävät Säteilyturvakeskuksen asettamat raja-arvot, on käsiteltävä ydinjätteenä.

2. Jätteet on lajiteltava, luokiteltava ja käsiteltävä varastoinnin ja loppusijoituksen kannalta tarkoituksenmukaisella tavalla sekä varastoitava turvallisesti.

TVO:n ydinlaitoksilla tuotettu matala- ja keskiaktiivinen voimalaitosjäte loppusijoitetaan VLJ-luolaan, jolle on myönnetty käyttöluupa 9.4.1992. Vuonna 2006 TVO toimitti käyttöluvan ehtojen mukaisen selvityksen VLJ-luolan turvallisuudesta ja käyttökokemuksista sekä voimalaitosjätteiden uusista pakkaus- ja täyttökoneista. Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) totesi lausunnossaan 26.3.2008, ettei ministeriöllä ole huomautettavaa selvityksestä.

STUK on hyväksynyt VLJ-luolan käyttöluvan mukaisen määräaikaisen selvityksen, VLJ-luolan uusitun turvallisuusperustelun ja VLJ-luolan lopullisen turvallisuusselosteen päivityksen.

Laitosten käytöstäpoistojäte on suurelta osin matala- ja keskiaktiivisen jätteen kaltaista, ja se tullaan nykyisten suunnitelmien mukaan loppusijoittamaan VLJ-luolaan tehtäviin laajennusosiin sekä reaktorien paineastioille rakennettavaan loppusijoituskuiluun. Laitosten käytöstäpoistosuunnitelma, jossa kuvataan suunnitelmat käytöstäpoistojätteen varastomiseksi ja loppusijoittamiseksi, on päivitetty viimeksi vuonna 2008.

Korkea-aktiivisen käytetyn polttoaineen väliavarastona toimii KPA-varasto. KPA-varasto on laajennettu sekä käytössä olevien laitosyksiköiden (OL1 ja OL2) että Olkiluoto 3 -laitosyksikön tarpeisiin. KPA-varaston suunnittelu tarkastettiin laajennuksen yhteydessä niin, että varasto soveltuu myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön käytetyn polttoaineen väliavarastointiin. STUK totesi tämän päätöksensä pohjana olleessa turvallisuusarvioinnissa. Poikkeuksena on se, että Olkiluoto 3:n käytetyn polttoaineen siirtosäiliön onnettomuuksia ei ole vielä analysoitu. Syynä tähän on se, ettei kyseistä säiliötä ole taloudellisesti mielekästä hankkia ennen kuin laitos on käyttöön otettu ja käynyt jonkin aikaa.

Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen tutkimuksesta ja käytännön toteutuksesta huolehtii Posiva Oy. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta kallioperään on tutkittu 1980-luvulta lähtien. Eri puolilla Suomea tehtyjen aluekulutusten, paikallistutkimusten ja ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella loppusijoituspaikaksi on valittu Eurajoen Olkiluoto. Paikanvalinnan jälkeen Olkiluodon alueella on tehty lukuisia kattavia kallioperätutkimuksia. Parhaimmillaan Olkiluodossa louhitaan mitattavaa, noin 400 metrin syvyyteen ulottuvaa tutkimustunnelia, Onkaloa, josta saadaan yksityiskohtaista tietoa loppusijoituspaikan olosuhteista ja ominaisuuksista. Ensimmäiset erät käytettyä ydinpolttoainetta on määrä loppusijoittaa vuonna 2024.

Ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta on annettu erillinen Säteilyturvakeskuksen määräys (STUK Y/4/2016, 1.1.2016), jonka vaatimukset vaatimusten täyttyminen osoitetaan VLJ-luolan ja käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen omissa lupaprosesseissa.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 13 §:n vaatimus täyttyy.

3.7 14§ Suojautuminen ulkoisilta turvallisuuden vaikuttavilta tapahtumilta

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

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

Ulkoisten uhkien varautumisessa Olkiluoto 3 -laitosyksikön suunnittelussa on otettu huomioon luonnolliset ulkoiset uhat sekä lainvastaiset toimet laitoksen vahingoittamiseksi.

Luonnonilmiöt

Olkiluoto 3 -laitosyksikön ulkoisiin uhiin varautuminen, suunnitteluperiaatteet ja suunnitteluvarvot on esitetty lopullisessa turvallisuusselosteessa ja sen liitteissä. Ulkoisten uhkien eli maan, meren ja ilman kautta vaikuttavien ilmiöiden systemaattinen tunnistus, seulonta ja kvantitatiivinen analyysi esitetään todennäköisyysperusteisen riskianalyysin (PRA) asianaomaisessa osassa. Analyysiin sisältyy ilmiövoimakkuuksien ja -taajuuksien määrittäminen sekä tärkeimpien ulkoisten uhkien merkitys Olkiluoto 3 -laitosyksikön sydänvauriotaajuudessa. Todennäköisyysperusteisessa riskianalyysissä on varmistuttu siitä, että tärkeimmät yksittäisilmiöt tai yhteisilmiöt on analysoitu kattavasti ja että niiden riskimerkitys on riittävän pieni laitoksen numeeristen suunnitteluvaatimusten täyttämiseksi ilmiöepävarmuudet huomioonottaen.

Suunnittelumarginaalien riittävyys, kun suunnitteluperiaatteet ylittyvät, on varmistettu erillisanalyysien avulla sellaisissa uhissa, joissa tärkeiden turvallisuusjärjestelmien toiminta on välttämätöntä laitoksen turvallisen tilan saavuttamisen kannalta. Olkiluoto 3 -laitosyksikön suunnittelussa huomioonotetut, lopullisessa turvallisuusselosteessa mainitut ulkoiset uhat ovat

- suunnittelumaanjärjestys,
- lentokonetörmäys,
- räjähdysaalto,
- ulkoilman korkeat ja matalat lämpötilat,
- ilman kosteus,

- tuulikuormat,
- tuulen aiheuttamat missiilit,
- meriveden matalat ja korkeat lämpötilat,
- sadekuormat ja ulkoiset tulvat,
- salamet,
- jäähdytysveden ja jäähdytysilman sisäänottoon liittyvät ulkoiset uhat, laitosalueella esiintyvät uhat ja
- ulkoisen verkon menetys.

Näistä viimeksi mainittu on odotettavissa oleva käyttöhäiriö tai suunnitteluperusteonnettomuus sen keston pituudesta riippuen.

Maanjärjestysvaatimukset

Maanjärjestyskuormituksessa on otettu huomioon ydinvoimalaitosohjeiden vaatimukset. Suunnittelumaanjärjestys on esitetty lopullisessa turvallisuusselosteessa

Rakennukset, järjestelmät ja laitteet on luokiteltu luokitusasiakirjassa maanjärjestysluokkiin S1, S2A ja S2.

Ydinvoimalaitosohjeet sisältävät maanjärjestysluokat S1 ja S2. Luokka S2 on jaettu kahteen alaluokkaan S2A ja S2. Luokan S2A rakenteet ja laitteet suunnitellaan seismiset vaatimukset huomioonottaen, jotta luokan S1 rakenteet ja laitteet eivät vaarannu. Luokalle S2 ei aseteta vaatimuksia maanjärjestyskestävyyden suhteen.

PRA:ssa Olkiluoto 3 -laitosyksikön maanjärjestysanalyysi, joka on kuusivaiheinen. Seismisen hasardin määrittäminen perustuu laitospaikkakohtaiseen analyysiin. Analyysin perusteella maanjärjestysistä aiheutuva riski täyttää ydinvoimalaitosohjeiden mukaiset suunnitteluvaatimukset analyysin epävarmuudet huomioonottaen. Maanjärjestyskaltapahtumien merkitys on noin 1 % sydänvauriotaajuudesta.

Varautuminen lentokonetörmäyksiin ja räjähdysaloihin

Suunnitteluvaatimukset lentokonetörmäystä seurausten lieventämiseksi on esitetty lopullisen turvallisuusselosteen asiaa käsittelevissä, ydinenergialain 78 §:n ja julkisuuslain 24.1 § 7 k:n mukaisesti salassapidettävissä liitteissä.

Suunnitteluvaatimukset ja räjähdysaalton muoto on esitetty lopullisessa turvallisuusselosteessa. Suunnitteluvaatimukset koskevat turvallisuuden kannalta tärkeitä rakennuksia.

Muut ulkoiset uhat

Muille ulkoisille uhille suunnitteluvaatimukset esitetään lopullisessa turvallisuusselosteessa.

- Ulkoilman lämpötilat ja ilman kosteus

- Tuulikuormat ja tuulen aiheuttamat missiilit
- Meriveden lämpötilat
- Sadekuormat (sade, lumi) ja ulkoiset tulvat
- Salammat
- Jäähdytevedenottoon liittyvät uhat (jää, suppo, öljypäästöt, levät, korroosio ja muu merieliöstö)
- Jäähdyteilmanottoon liittyvät uhat (hyönteiset, huurtuminen, lumi ja jäätyminen)
- Laitosalueen uhat
- Ulkoisen verkon menetys.

Lopullisessa turvallisuusselosteessa esitettyjen suunnitteluarvojen ja suunnittelumarginaalien riittävyyden arvioimiseksi on ns. kynnysilmiötä vastaan (cliff-edge) laadittu erillisanalyysijä, joissa on varmistettu suunnittelumarginaalien riittävyydestä. Erillisanalyysit on laadittu matalan ja korkean ilman lämpötilan, kovan tuulen, korkean meriveden lämpötilan ja korkean meriveden pinnan suhteen, joilla siis osoitetaan suunnittelumarginaalien riittävyys. Lopullisen lämpönielun menetys on analysoitu erikseen FSAR:n transienttianalyysissä ja ao. aihekohtaisessa raportissa, joissa osoitetaan reaktorin jäähdytettävyyden kaikissa reaktorin käyttötiloissa.

Mataliin meriveden lämpötiloihin, joissa on vaara alijäähtyneen veden jäätymisestä tulovesikanavan välppärakenteisiin (ns. suppoilmiö), on varauduttu Olkiluoto 3 -laitosyksikön suunnittelussa lämmittämällä tulokanavan merivettä poistokanavasta otettavalla, lauhduttimessa lämmenneellä merivedellä.

Laitospaikalle johtavat ja sen sisäiset kulkuyhteydet on toteutettu niin, että ulkoisten uhkien vaikutus niihin on vähäinen. Vakavin tunnistettu ulkoinen uhka, joka voisi vaikuttaa kulkuyhteyksiin, on myrskystä tai vastaavasta luonnonilmiöstä aiheutuva laitospaikalle johtavan tien tukkeutuminen. Tällaiseen vaihtoehtoon on varauduttu valmiussuunnitelmassa.

PRA - Ulkoisten uhkien tunnistaminen ja analyysit

Todennäköisyysperusteisessa riskianalyysissä, PRA:ssa, esitetään Olkiluoto 3 -laitosyksikön muiden ulkoisten uhkien analyysi kuin maanjäristysten, mikä on kuvattu edellä. PRA:ssa tarkastellaan sellaisia ulkoisia uhkia, jotka saavat aikaan laitoksen alasajon joko pikasulun takia tai TTKE:n vaatimuksesta. Ulkoisten uhkien aiheuttamien alkutapahtumien esiintymistaajuus on pieni, ja suuri osa niistä sisältyy transientialkutapahtumien alkutapahtumastatistiikkaan. Ulkoiset uhat voivat kuitenkin aiheuttaa sellaisia alkutapahtumia, joissa kaikki laitoksen turvajärjestelmät eivät toimikaan suunnitellulla tavalla. Analyysi jakautuu systemaattiseen ulkoisten uhkien tunnistamiseen, ja karsinnan jälkeen kvantifioitaviin alkutapahtumiin.

Tunnistamisvaiheessa analyysin keskeiset lähtötiedot eli laitospaikan/laitosyksikön erityispiirteet koottiin ja tallennettiin tietokantaan jatkoanalyysiä varten. Systemaattinen ulkoisten uhkien tunnistaminen jakautuu kolmeen eri luokkaan vaikutustavan mukaan eli uhkiin, jotka vaikuttavat ilman (A##), maaperän (G##) tai jäähdytysveden kautta (W##). Analyysin oleellisenä osana on tunnistaa yksittäisten uhkien ohella yhteisuhat. Kvantifioitavat alkutapahtumat valittiin käyttämällä kuutta eri karsintakriteeriä yksittäisilmiölle ja neljää karsintakriteeriä yhteisuhille. Pääosa tunnistetusta uhista jäi kvantifioinnin ulkopuolelle, koska niiden merkityksen todettiin olevan laitusriskin kannalta hyvin pieni kvalitatiivisen analyysin perusteella. Kuitenkin on huomattava, että alkutapahtumataajuuksien arviointiin liittyy suuria epävarmuuksia. Alkutapahtumataajuuksien arvioinnissa käytettiin pääsääntöisesti mukaan laitospaikka-kohtaista tietoa tai arvioita. Ulkoisten uhkien tunnistamisen ja karsinnan jälkeen analysoitavat ulkoiset yksittäis- ja yhteisuhat ovat:

Yksittäisuhat:

- A01 Myrsky (kova tuuli)
- W10 Orgaaninen materiaali jäähdytysvedessä
- W08 Suppo
- W12 Öljypäästöt.

Yhteisuhat:

- Myrsky (kova tuuli) ja lumisade.

Ulkoisten uhkien merkitys sydänvaurioriskiin on noin 4 % kokonaissydänvauriotaajuudesta. Merkittävin alkutapahtuma on öljypäästön vaikutus meren kautta (W12).

Koska kokonaissydänvauriotaajuuskin on hyväksyttävä mukaan lukien ulkoisten uhkain osuus sekä ulkoisiin uhkiin liittyvät epävarmuudet mukaan lukien ns. kynnysilmiöt, ydinvoimalaitosohjeiden suunnitteluvaatimuksen ulkoisten uhkien osalta voidaan todeta täyttyvän.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ulkoisten uhkien torjunta-analyysin mukaisesti on varauduttu erilaisiin laitosturvallisuutta vaarantaviin tapahtumiin. Kyseiset varautumistoimenpiteet jakaantuvat rakenteellisiin ja muihin ennalta ehkäiseviin, tapahtuman aikana toteutettaviin sekä seurauksia rajoittaviin toimenpiteisiin. Varautumistoimenpiteet on arvioitu koskien turvajärjestelyistä annetun STUKin määräyksen täyttymistä käsittelevässä muistiossa.

Lentokonetörmäysten todennäköisyys Olkiluodossa on minimoitu laitosten turvallisuuden vuoksi ilmailulta rajoitetuista

alueista annetussa asetuksessa (1374/2009, muutettuna asetuksella 614/2015) määritellyn kieltoalueen EF P25 Olkiluoto avulla, joten uusia lentämistä koskevia rajoituksia ei Olkiluodossa tarvita.

Lentokoneilla tehtävän terrori-iskun mahdollisuus on otettu huomioon uuden laitoksen rakenteiden suunnittelussa ja rakenteissa viranomaismääräysten mukaisesti turvallisuustoimintojen varmistamiseksi.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 14 §:n vaatimukset täyttyvät Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä.

3.8 15§ Suojautuminen sisäisiltä turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta

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

2. Sisäisinä tapahtumina on otettava huomioon tulipalot, tulvat, räjähdykset, sähkömagneettinen säteily, putkikatkot, säiliöiden rikkoutumiset, raskaiden esineiden putoamiset, räjähdysten ja laitteiden rikkoutumisten seurauksena syntyvät heitteet ja muut mahdolliset sisäiset tapahtumat.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön osalta suojautumista sisäisiltä tapahtumilta on käsitelty lopullisen turvallisuusselosteen kohdassa 3.4. Suunnittelussa on otettu huomioon seuraavat sisäiset tapahtumat:

- putkistojen vauriot
- säiliöiden, pumppujen ja venttiilien vauriot
- lentävät esineet (missiilit)
- taakkojen putoamiset
- laitoksen sisäpuoliset räjähdykset
- tulipalot
- laitoksen sisäiset tulvat.

Lisäksi laitoksen suunnittelussa on otettu huomioon eräitä erillisilmiöitä, kuten sähkömagneettiset vuorovaikutukset sekä kytkinlaitoksilla mahdollisesti esiintyvän valokaari-ilmiön tai hätädieselgeneraattorin oikosulun aiheuttamat paineistumiset.

Sisäiset tapahtumat eivät saa vaarantaa mahdollisuuksia saattaa laitos turvalliseen tilaan eivätkä aiheuttaa pää- ja varavalmomon yhtäaikaista käyttökunnottomuutta. Ne eivät myöskään

saa uhata turvallisuudelle tärkeiden laitteiden ja rakenteiden eheyttä. Näitä ovat

- turvallisuudelle tärkeät rakennusten osat (suojarakennus sisäisine rakenteineen, turvallisuusjärjestelmien rinnakkaisia osajärjestelmiä erottavat rakenteet, palo-osastoivat rakenteet)
- primääripiirin painetta kantava rajapinta (paitsi niiden tapahtumien yhteydessä, jossa primääripiirin vuoto tai putkikatkos on itse alkutapahtuma)
- reaktoripaineastian sisäpuoliset osat, polttoaine mukaan lukien
- päähöyry- ja syöttövesijärjestelmien painetta kantavat osat (paitsi silloin kun näiden vaurioituminen on itse alkutapahtuma)
- polttoainealtaat rakenteineen.

Seuraavassa kuvataan lyhyesti, miten edellä mainittuihin sisäisiin tapahtumiin on varauduttu Olkiluoto 3 -laitosyksikön suunnittelussa.

Putkistojen vauriot

Putkistojen vaurioiden seuraamukset voivat olla luonteeltaan paikallisia tai globaaleja. Paikallisia seuraamuksia ovat putkirikon dynaamiset vaikutukset, kuten isku- ja suihkukuormat, globaaleja taas putkirikon vaikutukset huonetilojen olosuhteisiin, kuten lämpötilaan, paineeseen ja ilman kosteuteen.

Putkirikkojen dynaamisten vaikutusten huomioon ottaminen tarkoittaa sitä, etteivät dynaamiset vaikutukset saa vaurioittaa turvallisuusjärjestelmien rinnakkaisia haaroja tai yllä mainittuja turvallisuudelle tärkeitä rakenteita. Reaktorirakennuksen ulkopuolella turvallisuusjärjestelmät on sijoitettu neljään erilliseen rakennukseen. Tällöin jossain turvallisuusjärjestelmässä tapahtuvan putkirikon seuraamukset rajoittuisivat vain kyseiseen osajärjestelmään.

Tiloissa, joissa sijaitsee useita turvallisuudelle tärkeiden järjestelmien rinnakkaisia osajärjestelmiä, rinnakkaiset osajärjestelmät suojataan etäisyyttä ja suojaavia rakenteita hyväksi käyttäen. Tällaisia tiloja ovat reaktori- ja polttoainerakennukset. Myös päähöyry- ja syöttövesilinjat on suunniteltu siten, ettei yksittäisen putken katkos vaurioita muiden höyrystinpiirin vastaavia putkia, eikä höyryputken katkos vaaranna myöskään saman höyrystinpiirin syöttövesilinjan eheyttä (ja päinvastoin).

Turvallisuudelle tärkeät rakenteet täytyy mitoittaa kestävästi kyseeseen tulevat kuormat.

Erityisesti primääripiirin pääkiertoputkistojen sekä päähöyrylinjojen osien (höyrystimeltä eristysventtiilin jälkeiseen kiinteään tukipisteeseen saakka) ja syöttövesilinjojen osien (höyrystimeltä suojarakennuksen läpivientiin saakka) on noudatettu kolminkertaista varmennusta:

- putkistot on suunniteltu ns. break preclusion -periaatteen mukaisesti, jolloin niiden katastrofaalisen vaurioitumisen todennäköisyys on erittäin alhainen, käytännössä poissuljettu
- putkistot on varustettu murtumatuilla putkirikkojen dynaamisten vaikutusten rajoittamiseksi
- turvallisuudelle tärkeät rakenteet, erityisesti reaktorin paineastia ja sisäosat (ml. polttoaine ja säätösauvat), höyrystimet ja suojarakennuksen läpiviennit, on mitoitettu kestäämään mainittujen putkistojen rajoittamattoman giljotiinikatkoksen aiheuttamat kuormitukset.

Putkirikkojen globaalit vaikutukset saattavat vaarantaa turvallisuudelle tärkeiden järjestelmien ja laitteiden toimintakyvyn huonontamalla niiden toimintaolosuhteita. Mitoittavat ympäristöolosuhteet on määritelty paineen, lämpötilan, ilman kosteuden ja tarvittaessa myös säteilyn suhteen seuraavissa tiloissa:

- suojarakennus
- turvallisuusrakennukset, päähöyry- ja syöttövesijärjestelmien venttiilitilat mukaan lukien
- polttoainerakennus.

Näissä tiloissa sijaitsevien, turvallisuudelle tärkeiden laitteiden tulee pystyä toteuttamaan turvallisuustehtävänsä mitoitavissa ympäristöolosuhteissa vielä suunnitellun käyttöikänsä loppuvaiheessakin. Käytännössä vaatimuksella on merkitystä lähinnä sähkötoimisten laitteiden osalta. Näiden ympäristökestoisuuden osoittaminen tapahtuu erityisten ympäristökelpoisuusrutiinien mukaisesti.

Ulomman ja sisemmän suojarakennuksen välisessä rengastilassa korkeaenergisäiset putket kulkevat vaippaputkien sisällä, millä estetään haitallisten ympäristöolosuhteiden syntyminen mahdollisten putkistovaurioiden seurauksena. Joissakin tiloissa, kuten dieselrakennuksissa, katsotaan hyväksyttäväksi yhden rinnakkaisen osajärjestelmän menetys ympäristöolosuhteiden seurauksena.

Haitallisten ympäristöolosuhteiden leviäminen turvallisuusluokittelemattomista rakennuksista turvallisuudelle tärkeisiin rakennuksiin on estetty.

Säiliöiden, pumppujen ja venttiilien vauriot

Säiliöiden, pumppujen ja venttiilien vaurioitumisen seurauksia on tarkasteltu laitosyksikön suunnittelussa samoin periaattein kuin edellä kuvattuja putkistovaurioiden seurauksiakin. Kuormitustapaukset ovat kuitenkin jossain määrin erilaisia: putkistovaurioihin liittyviä iskukuormia ei ole tarkasteltu, mutta toisaalta missiilien syntymisriski erityisesti korkeaenergisten säiliöiden vaurioituessa on otettu huomioon.

Lentävät esineet (missiilit)

Missiilejä (heitteitä) voi syntyä pyörivien tai paineenalaisten laitteiden särkyessä. Kyseeseen tulevia pyöriviä laitteita ovat esimerkiksi pumput, puhaltimet, kompressorit ja turbiinit.

Missiilisuojausnäkökohdat on otettu huomioon seuraavien rakennusten suunnittelussa:

- reaktorin suojarakennus ja suojarakennusten välitila (annulus)
- turvallisuusrakennukset ja päähöyry- ja syöttövesijärjestelmien venttiilitilat
- dieselrakennukset
- dieselvarmennetun merivesijärjestelmän pumppurakennukset.

Turvallisuusjärjestelmien osalta missiilisuojaus perustuu rinnakkaisten osajärjestelmien fyysiseen erotteluun osastoivien rakenteiden ja etäisyyden avulla. Näin mahdolliset vauriot rajoittuvat yhteen osajärjestelmään.

Suojarakennuksen sisällä varsinaisten turvallisuusjärjestelmien lisäksi myös rinnakkaiset höyrystinpiirit on suojattu rakenteilla, jotka estävät mahdollisia missiilejä vaurioittamasta muita höyrystinpiirejä ja vaarantamasta suojarakennuksen tiiveyttä.

Missiilien syntymistä on myös pyritty estämään järjestelmien ja laitteiden suunnitteluratkaisuilla. Tällaisia ratkaisuja ovat esimerkiksi pyörivien laitteiden ylikierrossuojaukset ja missiilejä pidättävät mekaaniset rakenteet. Laitosyksikön omien matalapaineturbiinien osalta on osoitettu laskelmin, että mahdollisesti syntyvät missiilit eivät pysty tunkeutumaan turbiinin pesän seinämien läpi. Lentokonetörmäyksen huomioon ottaminen laitoksen suunnittelussa tarjoaa puolestaan riittävän suojan viereisiltä laitosyksiköiltä mahdollisesti lähtevien turbiinimissiilien suhteen.

Taakkojen putoamiset

Nostolaitteille on luokitusasiakirjassa esitetty varsinaisen turvallisuusluokituksen lisäksi myös omat neljä vaatimusluok-

kaa sen mukaan, minkälaisia riskejä niiden taakankäsittelyyn sisältyy. Alimmissa vaatimusluokissa mahdollisen taakan putoamisen seuraukset on osoitettu hyväksyttäväksi turvallisuusjärjestelmien fyysiseen erotteluun tai rakenteiden riittävään mitoitukseen perustuen.

Korkeimpiin vaatimusluokkiin kuuluvia nostolaitteita ovat polttoaineen siirtokoneet ja reaktorirakennuksen polaarinos-turi sekä polttoainerakennuksen nosturi. Nämä nostolaitteet on suunniteltu siten, ettei mikään yksittäisvika tai -vaurio voi johtaa nostettavana olevan taakan putoamiseen. Tämän lisäksi on vielä osoitettu analyysien, että mitoittavan taakan putoami-nenkaan ei vaarana polttoaineen jäähdytettyvyyttä reaktorissa eikä polttoainealtaissa. Rajoitetut polttoaineauriot ovat kui-tenkin mahdollisia. Mitoittavista taakoista mainittakoon po-laarinos-turin osalta reaktoripaineastian kansi ja reaktorialtaan kansipalkit.

Nostoihin liittyviä riskejä pyritään pienentämään myös nosto-raitteja ja nostokorkeuksia koskevin hallinnollisin rajoituksin.

Laitoksen sisäpuoliset räjähdysket

Laitoksen sisäpuolisten räjähdysten osalta ensisijaisena tavoit-teena suunnittelussa on ollut räjähdysten estäminen. Räjähtä-vien kaasujen käyttö turvallisuudelle tärkeissä rakennuksissa on pyritty rajoittamaan vähimpään mahdolliseen. Räjähtäviä kaasuja sisältävissä järjestelmissä (esimerkiksi kaasumaisten jät-teiden käsittelyjärjestelmä) pyritään estämään räjähdyskel-poisen kaasuseoksen syntyminen. Suojarakennuksessa on-nettomuustilanteissa syntyvän vedyn hallintaan on kiinnitetty erityistä huomiota.

Mikäli räjähdyskelpoisen kaasuseoksen syntyä ei voida koko-naan sulkea pois, on suunnittelun tavoitteena ollut rajoittaa mah-dollisen räjähdysket seuraamukset hyväksyttävälle tasolle.

Tulipalot

Palosuojelussa voidaan erottaa kolme syvyyspuolustuksen tasoa:

- palojen syttymisen estäminen
- palojen leviämisen estäminen
- palojen hallinta (havaitseminen ja sammuttaminen).

Turvallisuusjärjestelmien rinnakkaiset osajärjestelmät on ero-teltu toisistaan siten, että mahdollisen tulipalon seuraamukset voidaan rajoittaa yhteen osajärjestelmään. Tämän varmistami-seksi rinnakkaisia osajärjestelmiä erottavilta rakenteilta edelly-tetään vähintään kahden tunnin palokestoisuutta.

Yhtenä suunnitteluperusteena on ollut, että kaikki samassa osastoivien rakenteiden rajaamassa palo-osastossa sijaitsevat laitteet voivat tuhoutua. Mikäli tämä ei joidenkin laitteiden osalta ole hyväksyttävää, on kyseiset laitteet tullut suojata erikseen riittävän palokestoisuuden omaavilla rakenteilla. Tällaisia ratkaisuja on jouduttu soveltamaan esimerkiksi sellaisissa tilanteissa, jolloin tiettyyn sähköiseen osajärjes-telmään kuuluva kaapeli kulkee toisen osajärjestelmän ti-loissa.

Suunnittelussa on lisäksi varmennettu, että mahdolliset tu-lipalot eivät vaarana primääripiirin tai suojarakennuksen eheyttä. Erityisesti jäähdytteenmenetysonnettomuuden tai vakavan reaktorionnettomuuden yhteydessä on tärkeää, että suojarakennuksen vetytitoisuus rajoitetaan tasolle, jolla ei pääse syntymään nopeaa, suojarakennuksen eheyttä uhkaavaa palamista, ja estetään vetytitoisuuden kehittyminen räjähdysket-si vedynkehityksen mahdollisesti ollessa nopeaa ja runsasta va-kavassa onnettomuudessa. Suojarakennuksen vedynhallinta-konsepti on suunniteltu tätä silmällä pitäen.

Päävalvomossa syttyvän tulipalon tapauksessa laitos voidaan saattaa turvalliseen tilaan varavalvomosta tehtävin toimenpi-tein.

Arvioitaessa tulipalon vaikutusta ydinturvallisuuteen ei oleteta tapahtuvan palon kanssa samanaikaista, siitä riippumatonta käyttöhäiriötä tai onnettomuutta. Palon seuraamukset laitoksen ja erillisten järjestelmien toiminnalle on kuitenkin otettu hu-mioon. Periaatteessa yhteen turvallisuusjärjestelmien rinnak-kaiseen osajärjestelmään rajoittuva tulipalo ei vaarana selviy-tymistä oletetuista onnettomuustilanteistakaan.

Laitoksen sisäiset tulvat

Turvallisuusjärjestelmien rinnakkaisten osajärjestelmien suo-jaamiseksi tulvan vaikutuksilta tulvan leviäminen osajärjes-telmän tilasta toiseen on suunnittelulla estetty. Myös tulvien leviäminen turvallisuusluokittelemattomista rakennuksista turvallisuusluokiteltuihin rakennuksiin on estetty.

Laitoksen sisäiset tulvat tiloissa, joissa ei voida noudattaa riittävää osajärjestelmien välistä erottelua, muodostavat mahdollisen yhteisvikamekanismin. Näissäkin tilanteissa tärkeät turvallisuustoiminnot täytyy pystyä varmistamaan. Mikäli joitain turvallisuudelle tärkeitä rinnakkaisia järjestel-miä tai laitteita ei pystytä fyysisellä erottelulla suojaamaan riittävästi tulvan yhtäaikaisten vaikutuksia vastaan, ne on suunniteltu selviämään tulvan seuraamuksista.

Tulvan seuraamusten huomioon ottaminen tietyssä rakennuksessa tai huonetilassa edellyttää mahdollisten tulvinnan lähteiden tunnistamista, jolloin voidaan arvioida tulvivan veden maksimimäärä. Tähän vaikuttavat myös mahdolliset tulvinnasta saatavat hälytykset sekä se, onko vuoto eristettävissä. Pahimmassa tapauksessa joudutaan olettamaan koko vuotavan järjestelmän vesi-inventaarin vapautuvan kyseiseen huone-tilaan. Tulvinnan lähteitä voivat olla esimerkiksi vuodot vetä sisältävissä säiliöissä tai putkistoissa tai vettä käyttävien palonsammutusjärjestelmien aiheeton käynnistyminen.

Kun tulvivan veden maksimimäärä on tiedossa, tulee varmistaa, että tämä vesimäärä voidaan johtaa kyseisessä rakennuksessa tiloihin (yleensä rakennuksen alaosassa) joissa ei sijaitse turvallisuudelle tärkeitä ja tulvalle herkkiä laitteita. Yleensä nämä ovat sähkötoimisia laitteita. Tämä edellyttää, että riittävä rakennustilavuus sekä veden juoksutusreitit ovat käytettävissä. Turvallisuudelle tärkeitä laitteita voidaan myös sijoittaa jalustoille tai korokkeille tulvan arvioidun tason yläpuolelle.

Tulvista mahdollisesti aiheutuvat paine-erokuormat laitoksen rakenteille on otettu huomioon suunnittelussa.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 15 §:n vaatimukset täyttyvät Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä.

3.9 16§ Valvonnan ja ohjauksen turvallisuus

1. Ydinvoimalaitoksen valvomossa on oltava laitteet, jotka antavat tiedon ydinvoimalaitoksen tilasta ja ilmaisevat, jos se poikkeaa normaalista.

Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä laitoksen ohjaus ja valvonta tapahtuu päävalvomosta, joka sijaitsee turvarakennuksessa 2. Päävalvomoon on sijoitettu kaikki prosessin valvontaan, ohjaukseen ja tiedon välittämiseen tarvittavat järjestelmät, joiden avulla laitosyksikön valvonnasta ja ohjauksesta voidaan huolehtia kaikissa laitostiloissa mukaan lukien käyttöönotto, polttoaineenvaihto, tehoajo ja mahdolliset onnettomuustilanteet.

Lisäksi kullekin varadieselille on oma paikallisvalvomonsa, josta kyseessä oleva dieselyksikkö voidaan tarvittaessa käynnistää ja tahdistaa verkkoon manuaalisesti.

Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä on myös lukuisa joukko prosessijärjestelmäkohtaisia erillisohjausjärjestelmiä (self-standing -järjestelmät), joilla on omia paikallisia käyttöliittymiä. Päävalvomoon näistä järjestelmistä viedään hälytystietoja.

Laitosyksikön valvonta ja ohjaus tehdään työasemapohjaisella käyttöliittymäjärjestelmällä PICS (Process Information and Control System). Päävalvomossa on neljä identtistä työpistettä, vuoropäällikölle, reaktoriohjaajalle, turbiiniohjaajalle sekä apuohjaajalle. Apuohjaajan paikkaa käyttää onnettomuustilanteessa turvallisuusinsinööri. Jokainen työpiste sisältää useita PICS-järjestelmän monitoreja. Lisäksi ohjaajilla on käytettävissä kolme suurkuvanäyttöä, laitosteleviojärjestelmä, palohälytysjärjestelmä, kaasuturbiinin käynnistämiseen tarvittavat toiminnot sekä tarvittavat kuulutus- ja hälytysjärjestelmät.

PICS-järjestelmä sisältää laitoksen valvontaan ja ohjaukseen käytettäviä ohjaus- ja informaationäyttöjä, hälytyslistoja ja trendinäyttöjä. Lisäksi sähköinen käyttöohje avataan PICS-järjestelmän näytöille. Navigointi järjestelmässä tapahtuu hiiren avulla.

Päävalvomossa sijaitsee myös konventionaaliseen tekniikkaan perustuva SICS-järjestelmä, Safety Information and Control System, jota käytetään laitoksen valvontaan ja alasajoon, jos PICS ei jostain syystä ole käytettävissä. Jos PICS-järjestelmää ei pystytä palauttamaan käyttökuntoiseksi 4 tunnin kuluessa, SICS-järjestelmään käyttäen laitos ajetaan turvalliseen tilaan. SICS-järjestelmän suunnitteluperusteisiin kuuluu maanjäristyskestoisuus.

Osa SICS-järjestelmän toiminnoista kuuluu langoitettuun automaatioon (HBS, Hardwired Backup System). Nämä toiminnot ovat käytettävissä myös silloin, jos ohjelmoitava automaatio on kokonaisuudessaan menetetty. HBS-järjestelmän toiminnot merkitään SICS-paneeliin helpottamaan ohjaajan työskentelyä siinä tapauksessa, että ohjelmoitava automaatio ei jostain syystä olisi käytettävissä. HBS (SICS) toimii myös onnettomuuden hallintajärjestelmänä siirrettäessä laitos onnettomuuden jälkeen hallitusta tilasta tavalliseen tilaan. Tarkoituksena on kuitenkin ensisijaisesti käyttää SAS:ia (PICS).

Vakavia onnettomuuksia varten on oma riippumaton automaatiojärjestelmä mittauksineen. Toiminnot liittyvät SICS-järjestelmään.

OL3-projektin automaatio-osaprojektissa käyttöliittymä- ja valvomoasiat kuuluvat prosessiautomaation vastualueelle. Vastualue seuraa, että konsortion eri valvomo- ja käyttöliittymien ratkaisujen suunnittelu, toteutus, testaus ja käyttöönotto ovat johdonmukaisia ja systemaattisia sekä noudattavat TVO:n vaatimuksia, viranomaisvaatimuksia sekä lopullisessa turvallisuusselosteessa esitettyjä toimintaperiaatteita. Erityistä huomiota on kiinnitetty konsortion toimintaan valvomoratkai-

sujen, toimintojen ja ohjeistojen verifiointissa ja validoinnissa. Olkiluoto 3 -laitosyksikön tulevat ohjaajat ovat aktiivisesti mukana käyttöliittymien kehittämisessä sekä kommentoimassa valvomoon liittyvää dokumentaatiota ja näyttökaavioita.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

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

Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä pääautomaatiojärjestelmät on jaettu eri puolustuslinjoihin.

Käyttöautomaation tehtävänä on pitää laitos normaalissa käyttötilassa.

Normaalista käyttötilasta poikettaessa aktivoituvat ensimmäiseksi ehkäisevän puolustuslinjan toiminnot, joiden tehtävänä on estää transienttien muuttumien onnettomuustilanteiksi. Jos ehkäisevä linja ei pysty pysäyttämään transientin etenemistä, niin seuraavana on vuorossa pääpuolustuslinja, joka käynnistää suunnitteluperustaisten käyttöhäiriöiden ja onnettomuuksien aikana tarvittavat turvallisuustoiminnot.

Pääpuolustuslinjan jälkeen on vielä riskinvähennyslinja, jonka tehtävänä on estää vakavien onnettomuuksien syntyminen sekä lieventää niiden seurauksia. Tämä puolustuslinja pyrkii pysäyttämään kaikkein kompleksisimmat sekvenssit kuten täydellisen ohjelmoitavan automaation menettämisen ja turvajärjestelmien yhteisviat.

Eri puolustuslinjoja suorittavat järjestelmät on riittävästi erotettu toisistaan ja toteutuksessa on huomioitu myös vaadittava diversiteetti. Järjestelmien sisälle on myös toteutettu redundanssia järjestelmältä vaaditun turvallisuusmerkityksen mukaisesti.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

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

Olkiluoto 3 -laitosyksikön suojausjärjestelmän yhtenä suunnitteluperusteena on käytetty niin sanottua 30 minuutin sääntöä, jonka ansiosta operaattorilta ei tarvita aktiivisia toimenpi-

teitä ensimmäisen 30 minuutin aikana suunnitteluperusteiden mukaisten käyttöhäiriöiden tai onnettomuuksien sattuessa. Säännön toteutuminen vaatii, että turvallisuusjärjestelmät toimivat vähintään suunnitellulla vähimmäiskapasiteetillaan. Jos näin ei ole, saatetaan tarvita operaattorien toimenpiteitä jo aiemmin. Näitä poikkeustilanteita varten on laadittu hätätilanneohjeet, joiden avulla käyttöhenkilökunta kykenee saattamaan laitoksen turvalliseen tilaan.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

4. Ydinvoimalaitoksessa on oltava valvomosta riippumaton varavalvomo ja tarvittavat paikalliset ohjausjärjestelmät ydinreaktorin pysäyttämiseen ja jäähdyttämiseen sekä reaktorin polttoaineen ja laitoksella varastoituna olevan käytetyn polttoaineen jälkilämmön poistamiseen.

Laitosyksiköllä on erillinen varavalvomo (RSS, Remote Shutdown Station), josta laitos voidaan ajaa alas turvalliseen tilaan siinä tapauksessa, että päävalvomo on menetetty (tehoajo tai häiriön jälkitilanne, DBC 1/DBC2). Varavalvomossa on kaksi PICS-työasemaa reaktoriohjaajalle ja turbiiniohjaajalle. Nämä työasemat sisältävät täysin samat toiminnot kuin päävalvomon PICS-työasemat. Lisäksi varavalvomossa on palohälytysjärjestelmä sekä tarvittavat kuulutus- ja hälytysjärjestelmät.

Varavalvomossa on myös joitain konventionaalisella tekniikalla toteutettuja toimintoja, kuten pikasulkupainike sijoitettuna paneeliin. Valvomon ja varavalvomon ohjausjärjestelmät on erotettu toisistaan niin, että ydinreaktoria ja jälkilämmönpoistoa voidaan ohjata vain jommasta kummasta ohjauspaikasta kerrallaan.

Varavalvomo on osa valvomon ja käyttöliittymien suunnittelua ja sen toteutus, verifiointi ja validointi on kuvattu valvomon ja käyttöliittymien laatusuunnitelmassa ja V&V-suunnitelmassa.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 16 §:n vaatimukset täyttyvät

3.10 17§ Käytöstä poiston turvallisuuden huomioon ottaminen suunnittelussa ja käytöstä poistamisen turvallisuus

1. Ydinvoimalaitoksen ja sen käytön suunnittelussa on otettava huomioon laitosyksiköiden käytöstä poistaminen siten, että voidaan rajoittaa niitä purettaessa kertyvän loppusijoitettavan ydinjätteen määrää ja laitoksen purkamisesta aiheutuvaa työntekijöiden säteilyaltistusta sekä estää radio-

aktiivisten aineiden pääsyä ympäristöön käytöstä poistamisen aikana ja jätteiden käsittelyssä.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön käytöstä poistoa käsitellään lopullisen turvallisuusselosteessa sekä erillisessä käyttölupa-aineiston yhteydessä toimitettavassa käytöstäpoistosuunnitelmassa. Laitoksen käytön alettua on käytöstäpoistosuunnitelma ydinenergialain mukaisesti päivitettävä kuuden vuoden välein. Jatkossa on tarkoituksenmukaista käsitellä kaikkien Olkiluodon laitosyksiköiden käytöstäpoistosuunnitelmat samassa dokumentissa. Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköitä sekä KPA-varastoa koskeva Olkiluodon ydinvoimalaitoksen käytöstäpoiston suunnitelma toimitettiin Työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) ja säteilyturvakeskukselle vuoden 2014 lopussa. Kyseisessä suunnitelmassa on esitelty loppusijoitustilojen sulkemisen jälkeinen turvallisuusperustelu, joka kattaa myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön käytöstäpoistojätteet. Samoin loppusijoitustilaksi suunnitellun VLJ-luolan alustava laajennussuunnitelma kuvataan Olkiluoto 3 -laitosyksikkö huomioden. TEM on hyväksynyt suunnitelman päätöksellään.

Laitoksen suunnittelussa on kaikkien järjestelmien suunnittelua ohjaavana tekijänä ollut mm. periaate erottaa aktiivisuutta sisältävät järjestelmät ja laitteet omiin tiloihinsa. Materiaalivalinnoissa on yhtenä kriteerinä ollut alhaisen kontaminaatiotason tavoite ja järjestelmät on suunniteltu siten, että ne ovat helposti dekontaminoitavissa.

Käytön aikana kertyvän loppusijoitusjätteen määrää rajoitetaan lähinnä siten, että laitoksen kontaminoituminen pyritään pitämään mahdollisimman alhaisena. Säteilysuojelun ALARA-periaatteen mukainen toiminta säteilyannosten pitämisestä alhaisella tasolla palvelee myös tulevan käytöstäpoiston alhaisen kontaminaatiotason tavoitetta.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön kontaminoitumista tullaan seuraamaan säännöllisesti, kuten tehdään myös Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköillä (DOSRAT- ja MADAC-mittaukset). Olkiluoto 3 -laitosyksikön säteilymittapistejärjestelmän perusratkaisu on suunniteltu aiheesta tehdyssä diplomityössä Uuden ydinvoimalaitoksen huoltoseisokkien aikaisten säteilyannosnopeuksien mittapistejärjestelmä ja huoltoseisokkien säteilyannosten minimointi. TVO:n kokemukset kontaminaatiotason pienentämiseksi Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköillä ovat antaneet arvokasta kokemusta muun muassa primääripiiriin joutuvien irto-osien määrän minimoimiseksi.

Käytöstäpoistotyön säteilyannosten minimointi sekä työntekijöiden ja ympäristön kannalta toteutuu käytöstäpoistotyön asianmukaisella suunnittelulla ja järjestelmällisellä toteutuksella. Käytöstäpoistosuunnitelmassa tarkemmin kuvatut työvaiheet ovat:

- laitoksen tehoajon lopettaminen ja polttoaineen poisto laitokselta
- dekontaminointi ja kontaminoituneiden prosessijärjestelmien poistaminen sekä tarvittaessa dekontaminointi
- paineastian ja aktivoituneiden komponenttien poistaminen.

Kaikissa vaiheissa aktiivinen jäte käsitellään ja pakataan väli-varastointia ja edelleen loppusijoitusta varten.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 17 §:n vaatimukset täyttyvät.

4 Ydinvoimalaitoksen rakentamisen ja käyttöönoton turvallisuus

4.1 18§ Rakentamisen turvallisuus

1. Ydinvoimalaitosyksikön rakentamisluvan haltijan on rakentamisen aikana huolehdittava siitä, että laitos rakennetaan ja toteutetaan turvallisuusvaatimusten mukaisesti noudattaen hyväksytyjä suunnitelmia ja menettelyjä.

Maankäyttö- ja rakennuslaki ja -asetus sisältävät säännöksiä muun muassa kaavoituksesta, kuntien rakennusjärjestyksestä, ranta-alueiden suunnittelusta ja rakentamisesta, tonttijaosta, yhdyskuntarakentamiseen liittyvästä lunastamisesta, rakentamiselle asetettavista yleisistä vaatimuksista sekä rakentamisen luvista ja muusta rakentamisen valvonnasta. Rakennusten toteutuksessa on noudatettu näiden lisäksi muun muassa Säteilyturvakeskuksen antamia ydinvoimalaitosohjeita (YVL-ohjeet) ja Suomen Rakennusmääräyskokoelmaa (RakMK).

Ydinturvallisuusluokitelluille rakennuksille laadittiin erilliset suunnitteluperusteet, joissa YVL-ohjeissa esitetyt turvallisuusvaatimukset on huomioitu. Suojarakennuksen, mikä kuuluu turvallisuusluokkaan 2, suunnitteluspesifikaatio perustuu voimassa oleviin Eurokoodeihin ja lähinnä betonirakenteiden suunnittelua sisältävään normiin Eurocode EC2, prEN 1992-1-1, April 2003, "Design of Concrete Structures". Spesifikaatiota kehitettäessä varmistettiin myös, että täytetään maailmalla yleisesti käytetty suojarakennusnormi ASME Section III, Division 2, Subsection CC (ACI 359), Concrete Containments. Suojarakennuksen tiiviyslevyn suunnitteluperusteeksi laadittiin myös oma suunnitteluspesifikaatio, minkä perusteena on ASME (ACI STANDARD 359-04). Suojarakennuksen suunnittelussa on huomioitu mm. vakava reaktorionnettomuus sekä laitoksen suunnittelussa maanjäristys ja ison matkustajalentokoneen törmäys.

Ydinturvallisuusluokan 3 rakennuksille laadittiin oma suunnitteluspesifikaatio, mikä perustuu myös Eurokoodeihin. Ydinturvallisuusluokittelemattomien rakennusten suunnitteluperusteena on käytetty Suomessa hyväksytyjä normeja. Betonirakenteiden pitkäaikaiskestävyyden suunnittelu täyttää myös kansallisen betoninormin BY 50 (2004) vaatimukset.

Poistumisteiden suhteen on noudatettu Suomen Rakennusmääräyskokoelmaa niiltä osin kuin se on ollut mahdollista. Määräysten tulkinnoista on sovittu viranomaiskokouksissa, joihin on osallistunut luvanhaltijan lisäksi tarvittavat viranomaiset (rakennustarkastaja, STUK, paloviranomaiset). Ydinturvalli-

suusluokiteltujen rakenteiden suunnitelmat on tarkastettu ns. riippumattoman tarkastuskonsultin toimesta ennen suunnitelmien toimittamista viranomaishyväksyntään. Rakentaminen on toteutettu hyväksytyillä suunnitelmilla.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

2. Luvanhaltija vastaa siitä, että laitostoimittaja ja turvallisuuden kannalta tärkeitä palveluja ja tuotteita tuottavat alihankkijat toimivat turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön rakentamista koskevien säännösten toteutuminen on varmistettu laitoksen rakentamisvaiheen aikana tehtyjen valvontatoimenpiteiden, työvaihetarkastusten, rakennetarkastusten ja rakennekatselmusten yhteydessä ja arvioitu rakenteiden ja rakennusten käyttöönototarkastusten yhteydessä.

Laitostoimittajaa ja sen turvallisuuden kannalta tärkeitä palveluja ja tuotteita tuottavia alihankkijoita on myös auditoitu säännöllisesti rakentamishankkeen aikana.

Olkiluoto 3 -laitosyksikkö on rakennettu ja toteutettu turvallisuusvaatimusten mukaisesti käyttäen hyväksytyjä suunnitelmia ja menettelyjä. Laitostoimittaja ja sen alihankkijat ovat toimineet rakentamisen aikana turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Havaitut poikkeamat hyväksytyistä ohjeista, normeista ja spesifikaatioista on käsitelty tai käsitellään suunniteltujen ja viranomaisen hyväksymien menettelyjen mukaisesti.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 18 §:n vaatimukset täyttyvät.

4.2 19§ Käyttöönoton turvallisuus

1. Ydinvoimalaitosyksikön käyttöönoton yhteydessä luvanhaltijan on varmistettava, että järjestelmät, rakenteet ja laitteet sekä laitos kokonaisuudessaan toimivat suunnitellulla tavalla.

Voimalaitoksen käyttöönottoa varten laitostoimittaja laati käyttöönottokäsikirjan, "Commissioning Manual", jonka teknisessä osassa (Technical Part) kuvataan laitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden koestukset sekä koko laitoksen yhteistoimintakokeet.

Tekninen osa sisältää laitoksen käyttöönotossa käytettävät koeohjelmat ja yksityiskohtaiset koeohjelmat ja -ohjeet, kuten

- laitoksen yleiskoeohjelman (Overall Plant Commis-

oning Program)

- koekäytön vaihekohtaiset koeohjelmat (Phase Commissioning Programs)
- järjestelmäkohtaiset koeohjelmat (System Commissioning Programs)
- laitteiden ja laitteistojen ns. standardikoeohjeet
- Commissioning Worksheets
- Standard Commissioning Instructions
- järjestelmien yksityiskohtaiset koeohjeet (Commissioning Instructions).

Laitoksen yleiskoeohjelma on koko käyttöönoton ns. raamiohjelma, joka kuvaa koekäytön eri vaiheet sekä kussakin vaiheessa tehtävän laitoksen koekäytön yleisellä tasolla. Yleiskoeohjelma kuvaa koekäytön tavoitteet sekä viittaa asianomaisiin viranomaismääräyksiin. Yleiskoeohjelma erottelee myös selkeästi ei-ydinteknisen ja ydinteknisen koekäytön toteutuksen. Yleiskoeohjelmassa on lueteltu kaikki koekäytön eri vaiheissa tarvittavat vaihe- ja järjestelmäkohtaiset koeohjelmat, järjestelmien yhteistoimintakokeet sekä ns. standardikokeet. Lisäksi yleiskoeohjelmassa kuvataan eri koeohjelmien tarkastus- ja hyväksyntämenettelyt sekä koekäytön tulosraportoinnin periaatteet.

Järjestelmäkohtaiset koeohjelmat kuvaavat kullekin järjestelmälle tehtävät kokeet käyttöönoton kaikissa vaiheissa aina ydinteknisen käyttöönoton päätökseen saakka, jolloin laitos toimii täydellä teholla. Järjestelmäkohtaisia kokeita täydennetään viittauksilla standardikoeohjeisiin ja yksityiskohtaisiin koeohjeisiin.

Vaihekohtaisia koeohjelmia käytetään laitoksen ei-ydinteknisestä yhteistoimintakoevaiheesta alkaen (kylmä- ja kuumakokeet ilman ydinpolttoainetta) aina ydinteknisen koekäytön loppuun. Vaihekoeohjelmilla kuvataan laitoksen järjestelmien koekäytön nivoutuminen toisiinsa koko laitoksen kattaviksi koeohjelmiksi. Näissä vaihekoeohjelmissä käytetään järjestelmäkohtaisia koeohjelmia, laitoksen normaalia käyttöohjeistoa sekä ns. standardikoeohjeita.

Kaikki laitostoimittajan laatimat voimalaitoksen koeohjelmat toimitetaan TVO:lle hyväksyttäväksi. Luvanhaltijana TVO toimittaa koeohjelmat edelleen ydinvoimalaitosohjeiden mukaisesti viranomaiselle joko hyväksyttäväksi tai tiedoksi. Myös koekäytön tulosraportit käsitellään samalla tavalla; ne toimitetaan TVO:lle hyväksyttäväksi ja edelleen viranomaiselle ydinvoimalaitosohjeiden mukaisesti hyväksyttäväksi tai tiedoksi.

Laitostoimittajan laatimat käyttöönoton koekäyttöohjelmat

ovat kattavia, ja ne on laadittu tavoitteena varmistua laitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden suunnitteluperusteiden täyttymisestä.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimukset käyttöönoton osalta täyttyvät.

2. Käyttöönottovaiheessa luvanhaltijan on huolehdittava siitä, että ydinvoimalaitoksen tulevaa käyttöä varten on olemassa tarkoituksenmukainen organisaatio, riittävästi ammattitaitoista henkilökuntaa ja käyttötarkoitukseensa soveltuva ohjeisto.

Voimalaitoksen niin sanottu käyttölinja ja ydinturvallisuutta varmistava organisaatio sekä näiden johtosuhteet, tehtävät, valtuudet ja pätevyysvaatimukset on esitetty ydinenergia-asetuksen (161/88) 122. §:ssä edellytetyssä Olkiluodon ydinvoimalaitoksen johtosäännössä. Johtosäännössä on huomioitu Olkiluoto 3 -laitosyksikön vastuu- ja johtosuhteet rakentamisen ja käyttämisen aikana. Johtosäännön on hyväksynyt valvova viranomainen.

Teollisuuden Voima Oyj:n organisaatio ja organisaatioyksiköiden tehtävät on yksityiskohtaisemmin esitetty erillisessä organisaatiokäsikirjassa, jossa on huomioitu Olkiluoto 3 -laitosyksikön vastuu- ja johtosuhteet rakentamisen ja käyttämisen aikana.

Käyttöönotto-organisaatio ja sen toiminta on kuvattu laitostoimittajan laatiman käyttöönottokäsikirjan (Commissioning Manual) hallinnollisessa osassa (Organization Part), jonka luvanhaltija on hyväksynyt ja toimittanut STUK:lle tiedoksi. Tämän suunnitelman pohjalta on voimayhtiö tehnyt resurssiarvionsa ja suunnitelman käyttöönotossa tarvittavasta oman henkilöstön määrästä sekä arvioinut laitostoimittajan resurssiarvioiden olevan tarkoituksenmukaiset. Luvanhaltija on laatinut oman OL3-käyttöönottosuunnitelman, jossa on kuvattu käyttöönoton eri vaiheet, kokeiden suorittaminen sekä luvanhaltijan organisoituminen Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöönottoa varten.

Laitosyksikön käyttöönottoon osallistuu sama henkilöstö, joka laitosta tulee käyttämään, valvomaan ja ylläpitämään. Tämä henkilöstö on osallistunut projektin alusta lähtien laitoksen teknisen toteutuksen ja siihen perustuvan teknisen dokumentaation arviointiin ja hyväksymiseen. Jokaiselle TVO:n henkilölle on määritelty toimikohtaiset pätevyysvaatimukset sekä henkilökohtaiset koulutussuunnitelmat. Käyttöönotto-organisaatioon nimetyt henkilöt ovat kukin omalta alueeltaan joko OL3-pro-

jektissa tai vastaavissa tehtävissä OL1/OL2-laitosyksiköiden käytössä pätevyitä omaan vastuualueensa asiantuntijoita.

Laitteiden ja järjestelmien käyttöönottoa varten on laadittu voimayhtiön ja valvojan viranomaisen (STUK) hyväksymä käyttö- ja käyttöönotto-ohjeisto, jonka mukaisesti Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöönotto suoritetaan.

Käyttöönotto-ohjeisto perustuu laitosyksikköä varten laadittuun lopulliseen turvallisuusselosteeseen (FSAR) ja Turvallisuusteknisiin käyttöehtoihin (TTKE). Nämä asiakirjat kuten myös turvallisuuden kannalta merkittävät käyttöohjeet on hyväksynyt voimayhtiö ja valvoja viranomainen ennen käyttöönoton alkamista.

Merkittävä osa käyttöönottovaihetta on edellä mainittujen ohjeiden ja käytäntöjen validointi, joka tarkoittaa varmistumista niiden soveltuvuudesta laitoksen turvalliseen käyttöön.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 19 §:n vaatimukset täyttyvät.

5 Ydinvoimalaitoksen käyttötoiminnan turvallisuus

5.1 20§ Käyttötoiminnan turvallisuus

1. Ydinvoimalaitosta käytävä organisaatio vastaa laitoksen turvallisesta käyttämisestä.

Ydinenergialain 9 §:n mukaan ydinvoimalaitoksen luvanhaltijan velvollisuutena on huolehtia ydinenergian käytön turvallisuudesta sekä huolehtia sellaisista turva- ja valmiusjärjestelyistä ja muista ydinvahinkojen rajoittamiseksi tarpeellisista järjestelyistä, jotka eivät kuulu viranomaisille.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen johtosäännössä on kuvattu ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta merkittävät tehtävät, vastuut ja valtuudet. Johtosääntö on jatkuvasti ylläpidettävä STUKin hyväksymä asiakirja. Siihen tehtyjä muutoksia ei oteta käyttöön ennen STUKin hyväksyntää.

Johtosäännössä esitetään TVO:n organisaatio ja sen johtosuhteet sekä seuraaviin toimenpiteisiin osallistuvien henkilöiden ja organisaatioyksiköiden tehtävät, toimivalta ja vastuut:

- laitoksen käyttötekniiset toimenpiteet
- reaktorin käytön valvonta
- Olkiluoto 3:n rakentamisaikainen turvallisuus
- valmiusjärjestelyt, turvajärjestelyt ja ydinmateriaalivalvonta
- ydinturvallisuuteen liittyvä tarkastus ja seuranta.

Johtosäännössä esitetään ydinenergialain 7 k §:n tarkoittamat vastuulliset johtajat ja heidän varahenkilöt sekä ydinenergialain 7 i §:n tarkoittamat valmiusjärjestelyistä, turvajärjestelyistä ja ydinmateriaalivalvonnasta huolehtivat henkilöt tehtävineen, toimivaltuuksineen ja vastuineen.

Ensisijaisesti Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttötoiminnoista vastaa Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöjaos. OL3-käyttöjaos kuuluu TVOn Käyttöyksikköön ja on osa TVO:n sähköntuotanto-liiketoimintaa, jota johtaa liiketoiminnan johtaja. Hän toimii myös ydinenergialain 7 k §:n tarkoittamana käytön vastuullisena johtajana. Johtosäännössä kuvatun TVO:n perusorganisaation mukaisesti TVO:n sähköntuotanto-liiketoiminnolla on tarvittaessa käytettävissä TVO:n eri organisaatiot ja näiden organisaatioiden asiantuntemus käyttötoimintojen tukena.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

2. Ydinvoimalaitosyksikön valvomossa on oltava jatkuvasti riittävä määrä ohjaajia, jotka ovat tietoisia laitoksen, järjestelmien ja laitteiden tilasta.

Turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE) määritellään laitosyksikkökohtainen päävalvomon ja laitosalueen vähimmäismiehitys sekä vuorohenkilökunnan työaikaa koskevia määräyksiä. Valvomossa tai sen välittömässä läheisyydessä tulee olla aina vähintään kaksi Säteilyturvakeskuksen ydinvoimalaitosohjeiden mukaisesti hyväksyttyä henkilöä.

Vuorohenkilöstö jakaantuu vuoroihin, joita on perustettu seitsemän. Kuhunkin vuoroon kuuluu vuoropäällikkö, reaktoriohjaaja, turbiiniohjaaja, alueohjaaja ja kaksi käyttömiestä. Vuoropäällikkö vastaa siitä, että vuoron vähimmäismiehitystä ja työaikaa koskevat TTKE:n vaatimukset täyttyvät. Mikäli vuoron miehitys on vajaa, mutta ei alita vähimmäismiehitystä, harkitsee vuoropäällikkö täydennystarpeen tilanteen perusteella.

Vuorohenkilöstön tehtävät on määritelty käyttökäsikirjaan sisältyvissä ohjeissa. TTKE:n noudattamisen valvominen, järjestelmien toimintakuntoisuuden valvonta, vikailmoitusten teko, laitostilojen yleinen siisteyden valvonta, ovien lukitus, koekäytöt, työlupa-asiat yms. kuuluvat kaikille vuoroille. Vuoron henkilöstöllä on omakohtainen hyvä tuntuma laitokseen.

Vuoropäällikkö, reaktori-, turbiini- ja alueohjaaja huolehtivat siitä, että käyttötoimenpiteitä suoritettaessa on valvomossa käsitys siitä, mitä laitoksella tapahtuu. Käyttömiesten toimintaa laitoksella ohjaavat ja valvovat lisensoidut ohjaajat ja vuoropäällikkö. Vuorohenkilöstö suorittaa käyttörutiinien mukaiset tarkastuskierrokset valvomossa ja laitoksella. Valvomossa tehtävän laitosvalvonnan osalta sekä reaktori- että turbiiniprosessin trendiseurantoja seurataan vähintään vuoron alussa, vuoron keskivaiheilla ja vuoron loppupuolella. Laitoskamerajärjestelmää käytetään muun muassa suojarakennuksen ja muiden säteily- tai kontaminaatiotasoltaan korkeiden tilojen valvonnassa.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

Ydinvoimalaitoksen ohjauksessa ja valvonnassa on käytettävä kirjallisia ohjeita, jotka vastaavat laitoksen kulloistakin rakennetta ja laitoksen käyttötilaa.

Teollisuuden Voima Oyj:n toimintaa säätelevät ohjeet on koottu erilaisiksi käsikirjoiksi, jotka kattavat riittävällä tavalla

kaikki laitoksen käyttöön, kunnossapitoon ja teknisiin tukitoimintoihin liittyvät toiminnot. Ydinvoimalaitoksen toimintaa ohjaavista ohjeista ja käsikirjoista merkittävimmät on hyväksytetty myös valvovalla viranomaisella.

Laitosyksikköä varten on laitostoimittaja laatinut muun muassa turvallisuustekniset käyttöehdot, käyttöönotto-, käyttö-, koetus- ja huolto-ohjeet. Näiden lisäksi on Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden käytössä olevia ohjeita päivitetty myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön toiminnan ohjaamista varten.

Käsikirjojen sisältämien ohjeiden ylläpitovelvolliset organisaatioyksiköt ja ohjeiden ylläpidossa noudatettavat menettelytavat on määritelty. Kukin organisaatioyksikkö, jonka vastuulla on laitosohjeistoon kuuluvia ohjeita, on velvollinen pitämään ohjeet ajan tasalla. Vaikka suoranaista muutostarvetta ei olisikaan, ohjeiden ajan tasalla olo käydään laatujärjestelmän mukaisesti läpi määräajoin. Kaikki turvallisuuden kannalta tärkeät ohjeet ja suoraan eri toimenpiteiden käytännön suoritukseen vaikuttavat ohjeet päivitetään viipymättä muutostarpeiden ilmetessä.

TVO:n laatu- ja yhteiskuntatoiminnot tekevät vuosittain useita yhtiön toimintaa arvioivia seurantatarkastuksia. Tarkastukset kohdistuvat normaalisti johonkin tiettyyn toimintoon kerrallaan, kuten esimerkiksi käyttötoimintaan. Tarkastuksen yhteydessä käydään aina läpi myös ohjeistojen riittävyys ja ajantasaisuus. Lisäksi asiakirjoja valvotaan erillisin määräaikaistarkastuksin (käsittää koko prosessin asiakirjan laadinnasta säilytykseen asti).

Turvallisuustekniset käyttöehdot määrittelevät, että Olkiluoto 1-, 2- ja 3 -laitosyksiköiden sekä KPA-varaston ja VLJ-luolan käytössä tulee noudattaa turvallisuusteknisiä käyttöehtoja, joissa on määrätty suurimmat sallitut raja-arvot, rakenteiden, laitteiden ja järjestelmien käyttökuntoisuutta koskevat ehdot ja rajoitukset laitoksen käytölle, rakenteille, laitteille ja järjestelmille suoritettavien kokeiden taajuus ja tyyppi sekä laitoksen käytössä noudatettavat hallinnolliset menettelyt. Valvomo suorittaa toimenpiteet hyväksytyjen ohjeiden mukaisesti.

Normaaleja käyttötilanteita sekä häiriö-, onnettomuus- ja hätätilanteita varten on laadittu ja laaditaan tarvittaessa ohjeita, joiden tarkoituksena on ohjata toimenpiteiden suoritusta. Tarvittaessa otetaan yhteyttä käyttöjoaksen päällikköön, päivyttäjänsä tai käyttöyksikön päällikköön. Valmiusorganisaatiolle on laadittu vakavia onnettomuuksia varten oma ohjeistonsa (Severe Accident Management Guidance), joka ei varsinaisesti kuulu käyttökäsikirjaan.

Laitosyksiköllä tullaan käyttämään niin sanottua "sähköistä käyttökäsikirjaa", jolloin ohjeet XML-formaatilla näytetään ohjaajan näyttöpäätteillä. Sähköisen ohjeeseen on upotettu suoraan online-prosessiarvoja, jolloin laitoksen prosessitekni- ninen tilanne hahmottuu helposti eikä ole tarvetta siirtyä erill- iselle prosessinäytölle tietyn arvon tarkistamiseksi. Ohjeissa on suorat linkit toisiinsa liittyviin ohjeisiin. Perinteiset paperi- set ohjeet ovat varalla Olkiluoto 3 -laitosyksikön valvomossa.

Pääosa käytön tarvitsemista ohjeista on kerätty käyttökä- sikirjaan. Käyttöä säädellään lisäksi käyttömääräimillä ja käyttötiedotteilla. Laitostoimittaja on toimittanut tai toimittaa hyvissä ajoin ennen polttoaineen latausta kaikki laitosyksi- kön käyttöön tarvittavat käyttö-, häiriö- ja hätätilanneohjeet, joiden päivitys käyttöönoton jälkeen tapahtuu neljän vuoden syklillä. Kaikki käyttökäsikirjan ohjeet ylläpidetään sähköi- sestä. Päivitykset ohjeisiin johtuvat Olkiluoto 1- ja 2-laitosyk- siköiden käyttökokemusten perusteella pääosin muutostöistä ja käyttöhenkilöstön kehitysehdotuksista.

Laitosohjeiston kattavuus ja ajanmukaisuus täyttää turvalli- sen käyttötoiminnan kannalta tärkeiden toimintojen moitteet- toman suorituksen edellyttämät vaatimukset.

Laitosohjeiston tarkastus- ja hyväksymismenettely täyttää sil- le asetetut vaatimukset ja toimii tarkoitetulla tavalla.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

Laitteiden huoltoa ja korjauksia varten on annettava kirjjal- liset määräykset ja niihin liitetyt ohjeet.

Laitosyksikön käyttöä ja kunnossapitoa varten toimitetaan käyttö- ja kunnossapito-ohjeistot, määräaikaiskoeohjelmat sekä ennakkohuolto-ohjelmien laatimiseksi ennakkohuoltoteh- tävät. TVO laatii aineistoa hyväksi käyttäen laitoksen kunnos- sapito-ohjelman.

Laitostöiden toteutuksen suunnittelu, ohjaus, toteutus ja raportointi laitosyksikölle suoritetaan laitostoimittajan CMS-töiden hallintajär- jestelmän avulla ja TVO:n työtilausjärjestelmän (TTJ) avulla. Lai- tostoimittaja (CFS) käyttää CMS:ää käyttöönotossa aina tilapäiseen käyttöön (provisional takeover, PTO) saakka. TVO valmistautuu oman työtilausjärjestelmänsä (TTJ) käyttöönottoon jo koekäytön aikana ja ottaa sen käyttöön, kun valmius työtilausjärjestelmän käy- tölle on olemassa, kuitenkin viimeistään PTO:n jälkeen.

Työtilausjärjestelmillä (CMS ja TTJ) suunnitellaan ja ohjataan vikailmoituksia, käyttöönotto- ja määräaikaiskokeita, kunnos-

sapitotöitä ja prosessierotuksia. Niiden avulla varmistetaan että tarpeelliset prosessin erotus- ja palautustoimenpiteet tulevat tehtyä ja työturvallisuuden vaatimat seikat huomioitua. Lisäksi järjestelmien avulla jaetaan työt työvaiheisiin, ohjeistetaan ja aikataulutetaan työvaiheet sekä varataan henkilö- ja materiaaliressit.

Vikailmoitukset ja voimalaitoksen käyttöön vaikuttavat työtilaukset hyväksyy vuoropäällikkö. Muut työtilaukset hyväksyy toteuttajaorganisaatio. Hyväksytyt työtilauksen työn toteutuksesta vastaava organisaatio perustaa yhden tai useampia töitä. Suunnittelusta ja toteutuksesta vastaava organisaatio huolehtii työsuunnittelusta ja määrittelee työn tarvitsemat ohjeet, vaatimukset ja resurssit.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

3. Käyttöhäiriöitä ja onnettomuustilanteita varten on oltava tilanteiden tunnistamiseen ja hallintaan soveltuvat ohjeet.

Käyttöhäiriöitä ja hätätilanteita varten on olemassa tunnistamiseen ja hallintaan soveltuvat ohjeet. Ohjeistoa tullaan täydentämään tarpeen mukaan laitoksen elinkaaren aikana.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön laitosyksikkökohtaiset ohjeet (normaalit ylös- ja alasajo-ohjeet, häiriö- ja hätätilanneohjeet) ovat vuokaaviotyypisiä, johon on merkitty omat tehtävät vuoropäällikölle, reaktori- ja turbiiniohjaajille. Näistä vuokaavio-ohjeista on viittaukset yksityiskohtaisiin toimenpideohjeisiin, joilla saadaan esim. käynnistettyä pääkiertopumppu. Vuoropäälliköille ja eri ohjaajille on omat toimenpideohjeensa.

Laitosyksikön päivystäjällä on omat ohjeet tilanteen tunnistamiseksi ja turvallisuustoimintojen seuraamiseksi. Päivystäjällä on oma määritelty tehtävänsä laitoksen häiriö- ja hätätilanteiden yhteydessä. Ennen päivystäjän saapumista laitokselle vuoropäällikkö hoitaa päivystäjän tehtävät.

Hätätilanneohjeet on jaettu tapahtuma- ja oirepohjaisiin ohjeisiin. Hätätilanneohjeisiin siirrytään aina laitostietokoneen antaman H-hälytyksen (Hazard-alarm, yhteensä 8 kpl) perusteella. Hätätilanneohjeet koostuvat seuraavista erillisistä ohjeista:

- tunnistusohje, jolla pyritään määrittämään, onko kysymys tapahtuma- vai oirepohjaisesta hätätilanteesta
- turvallisuustoimintojen seurantaohjeet (oma ohje hätätilanteen alussa, tapahtumapohjaiselle hätätilanteelle, oirepohjaiselle hätätilanteelle ja vakavalle reaktorionnettomuudelle)

- varsinaiset hätätilanneohjeet tapahtuma- ja oirepohjaisille hätätilanteille.

Laitoskohtaisista häiriö- ja hätätilanneohjeista tullaan laatimaan tausta-aineisto, jossa on selvitetty/perusteltu ko. ohjeessa käytettyä strategiaa. Häiriöohjeiden päivitystarpeet tulevat yleensä muutostöiden, simulaattoriajajien kokemusten perusteella tai kansainvälisten kokemusten kautta.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

4. Ydinvoimalaitoksen käyttötoimenpiteet ja turvallisuuteen vaikuttavat tapahtumat on dokumentoitava siten, että ne ovat jälkikäteen analysoitavissa.

Häiriön toistumisen estämiseksi on tärkeää, että kaikki sen välittömät syyt ja perussyöt tunnetaan. Näiden selvittämiseksi tehtävien tutkimusten edellytys on häiriöstä kerätty riittävä aineisto. Työaikana ja työajan ulkopuolella tiedon keräämisestä huolehtii valvomo, joka toimittaa kerätyn tiedon laitosyksikön käyttöajoksen päällikölle raportin laatimista varten. Kerättävien tulosteiden luettelo on esitetty vuoron käyttöhäiriöraporttilomakkeessa. Vuoron käyttöhäiriöraporttilomake tarvittavine täydentävine aineistoinen toimitetaan käyttöajoksesta reaktoriturvallisuusajokselle häiriön analysointia varten. Mahdollisimman pian häiriön jälkeen reaktoriturvallisuusjaos laatii selvityksen turvallisuusjärjestelmien toiminnasta ja prosessisuureiden käyttäytymisestä häiriön yhteydessä. Selvitys liitetään häiriöstä laadittaviin raportteihin, joita ovat erikois-, pikasulku- ja käyttöhäiriöraportit.

Häiriöistä laadittavat raportit on määritelty ohjeessa "Olkiluodon ydinvoimalaitoksen käytöstä laadittavat raportit". Ohjeen mukaisia tapahtumakohtaisesti laadittavia raportteja ovat pikasulku-, käyttöhäiriö- ja tapahtumaraportti sekä erikoisraportti. Tapahtumien toistumisen estämiseksi saatetaan tapahtumasta lisäksi laatia perussyyanalysiraportti.

Raportin tuotantorajoihiksiin johtaneista laitevioista ja suunnitelluista alasajoista vikojen korjaamiseksi laatii mekaaninen kunnossapito-toimisto. Mahdolliset erilliset häiriöitä koskevat muistiot talletetaan toimistokohtaisesti.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 20 §:n vaatimukset täyttyvät.

5.2 21§ Käyttökokemusten ja turvallisuustutkimuksen huomioon ottaminen turvallisuuden parantamisessa

1. Turvallisuuden kannalta merkittävät käyttötapaukset on tutkittava perussyiden selvittämiseksi ja korjaavien toimenpiteiden määrittelemiseksi ja toteuttamiseksi.

TVO:lla on luotu menettelyt tapahtumaperusteisten käyttötapauksien raporttien laatimiseksi. TVO:lla on käytössä tapahtumaperusteisiin käyttötapauksien raportteihin seuraavat raportointi muodot, erikoisraportti, tapahtumaportti, käyttöhäiriöraportti, pikasulkuraportti ja perussyyanalyysi.

Käyttötapauksien raporttien laadinnassa ja korjaavien toimenpiteiden määrittämisessä menetellään olemassa olevan ohjeiston mukaan. Mikäli tapahtumatutkimuksen aikana ei pysty yksiselitteisesti määrittämään tapahtuman perussyitä tai tapahtumaan on osallisena useita eri organisaatioita, TVO:n ohjeiston mukaan laaditaan erillinen perussyyanalyysi, jossa tutkintaa laajennetaan perussyiden selvittämiseksi.

Käyttötapauksien raporteissa korjaaviksi toimenpiteiksi määritellyt tehtävät aikataulutetaan ja tehtäville määritetään vastuulliset organisaatiot, tehtävien suorittamista seurataan TVO:n järjestelmissä. Olkiluoto 3 -laitosyksikön rakentamisen aikana on laadittu rakentamisaikaisista tapahtumista TVO:n toimesta tapahtumaportteja.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

2. Turvallisuuden jatkuvaksi parantamiseksi tulee säännöllisesti seurata ja arvioida oman laitoksen sekä muiden ydinvoimalaitosten käyttökokemuksia, turvallisuustutkimuksen tuloksia ja tekniikan kehitymistä.

Koska EPR on evoluutioyhteyden laitoskonsepti, sen suunnittelussa on ollut mahdollista hyödyntää aiempien, erityisesti ranskalaisten ja saksalaisten laitosten suunnittelusta ja käyttökokemuksista kertynyttä tietoa. Tätä toimintaa laitosvoimainantaja on kuvannut Olkiluoto 3 -laitosyksikön lopullisen turvallisuusselosteen ao. aihekohtaisessa raportissa. Käyttökokemusten hyödyntämistä on tehostanut Ranskan ja Saksan voimainantajien osallistuminen EPR-konseptin perussuunnitteluun.

Käyttökokemusten seuranta ja hyödyntäminen ei kuitenkaan ole rajoittunut laitosvaihtoehdon perussuunnitteluvaiheeseen, vaan se on osa laitosvoimainantajan jatkuvaa toimintaa. Käyttökokemusten lähteenä ovat ennen muuta VGB (Vereinigung der Grosskraftwerksbetreiber)- ja FROG (Framatome Ow-

ners' Group)-ryhmien kanssa tehty yhteistyö, amerikkalaisen INPO:n (Institute of Nuclear Power Operations) ylläpitämä tapahtumatietokanta sekä IAEA:n julkaisemat tapahtumaportit. Esimerkiksi FROG-ryhmässä ovat edustettuina yhteensä noin 70 painevesireaktorilaitosta käyttävät organisaatiot. Laitostoimittajan mukaan kaikki tietoon tulevat, vähintään kansainvälisen ydinvoimatapahtumien luokitusasteikon luokkaa INES 1 vastaavat tapahtumat arvioidaan, ja niistä saatu oppi käytetään hyväksi uusien laitosyksiköiden turvallisuuden varmistamiseksi.

Laitosyksikön rakentamisvaiheen aikana, vuoden 2005 alusta lähtien, myös TVO on seurannut kansainvälisiä painevesireaktorilaitoksia koskevia käyttökokemuksia. Lisäksi on seurattu sellaisia ydinvoimalaitostapahtumia, jotka esimerkiksi sähköjärjestelmiin kohdistuvina ovat pääosin laitosyhteyksistä riippumattomia ja sellaisina myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön kannalta kiinnostavia. Seurannan lähteenä on käytetty pääasiassa WANO:n julkaisemia event reportteja, IAEA:n julkaisemia IRS-tapahtumaportteja tai kansainvälisessä ammattilehdissä käsiteltyjä ydinvoimalaitostapahtumia.

Merkittävät ja lisätietoa vaativat tapahtumat on kerätty, ja laitosvoimainantaja on pyydetty arvioimaan tapahtumien merkitys laitosyksikön turvallisuuden kannalta. Kerätyt tapahtumat ovat etupäässä sellaisia, joilla on arvioitu voivan olla vaikutusta laitosyksikön suunnitteluratkaisuihin. Mukana on kuitenkin myös tapahtumia, joiden huomioon ottaminen käyttö- ja koestusohjeita tai turvallisuusteknisiä käyttöehtoja laadittaessa on arvioitu tarpeelliseksi. Käsiteltyjen tapahtumien johdosta, yhtenä esimerkkinä laitosyksikön rakentamisvaiheessa on toteutettu suunnittelumuutos, jolla on pyritty pienentämään polttoainelaiteiden vedenmenetyksen riskiä.

TVO on mukana ruotsalaisten ydinvoimayhtiöiden kanssa muodostamassa NordERF toiminnassa. NordERF:ssä käsitellään useasta erillään saatuja käyttökokemuksia, käyttökokemukset esiarvioidaan sen perusteella onko niissä kiinnostavuutta NordERF toiminnassa mukana oleville voimalaitoksille, merkitykselliset käyttökokemukset otetaan tarkempaan arviointiin ja käsitellään yhteisessä kokouksessa. NordERF toiminta käynnistyi vuoden 2014 alussa ja sen toiminnassa alusta alkaen on ollut mukana myös painevesireaktorit.

TVO on mukana EPR-laitoskonseptin perustana olevien laitosten käyttökokemuksia käsittelevässä VGB-ryhmässä. Kyseisessä ryhmässä on laaja edustus muun muassa Saksan Konvoi-laitoksilta, ja siellä käsitellään myös EDF:n ydinvoimalaitosten käyttökokemuksia heidän edustajansa esittelemi-

nä. Tämän lisäksi TVO on pitänyt yllä yhteyksiä Flamanvilleen rakennettavan EPR-laitoksen tulevaan käyttöorganisaatioon, ja tätä toimintaa on tarkoitus jatkaa. Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöorganisaatio tulee jatkossa arvioimaan, onko tarvetta käyttökokemustoiminnan laajentamiseen nykyisestä.

TVO:n käyttökokemusryhmä arvioi omien sekä muiden ydinvoimalaitoksien tapahtumia eri tekniikan haarojen kannalta. Olkiluoto 3 -laitosyksikön kannalta merkittävänä pitämänsä tapahtumat käyttökokemusryhmä toimittaa TVO:n organisaation eri tekniikan haaroille tarpeelliseksi katsomassaan muodossa ja laajuudessa mahdollisia jatkotoimenpiteitä varten.

EPR-laitoskonseptin suunnitteluratkaisujen tueksi suoritettua kehitys- ja tutkimustoimintaa on kuvattu laitosyksikön lopullisessa turvallisuusselosteessa. Suurelta osin suunnittelussa on voitu käyttää hyväksi aiempien ranskalaisten ja saksalaisten laitosten suunnittelusta ja käytöstä saatuja kokemuksia. Uutta, spesifistä kokeellista toimintaa on tarvittu lähinnä EPR:n ominaisuuksien verifioimiseksi niiltä osin, kuin ne poikkeavat aiempien laitosten vastaavista ominaisuuksista.

EPR-laitoksen reaktorin sisäosat poikkeavat merkittävästi aiempien laitosten vastaavista komponenteista. Eroista mainittakoon raskaan heijastimen käyttö EPR:ssä sekä erot säätösauvojen ja niiden ohjainlaitteiden rakenteissa. Tästä syystä laitoskonseptin toimivuuden varmistamiseksi on suoritettu laajat paineastian sisäosien lämpö- ja virtaustekniset kokeet. Kokeet ovat osin olleet myös OL3-spesifisiä, koska esimerkiksi säätösauvojen sisäänmenoä pääkiertoputken giljotiinikatkoksen yhteydessä ei ole edellytetty EPR:n perusversiolta, mutta laitoksen suunnitteluajkaan voimassa olleiden suomalaisten vaatimusten mukaan se katsotaan välttämättömäksi polttoaineen jäähdytävyyden varmistamiseksi. Suoritetut kokeet ovat osoittaneet paineastian sisäosien vaatimustenmukaisuuden.

Hätäjäähdytysjärjestelmien ominaisuuksissa on myös eroa aiempiin laitoksiin nähden. Primääri–sekundääri-vuotojen hallinnan parantamiseksi keskipaineisen hätäjäähdytysjärjestelmän pumppujen nostokorkeutta on alennettu. Tämän johdosta on jouduttu kokeellisesti varmistamaan hätäjäähdytyksen toimivuus ja tehokkuus erityisesti keskisuurten primääripiirin vuotojen tapauksessa.

Merkittävä osa EPR:n suunnittelua tukevasta kokeellisesta toiminnasta on liittynyt vakavien reaktorionnettomuuksien hallintaan liittyvien ominaisuuksien verifointiin. Tämä johtuu ennen muuta siitä, että EPR on ensimmäinen Eurooppaan rakennettava ydinvoimalaitos, jonka suunnittelussa on alun alkaen otettu

huomioon vakavien reaktorionnettomuuksien mahdollisuus. Suoritetut kokeet kattavat kaikki vakavan reaktorionnettomuuden vaiheet, sydänvaurion alkamisesta reaktorin paineastian sisällä aina siihen saakka, kun paineastiasta purkautunut sydänsula on levinnyt jäähdytettäväksi kerrokseksi suojarakennuksen pohjalla olevalle leviämisalueelle. Lisäksi on tutkittu kokeellisesti vedyn hallintaa suojarakennuksessa. Suoritetut kokeet ovat vahvistaneet vakavien reaktorionnettomuuksien hallintakonseptin toimivuuden.

Osa edellä kuvatusta koetoiminnasta on suoritettu ajallisesti rinnakkain laitosyksikön rakentamisen kanssa. Tämä pätee erityisesti OL3-spesifisiin kokeisiin. TVO:n turvallisuusryhmä on kokouksissaan seurannut säännöllisesti tämän koetoiminnan etenemistä ja saatuja tuloksia.

Myös Suomen kansallisen ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevan SAFIR-tutkimusohjelman puitteissa on suoritettu kokeita, joista on ollut hyötyä Olkiluoto 3 -laitosyksikön suunnitteluratkaisuja arvioitaessa, vaikkakaan kokeissa ei ole pyritty OL3-spesifisyyteen. Näistä mainittakoon rakenteiden käyttäytymistä lentokonetörmäyksen yhteydessä koskevat kokeet.

Käyttökokemuksia ja kokeellista tutkimusta on hyödynnetty laitosyksikön suunnittelussa tavalla, joka täyttää Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimukset.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

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

Käyttökokemustoiminnasta on TVO:lla ohjeisto jonka perusteella käyttökokemukset arvioidaan ja niiden perusteella tehtävät muutokset toteutetaan TVO:n ydinlaitoksilla.

Kansallinen ydinturvallisuustutkimuksen ohjelma on keskeinen foorumi tutkimuksen suorittamiselle ja osaamisen kasvatamiselle. SAFIR 2010 - 2018 ohjelmissa on luotu osaamista ja malleja, jotka soveltuvat myös EPR-tyyppisen reaktorin teknologiaan ja käyttöön. TVO:n asiantuntijat ovat mukana kaikissa ohjelmaa ohjaavissa ryhmissä tuoden ohjelmaan aktiivisesti tietoa tutkimustarpeista ja laitoksen toimintaan liittyvistä kysymyksistä. Useimmat tutkimusaiheet jatkuvat edelleen ja niitä tullaan päivittämään ohjelmien suunnittelussa. Ohjelman

tavoite on varmistaa viranomaisen käytettävissä oleva osaaminen ja valmiudet, joten laitospesifiset kysymykset edellyttävät aina erillistä voimalaitoskohtaista tutkimustoimintaa.

Tutkimusohjelmissa on automaation osalta tarkasteltu tapoja, joilla Olkiluoto 3 -laitosyksikön automaatiotyöskentely tullaan toteuttamaan sekä saatu tietoa liittyen Olkiluoto 3 -laitosyksikön luvitukseen, sekä valvomon kelpoistukseen. Myös vaatimusten hallintaan liittyvä tutkimus on ollut hyödynnettävissä Olkiluoto 3 -laitosyksikön tarpeisiin.

Polttoainetutkimuksessa mm. vaikutusalojen parametritarkastelu ja laskentajärjestelmän kehitys tulevat olemaan hyödyllisiä käytössä. Uutta tietoa on saatu myös EPR-nipun aktiivisuusinventaria ja jälkilämpöanalyysjä varten.

Materiaalitekniikan ja eliniänhallinnan tutkimus on kohdistunut paljolti uusiin moderneihin nikkelipohjaisiin materiaaleihin, dynaamisen myötövanhenemisen ilmiöön ruostumattomissa teräksissä sekä murtumismekaniikan karakterisointiin ferriittis-austeniittisissa eripariliitoksissa.

Rakenteiden osalta MMI, Scanscot ja Pöyry ovat tehneet "benchmark" analysointia rakennuksille ja rakennusosille, joiden perusteella on kommentoitu laitostoimittajan suunnittelijan laatimia analyysjä ja hyväksymiskriteereitä. Lentokonetörmäyskuormitus- ja maanjäristyskuormitustapauksissa on tarkasteltu rakenteiden kestävyttä ja värinöiden välittymistä laitteille ja komponenteille.

SAFIR-ohjelmassa toteutettu lentokonetörmäystutkimus ja kuormitusten analysointi ovat liittyneet oleellisesti Olkiluoto 3 -laitosyksikön suojarakennukseen ja ovat siten hyvin hyödynnettävissä. Edelleen PSA tutkimuksessa tuotettuja menetelmiä on jo otettu käyttöön ja menetelmäkehitystä on tärkeä seurata.

Suojarakennuksen, suojarakennuksen tiivyslevyn ja muiden rakennusosien kestävyttä on tarkasteltu lineaarisilla ja epälineaarisilla lujusteisilla malleilla. Myös ennen rakenteiden toteutusta tehdyt "mock-up" testit ovat osa voimalaitoskohtaista tutkimusta. Näillä on varmistettu työn onnistuminen erilaisissa betonivalutilanteissa ja työvaiheissa.

Laitostoimittajan on tehnyt mittavia tutkimuksia mm. suojarakennuksen tiivyslevy hyväksymiskriteerien määrittämisessä. Nugenia Accept projektissa vuosina 2012-2014 on tehty kokeellista tutkimusta tiivyslevyn kestävydestä. Lisäksi Energiforsk:in tutkimusohjelmassa on selvitetty Olkiluoto 3 -laitosyksikön suojarakennuksen jänneterästen voi-

man säilyvyyttä laitostoimittajan omien selvitysten lisäksi.

Erillisenä teknologiahankkeena on TVO käynnistänyt tutkimuksen liittyen uudentyypisen eripariliitoksen vanhenemisen arvioimiseksi yhteistyössä tutkimusorganisaatioiden ja ruotsalaisten laitosten kanssa. Projektissa tutkitaan Olkiluoto 3 -laitosyksikön päähöyryputken malliliitosta kokeellisin menetelmin. Tuloksia tullaan hyödyntämään eliniänhallinnassa. Vastaavia tutkimushankkeita tullaan käynnistämään tarvittaessa myös hyödyntäen muiden EPR-käyttäjien kokemuksia sekä kansainvälisiä tutkimusohjelmia.

TVO on panostanut tulevaan tutkimusinfrastruktuuriin ja sen kehittämiseen merkittävästi Olkiluoto 3 -laitosyksikön rakentamisen aikana ja tämä tulee jatkumaan käytön alettua. Kooreaktorihanke JHR MTR Ranskassa tulee mahdollistamaan polttoaine- ja materiaalikokeet monipuolisessa reaktoriympäristössä pitkälle tulevaisuuteen sen käynnistyttyä noin v. 2020. VTT:n ydinturvallisuustalon uudet kuumakammiovalmiudet valmistuvat käyttöön noin v. 2018 ja tulevat tarjoamaan mahdollisuuden aktivoituneiden rakennemateriaalien tutkimiseksi mukaan lukien reaktorin sisäosamateriaalit, joita tähän mennessä ei Suomessa ole voitu tutkia. Termohydrauliikan kokeellisten valmiuksien kehitystä on tehty Lappeenrannan teknillisen yliopistossa. Yhteistyö on mahdollistanut virtaus- ja onnettomuusmallien verifointia ja monifaasivirtausmallien kehittämistä. Kokeellisen työn kautta on myös avautunut hyvät yhteydet kansainvälisiin tutkimushankkeisiin.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 21 §:n vaatimukset täyttyvät.

5.3 22§ Turvallisuustekniset käyttöehdot

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

Laitosyksikön turvallisuustekniset käyttöehdot (TTKE) muodostuu vaatimus- ja perusteluosasta. Asiakirjan ulkoasu perustuu NUREG-1431: Standard Technical Specification -ulkoasuun.

Asiakirjassa on asetettu teknisiä vaatimuksia kaikille niille laitoksen lopullisessa turvallisuusselosteessa esitetyille rakenteil-

le, järjestelmille, laitteille, prosessisuureille ja instrumentoinnille, jotka täyttävät vähintään yhden seuraavista viidestä (5) kriteeristä:

Kriteeri 1: Instrumentointi, jota käytetään havaitsemaan ja osoittamaan valvomossa merkittävä primääripiirin painerajan heikentyminen.

Kriteeri 2: Prosessisuure, laitoksen ominaisuus tai käyttöraja, joka on lähtöolettamuksena oletetun onnettomuuden tai odotettavissa olevan käyttöhäiriön analyysissa ja joka johtaa fissiotuotteiden leviämiseen vaurioon tai uhkaa sen eheyttä.

Kriteeri 3: Rakenne, järjestelmä tai komponentti, joka on osa ensisijaista onnistumisskenaarioita ja jonka toiminto tai käynnistyminen on osa varautumista oletettuun onnettomuuteen tai odotettavissa olevaan käyttöhäiriöön ja joka johtaa fissiotuotteiden leviämiseen vaurioon tai uhkaa sen eheyttä. Olkiluoto 3 -laitosyksikölle tämä kriteeri on laajennettu koskemaan myös oletettujen onnettomuuksien laajennuksen tilanteita (DEC).

Kriteeri 4: Rakenne, järjestelmä tai laite jonka käyttökokemukset tai riskitietoinen tarkastelu (PRA) on osoittanut väestön terveyden ja turvallisuuden kannalta merkittäväksi.

Lisäkriteeri: Vaatimukset joita Säteilyturvakeskus (STUK) on edellyttänyt lisättäväksi. Esimerkkeinä voidaan mainita päästörajoja ja raskaita nostoja koskevat TTKE-vaatimukset.

Asetettujen hallinnollisten vaatimusten laajuus perustuu TVO:n toimintatapoihin, joita on noudatettu vuosikymmenen ajan laitosyksiköillä OL1 ja OL2. Asetetuissa vaatimuksissa on otettu huomioon laitostyyppiokohtaiset eroavaisuudet.

Asiakirjan perusteluosassa on kuvattu asetettujen teknisten ja hallinnollisten vaatimusten tausta ja esitetty asetettujen vaatimusten yhteys soveltuviin turvallisuusanalyysiin sekä perusteltu määriteltyjen vikatilanteiden käyttörajoitusajat ja valvontavaatimusten suoritusvälit.

Turvallisuuden kannalta tärkeiden rakenteiden, laitteiden ja komponenttien toimintakyvyn varmistaminen perustuu TTKE:ssä määriteltyjen valvontavaatimusten suorittamiseen. Valvontavaatimukset on määritelty siten, että niiden suoritta-

misen tuloksena pystytään yksiselitteisesti arvioimaan, täyttyykö valvonnan kohteena oleva TTKE:n vaatimus vai ei. Mikäli todetaan että vaatimus ei täyty, siirrytään vikatilanteeseen, joka voi olla määritelty esimerkiksi seuraavasti "yksi osajärjestelmä käyttökunnon" tai "prosessisuure yli rajan". Vallitseva käyttökunnottomuus tulee palauttaa vaatimusten mukaiseksi vikatilanteessa määritellyn käyttörajoitusajan puitteissa. Mikäli palauttamissa ei onnistuta, tulee laitossyksikkö ajaa vikatilanteen määrittelemään turvalliseen tilaan.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

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

Välitön vastuu TTKE:n noudattamisesta on laitossyksikön vuoropäälliköllä. Ydinvoimalaitoksen käytönvalvonta kuuluu Ydinturvallisuus -osaamiskeskuksen Ydinturvallisuuden valvontatiimille. Mikäli havaitaan, että on laitoksen käyttö poikkeava TTKE:sta, tulee tästä laatia Säteilyturvakeskukselle hyväksyttäväksi toimitettava raportti TVO:n ohjeiston ja ydinvoimalaitosohjeiden mukaisesti. Raportoinnin hoitaa Ydinturvallisuuden valvontatiimi.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimuksen 22 §:n vaatimukset täytyvät.

5.4 23§ Kunnonvalvonta ja kunnossapito laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi

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

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

Kunnossapito-ohjelman suunnittelusta on laadittu yhteistyössä laitostoimittajan kanssa kunnossapitokonsepti, missä lähtötietoina on käytetty kuvassa 1 esitettyjä aineistoja.

Lähtötietoina (input data and documents) konseptissa käytetään laitteen valmistajan suosittamia ennakkohuoltotehtäviä, lait-

teen huolto-ohjeita ja RCM (Reliability Centered Maintenance / Luotettavuusperusteinen Kunnossapito) analyysin tuloksia. Lisäksi huomioidaan kunnossapitokonseptiin vuorovaikuttavat hallinnolliset ja tekniset asiat (interaction administrative and technical) kuten kunnonvalvonnan, vuosihuoltosuunnittelun sekä TTKE:sta tulevat vaatimukset, joita ei suoranaisesti käytetä alkutietoina vaan lähinnä kunnossapitotehtävien ajoituksessa, optimoimisessa ja suunnittelussa. Lopputuloksena (output data and documents) syntynyt ennakkohuoltosuunnitelma sisältää pääpiirteissään ennakkohuoltotehtävät huoltovälineineen sekä laitteen huolto-ohjeet, jonka perusteella TVO laatii lopulliset ennakkohuolto-ohjelmat käytössä oleviin kunnossapidon tietojärjestelmiin.

Tärkeimmät kunnossapitosuunnittelussa käytettävät lähtötiedot on esitetty tarkemmin alla.

Kunnossapitoluokitus

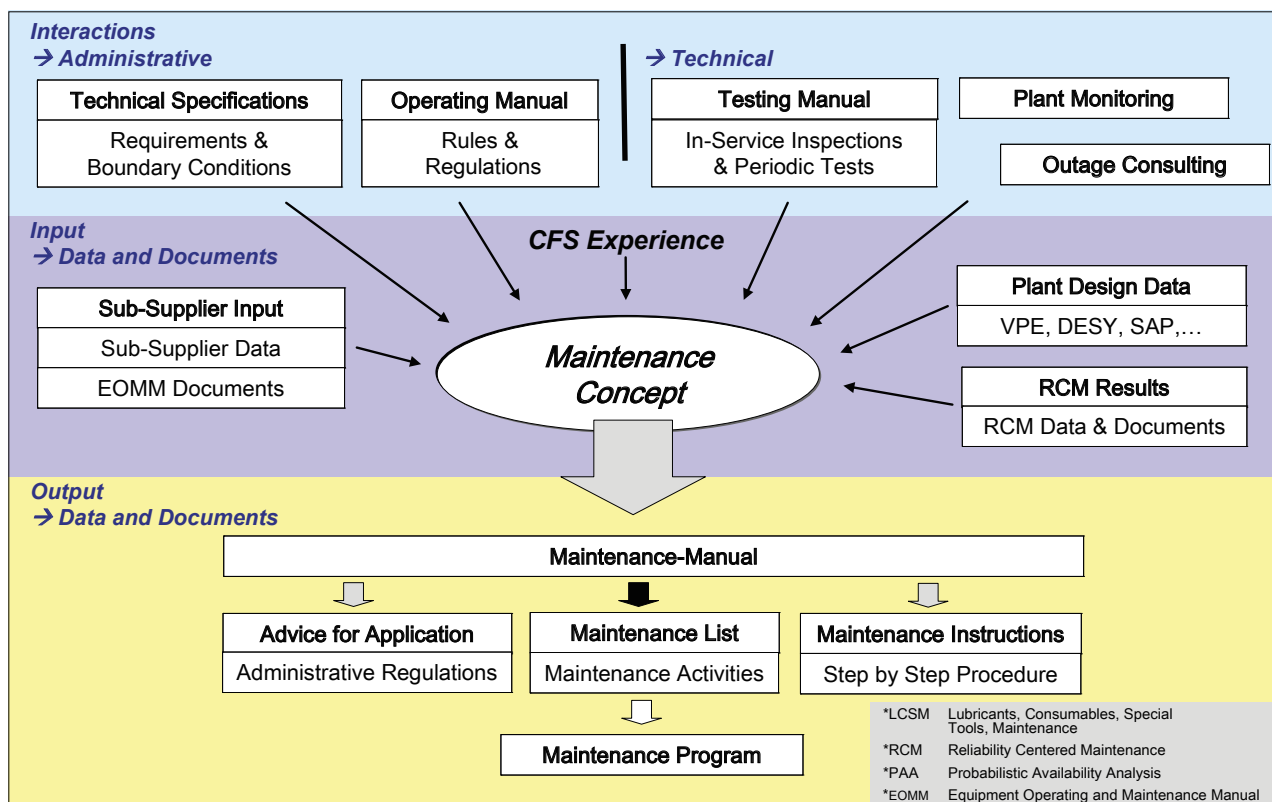
Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä laitteiden kunnossapitosuunnittelun perustana on laitepaikkojen jako neljään kunnossapitoluokkaan kuten Olkiluoto 1:llä ja Olkiluoto 2:lla. Kunnossapitoluokan valintaan vaikuttaa ko. laitteen vikaantumisen merkitys järjestelmän ja koko laitoksen turvallisuus- ja käytettävyysoi-

mintaan. Luokituksessa otetaan huomioon laitteiden käyttövarmuus- ja turvallisuusmerkitykset. Kunnossapitoluokka vaikuttaa muun muassa laitepaikan varaosahuollon järjestelyyn sekä ennakkohuolto- ja kunnonvalvontatehtävien valintaan. Kunnossapitoluokat jaetaan pääpiirteissään seuraavanlaisesti:

- luokka 1: laite pyritään pitämään aina kunnossa
- luokka 2: laitteen rajoitettu epäkäytettävyys sallitaan
- luokka 3: laitteelle sallitaan taloudellisesti perusteltu ennakkohuolto
- luokka 4: ei suunniteltua ennakkohuoltoa.

RCM-menetelmän käyttö kunnossapitosuunnittelussa

Laitosyksikön turvallisuuden ja käytettävyyden kannalta tärkeiden laitteiden kunnossapitosuunnittelussa käytetään RCM-menetelmää, jonka avulla määritetään/tarkistetaan kunnossapitoluokat, kunnossapitotoimenpiteet sekä kunnossapitotehtävien huoltovälit. RCM menetelmässä lähtökohtana käytetään TTKE:ta, todennäköisyysperusteista riskianalyysiä (PRA), käyttövarmuusanalyysijä (PAA) sekä asiantuntijoiden arvioita.



Kuva 1. Kunnossapitokonsepti

Koestuskäsikirja

Määräaikaiskokeet ja -tarkastukset kootaan ydintekniseen sekä konventionaaliseen koestuskäsikirjaan laitostoimittajan kanssa yhteistyössä laaditun toimintaohjeen mukaisesti. Laitostoimittaja toimittaa määräaikaiskokeet ja -tarkastustehtävät erikseen TVO:lle.

Kunnonvalvonta

Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä kunnonvalvonta jaetaan jatkuvaan ja määrävälein tehtävään kunnonvalvontaan. Laitosyksikölle tulee tärkeimmille laitteille kiinteät kunnonvalvontajärjestelmät, jotka vaikuttavat osaltaan kunnossapito-ohjelman tekemiseen. Kunnonvalvontajärjestelmien lisäksi kunnossapito ja käyttö tulevat tekemään määrävälein tapahtuvia valvonta- ja mittauskierroksia eli niin kutsuttuja kiertolistatehtäviä.

Laitosyksikölle tulee muun muassa seuraavanlaisia kiinteitä kunnonvalvontajärjestelmiä:

- pyörivien laitteiden kunnonvalvontajärjestelmä
- venttiilien kunnonvalvontajärjestelmä
- primääripiirin värähtelyvalvontajärjestelmä
- päähöyry- ja pääsyöttövesilinjan värinävalvontajärjestelmä
- primääriputkien lämpötilatransienttien valvontajärjestelmä
- päähöyrylinjojen vuodonvalvontajärjestelmä
- päähöyrylinjan vuodonvalvontajärjestelmä suojarakennuksen sisäpuolella
- suojarakennuksen vuodonmittausjärjestelmä
- primääripiirin irto-osien valvontajärjestelmä
- suojarakennuksen monitorointijärjestelmä

Reaktorilaitoksen kunnonvalvontajärjestelmistä on tehty myös diplomityö, jossa on selvitetty miten kunnonvalvonnasta saatava informaatiota voidaan hyödyntää kunnossapidon ohjaukseen.

Turbiinipuolen pääkomponenttien ja prosessijärjestelmien kunnonvalvonta toteutetaan järjestelmien instrumentoinnin tuottaman tiedon avulla, mitä hyödynnetään joko suoraan komponenttien ja järjestelmien ohjaukseen, seurantaan ja suojauksiin tai välillisesti komponenttien ja järjestelmien ohjaukseen, seurantaan ja analysointiin erillisten seurantajärjestelmien kautta.

Turbiinilaitokselle on suunnitteilla muun muassa seuraaviin toimintoihin liittyvää kunnonvalvontaa:

- turbiinin kriittisten osien lämpöjännityksien monitorointijärjestelmä

- matalapaineturbiinien viimeisten siipien valvontajärjestelmä, Bessi
- turbiini- ja generaattoriakselin ja laakeripukkien värähtelyjen valvonta- ja analysointijärjestelmä sekä käyntiparametrien seurantajärjestelmä
- turbiinilaitoksen pääkomponenttien käyntiparametrien seurantajärjestelmä, lämpötase seurannan monitorointijärjestelmä, pääpumpujen sähkömoottoreiden valvontajärjestelmä ja vikatietojen keruujärjestelmä.

Kiinteiden kunnonvalvontajärjestelmien lisäksi Olkiluoto 3 -laitosyksikölle tehdään määrävälein tapahtuvaa kunnonvalvontaa, mikä pitää sisällään laitteiden käynnin aikana tehtävät mittaukset ja tarkastukset. Tällaisia ovat esimerkiksi värähtelymittaukset, prosessivalvonta ja silmämääräiset tarkastukset. Näistä tehtävistä suunnitellaan kiertolistoja, jotka pitävät sisällään useita samanaikaisesti toteutettavia tehtäviä ja niiden kiertojärjestyksen. Kiertolistojen suunnittelu tehdään kunnossapitosuunnittelun yhteydessä.

Varaosasuunnittelu

Laitosyksikön varaosavalmiuden suunnittelu on jaettu karkeasti kolmeen ryhmään seuraavasti:

- isoihin varaosiin, joilla on pitkä toimitusaika (kriittiset varaosat)
- hankintasopimuksessa määritettyihin varaosiin (SS App.2 att.1 ja 2)
- kunnossapito-ohjelman laadinnan yhteydessä määritettäviin varaosiin.

Isot varaosat, joilla on pitkä toimitusaika, on hankittu osana laitostoimitussopimusta. Hankintasopimuksessa määritetyt varaosalistat sisältävät pääsääntöisesti takuuajan varaosatarpeen. Ennakkohuollon osalta varaosamäärän tarve tarkentuu kunnossapito-ohjelman laadinnan yhteydessä, jolloin määritetään myös varaosien lisähankintatarpeet ja varmuusvarastojen määrät. Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä tullaan käyttämään samaa varaosapolitiikkaa kuin OL1:llä ja OL2:lla.

Kunnossapito-ohjeet

Laitostoimittaja toimittaa laitteiden ennakkohuolto-ohjeet TVO:lle. Ohjeiden laadinnassa käytetään TVO:n ja laitostoimittajan yhdessä laatimaa projektiproseduuria DP12.3, jossa on kuvattu ne tiedot mitä kunnossapito-ohjeelta vaaditaan. DP12.3 ohjetta käytetään tärkeiden erityisesti Olkiluoto 3 -laitosyksikköä varten valmistettujen laitteiden huolto-ohjeiden laadinnassa. Standardilaitteiden kunnossapito-ohjeet perustuvat yleisiin standardeihin.

OL1 ja OL2 kunnossapitokäsikirjan hallinnolliset ohjeet päivitetään kattamaan myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön tarpeet. Hallinnolliset ohjeet tullaan päivittämään ennen käyttölupaa.

Ennakkohuolto-ohjelman suunnittelu ja ylläpito

TVO tarkastaa laitostoimittajalta saadut tehtävät (ennakkohuolto-, määräaikaiskoe- ja määräaikaistarkastustehtävät) sekä laatii niistä kunnossapito-ohjelmia mm. yhdistämällä ja ajoittamalla tehtävät, suunnittelemalla tarvittavat resurssit sekä varmistamalla varaosien riittävyyden. Toimenpiteistä on laadittu toimintasuunnitelma.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön prosessilaitteistot tullaan jakamaan Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n tavoin laitevastuualueisiin. Kullekin laitevastuualueelle nimetään henkilö eli laitevastaava, joka tulee vastaamaan jatkossa laitevastuualueensa kunnossapitosuunnittelusta. Kunnossapitosuunnittelu käsittää muun muassa laitevastuualueen laitteiden ennakkohuolto- ja kunnonvalvontaohjelmien suunnittelun, varaosasuunnittelun, laitteiden muutos- ja perusparannustarpeiden esittämisen sekä vikakorjausvalmiuksien ylläpidon ja kehittämisen.

Kunnossapitotöiden ohjaus

Käyttöönottoon liittyvät toiminnot hoidetaan laitostoimittajan käyttöönottoon suunnitellulla järjestelmällä CMS (commissioning maintenance support). Laitoksen kaupallisen käytön alkaessa Olkiluoto 3 -laitosyksikön kunnossapito-toimintaa hallitaan ja ohjataan TVO:n hallinnollisten tietojärjestelmien avulla kuten OL1:llä ja OL2:lla.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 23 §:n vaatimukset täyttyvät.

5.5 24§ Säteilymittaukset ja radioaktiivisten aineiden päästöjen valvonta

1. Ydinvoimalaitoksen huonetilojen säteilytasoja sekä huoneilman ja järjestelmissä olevien kaasujen ja nesteiden aktiivisuuspitoisuuksia on mitattava sekä radioaktiivisten aineiden päästöjä laitokselta valvottava ja pitoisuuksia ympäristössä tarkkailtava.

Laitosyksiköllä valvotaan ja rajoitetaan säteilytasoja ja radioaktiivisten aineiden päästöjä. Näitä tehtäviä toteuttavat muun muassa jätteenkäsittely-, ilmastointi- ja säteilymittausjärjestelmät. Järjestelmä JYK, huonetilojen säteilymittausjärjestelmä, sisältää Olkiluoto 3 -laitosyksikön varsinaiset säteilymittarit.

Säteilymittausjärjestelmän tehtävät liittyvät ionisoivan säteilyn seurantaan, kuten radioaktiivisuuspitoisuuksien valvontaan,

annosnopeuden mittaamiseen sekä radioaktiivisuuden kulkeutumisen valvontaan. Järjestelmään tehtävänä on myös onnettomuuden jälkeinen säteilyvalvonta. Näiden tehtävien suorittamiseksi järjestelmä toteuttaa seuraavia toimintoja:

- prosessin aktiivisuuden valvonta
- suoran säteilyn ja ilmassa kulkeutuvan radioaktiivisuuden valvonta
- radioaktiivisten päästöjen mittaus
- onnettomuustilanteiden säteilymittaukset
- henkilömonitorointi
- kontaminaatiomittaus
- jätepakkausten aktiivisuusmäärittäminen
- ympäristön säteilyvalvonta

Laitosyksikön järjestelmien avulla valvotaan kattavasti huonetilojen säteilytasoja, huoneilman ja järjestelmissä olevien kaasujen ja nesteiden aktiivisuuspitoisuuksia sekä radioaktiivisten aineiden päästöjä laitokselta. Lisäksi laitosyksiköiden Olkiluoto 1-, 2- ja 3 -laitosyksikön yhteisellä säämastolla ja ympäristön säteilymittausjärjestelmällä sekä TVO:n ympäristönvalvontaohjelmalla valvotaan ympäristöpäästöjä ja pitoisuuksia ympäristössä.

Erillisinä mittauksina tehdään vuosittain ulkoisen säteilyn annosnopeus-mittauksia, pintakontaminaation mittauksia, ilman aktiivisuus-konsentraation mittauksia sekä työntekijöiden säteilyannoksen ja kehon sisäisen radioaktiivisuuden määrittämiä.

Järjestelmien säteilymittauksilla valvotaan radioaktiivisten aineiden kulkeutumista nestettä ja kaasuja sisältävissä järjestelmissä laitoksen sisällä. Päästöjen mittauksilla valvotaan radioaktiivisten aineiden nestemäisiä ja kaasumaisia päästöjä laitoksesta.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 24 §:n vaatimukset täyttyvät.

6 Organisaatio ja henkilöstö

25 § Johtaminen, organisaatio ja henkilöstö: turvallisuuden varmistaminen

1. Ydinvoimalaitosta suunniteltaessa, rakennettaessa, käytettäessä ja käytöstä poistettaessa on ylläpidettävä hyvää turvallisuuskulttuuria. Ydin- ja säteilyturvallisuus on asetettava etusijalle kaikessa toiminnassa. Kaikkien edellä mainittuun toimintaan osallistuvien organisaatioiden johdon on osoitettava päätöksillään ja toiminnallaan sitoutumisensa turvallisuutta edistäviin toimintatapoihin ja ratkaisuihin. Henkilöstöä on kannustettava vastuuntuntoiseen työskentelyyn ja turvallisuutta vaarantavien tekijöiden tunnistamiseen, raportointiin ja poistamiseen. Henkilöstöllä on oltava mahdollisuus osallistua turvallisuuden jatkuvaan kehittämiseen.

TVO:n käyttötulokset OL1- ja OL2-laitosyksiköillä ovat olleet kansainvälisestikin vertailtuna erinomaisia. Yksi edellytys luotettavalle käyttötoiminnalle on hyvä turvallisuuskulttuuri. TVO on siirtänyt laitosyksiköiden OL1 ja OL2 käytön myötä syntyneitä menettelytapoja, kuten laadunhallinta, Olkiluoto 3 -laitosyksikölle jo rakentamisvaiheessa ja tuotantoon valmistautumisessa. Olkiluoto 3 -laitosyksikön työmaalle on kehitetty ja otettu käyttöön turvallisuuskulttuurin seurantamenettelyt. TVO:lla turvallisuuskulttuuri määritellään IAEA:n INSAG 4 -asiakirjan mukaisesti:

"Turvallisuuskulttuuri on organisaation toimintatavoista ja yksittäisten ihmisten asenteista muodostuva kokonaisuus, jonka tuloksena ydinvoimalaitoksen turvallisuuteen vaikuttavat tekijät saavat kukin tärkeytensä edellyttämän huomion ja ovat etusijalla päätöksiä tehtäessä."

Turvallisuuskulttuuri on mukana kaikessa TVO:n toiminnassa, dokumentaatiossa ja toimintatavoissa. TVO:n ja TVO:laisten sitoutuminen korkeaan turvallisuuskulttuuriin on kirjattu ohjeen "Teollisuuden Voima Oyj:n toimintajärjestelmä" lukuun 4. Turvallisuuskulttuurin mukaista toimintaa korostetaan TVO:n perehdytyskoulutustilaisuuksissa sekä TVO:n toimintaohjeessa (Code of Conduct). Sisäisessä ja ulkoisessa viestinnässä korostetaan korkean turvallisuuskulttuurin merkitystä.

Yksi edellytys hyvälle turvallisuuskulttuurille on yrityksen hyvä taloudellinen tilanne ja johdon selkeä näkemys toiminnan jatkuvuudesta. TVO:n tavoitteena on käyttää laitosyksiköitä vähintään 60 vuotta. Tämä onnistuu pitämällä laitosyksiköt uuden veroisessa kunnossa. Henkilöstön osalta ennakoidaan jatkuvasti tulevia tarpeita niin määrän kuin laadun (esim. osaamisvaatimukset) osalta.

Turvallisuuskulttuurin tilaa tulee seurata ja sitä tulee jatkuvasti kehittää. Tätä varten on oltava menettelyt. TVO käyttää IAEA:n mallia arvioida turvallisuuskulttuuria. TVO:lla on tehty turvallisuuskulttuurin itsearviointit vuosina 2004, 2007, 2010 ja 2013 OL1- ja OL2-yksiköille sekä Olkiluoto 3 -laitosyksikön projektiorganisaatiolle vuonna 2008. Vuoden 2004 itsearvioinnissa IAEA:n asiantuntijat kouluttivat ja konsultoivat TVO:ta. Heidän näkemyksensä mukaan TVO:n turvallisuuskulttuurin itsearviointi oli tehty hyvällä tavalla ja löydökset siten valideja. Vuoden 2007 itsearvioinnin TVO teki samalla menettelyllä. Turvallisuuskulttuurin itsearviointi on yhdistetty johtamisjärjestelmän toimivuuden ja kattavuuden arviointiin ja tullaan tekemään seuraavan kerran vuoden 2016 aikana. Vuosien 2010 ja 2013 itsearvioinnin kyselyissä olivat mukana TVO:n OL3-projektiin osallistuva henkilöstö ja TVO:lle työskentelevät pitkäaikaiset konsultit. TVO:n osaamista turvallisuuskulttuuriarvioinneissa on ostettu konsultointina myös muille ydinvoimalaitoksille ja TVO osallistuu aktiivisesti turvallisuuskulttuuriin liittyvään kehitystoimintaan kansainvälisissä järjestöissä ja kansallisissa tutkimusohjelmissa. Lisäksi TVO:lla on käytettävissään osaaminen myös erillisten ja laajojen turvallisuuskulttuuriselvitysten tekemiseen. TVO:lla on myös vakiintuneet menettelyt selvittää tapahtumissa inhimillisten ja organisatoristen tekijöiden mukaan luettuna turvallisuuskulttuuri sekä mahdolliset vaikutukset.

Vuonna 2009 perustettiin TVO:lle turvallisuuskulttuuriryhmä, joka toimii suosituksia ja neuvoja antavana elimenä. Se käsittelee eri menettelyillä saatua tietoa turvallisuuskulttuurista ja muodostaa sen pohjalta kokonaiskuvan turvallisuuskulttuurin tilasta sekä vie asiat tarpeen mukaan jatkokäsittelyyn TVO:lla. Ryhmä arvioi TVO:n toimintoja ydinlaitosten käytössä ja OL3-projektin eri vaiheissa.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön työmaan turvallisuuskulttuurin arviointimenettelystä on laadittu oma ohjeensa. Tämän menettelyn pohjalta julkaistaan kaksi kertaa vuodessa raportti Olkiluoto 3 -laitosyksikön työmaan turvallisuuskulttuurin tilasta.

Itsearviointien tulosten mukaan turvallisuuskulttuuri TVO:lla on IAEA:n kolmiportaisella asteikolla tasolla 2, jolla hyvä turvallisuuskulttuuri edesauttaa turvallisen ja luotettavan käyttötoiminnan ja hyvien tuotantotulosten saavuttamista.

TVO:lla toteutetaan säännöllisesti työyhteisön tilaan liittyviä mittauksia ja tutkimuksia. Tällaisia ovat muun muassa työtyytyväisyyskyselyt ulkopuolisen asiantuntijan toimes-

ta noin kolmen vuoden välein, viimeisin on syksyiltä 2015. Lisäksi organisaatioyksiköissä tehdään erilaisia selvityksiä tarpeen mukaan. Näiden selvitysten perusteella määritellään kehittämistoimenpiteitä. Viimeisin tällainen selvitys valmistui alkuvuodesta 2015.

Turvallisuuskulttuurin kehittämisessä TVO:lla on kaksi painopistealuetta: oppiva organisaatio ja nollatoleranssi. Näistä jälkimmäisellä tarkoitetaan, ettei suvaita mitään poikkeamia turvallisuuteen liittyvistä määräyksistä tai vaatimuksista. Oppiva organisaatio on kolmas ja kehittynein taso IAEA:n turvallisuuskulttuuriluokittelussa. Oppiva organisaatio tarkoittaa samaa kuin TVO:n arvoihin ja toiminnan yleisperiaatteisiin kirjattu jatkuva parantaminen. Osana vuoden 2016 toiminnan suunnittelun tavoitteista TVO on laatinut turvallisuuskulttuuri-ohjelman, jonka tavoitteena on saavuttaa IAEA:n kolmiportaisella asteikolla taso 3.

TVO:lla on käytössä useita raportointitapoja. Matalimman tason tapahtumat raportoidaan turvallisuushavaintoina anonymisti Kelpo-sovellutukseen, johon Olkiluodossa työskentelevillä on käyttöoikeus, tai turvallisuushavaintokortilla. Samaan sovellukseen raportoidaan myös toiminnassa havaitut poikkeamat sekä seurataan korjausten ja korjaavien toimenpiteiden toteutumista. Olkiluoto 3 -laitosyksikön rakentamisvaiheessa havaittuja puutteita ja havaintoja kirjataan Kelpo-järjestelmän lisäksi myös erityiseen OL3-projektille luotuun tietojärjestelmään.

Turvallisuuden tai toiminnan kehittämisen kannalta merkittävistä tapahtumista laaditaan tapahtumaraportti. Sen perusteella esitetyt korjaavat toimenpiteet kohdistuvat lähes aina toimintatapoihin. Niiden lisäksi raportoidaan viranomaisvaatimusten mukaisesti käyttöhäiriöistä ja määräajoin vaadittavat koosteet toiminnasta.

TVO:lla aloitettiin vuonna 2011 ns. CAP-toiminta (Corrective Actions Program), jonka tavoitteena on arvioida TVO:n toiminnan laatua ja tuottaa ehdotuksia toiminnan kehittämiseksi. CAP-toiminnassa analysoidaan eri tavoilla kerättyä tietoa ja pyritään löytämään niistä yhteisiä tekijöitä, joista laaditaan tarvittaessa suorituksia organisaatiolle.

Raportoinnin lisäksi TVO:lla on erilaisia kanavia, joiden avulla kuka tahansa voi tuoda esiin kehittämistarpeita. Näitä ovat mm. aloitetoiminta ja kehitysehdotuksen laatiminen.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimukset täyttyvät.

2. Ydinvoimalaitoksen suunnitteluun, rakentamiseen, käyttöön ja käytöstä poistamiseen osallistuvilla organisaatioilla on oltava johtamisjärjestelmä, jolla huolehditaan ydin- ja säteilyturvallisuuden ja laadun hallinnasta.

TVO:n johtamisjärjestelmä on kuvattu toimitusjohtajan hyväksymässä toimintajärjestelmässä. Toimintajärjestelmän ohje "Teollisuuden Voima Oyj:n toimintajärjestelmä" on TVO:n toiminnalle vaatimuksia asettava YEA:n 36 §:n edellyttämä laadunhallintaohjelma. Viimeisin päivitys ohjeeseen on tehty kesäkuussa 2015.

Tuotantokapasiteetin lisärakentamisen toteutusvaiheen laadunhallintajärjestelmä esitetään TVO:n toimintajärjestelmään kuuluvassa ja Säteilyturvakeskuksen hyväksymässä OL3-projektin laatukäsikirjassa. Laatukäsikirja käsittää OL3-projektin laadunhallintamenettelyt siihen saakka, kunnes Olkiluoto 3 -laitosyksikkö siirtyy kaupalliseen käyttöön. Tämän jälkeen laadunhallinnan menettelyt kuvataan yksinomaan TVO:n toimintakäsikirjan ohjeessa "Teollisuuden Voima Oyj:n toimintajärjestelmä", joka kattaa koko TVO:n toimintajärjestelmän. OL3-projektin laatukäsikirja on korvattu OL3-projektin laatusuunnitelmalla ja se tulee korvaamaan nykyisen laatukäsikirjan, kunnes siihen on saatu STUKin hyväksyntä. Laatusuunnitelma toimitettiin STUKin hyväksyttäväksi 22.12.2015.

TVO:n käsityksen mukaan laitosisyksikön siirtyminen käyttövaiheeseen ei edellytä merkittäviä muutoksia toimintajärjestelmän yleiseen osaan. Nyt käytössä olevat menettelytavat soveltuvat käytettäväksi myös tilanteessa, jossa käyttövaiheessa ovat laitosisyksiköt OL1, OL2 ja OL3.

Toimintajärjestelmään kuuluvan ohjeiston osalta laitosisyksikkö- ja laitostyyppikohtainen käyttö- ja kunnossapito-ohjeisto laaditaan erikseen Olkiluoto 3 -laitosisyksikön tarpeisiin sekä muiden toimintojen osalta päivitetään olemassa oleviin käsikirjoihin.

Ydinpolttoaineen hankinnan laadunhallintajärjestelmä esitetään toimintajärjestelmään kuuluvassa ja Säteilyturvakeskuksen hyväksymässä Ydinpolttoaineen hankinnan laatukäsikirjassa. Toimintajärjestelmään sisältyy turvallisuuden ja laadun hallinnan lisäksi ympäristöasioiden hallinta sekä työterveys- ja työturvallisuusasioiden hallinta.

Toimintajärjestelmän laadinnassa on otettu huomioon muun muassa Säteilyturvakeskuksen antamat ydinvoimalaitosohjeet (YVL-ohjeet), standardit ISO 9000, ISO 9001, ISO

14001, OHSAS 18001 sekä soveltuvin osin asiakirja IAEA Safety Requirements No. GS-R-3, The Management System for Facilities and Activities.

Ohje "Teollisuuden Voima Oyj:n toimintajärjestelmä", sisältää seuraavat asiat:

- TVO:n missio ja arvot
- toiminnan yleisperiaatteet
- toimintoprosessien laadunvarmistukselliset periaatteet
- toimintoprosessien ja niiden ohjauksien ja resurssien yleiskuvaukset.

Ohje "Teollisuuden Voima Oyj:n toimintajärjestelmä" on sijoitettu toimintakäsikirjaan, joka sisältää myös laadunhallinnassa tarvittavat operatiiviset ohjeet ja yhtiötason politiikat. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen organisaatio ja johtosuhteet on esitetty johtosäännössä ja organisaatiokäsikirjassa. Johtosääntö toimitetaan STUK:lle hyväksyttäväksi ja organisaatiokäsikirja tiedoksi.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

Johtamisjärjestelmän tavoitteena on varmistaa, että ydinturvallisuus asetetaan aina etusijalle ja että laadun hallintaa koskevat vaatimukset vastaavat toiminnon turvallisuusmerkitystä. Johtamisjärjestelmää on suunnitelmallisesti arvioitava ja kehitettävä.

TVO:n toimintaohjeen mukaan varmistetaan tuotannon turvallisuus. TVO ja sen henkilöstö ovat sitoutuneet korkeatasoiseen turvallisuuskulttuuriin, joka on organisaation toimintatavoista ja yksityisten ihmisten asenteista muodostuva kokonaisuus, ja jonka tuloksena ydinvoimalaitoksen turvallisuuteen vaikuttavat tekijät saavat kukin tärkeytensä edellyttämän huomion ja ovat aina etusijalla päätöksiä tehtäessä.

Ohjeessa "Teollisuuden Voima Oyj:n toimintajärjestelmä" on kuvattu toiminnan yleisperiaatteet mukaan lukien periaatteet ydinturvallisuuden varmistamiseksi. Ohjeessa todetaan, että mikäli turvallisuus ja taloudelliset näkökohdat ovat ristiriidassa keskenään, asetetaan turvallisuus etusijalle päätöksiä tehtäessä.

Ohjeessa on myös esitetty tärkeimpien toimintojen laadunvarmistukselliset periaatteet, jotka täsmentävät ydinturvallisuuden tai käyttövarmuuteen vaikuttavien toimintoprosessien toteutuksessa edellytettäviä toimintaperiaatteita ja -vaatimuksia. Laadunvarmistukselliset periaatteet täydentävät toiminnan yleisperiaatteita.

Tuotteille ja toiminnoille on asetettu vaatimukset niiden turvallisuusmerkityksen mukaan ottaen huomioon muun muassa tekniikka-alakohtaisissa YVL-ohjeissa ja STUKin päätöksessä esitetyt vaatimukset.

TVO:n organisaation rakenne, tehtävät, vastuut ja valtuudet on esitetty yksityiskohtaisesti organisaatiokäsikirjassa. Ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta merkittävät tehtävät, vastuut ja valtuudet on esitetty Olkiluodon ydinvoimalaitoksen johtosäännössä.

TVO:n toimintajärjestelmän kattavuuden arvioinnissa on hyödynnetty asiakirjoja Safety Reports Series No. 22, Quality standards: Comparison between IAEA 50-C/SG-Q and ISO 9001:2000, IAEA, 2002 sekä Management Systems Standards: Comparison between IAEA GS-R-3 and ISO 9001:2000, IAEA, Draft 5/2008.

TVO:n toimintaa arvioidaan säännöllisesti varsin monitahoisesti ja monien eri toimijoiden toimesta. Arviot kohdistuvat johtamisjärjestelmään tai sen osaan joko suoraan tai välillisesti.

Käytössä olevia arviointimenettelyjä ovat muun muassa:

- TVO:n toteuttamat sisäiset auditoinnit
- organisaatioiden toteuttamat itsearvioinnit
- TVO:n johtamisjärjestelmään kohdistuvat kolmannen osapuolen arvioinnit, jotka perustuvat kansainvälisiin standardeihin ja toteutetaan esitettyjen kolmansien osapuolien toimesta
- TVO:n toteuttama johtamisjärjestelmän arviointi
- johdon katselmukset
- omien ja muiden laitosten käyttökokemuksien arviointi
- CAP-toiminta
- WANO Peer Review't ja niiden follow-up't sekä Technical Support Missionit (TSM)
- TVO:n työtyytyväisyysmittaukset ja muut organisaatiopsykologiset selvitykset
- STUKin toteuttamat tarkastukset ja tutkinnat.

Lisäksi on toteutettu ja toteutetaan tarvittaessa erillisiä selvityksiä muun muassa havaittujen toimintapoikkeamien perusteella. Viimeisin tällainen selvitys valmistui alkuvuodesta 2015.

Yleisperiaatteet toiminnan todentamiseen on kuvattu ohjeessa "Teollisuuden Voima Oyj:n toimintajärjestelmä". Laadunhallinta (SQ) vastaa auditoinnein toteutettavasta toiminnan vaatimustenmukaisuuden todentamisesta. TVO:n

laatupäälliköllä on laadunhallinnan suunnittelun ja toteutuksen edellyttämät toimivaltuudet.

Toteutettujen arviointien tuloksia käsitellään tarvittavassa laajuudessa TVO:n hallintoelimissä, TVO:n johtoryhmän kokouksissa, tarvittaessa turvallisuusryhmän kokouksissa, laitoskokouksissa, organisaatioyksiköiden kokouksissa sekä kootusti johdon katselmuksissa, joissa pyrkimyksenä on toteutettavien toimenpiteiden kohdennus ja priorisointi yhtiötasolla.

Sisäiset auditoinnit

Sisäiset auditoinnit toteutetaan laadunhallinnan (SQ) toimesta ohjeessa "TVO:n toiminnan todentaminen" kuvattujen menettelytapojen mukaisesti. Sisäiset auditoinnit toteutetaan vuosittain laaditun ohjelman mukaisesti. Laitosyksikön rakentamisvaiheen laadunhallintaan kohdistuvat sisäiset auditoinnit toteutetaan myös laadunhallinnan (SQ) toimesta ohjeessa "Auditointi OL3 -projektissa" kuvattujen menettelytapojen mukaisesti.

Organisaatioiden itsearviointi

Joka toinen vuosi toteutetaan toiminnan itsearviointi arviointikohtaisten painopisteiden ja kriteerien mukaisesti.

Kolmansien osapuolien arviointit

Kolmansien osapuolien toteuttamien arvioiden perusteella osoituksena järjestelmälle asetettujen vaatimusten täyttymisestä TVO:lle on myönnetty seuraavat johtamisjärjestelmäsertifikaatit:

- käyttö- ja rakentamisvaihe: laadunhallinta, ISO 9001:2008 (DNV Certification Oy)
- ympäristöasioiden hallinta, ISO 14001:2004 (DNV Certification Oy),
- ympäristöasioiden hallinta, EMAS 721/2001 (SYKE)
- käyttö- ja rakentamisvaihe: työterveys- ja työturvallisuusasioiden hallinta, OHSAS 18001:2007 (DNV Certification Oy)
- TVO:n painelaitevalmistuksen arviointi, ISO 9001:2008 ja ISO 3834-2:2005 (SFS Inspecta Oy)
- TVO:n akkreditoitun tarkastuslaitoksen arviointi, SFS – EN ISO/IEC 17020:2004 (FINAS).

Johdon katselmus

Johdon katselmuksia toteutetaan kaksi kertaa vuodessa. Ohjeen mukaisesti johdon katselmuksissa käsitellään kansainvälisten standardien perusteella laadunhallintaan, ympäristöasioiden hallintaan, työterveys- ja työturvallisuusasioiden hallintaan

liittyviä asioita sekä lisäksi ydinturvallisuuteen liittyviä asioita. Johdon katselmuksessa käsitellään dokumentoidusti johtamisjärjestelmän tila ja soveltuvuus. Ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta merkittävimmät asiat käsitellään lisäksi turvallisuusryhmässä.

Johdon katselmuksissa esitetään tarvittaessa yhtiötason parantavia toimenpiteitä ja esityksiä strategisen toiminnan suunnitteluun ja yhtiön painopistetavoitteeksi. Tällaisia johtamisjärjestelmään liittyviä painopistetavoitteita ovat olleet muun muassa poikkeamien käsittelyn tehostaminen, toimittaja-arviointien tehostaminen sekä toimintoprosessien tehokkuus ja sen mittaamisen parantaminen.

OL3-projektin johdon katselmusten menettely on kuvattu OL3-projektin laatukäsikirjassa.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimukset täyttyvät.

3. Johtamisjärjestelmän on katettava kaikki ydinvoimalaitoksen ydin- ja säteilyturvallisuuteen vaikuttavat organisaation toiminnot.

TVO:n toimintajärjestelmä kattaa Olkiluodon ydinvoimalaitoksen tuotantotoiminnan, tuotantokyvyn ylläpidon ja kehittämisen, tuotantokapasiteetin lisärakentamisen sekä niiden ohjaukseen ja resursointiin tarvittavat toiminnot. Lisäksi TVO:n toimintajärjestelmä kattaa Olkiluoto 3 -laitosyksikön rakentamis- ja käyttöönottoaiheen.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

Kunkin toiminnon osalta on tunnistettava turvallisuuden kannalta merkittävät vaatimukset ja kuvattava suunnitellut toimenpiteet sen varmistamiseksi, että vaatimukset täytetään. Organisaation toimintatapojen on oltava järjestelmällisiä ja ohjeistettuja.

Ohjeessa "Teollisuuden Voima Oyj:n toimintajärjestelmä" on kuvattu toiminnan yleisperiaatteet. Tässä luvussa on määritetty asiakirjat, menetelmät ja toiminnot, joilla erityisesti varmistetaan ydinturvallisuus. Mainitut asiakirjat ohjaavat sekä määrittelevät yksityiskohtaisesti vaatimukset ja menetelmät ja toiminnot, mitkä on laadittu ydinturvallisuuden varmistamiseksi.

Tällaisia asiakirjoja ovat muun muassa luokitusasiakirja, turvallisuustekniset käyttöehdot (TTKE) sekä riskipohjainen turvallisuusanalyysi (PRA). Ohjeessa on esitetty tärkeimpien toimintojen laadunvarmistukselliset periaatteet, jotka täsmentävät

ydinturvallisuuteen tai käyttövarmuuteen vaikuttavien toimintoprosessien toteutuksessa edellytettäviä toimintaperiaatteita ja -vaatimuksia, myös toimintaprosessien sanalliset yleiskuvaukset on esitetty. Laadunvarmistukselliset periaatteet täydentävät esitettyjä toiminnan yleisperiaatteita. Toiminnot on kuvattu yksityiskohtaisesti eri käsikirjoissa ja erillisissä ohjeissa. Ohjetietokannassa on tällä hetkellä 2667 ohjetta.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimukset täyttyvät.

4. Ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta merkittävien poikkeamien tunnistamiseksi ja korjaamiseksi on oltava järjestelmälliset menettelytavat. Mikäli hyväksytyihin suunnitelmiin joudutaan tekemään muutoksia rakentamisen tai käytön aikana, ne on toteutettava suunnitelmallisesti ja hallitusti.

Ohjeessa "Teollisuuden Voima Oyj:n toimintajärjestelmä" on kuvattu periaatteet poikkeamien käsittelemiseen sekä korjaavien ja ehkäisevien toimenpiteiden toteuttamiseen.

Menettelytavat poikkeamien ja läheltä piti -tapausten käsittelyyn ja raportointiin on esitetty toimintakäsikirjan ohjeessa "Poikkeamien ja muiden havaintojen käsittely".

Poikkeamien raportointiin ja käsittelyyn on kehitetty Kelpo-sovellus, joka otettiin tuotantokäyttöön vuoden 2002 toukuussa. Sovellus tarjoaa joustavan menettelyn poikkeamien raportointiin alhaisella raportointikynnyksellä jokaiselle Olkiluodossa työskentelevälle. Kelpo-sovellusta on kehitetty siten, että siinä voidaan esittää dokumentoidusti korjaavien toimenpiteiden eri vaiheet sekä niihin mahdollisesti tulevia muutoksia.

Poikkeamien korjaavien toimenpiteiden tilanne käsitellään kaksi kertaa vuodessa pidettävissä johdon katselmuksissa.

Menettelytavat OL3-projektin rakentamisvaiheen poikkeamien hallintaan on esitetty erillisessä ohjeessa.

Muutosten hallinta on esitetty käyttövaiheen osalta muutossuunnitteluohjeistossa sekä rakentamis- ja käyttöönottovaiheiden osalta Muutostenhallintaprosessissa sekä ohjeessa "OL3 Konfiguraatiohallinnan suunnitelma".

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimukset täyttyvät.

5. Luvanhaltijan on sitoutettava ja velvoitettava palveluksessaan oleva henkilöstö sekä toimittajat, alihankkijat ja

muut turvallisuuteen vaikuttaviin toimintoihin osallistuvat yhteistyökumppanit turvallisuuden ja laadun järjestelmälliseen hallintaan.

TVO edellyttää liikekumppaneiltaan ja niiden Olkiluodossa työskenteleviltä henkilöiltä sitoutumista korkeatasoiseen turvallisuuskulttuuriin ja laadukkaisiin toimintatapoihin. Tämä tarkoittaa, että sopimussuhteessa suoraan tai välillisesti olevat yritykset ja henkilöt toimivat vastuullisesti TVO:n ydinturvallisuus- ja laatu- ja ympäristöpolitiikan, ympäristöpolitiikan sekä tietoturvallisuusperiaatteiden mukaisesti.

Toimintajärjestelmässä on esitetty TVO:n yhtiötason politiikat sekä arvot, joilla viestitään korkeaan turvallisuuskulttuuriin sekä jatkuvaan parantamiseen sitoutuminen. On määritelty, että TVO:n henkilöstön tulee noudattaa toimintajärjestelmässä sekä käsikirjoissa ja ohjeissa esitettyjä menettelyjä. Esimiestehtävissä toimivien tulee oman organisaationsa osalta valvoa ja vastata siitä, että toiminnot tapahtuvat annettuja ohjeita noudattaen. Sopimuskumppaneille nämä viestitään sopimussasiakirjoissa. Lisäksi laitospaikalla työskenteleville nämä asiat viestitään tulokoulutuksessa ja perehdytyskoulutuksessa. TVO:lla on julkaistu lisäksi erillisiä ohjeita sekä kirjasia, joissa on esitetty, mitä korkeaan turvallisuuskulttuuriin sitoutuminen merkitsee.

TVO:n toimintajärjestelmää ylläpidetään ja kehitetään jatkuvasti. Toteutetuilla kehitystoimenpiteillä varmistetaan toimintajärjestelmän vaatimusten mukaisuus ja käyttökelpoisuus TVO:n eri laitosyksiköiden käyttöalupien voimassaolon aikana.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimukset täyttyvät.

6. Luvanhaltijan organisaation johtosuhteet sekä henkilöiden tehtävät ja niihin liittyvät vastuut on määriteltävä ja dokumentoitava.

TVO:n osakkaiden edustajat osallistuvat yhtiön hallintoon yhtiökokouksen, hallituksen ja sen asettamien toimikuntien välityksellä. Yhtiön hallinnoinnissa ja ohjauksessa sovelletaan hallituksen hyväksymiä toimintaperiaatteita (Corporate Governance).

TVO:n hallitus koostuu osakkaiden nimeämistä edustajista. Hallitus on nimennyt seuraavat alaisuudessaan toimivat ja sitä avustavat valiokunnat:

- Tarkastus- ja rahoitusvaliokunta.
- OL3-valiokunta.
- Ydinturvallisuusvaliokunta.
- Nimitys- ja palkitsemisvaliokunta.

Lisäksi hallitus on asettanut seuraavat toimivaa johtoa avustavat toimikunnat ja ohjausryhmät:

- käyttötoimikunta
- rahoitustoimikunta
- taloustoimikunta
- OL3 -toimikunta.

TVO:n toimintaa johtaa toimitusjohtaja, jonka suoranaisessa alaisuudessa ovat liiketoiminta ja palvelutoimintojen johtajat sekä konsernin Business Partnerit. Toimitusjohtaja vastaa yhtiön toiminnasta ja tuloksesta hallitukselle.

Toimitusjohtajalla on apunaan johtoryhmä, johon kuuluvat toimitusjohtaja, johtajat, Posivan toimitusjohtaja sekä henkilöstön edustaja ja hänen varamiehensä hallintoedustuslain mukaisesti. Puheenjohtajana toimii toimitusjohtaja.

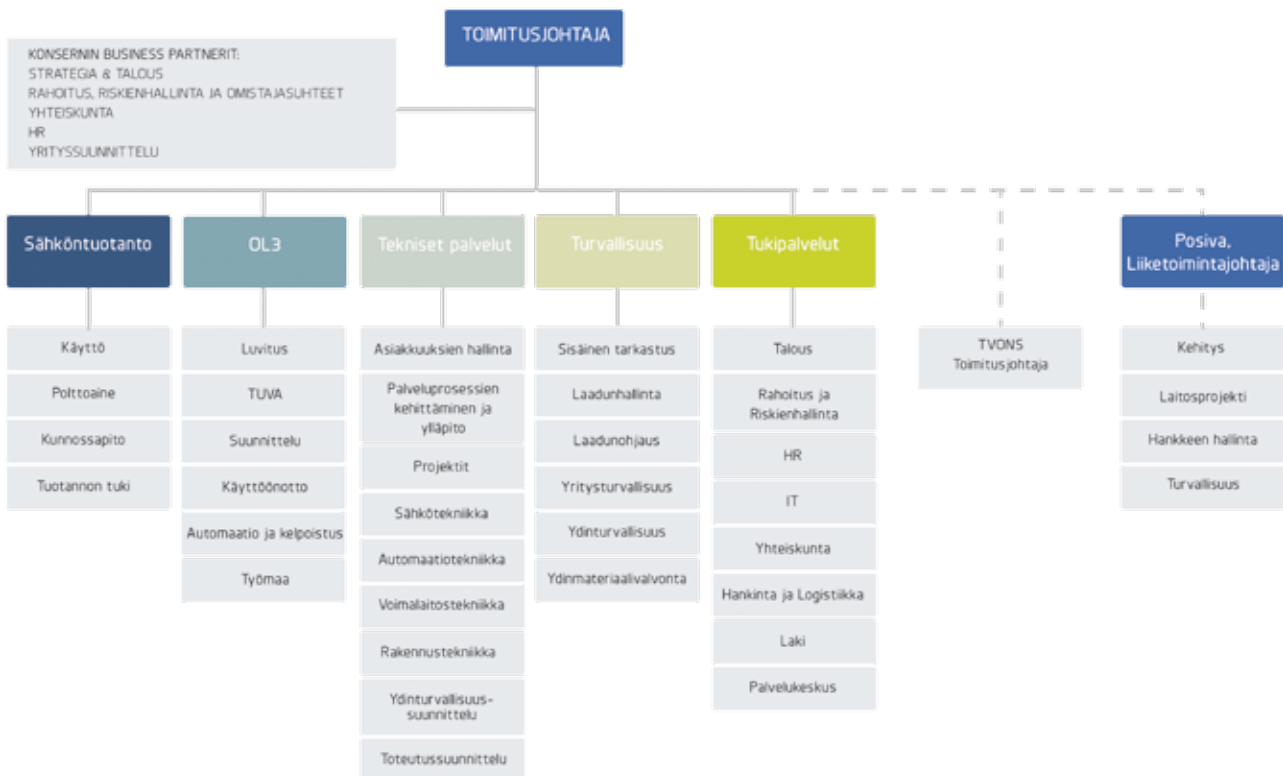
Ydinenergialain tarkoittamana käytön vastuullisena johtajana toimii sähköntuotannon johtaja ja hänen varahenkilönään sähköntuotannon kehityspäällikkö sekä tuotannon tuen yk-

sikköpäällikkö. Olkiluoto 3 -laitosyksikön rakentamisvaiheen vastuullisena johtajana toimii turvallisuusjohtaja ja hänen varahenkilönään johtava asiantuntija.

TVO:n organisaatio jakaantuu kolmeen liiketoimintayksikköön sekä kolmeen palvelutoimintoon. TVO:n liiketoimintoja ovat Sähköntuotanto ja OL3-projekti, näiden lisäksi kolmannen liiketoiminnan konsernitason muodostaa Posiva. Konsernin ja liiketoimintojen tarvitsemat palvelut tuotetaan keskitetysti palvelutoiminnoissa. Palvelutoimintoja ovat Tekniset palvelut, Turvallisuus -toiminto ja Tukipalvelut. Turvallisuus vastaa myös riippumattomuutta vaativista valvontatehtävistä.

Liiketoimintoja johtavat liiketoimintajohtajat ja palvelutoimintoja palvelutoiminnon johtajat.

Liiketoiminnat ja palvelutoiminnot jakautuvat yksiköihin tai osaamis- / palvelukeskuksiin ja edelleen tiimeihin tai jaoksiin.



Kuva 2. TVO:n perusorganisaatio.

Yksikköjä sekä osaamis- / palvelukeskuksia johtavat päälliköt, jaoksia jaospäälliköt ja tiimejä tiimiesimiehet.

Palvelutoiminnoissa on lisäksi kehitysvastaavien, palveluvastaavien ja asiakasvastaavien tehtäviä (rooleja). Jostakin nimitystä osa-alueesta vastaavasta käytetään nimitystä vastaava. Lisäksi on organisaatiohierarkiasta riippumaton roolinimi Business Partner, joka kuvaa jonkin palvelutoiminnon johtamisen ja kehittämisen roolia liiketoiminnassa.

Asiantuntijoista on muodostettu esikuntaelimiä toimitusjohtajan, johtajien ja päälliköiden alaisuuteen. Asiantuntijat toimivat alansa erikoistehtävissä. Asiantuntijatasoja on kolme: johtava asiantuntija, vanhempi asiantuntija ja asiantuntija.

Poikkitoiminnallisten tehtävien tai aihekokonaisuuksien hoitamista ja koordinoimista varten yhtiön johto on perustanut työryhmiä, joihin kuuluu henkilöitä eri organisaatioyksiköistä. Tällaisia ovat muun muassa:

- Turvallisuusryhmä
- Laitoskokous
- Tietoturvallisuusryhmä
- Polttoaineryhmä
- Vuosihuoltoryhmä
- ALARA-ryhmä
- Käyttökokemusryhmä
- Riskienhallintaryhmä
- Ikääntymisen hallintaryhmä
- Turvallisuuskulttuuriryhmä.

Työryhmien kokoonpano ja tehtävät määritellään organisaatio-käsikirjan liitteessä, kokoukset ja työryhmät, lukuun ottamatta turvallisuusryhmää, jonka toimintasääntö on määritelty Olkiluodon ydinvoimalaitoksen johtosäännössä.

Erilaisia asiantuntijaryhmiä voidaan tarvittaessa koota käsittelemään tiettyjä asiakokonaisuuksia. Näiden ryhmien tarkoituksena on helpottaa asioiden käsittelyä ja edesauttaa tiedon välitystä ja yhteistyötä yli organisaatioyksikkörajojen.

TVO:n organisaation rakenne, organisaatioyksiköiden tehtäväalueet, vastuut ja valtuudet, organisaation kehittämisen yleisperiaatteet sekä yhteistoiminnan periaatteet on kuvattu yksityiskohtaisemmin organisaatiokäsikirjassa. Organisaatiokäsikirja toimitetaan STUK:lle tiedoksi. TVO:n perusorganisaatio on esitetty kaaviona kuvassa 2.

Ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta merkittävät tehtävät, vastuut ja valtuudet on kuvattu Olkiluodon ydinvoimalaitoksen johtosäännössä. Johtosääntö on jatkuvasti ylläpidettävä STUKin hyväksymä asiakirja. Siihen tehtyjä muutoksia ei oteta käyttöön ennen STUKin hyväksyntää.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

Organisaation toimintaa on arvioitava ja kehitettävä ja organisaation toimintaan liittyviä riskejä arvioitava säännöllisesti. Merkittävien organisaatiomuutosten turvallisuusvaikutukset on arvioitava ennakkoon.

TVO seuraa ja valvoo organisaation toimintaa muun muassa esimiestoiminnan, organisaatioyksiköiden ja ryhmien kokousten, tallenteiden sekä tavoitteiden asettamisen ja toiminnan mittauksen avulla. Organisaation toiminnan riippumatonta valvontaa toteutetaan erilaisen auditointien, käyttökokeustoiminnan sekä arviointien muodossa. Tarvittaessa organisaatiota muutetaan tai muuten täsmennetään yksiköiden tehtäväkuvauksia siten, että rajapinnat ovat selkeästi määritelty. Merkittävien organisaatiomuutosten turvallisuusvaikutukset arvioidaan laaditun ohjeen mukaisesti.

Organisaation toimintaan liittyviä riskejä arvioidaan laadittujen ohjeiden mukaisesti. Lisäksi merkittäviä ydin- ja säteilyturvallisuuteen liittyviä toimintoja analysoidaan todennäköisyysperusteisen riskianalyysin (PRA) yhteydessä.

TVO:lla henkilöstön vaihtuvuus on ollut vähäistä ja sitä on tapahtunut pääasiassa eläköitymisen (vuonna 2015 28 henkilöä) kautta (kuva 3). TVO:lla on varauduttu osaamisen säilyttämiseen eläköitymisten yhteydessä. Vuonna 2015 otettiin käyttöön uusi toimintamalli ja keskittettiin toimintoja ja purettiin toiminnan päällekkäisyyksiä. Toimintamallin muutokset johtivat työn pysyvään vähenemiseen ja yhteistoimintaneuvottelujen seurauksena 42 henkilön työsuhde päättyi.

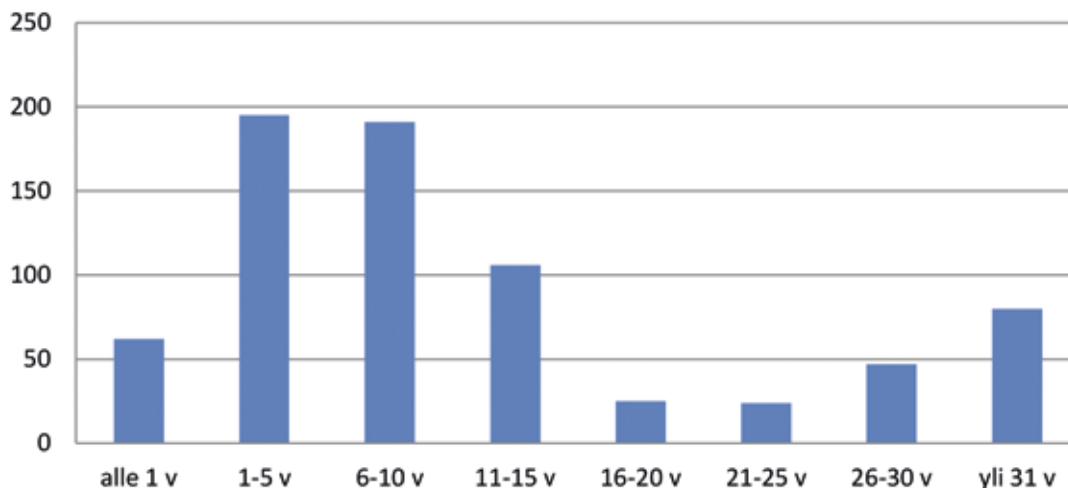
TVO:lle on kertynyt 30-vuotisen käytön aikana mittava tietoaineisto laitoksen teknisistä järjestelmistä ja organisaation toiminnasta. TVO:n toimintajärjestelmä, tiedot ja niiden käytötavat on dokumentoitu laajasti ja kattavasti. Lukuisat käsikirjat, erityisesti käyttö- ja kunnossapitokäsikirjat käyttö- ja ennakkohuolto-ohjeineen ohjaavat tarkoin toimintaa. Samoin TVO:lle kehittynyt hyvä turvallisuuskulttuuri on merkittävä osa osaamisen varmistamista.

Osaaminen ilmenee ihmisissä ja toimintatavoissa. Henkilöstön osaamisen kehittäminen on jatkuvaa toimintaa, jota ohjaavat

Taulukko 2. TVO:laisten sisäinen koulutuksen koulutuspäivät koulutusalueittain 2014–2015.

	Päivät 2014	Päivät 2015
00 Yleinen tekniikka	174	58
10 Ydinvoimatekniikka	912	691
20 Laitostekniikka	793	1069
30 Käyttötekniikka	1833	2185
40 Kunnossapito	499	492
50 Suojelu ja valmius	1347	964
60 Hallinto ja talous	69	100
70 Atk- ja tietotekniikka	239	341
80 Yhteistyö ja kommunikointi	543	432
90 Muu koulutus	259	727
Yhteensä	6668	7059

TVO:n henkilöstön työsuhteiden pituudet 31.12.2015



Kuva 3. TVO:n henkilöstön työsuhteiden pituudet

yhtiön strategiasta johdetut avainosaamiset ja henkilöille määritellyt osaamisvaatimukset. Näiden vaatimusten toteutumista seurataan osana esimiestoimintaa sekä koordinoitusti yhtiötasolla. Tämän toiminnan tukena on osaamisen hallinnan tietojärjestelmä. Henkilöstön koulutuspäivien määrä on tavanomaisesti vuosittain ollut noin 9-10 päivää henkilöä kohden ja vuonna 2015 noin 9,3 päivää henkilöä kohden (kuva 4).

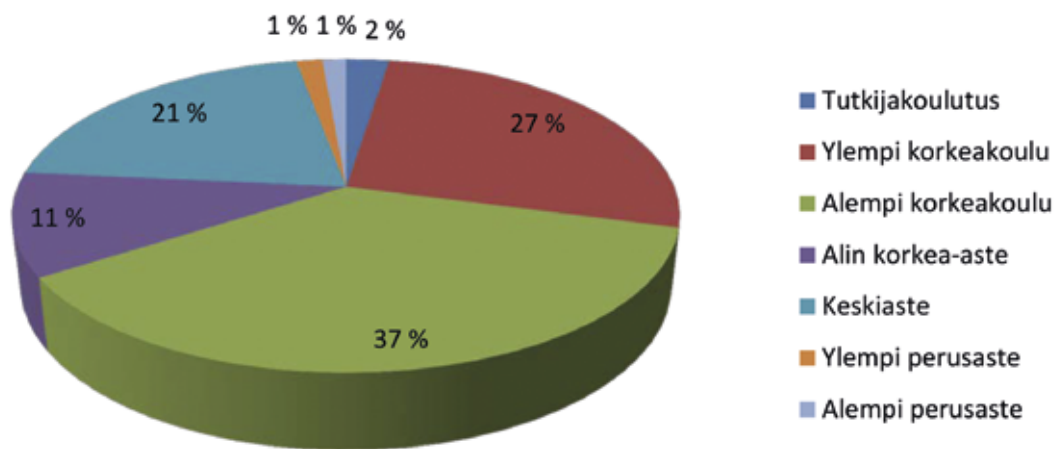
TVO:laisten osalta sisäisen koulutuksen koulutuspäivät jakautuivat vuosina 2014 ja 2015 taulukon 2. mukaisesti.

Yhtiön vakinaisessa palveluksessa oli 31.12.2015 tilanteen mukaan 730 henkilöä, joista 78 %:lla on teknillinen tai luon-

nontieteellinen koulutustausta: mm. tohtoreita ja lisensiaatteja 14, diplomi-insinöörejä 144, insinöörejä 232, tekniikoita ja konemestareita 54. Teknisen tai luonnontieteellisen koulutuksen saaneiden ohella yhtiön palveluksessa on ydinalan taloudellista ja juridista asiantuntemusta omaavia henkilöitä.

TVO:ssa henkilöstön vaihtuvuus on ollut tavanomaisesti vähäistä ja henkilöstöllä on ollut pitkät työsuhteet, mikä on ollut hyvä perusta osaamisen varmistamiseksi ja ylläpitämiseksi. TVO:ssa on myös tiedostettu, että henkilöstön eläköityminen (n. 25 henkilöä vuodessa vuosina 2010–2015) ja uusien henkilöiden rekrytoiminen (n. 50 henkilöä vuodessa vuosina 2010–2015) edellyttää toimenpiteitä, joilla on varmistettu ja

Vakituisen henkilöstön koulutus koulutusasteittain 31.12.2015



Kuva 4. TVO:laisten koulutus koulutusasteittain v. 2015.

varmistetaan saavutetun tietotaidon ja laitostuntemuksen siirtyminen uusille osajille. Tätä kaikkea tukee hyvä ja kattava dokumentaatio sekä laitostekniikasta että toimintatavoista.

Osaamista ylläpidetään ja kehitetään myös tehtävävaihdoksilla. Vuosien 2010–2014 aikana on toteutettu vuosittain noin 50–60 sisäistä tehtävämuutosta.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

7. Turvallisuuden kannalta merkittävät tehtävät on nimettävä. Näissä tehtävissä toimivien henkilöiden ammattitaidon kehittämiseksi ja ylläpitämiseksi on laadittava koulutusohjelmat, ja tehtävissä tarvittavien tietojen riittävä hallinta on todennettava.

TVO:n koulutuskäsikirjassa on ohjeisto, jonka mukaisilla menettelytavoilla ylläpidetään henkilöstön osaamista sekä kehitetään uusien henkilöiden ja työtehtäviä vaihtavien henkilöiden osaamista.

Henkilöiden osaamisen ja sen kehittämisen hallintaan käytetään TAITO-tietojärjestelmää, jossa henkilöiden erityisroolit, osaamisalueet sekä koulutus on todennettavissa.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

8. Luvanhaltijalla on oltava palveluksessaan riittävä ja osaava henkilöstö ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta huolehtimiseksi. Luvanhaltijan käytettävissä on oltava laitoksen

turvalliseen rakentamiseen ja käyttöön sekä turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden kunnossapitoon ja onnettomuustilanteiden hallintaan tarvittava ammatillinen osaaminen ja tekninen tieto.

TVO:lla on yli kolmenkymmenen vuoden kokemus ydinvoimalaitoksen käyttötoiminnasta. Tärkeä osa käyttötoimintaa on käyttöhenkilöstön (valvomohenkilöstö) osaamisen hallinta. TVO:lla seurataan jatkuvasti käyttöhenkilöstön rekrytointitarvetta ja esimerkiksi vuosina 2003, 2004, 2006, 2008, 2009, 2011, 2012 ja 2014 on aloittanut koulutusryhmä (kussakin 4–8 henkeä). Koulutusryhmäläisistä tulee noin kahden vuoden koulutuksen jälkeen lisensioituja ohjaajia.

Käyttöhenkilöstön koulutuksen ja ohjaajien minimivaatimukset ovat kuvattu koulutuskäsikirjan ohjeissa. TVO:lla tehdään jatkuvaa kehitystyötä käyttöhenkilöstön valintamenettelyiden kehittämisessä ja käyttöhenkilöstön koulutuksessa. Oman ja muiden (ml. ulkomaiset) ydinvoimalaitosten käyttökokemuksia hyödynnetään jatkuvasti osana käyttöhenkilöstön perus- ja jatkokoulutusta. Käyttöhenkilöstön koulutuksen yhteydessä on myös otettu käyttöön koulutuksen vaikuttavuuden arviointimenetelmiä (mm. itsearviointi), joilla varmennetaan koulutuksen laajuuden ja sisällön riittävyyttä.

TVO:lla on myös mittava kokemus ydinvoimalaitossimulaattorin hyödyntämisestä osana käyttöhenkilöstön koulutusta sekä laaja osaaminen simulaattorikoulutuksen didaktisista erityispiirteistä. Simulaattorilla koulutetaan laite- ja teknisen lisäksi myös toimintatapoja, esimerkiksi valvomokommunikointia.

Vuonna 2015 Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden valvomohenkilöstön ammattiosaamisen ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi simulaattorikoulutusta oli 10 koulutuspäivää ohjaajaa kohden. Käyttöhenkilöstön osaamisen hallintaan kuuluvat myös lisensien ylläpito ja erilaiset työtaidon osoitukset, joihin TVO:lla on selkeät menettelyt. Käyttötoiminta on kolmivuorotyötä eritysvaativuorotyönä. Vuosien aikana TVO:lla on kertynyt mittava osaaminen vuorotyön kuormittavuuden hallinnassa.

Tuleva Olkiluoto 3 -laitosyksikön valvomohenkilöstö, noin 30 lisensoitavaa operaattoria, on rekrytoitu vuosina 2005 ja 2008 kouluttautumaan tehtäviinsä. OL3-laitosspesifisten asioiden koulutuksesta vastaa OL3-laitostoimittaja, mutta OL1/OL2-valvomohenkilökunnan koulutuksesta saatu kokemus ja asiantuntemus on hyödynnetty OL3-valvomohenkilökunnan koulutussuunnitelmien ja -ohjelmien laadinnassa.

OL3-käyttöhenkilöstön alkukoulutukseen kuului koko TVO:n henkilöstölle tarkoitetut koulutukset ja toimiryhmäkohtaiset erityiskoulutusohjelmien mukaiset kurssit (nykyiset toimintokohtaiset koulutusvaatimukset).

Vuoropäälliköille on järjestetty myös esimiestoimintaan ja työsuhteasioihin liittyvää koulutusta.

Laitostoimittajan vastuulla on kouluttaa OL3-laitosspesifiset asiat useassa eri vaiheessa. TVO:lla saadun alkukoulutuksen jälkeen laitostoimittaja järjesti peruskoulutuksen, jolloin laitoksen toiminnan esittely alkoi. Tämän jälkeen pidettiin laitoskurssit I ja II. Koulutus jatkui laitoskurssilla III, joka saatiin päätökseen alkuvuonna 2010, ja laitoskurssilla IV, josta viikon mittainen osuus toteutettiin vuosien 2011–2012 vaihteessa simulaattorikoulutusharjoituksen yhteydessä. Loppuosuus suoritetaan varsinaisen simulaattoriperuskoulutusjakson yhteydessä. OL3-käyttöhenkilökunta on suorittanut operaattorilisenssin edellyttämän kirjallisen kokeen keväällä 2010.

Vuoropäälliköiden ja ohjaajien koulutukseen kuului kuukauden mittainen tutustumisjakso ulkomaisilla laitoksilla, joista kolme viikkoa pidettiin ennen laitostoimittajan antamaa koulutusta ja viikko laitoskurssien I ja II jälkeen. Automaatiojärjestelmien koulutus tapahtui laitostoimittajan koulutuskeskuksessa Saksassa.

Koulutusten välillä ja ohessa OL3-ohjaajajärjestelijät (vuoropäälliköt ja ohjaajat) ovat osallistuneet ja osallistuvat mm. OL3-suunnitteluaineistojen arviointiin, OL3-käyttöohjeiston tarkastukseen sekä tutustuneet rakentamis-, asennus- ja käyttöönottoaiheeseen olevaan laitosisyksikköön.

Laitostoimittajan peruskoulutuksen ulkopuolisina koulutuksina OL3-ohjaajajärjestelijoille on järjestetty vuonna 2011 syksyllä 19 päivän vuorokohtainen OL3-simulaattoriharjoitus. Vuonna 2013 OL3-ohjaajajärjestelijoilla oli 5 päivää simulaattorikoulutusharjoitusta ja teoriakoulutusta 4 päivää. Vuonna 2014 OL3-ohjaajajärjestelijoilla on ollut teoriakoulutusta 2 päivää ja simulaattorikoulutusharjoitus 3 päivää/vuoropäällikkö.

Koulutuksen ohella OL3-ohjaajajärjestelijät ovat osallistuneet vuodesta 2012 alkaen Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöönoton käyttövuorotöihin laitostoimittajan ja TVO:n yhdistetyssä käyttöorganisaatiossa, mikä on jatkunut vuoden 2013 alusta jatkuvana käyttövuorotyöskentelynä. Yhdistetyn käyttöorganisaation tehtävinä on ollut osallistua järjestelmien käyttöönottoimintoihin ja vastata käyttöönoton aikaisten järjestelmien käyttötoiminnoista.

OL3-käyttömiehet on rekrytoitu syksyllä 2015 ja alkoi heidän kouluttamisensa laitoksen ydintekniseen käyttöönottoon.

Laitoksen kunnossapito- ja teknisen osaamisen ylläpidon ja kehittämisen välineenä käytetään lisäksi laite- ja tekniikkavastuu-, järjestelmävastuu- sekä laitostoimintovastuukäytäntöjä ja -raportointia. Vastaavat käytännöt ja rutiinit tullaan ottamaan käyttöön myös Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä, kun laitoksen käyttö siirtyy TVO:n vastuulle.

TVO käyttää toiminnassaan hyväksi tarpeellisessa määrin myös yhtiön ulkopuolista asiantuntemusta. Toimintatapana on ollut luoda yhteydet laitoksiin, yhtiöihin ja järjestöihin, jotka edustavat mahdollisimman korkeata asiantuntemusta yhtiön toimintaan liittyvillä aloilla. Yhtiöllä on voimassa kunnossapito- ja asiantuntijapalveluja koskevat sopimukset useiden kotimaisten ja ulkomaisten tahojen kanssa. TVO:lla on tärkeimpien laitos-, komponentti- ja palvelutoimittajien kanssa pitkäaikaiset yhteistyösopimukset. Toimittajien asiantuntemusta ja osaamista selvitetään säännöllisillä arvioinneilla.

TVO on osallistunut ja osallistuu moniin kansallisiin ja kansainvälisiin ydinvoiman kehitysohjelmiin. Tätä kautta saadaan tietoa alan viimeisestä kehityksestä sekä ylläpidetään toimivia yhteyksiä alan asiantuntijoihin. Yhtiön edustajat osallistuvat aktiivisesti kotimaisten ja kansainvälisten energia-alan- ja ydinenergia-alan järjestöjen toimintaan.

Pitkän käyttötoimintakokemuksen ja OL3-projektin myötä TVO:lla on mittava asiantuntemus ja osaaminen ydinvoiman suunnittelun, rakentamisen ja käyttövaiheen vaatimuksista.

Onnettomuustilanteiden varalta on nimetty valmiusorganisaatio. Onnettomuustilanteiden hallintaan liittyvät menettelytavat on esitetty valmiussuunnitelmassa sekä hätätilanneohjeistossa. Valmiusorganisaatiota koulutetaan ja se harjoittelee toimintaa erilaisissa valmiustilanteissa säännöllisesti.

TVO:lla on organisaatiossaan myös Human Performance -asiantuntija, jonka osaamista hyödynnetään osaamisen ylläpidossa ja kehittämisessä koulutustoiminnan ja ulkopuolisten asiantuntijoiden lisäksi.

TVO:n vakinainen henkilöstömäärä on lisääntynyt vuosina 2000–2015 253 hengellä. Kasvua on ollut erityisesti vuodesta 2004 alkaen ja sen pääasiallinen syy on ollut OL3-projekti.

Sähköntuotanto-liiketoiminnan kunnossapidon ja käytön tukitoimien henkilöstö on lisääntynyt OL3-projektia edeltäneeseen tilanteeseen verrattuna tuntuvasti, mistä valtaosa johtuu OL3-hankkeesta ja Olkiluodon eri toimintojen lisääntymisestä (mm. Posiva Oy). Käyttöhenkilöstön merkittävä, noin kolmanneksen suuruinen henkilömäärän kasvu johtuu OL3-valvomohenkilöstön rekrytoinneista. Käyttöturvallisuuden osalta on vahvistettu erityisesti käyttökokemusten käsittelyä.

Polttoaineeseen ja reaktorifysiikkaan liittyvät työt organisointiin uudelleen vuonna 2015. Henkilömäärät ovat lisääntyneet jonkin verran. Syynä lisäykseen on ollut Olkiluoto 3 -hankkeen selvitykset ja käyttöönottovalmiuden luominen, uusien polttoainetyyppien lisensoinnit sekä aiemmin konsulttityönä ostetun työpanoksen pienentäminen.

TVO:lle on ydinlaitosten pitkistä käyttökokemuksesta johdun kertynyt kokenut ja sitoutunut toimittajaverkosto, johon kuuluu muun muassa ydintekniseen erityisosaamiseen liittyviä polttoainetöitä ja tarkastuksia tekeviä toimittajia. Näitä polttoaineeseen liittyviä töitä TVO on ostanut ulkopuolisilta toimittajilta 7-8 henkilötyökuukautta vuosittain.

Teknisten palvelujen toiminnolla on hyvin toimivat suhteet merkittävimpiin laitos- ja laitetoimittajiin. Yhteydenpito näihin on vakiintunutta toimintaa. Tekniikkaosastolla on jonkin verran alihankintana teetettävää työtä ja osalla alihankkijoista on vuosikymmenten kokemus TVO:n kanssa työskentelystä ja heidän työpisteensä sijaitsevat Olkiluodossa. Ydinturvallisuussuunnittelusta, johon kuuluu mm. laitoksen turvallisuuden säilymisestä huolehtiminen muutostöissä ja ydinvoimalaitosten turvallisuusperustelun ylläpito, vastaava ydinturvallisuussuunnittelun osaamiskeskus kuuluu teknisten palvelujen toimintoon.

Turvallisuustoiminto käsittää koostuu neljästä osaamiskeskuksesta: laadunohjaus, ydinturvallisuus, yritysturvallisuus ja laadunhallinta. Näistä laadunohjauksen osaamiskeskus sisältää TVO:n itsenäisen tarkastuslaitoksen.

Turvallisuustehtäviä hoitavan henkilöstön määrä on vuoden 2004 jälkeen kasvanut huomattavasti. Tarkkaa vertailua vaikeuttavat vuosina 2014 ja 2015 toteutetut uudelleenorganisoinnit. Osin kasvu selittyy OL3-hankkeella, mutta myös laitossyksiköiden OL1 ja OL2 osalta resurssija on lisätty. Koska haasteena tällä alueella on kokeneiden henkilöiden saaminen, on TVO kehittänyt rekrytoimistaan henkilöstöstä ydinturvallisuuden eri osa-alueiden asiantuntijoita pitkäjänteisesti. Turvallisuustoiminto ostaa vuosittain erilaisia asiantuntijapalveluita 2-4 henkilötyövuotta.

Turvallisuuden kannalta merkittävien toimintojen toteuttamiseen edellä mainittujen organisaatioiden vastuulla olevissa tehtävistä on käytetty ja edelleen käytetään myös TVO:n muissa organisaatioyksiköissä olevaa asiantuntemusta. Näin toteutetulla sisäisellä verkostoitumisella voidaan tasoittaa kausittaisia työhuippuja ja työt voidaan tehdä tarkoituksenmukaisesti. Lisäksi on käytetty ulkopuolista konsulttiverkkoa polttoaineen valmistusvalvontaan sekä kunnonvalvontaan. Lisäksi konsulttityönä on tehty tiettyjä erityisselvityksiä ja riippumattomia tarkastuslaskuja.

Pitkäaikaista yhteistyötä osaavien konsulttien kanssa on tehty kumppanuusperiaatteella (tarkoittaa siten, että osa tehtävistä on toteutettu TVO:n oman työnjohdon alaisuudessa). Konsulttien käyttäminen edellä mainitun kaltaisiin töihin on ollut TVO:n pitkäaikainen valinta riittävän konsulttiverkoston ylläpitämiseksi. Varsinaisia alihankkijoita ei em. organisaatioissa viime aikoina ole käytetty turvallisuuden kannalta merkittäviin työtehtäviin.

TVO:n henkilöstömäärä turvallisuuden kannalta merkittävässä tehtävissä on lisääntynyt viime vuosina. Pääosin oman henkilöstön kasvu selittyy OL3-hankkeella, mutta siihen rekrytoidut henkilöt hyödyttävät myös laitossyksiköiden OL1 ja OL2 käyttöä ja kehittämistä.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

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

TVO:lla on turvallisuusryhmä, johon toimitusjohtaja on nimennyt puheenjohtajan, jäsenet, heidän henkilökohtaiset varamiehensä sekä jäsenten keskuudesta varapuheenjohtajan ja sihteerin.

Turvallisuusryhmä toimii suosituksia ja lausuntoja antavana elimenä Olkiluodon ydinvoimalaitoksen rakenteeseen, käyttöön, käytöstä poistoon sekä polttoaine- ja ydinjätehuoltoon sekä Olkiluoto 3 -laitosyksikön rakentamiseen liittyvissä ydinturvallisuus- ja laadunhallinta-asioissa.

Turvallisuusryhmään kuuluu puheenjohtaja ja vähintään kuusi ja enintään kaksitoista varsinaista jäsentä siten, että enemmistö koostuu käyttöosastoon ja projektiosastoon kuuluvista henkilöistä. Lisäksi turvallisuusryhmään voi kuulua TVO:n ulkopuolisia asiantuntijajäseniä.

Turvallisuusryhmässä on edustettuna asiantuntemusta ainakin seuraavilta aloilta:

- ydinvoimalaitosten käyttötekniikka
- käyttöturvallisuus
- reaktoriturvallisuus
- reaktorifysiikka ja ydinpolttoaine
- kemia ja radiokemia
- materiaalit ja tarkastustoiminta
- automaatiotekniikka
- sähkötekniikka
- säteilyturvallisuus ja -suojelu
- prosessi- ja konetekniikka
- luotettavuustekniikka ja todennäköisyysperustainen riskianalyysi
- laadunhallinta
- BWR- ja PWR-laitosten suunnitteluperustetuntemus
- OL3-projekti.

Turvallisuusryhmän toimintasääntö, jossa on kuvattu ryhmän tarkoitus, kokoonpano, kokoontuminen, päätösvaltaisuus, tehtävät, toimivalta ja toiminnan kirjaaminen, on kuvattu Olkiluodon ydinvoimalaitoksen johtosäännön luvussa 5.2.

Turvallisuusryhmän puheenjohtajana toimii tällä hetkellä ydinturvallisuus-toiminnon johtaja. Turvallisuusryhmä kokoontuu noin kuukauden välein. Kokouksista laaditaan pöytäkirja, joka toimitetaan tiedoksi myös STUK:lle. Turvallisuusryhmä ylläpitää luetteloa antamistaan suosituksista.

Ydinturvallisuusosaston johtaja laatii vuosittain turvallisuusasioita ja turvallisuuskulttuuria koskeva katselmuksen TVO:n hallitukselle.

Nykyisin käytössä olevilla menettelytavoilla ja niiden edelleen kehittämällä varmistetaan johtosuhteiden selkeys sekä henkilöstön osaaminen Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköiden käyttöalupien voimassaoloaikana.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen vaatimus täyttyy.

Säteilyturvakeskuksen määräyksen 25 §:n vaatimukset täyttyvät.

7. Yhteenveto

Yllä esitetyn perusteella Olkiluoto 3 -laitosyksikkö ja sen toiminta täyttävät Säteilyturvakeskuksen määräyksen ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2016, 1.1.2016) vaatimukset sekä ydinenergia-asetuksen 22 b §:n asettamat vaatimukset.

LIITE 6B

SELVITYS

VALMIUSJÄRJESTELYISTÄ

1. Johdanto

Tässä liitteessä on esitetty yhteenveto Säteilyturvakeskuksen määräyksen (STUK Y/2/2016) ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä vaatimusten täyttyminen laitossyksiköllä Olkiluoto 3.

Liitteessä asetuksen teksti on kirjoitettu kursiivilla ja vaatimuksen täyttymistä koskeva osa vastaavasti normaalilla kirjasinlaajilla.

Tämä selvitys on laadittu osana Olkiluoto 3 -laitossyksikön käyttölupahakemuksen yhteydessä Säteilyturvakeskukselle (STUK) toimitettavaa aineistoa. Selvitys perustuu laitossyksikön lopulliseen turvallisuusselosteeseen (Final Safety Analysis Report, FSAR) ja TVO:n valmiussuunnitelmaan.

2. Valmiusjärjestelyjen suunnittelu

2.1 3§ Suunnitteluperusteet

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

Vaatimus on luonteeltaan periaatteellinen. Valmiusorganisaatio kutsutaan koolle valmiussuunnitelmassa määritellyissä tilanteissa. Organisaatiossa on tarvittava työvoima ja asiantuntemus kaikista tunnistetuista tai oletetuista onnettomuustilanteista selviämiseksi. Organisaation käytettävyyttä testataan säännöllisesti koekutsuilla ja harjoituksilla, millä varmistetaan, että toimenpiteet voidaan käynnistää nopeasti.

Valmiussuunnitelman mukaan laitosalueelta evakuoidaan tilanteen hoidon kannalta tarpeeton henkilökunta kaikissa tilanteissa, joissa säteilypäästön riskin arvioidaan kohonneen. Tarvittaessa henkilökunta voi suojautua alueella oleviin väestönsuojiiin. Laitoksen valmiuspäälliköllä (ennen hänen ryhtymistään tehtävään vuoropäälliköllä) on lisäksi valtuudet antaa laitoksen suurtehohälyttimellä väestöltä sisätiloihin suojautumista edellyttävä yleinen hälytysmerkki, mikäli hän katsoo tämän olevan perusteltua uhkaavan radioaktiivisen päästön vuoksi eikä pelastusviranomainen ole vielä ottanut pelastustoiminnan johtovastuuta.

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

3. Suunnittelussa on otettava huomioon, että valmiustilanne voi olla pitkäkestoinen.

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

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

Valmiussuunnitelmassa määritelty valmiusorganisaatio on mitoitettu riittäväksi hoitamaan kaikkien laitossyksikköjen yhtäaikaista onnettomuutta. Suunnitelma on tehty ottaen huomioon, että laitospaikka voi saastua voimakkaasti ja organisaatio on joko sijoitettu suojatiloihin tai henkilöstölle on osoitettu väistötilat. Valmiusorganisaatiota tullaan täydentämään OL3 spesifisten roolien osalta hyvissä ajoin ennen ensimmäistä OL3 valmiusharjoitusta.

Suunnittelun pohjana on käytetty sekä realistisia että erittäin konservatiivisia analyysejä siitä, miten onnettomuustilanne voi käyttäytyä. Näitä analyysejä käsitellään sekä valmiussuunnitelmassa että FSAR:n onnettomuusanalyyseissä.

Pitkäkestoiseen onnettomuuden hallintaan on varauduttu varaamalla valmiusorganisaation käyttöön muonavarjoja, vettä ja lepotilat.

Valmiussuunnitelmassa on käsitelty myös lainvastaisen toiminnan aiheuttamia valmiustilanteita.

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

Valmiusjärjestelyt ovat saman Ydinturvallisuus-toimintoon kuuluvan osaamiskeskuksen vastuulla kuin palontorjunta ja turvajärjestelyt, mikä helpottaa yhteensovittamista merkittävästi. Valmiussuunnitelma sisältää tehtävät turvaorganisaatiolle ja laitospalokunnalle.

7. Valmiusjärjestelyt on sovittava yhteen viranomaisten ydinvoimalaitosonnettomuuden varalta laatiman ulkoisen pelastussuunnitelman kanssa.

Valmiusjärjestelyt käydään säännöllisesti läpi pelastusviranomaisen kanssa ja yhteensovittamista testataan viranomaisten yhteistoimintaharjoituksissa joka kolmas vuosi.

8. Suunnitteluperusteet on arvioitava säännöllisesti ja aina tarvittaessa.

Suunnitteluperusteet arvioidaan säännöllisesti osana määraikaisia turvallisuusarvioita käyttölupaehtojen mukaisesti sekä aina, kun muutostyöt, lisääntynyt teknillis-tieteellinen tieto tai käyttökokemukset antavat tähän aiheutta.

2.2 4§ Varautuminen

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

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

Valmiusorganisaatio sisältää kutakin momentissa mainittua tehtävää varten nimetyt henkilöt, joilla on tehtävänsä varten riittävä asiantuntemus. Organisaatio sisältää johtosijat, tilanteen tekniseen analysointiin ja päätösten valmisteluun kykenevän teknisen tukioorganisaation, nimetyt viranomaisyhdyshenkilöt, jotka menevät hälytyksen saatuaan heille määriteltyihin viranomaisen johtopaikkoihin, tiedotushenkilöstön sekä riittävän määrän erilaisiin korjaus- ja kunnossapitotehtäviin kykenevää teknistä henkilöstöä.

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

Valmiusorganisaatioon on erikseen nimetty tarpeellinen määrä säteilymittausryhmiä, jotka täydentävät ydinvoimalaitoksen jatkuvatoimista kiinteää säteilymittausverkkoa. Säätilan mittaus toteutetaan säämastolla, jota käsitellään tarkemmin FSAR:n asianmukaisessa järjestelmäkuvauksessa. Valmiustilanteen aikainen radioaktiivisten aineiden leviämismallinnus tehdään lähtökohtaisesti käyttämällä säätietoja sekä mittausten perusteella arvioitua päästötermiä sekä gaussista leviämismallia, jota voidaan käyttää myös täydellisen sähkönmenetyksen tilanteessa ilman sähköisiä apuvälineitä. Tämä antaa riittävän tarkkaa tietoa suojaustoi-
mien suunnitteluun ja niistä päättämiseen.

4. Valmiustilanteen varalle on luvanhaltijalla oltava asianmukaiset henkilöstön hälytysjärjestelyt, kokoontumispaikat voimalaitosalueella, evakointijärjestelyt, tarvittavat henkilöstön suojarusteet ja säteilymittauslaitteet sekä joditabletit.

5. Luvanhaltijan on järjestettävä mahdollisuus henkilöstön kontaminaatiomittauksiin ja puhdistamiseen.

Valmiussuunnitelma kuvaa henkilöstön hälytysjärjestelyt, koontumispaikat laitosalueella sekä evakuointijärjestelyjen peruslinjaukset. Tarvittavat suojavarusteet ja säteilymittauslaitteet on sijoitettu valmiussuunnitelmassa määriteltyihin paikkoihin. Henkilöstön dekontaminaatiota varten voidaan käyttää joko normaaleja dekontaminointitiloja laitoksella tai erikseen määriteltyjä väistötiloja.

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

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

OL3-laitosyksikön valmiuskeskus sijaitsee turvajärjestelmä-rakennuksissa ja se on käytettävissä kaikissa valmiustilanteissa lukuun ottamatta valmiuskeskuksen tulipaloo. Lisäksi valmiusorganisaation käytössä on varajohtokeskus muualla laitosalueella. Tässä tilassa työskentelee tilannetta analysoiva ja siihen vastaavia toimenpiteitä suunnitteleva tukiryhmä.

Mikäli tilat eivät olisi käytettävissä, siirtyy valmiusorganisaatio työskentelemään valmiussuunnitelmassa tätä varten varattuihin tiloihin lähialueella.

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

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

Tärkeimmät valmiustilanteessa käytettävät viestiyhteydet ovat puhelinjärjestelmä ja Virve-järjestelmä. Laitoksen tilaa kuvaava, onnettomuustilanteen kannalta olennainen mittausdata toimitetaan STUKkiin käyttäen järjestelmää "STUK-yhteys". Näitä kuvataan tarkemmin ko. järjestelmien järjestelmäkuvauksissa.

10. Valmiusjärjestelyjen ylläpitoa ja kehittämistä varten on oltava johtamisjärjestelyt ja organisaatio.

Valmiusjärjestelyitten ylläpito ja kehittäminen on kuvattu valmiussuunnitelmassa, jonka mukaan vastuu valmiusjärjestelyis-

tä on yritysturvallisuusosaamiskeskuksella. Lisäksi kullekin valmiusorganisaation ryhmälle on nimetty ko. ryhmän toiminnan kehittämistä vastaava henkilö.

2.3 5§ Valmiusohjeet

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

Vaatus toteutuu kahdella tapaa. Toisaalta valmiussuunnitelma itsessään on laajempi kuin ydinenergia-asetuksen mainittuja pykälät suoranaisesti edellyttäisivät, sillä se sisältää varsin tarkat henkilö- tai ryhmäkohtaiset toimintaohjeet. Toisaalta valmiussuunnitelmaa täydentävät Käyttökäsikirjaan kuuluvat häiriö- ja hätätilanneohjeet sekä näiden perusteella käytettävät järjestelmäkohtaiset käyttöohjeet.

2.4 6§ Valmiusorganisaatio

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

Valmiussuunnitelma esittelee valmiusorganisaation yleispiirteisesti ja määrittelee myös valmiusorganisaation henkilön ja tehtävän tarkkuudella. Kaikkien henkilöiden tehtävät on määriteltävä ko. henkilön tai ryhmän toimintaohjeessa.

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

Valmiusorganisaatioon nimettyjen henkilöiden puhelinnumerot ovat osa valmiussuunnitelmaa. Automatisoitua kutsutointoa testataan kuukausittain. Henkilöstömäärät on mitoitettu niin, että organisaatio voi toimia vuoroissa.

3. Toimintavalmius

3.1 7 § Käyttöön otettavan ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt

1. Luvanhaltijan on huolehdittava, että käyttöön otettavalla ydinvoimalaitosyksiköllä on riittävät valmiusjärjestelyt ennen ydinpolttoaineen tuomista laitosyksikölle.

2. Ennen polttoaineen siirtämistä reaktoriin valmiusjärjestelyjen on oltava valmiussuunnitelman mukaiset. Valmiusjärjestelyjen toimivuus on osoitettava valmiusharjoituksella, joka järjestetään ennen polttoaineen siirtämistä reaktoriin.

Valmiusjärjestelyt ovat jo nykyisellään pääosin valmiussuunnitelman mukaiset, sillä OL3-laitosyksiköllä noudatetaan samoja valmiusjärjestelyjä kuin laitosyksiköllä OL1 ja OL2. Sikäli kuin OL3-laitosyksiköllä on omia järjestelyjä, näiden käyttöönotto tehdään erillisen suunnitelman mukaisesti.

3.2 8 § Toimintavalmiuden ylläpitäminen ja kehittäminen

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

Valmiuskoulutus kuuluu kaikkien ydinvoimalaitoksella työskentelevien pakolliseen tulokoulutukseen.

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

Valmiusharjoitukset on järjestetty vaatimuksen mukaisesti käyvillä laitosyksiköillä. Viimeisin viranomaisyhteistoimintaharjoitus järjestettiin vuonna 2014. Valmiusharjoituksista kirjoitetaan aina raportit, joissa kuvataan harjoitus ja arvioidaan siitä saadut kokemukset kriittisesti. OL3-valmiusharjoituksissa tullaan käyttämään samoja menettelyitä kuin käyvien yksiköiden harjoituksissa. Olkiluoto 3 -laitosyksikölle järjestetään ensimmäinen harjoitus ennen polttoaineenlatausta.

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

TVO on laatinut kaikille valmiusorganisaation nimetyille rooleille tai ryhmille vaaditut suunnitelmat.

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

Valmiusjärjestelyjä kehitetään jatkuvasti ja ne arvioidaan harjoitusten tulosten perusteella. Lisäksi otetaan huomioon käytökokemukset muiden voimalaitosten valmiustilanteista sekä mm. kansallisen ydinturvallisuuden tutkimusohjelman puitteissa tehdyn tutkimustyön tulokset. Valmiusjärjestelyjä kehitetään teknisen kehityksen perusteella kuitenkin niin, että järjestelyjen luotettavuus kaikissa oloissa säilyy.

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

Valmiustilanteiden varalle varatut tilat ja välineet pidetään toimintakuntoisina tätä varten ennakkohuolto-ohjelman mukaisesti. Asiaa seurataan Säteilyturvakeskuksen KTO-tarkastuksissa.

6. Valmiussuunnitelma ja -ohjeet on pidettävä ajan tasalla.

Valmiussuunnitelma sisältää määräykset omasta päivittämisestä.

4. Toiminta valmiustilanteessa

4.1 9§ Toiminta valmiustilanteessa

1. Luvanhaltijan on valmiustilanteessa viipymättä ryhdyttävä valmiussuunnitelman mukaisiin ja muihin tarvittaviin toimenpiteisiin tilanteen hallitsemiseksi ja säteilyaltistuksen ehkäisemiseksi tai rajoittamiseksi.

Vuorohenkilöstö muodostaa valmiusorganisaation jatkuvasti laitoksella olevan osan, joka aloittaa tilanteen hallitsemiseksi tarpeelliset toimenpiteet välittömästi häiriö- ja hätätilanneohjeiden perusteella. FSAR:n turvallisuusanalyysit osoittavat, että valmiusorganisaation eri osilla on riittävä aika tehtäviensä suorittamiseen.

4.2 10§ Tiedonkulku valmiustilanteessa

1. Luvanhaltijan on välittömästi ilmoitettava valmiustilanteeseen siirtymisestä ja 2 §:n kohdan 2 mukainen valmiustilanteen luokka Säteilyturvakeskukselle ja asianomaiselle hätäkeskukselle.

Valmiussuunnitelma, vuoropäällikön toimintaohje, sisältää vaatimuksen mukaisen ohjeistuksen.

2. Luvanhaltijan on toimitettava pelastuslain 34 §:n mukaiselle pelastustoiminnan johtajalle ja asianomaiselle pelastuslaitokselle sekä Säteilyturvakeskukselle ajantasaista tilannekuvaa tapahtumasta sekä merkittävät ydinvoimalaitosta koskevat päätökset ja niiden perusteet valmiustilanteen aikana.

Valmiusorganisaation ryhmä "Valmiuskeskuksen tuki" hoitaa ko. tehtävää.

4.3 11§ Toiminnan johtaminen valmiustilanteessa

1. Pelastustoiminnan ja turvajärjestelyihin liittyvien uhkatilanteiden johtovastuista säädetään ydinenergia-asetuksen 147–148 §:ssä.

2. Ydin- ja säteilyturvallisuuuteen liittyvistä asioista ydinvoimalaitoksella huolehtii luvanhaltija. Ydinvoimalaitoksen valmiussuunnitelman mukainen valmiuspäällikkö käynnistää ja johtaa voimalaitoksen valmiusorganisaation toimintaa valmiustilanteessa.

Vuoropäällikkö päättää käyttötilanteen muutoksesta valmiustilanteeksi. Valmiuspäällikkönä toimii vuoropäällikkö, kunnes valmiuspäälliköksi nimetty henkilö on saapunut paikalle ja

ottanut johtovastuun. Valmiuspäällikölle on annettu valmiussuunnitelmassa erittäin laajat valtuudet tilanteen hoitamiseksi. Koska valmiuspäällikkönä toimii ydinvoimalaitoksen päällikkö, hänen sijaisensa tai organisaatiossa samalla tasolla toimiva henkilö, on hänellä myös sosiaalisesti käytännön mahdollisuudet käyttää valtuuksiaan.

3. Ydinvoimalaitoksen valmiuspäällikkö antaa väestön suojeletoimia koskevia suosituksia pelastustoiminnan johtajalle, kunnes Säteilyturvakeskus ottaa vastuun kyseisten suositusten antamisesta.

4. Ydinvoimalaitoksen valmiuspäällikön on huolehdittava siitä, että pelastustoiminnan johtajan avuksi asetetaan ydin- ja säteilyturvallisuuden asiantuntemusta.

Valmiussuunnitelma ja turvaohjesääntö toistavat asetuksen määräykset johtovastuusta ja sen siirrosta. Johtovastuun siirtoa harjoitellaan viranomaisen kanssa toteutetuissa yhteistoimintaharjoituksissa.

4.4. 12§ Valmiustilanteen purkaminen

1. Valmiussuunnitelmassa on määriteltävä kriteerit valmiustilanteen aiheuttamien toimenpiteiden purkamiselle tai lieventämiselle. Valmiustilanteen purkamisen edellytyksenä on, että ydinvoimalaitos on saatettu turvalliseen tilaan, radioaktiivisten aineiden päästöt eivät ylitä normaalitoiminnalle asetettuja rajoja ja tarpeelliset jälkitimet on käynnistetty.

Valmiussuunnitelma sisältää ko. kriteerit.

2. Jos pelastustoiminta jatkuu valmiustilanteen päätyttyä, luvanhaltijan on varauduttava vastaavaan yhteistoimintaan kuin valmiustilanteen aikana.

Valmiussuunnitelma sisältää saman vaatimuksen.

5. Erinäiset säännökset

13 § Pelastustoimintaan liittyvät toimenpiteet

1. Luvanhaltijan velvollisuudesta osallistua ulkoisen pelastussuunnitelman laatimiseen ydinvoimalaitoksessa sattuvan onnettomuuden varalta säädetään pelastuslain 48 §:ssä ja sen nojalla.

Kohta on viittausluonteinen. Ulkoinen pelastussuunnitelma on laadittu ja TVO:n sitä varten tuottama aineisto toimitettu Satakunnan pelastuslaitokselle.

2. Luvanhaltijan on toimitettava yhteistyössä alueen pelastustoimen kanssa ennakolta varautumisalueen väestölle toimintaohjeet valmiustilanteen varalle ja jaettava ennakolta joditabletit suojavyöhykkeen väestölle. Luvanhaltijan on valmiustilanteessa osallistuttava suojavyöhykkeellä olevan väestön varoittamiseen.

Joditabletit jaetaan määräajoin ydinvoimalaitoksen suojavyöhykkeen väestölle. Luvanhaltija varoittaa tarvittaessa väestöä laitoksen suurtehohälyttimellä, jonka käytöstä yleishätätilanteessa päättää pelastustoiminnan johtaja tai, mikäli pelastusviranomainen ei ole vielä ottanut johtovastuuta, valmiuspäällikkö.

3. Luvanhaltijan on pidettävä jatkuvasti yllä valmiutta avustaa pelastustoimintaa valmiustilanteessa. Näitä toimenpiteitä on harjoiteltava yhteistyössä asianomaisten viranomaisten kanssa. Suunnitelmat pelastustoimintaan liittyvistä toimenpiteistä esitetään valmiussuunnitelmassa.

TVO:n laitospalokunnalle on osoitettu tehtävät valmiussuunnitelmassa. Näitä toimenpiteitä harjoitellaan yhteistoiminnassa viranomaisten kanssa valmiusorganisaation ja palokunnan koulutussuunnitelman mukaisesti.

6. Yhteenveto

Yllä esitetyn perusteella Olkiluoto 3 -laitosyksikön valmiusjärjestelyt täyttävät Säteilyturvakeskuksen määräyksen ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä (STUK Y/2/2016, 1.1.2016) vaatimukset.

LIITE 6C

SELVITYS

TURVAJÄRJESTELYISTÄ

1. Johdanto

Tässä liitteessä on esitetty yhteenveto ydinenergian käytön turvajärjestelyistä annetun Säteilyturvakeskuksen määräyksen STUK Y/3/2016 vaatimusten täyttymisestä Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä.

Liitteessä määräyksen teksti on kirjoitettu kursivilla ja vaatimuksen täyttymistä koskeva osa vastaavasti normaalilla kirjainlajilla.

Tämä selvitys on laadittu osana Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttölupahakemuksen yhteydessä Säteilyturvakeskukselle (STUK) toimitettavaa aineistoa. Selvitys perustuu laitosyksikön lopulliseen turvallisuusselosteeseen (Final Safety Analysis Report, FSAR) ja TVO:n turvaohjesääntöön. Koska asetus on julkinen, myös tämä asiakirja on laadittu sellaiseksi, ettei sen julkisuudelle ole rajoituksia.

2. Turvajärjestelyjen perusteet

2.1 Suunnitteluperusteet 3§

1. Turvajärjestelyjen suunnittelun perusteena tulee käyttää suunnitteluperusteuhkaa, turvattavaa toimintaa koskevia riskianalyysejä ja niiden perusteella arvioituja suojaustarpeita.

Turvajärjestelyjen suunnittelun perusteena on käytetty STUKin päätöksellään 2/Y42217/2013 vahvistamaa suunnitteluperusteuhkaa edeltäneitä TVO:n viranomaisen kanssa yhteistyössä laatimia uhkakuvia. Alkuperäinen suunnitteluperusteuhka, jonka huomiointia käsitellään lopullisessa turvallisuusselosteessa ja sen liitteissä, ei ole sisältänyt kaikkia päätöksessä 2/Y42217/2013 mainittuja uhkakuvia. Nämä huomioidaan ydinenergilain 7 §:ssä esitetyllä tavalla samaan tapaan kuin uusien YVL-ohjeiden soveltamisessa. Asiaa käsitellään tarkemmin DBT:n soveltamisarvion yhteydessä.

2. Turvajärjestelyt on sovitettava yhteen ydinenergian käyttötoiminnan, paloturvallisuuden ja valmiusjärjestelyjen kanssa.

TVO:n yritysturvallisuusosaamiskeskus vastaa kaikista mainituista järjestelyistä, mikä tekee näiden yhteensovittamisen luontevaksi.

3. Turvajärjestelyt on lisäksi sovitettava yhteen viranomaisten laatimien pelastus-, valmius- ja erityistilannesuunnitelmien kanssa.

Turvajärjestelyt on sovitettu yhteen vaatimuksen esittämällä tavalla. Järjestelyjen toimivuutta testataan TVO:n ja viranomaisten yhteisissä harjoitus- ja koulutustilaisuuksissa, joita järjestetään säännöllisesti.

4. Suunnitteluperusteuhan sekä ydinenergian käyttöön kohdistuvan lainvastaisen toiminnan uhkakuvan määrittelemisestä säädetään ydinenergia-asetuksessa (161/1988).

Pykälä ei sisällä TVO:hon kohdistuvaa vaatimusta.

2.2 4§ Ydinlaitoksen yleissuunnittelu

1. Ydinlaitoksen turvallisuuden kannalta tärkeät rakenteet, järjestelmät ja laitteet sekä ydinmateriaalin ja ydinjätteen sijoituspaikat on suunniteltava ydin- ja säteilyturvallisuutta koskevat vaatimukset huomioon ottaen siten, että turvajärjestelyt voidaan toteuttaa tehokkaasti.

Turvajärjestelyt ovat olleet erityisenä huomion kohteena laitoksen tilasuunnittelussa. Vaatimusten täyttyminen osoitetaan lopullisessa turvallisuusselosteessa sekä sen liitteissä ja näissä viitatuissa asiakirjoissa.

2. Turvajärjestelyjen on perustuttava usean sisäkkäisen turvajärjestelyvyöhykkeen käyttöön siten, että turvallisuuden kannalta tärkeät järjestelmät ja laitteet sekä ydinmateriaali ja ydinjäte ovat erityisen suojattuja ja että kulun ja tavaraliikenteen valvonta voidaan järjestää.

Laitosalue on jaettu ydinvoimalaitosohjeiden mukaisesti ulkoalueeseen, laitosalueeseen, suojattuun alueeseen ja vitaaliin alueeseen. Se, mihin alueeseen tila kuuluu, riippuu tilan merkityksestä ydinturvallisuudelle.

3. Turvajärjestelyvyöhykkeiden on muodostettava tehokkaat ja tarkoituksenmukaiset turvajärjestelyt lainvastaiselle toiminnalle. Turvajärjestelyvyöhykkeillä on oltava järjestelyt lainvastaisen toiminnan havaitsemiseksi.

Rajapintojen estevaikutusta on käsitelty lopullisessa turvallisuusselosteessa. Koska rajapinnat on toteutettu rakennusteknisesti ja laitosyksikön turvallisuuden kannalta merkitykselliset rakennukset on rakennettu kestävämmän mm. maanjärjestyksen, rajapintojen suojaus on usein riittävä sellaisenaankin. Kohdissa, joissa tämä ei riitä, on rakenteet mitoitettu kestävämmän niihin kohdistuvan laittoman toiminnan uhka.

4. Ydinlaitoksen ja sen tieto-, tietoliikenne- ja automaatiojärjestelmien suunnittelussa ja ylläpidossa on käytettävä kehittyneitä, tarkoituksenmukaisia tietoturvallisuusperiaatteita. Turvallisuuden kannalta tärkeitä järjestelmiä koskevan luvattoman toiminnan ja tietoturvallisuuspoikkeamien havaitsemiseksi ja estämiseksi sekä vahingollisten seurausten rajoittamiseksi on oltava tehokkaat menetelmät

Voimalaitoksen tieto-, tietoliikenne- ja automaatiojärjestelmät on jaoteltu syvyyspuolustusperiaatteen mukaisesti eri tasoille sen mukaan, kuinka tärkeitä ne ovat ydinturvallisuudelle tai häiriöttömälle toiminnalle. Automaatiojärjestelmien kehitys-, testaus- ja asennustyössä on noudatettu alustakohtaisia tietoturvasuunnitelmia. OL3-laitosyksikön suojaus-, ohjaus- ja säätöjärjestelmiin ei ole olemassa yhteyksiä ulkopuolisista verkoista. Yhteydet TVO:n omiin erillisverkkoihin on yksisuuntaistettu fyysisellä tasolla.

5. Ydinlaitoksella on varauduttava tietoturvallisuusuhkista johtuvien poikkeavien tilanteiden hallintaan.

Vaatus toteutuu. Valmius ja menettelyt poikkeaviin tilanteisiin on kuvattu tarkemmin asiakirjassa tietoturvallisuussuunnitelma.

2.3 5§ Henkilöturvallisuus

1. Ydinlaitoksella työskentelevien sekä ydinmateriaalin ja ydinjätteen käsittelyyn ja kuljetukseen osallistuvien henkilöturvallisuuden varmistamiseksi on tehtävä turvallisuusselvityslain (726/2014) mukaiset henkilöturvallisuus selvitykset ennen kyseiseen tehtävään ryhtymistä. Kuhunkin tehtävään liittyvät tietojen saanti- ja käyttöoikeudet on määriteltävä. Toimenpiteet, joilla torjutaan henkilöihin liittyviä uhkia, tulee toteuttaa suunnitelmallisesti ja ne on ulotettava myös luvanhaltijan käyttämiin alihankkijoihin ja niiden palveluksessa oleviin henkilöihin.

Kaikille Olkiluodon ydinvoimalaitoksella työskenteleville tehdään turvallisuus selvitys, jonka taso riippuu henkilön tehtävästä. Henkilöille annetaan vain ne oikeudet tietojärjestelmiin ja arkistoituihin materiaaliin, joita he tarvitsevat töidensä suorittamiseen. Toimenpiteet on ohjeistettu henkilöstö-, tietohallinto- ja turvajärjestelykäsikirjoissa.

2. Ydinlaitoksella työskentelevien henkilöiden kulkuoikeudet ydinlaitoksen alueella on määriteltävä. Ydinlaitoksen alueella on pidettävä näkyvissä kulkuun oikeuttava tunnist.

Kaikille Olkiluodon ydinvoimalaitoksella työskenteleville henkilöille annetaan kulkulupa, joka toimii samalla työturvallisuuslain 52 a §:n tarkoittamana henkilötunnistena. Henkilölle määritellään kulkualue, joka vastaa hänen tehtäviään. Kulkulupaa tulee sisäisen ohjeistuksen mukaan kantaa siten, että se on näkyvissä.

2.4 6§ Turvajärjestelyjen toteuttaminen ja turvallisuuden ylläpitäminen

1. Turvajärjestelyt on toteutettava suunnitteluperusteiden, turvaohjesäännön, turvasuunnitelman ja muiden hyväksytyjen asiakirjojen mukaisesti. Turvajärjestelyjä koskevat asiakirjat on pidettävä ajan tasalla.

Vaatus toteutuu. OL3-laitosyksikön turvajärjestelyjen teknis in keinoin toteutetut osat on toteutettu johdonmukaisen, suunnitteluvaiheista seuraavan asiakirjahierarkian avulla. Hallinnollisin keinoin toteutetut turvajärjestelyt perustuvat turvaohjesääntöön ja -suunnitelmaan sekä näiden pohjalta laadittuihin tarkempiin asiakirjoihin. Vaatimuksen toteutumisen varmistamiseksi kaikki ohjeet katselmoidaan säännöllisin vä-

liajoin. Teknisten asiakirjojen ajan tasalla pysyminen varmistetaan muutossuunnitteluohjeistossa olevilla tätä koskevilla määräyksillä.

2. Turvajärjestelyjen tehokkuus ei saa merkittävästi laskea yksittäisen turvajärjestelmän, -rakenteen tai -laitteen viikaantumisen takia. Turvajärjestelyt on toteutettava siten, että niiden taso ei merkittävästi laske ydinlaitoksen mahdollisten yhteisvikojen, häiriöiden tai onnettomuuksien, kuten sähkönmenetyksen tai tulipalon, sattuessa.

Koska turvajärjestelyt on toteutettu noudattaen syvyyspuolustusperiaatetta, ei minkään yksittäisen järjestelmän käytöstä poistuminen aiheuta merkittävää turvajärjestelyjen tason menetystä. Sähkönmenetyksen ja tulipalon tapaisiin tilanteisiin on varauduttu moninkertaistamalla tärkeimpien järjestelmien sähkönsyötöt ja rakentamalla varahälytyskeskus. Varsinaiset laitosprosessista lähtöisin olevat häiriöt ja onnettomuudet eivät laitoksen tilasuunnitteluratkaisujen vuoksi aiheuta merkittävää haittaa turvajärjestelyille.

3. Turvasuunnitelman ja turvaohjesäännön mukaista toimintaa uhkatilanteissa on harjoitettava vuosittain. Harjoituksia on järjestettävä myös asianomaisten viranomaisten kanssa säännöllisesti.

Vaatus toteutuu. Asiaa käsitellään tarkemmin lopullisessa turvallisuusselosteessa.

4. Ydinlaitoksen henkilöstö on perehdytettävä turvajärjestelyihin sekä niiden toteuttamista edesauttaviin toimintatapoihin työpaikalla.

Turvajärjestelyjä koskeva osio sisältyy sekä kaikille Olkiluodossa työskenteleville järjestettävään perehdytykseen että TVO:n omalle henkilökunnalle pidettävään pidempään kurssiin.

3. Turvavalvonta

3.1 7§ Asiointi ydinlaitoksella

1. Ydinlaitoksella asiointia varten on suunniteltava toimenpiteet asiointiin liittyvien uhkien torjumiseksi. Asiointia ovat myös ydinlaitokselle tehtävät vierailukäynnit, joiden kulkua ja ohjelmaa suunniteltaessa on otettava huomioon turvajärjestelynäkökohdat.

Ydinvoimalaitokselle tuleville vieraille määritellään aina vierailun kohteena oleva alue sekä heistä henkilökohtaisesti vastuussa oleva isäntä, joka valvoo vierasta koko vierailun ajan.

Ydinvoimalaitoksen vierailutoiminta on keskitetty vierailukeskukseen, jonka sijoittelussa on otettu huomioon turvajärjestelynäkökohdat. Muihin kohteisiin tehtävät vierailut järjestetään huomioiden ryhmän luonne. Laitosalueelle tehtävissä vierailuissa, joita tekevät vain asiantuntijaryhmät, on aina mukana turvahenkilöstöä.

2. Ydinlaitoksella asioivien henkilöllisyydestä on varmistuttava. Asiointiin liittyvässä turvavalvonnassa on käytettävä tarkoitukseen soveltuvia valvontavälineitä ja tarkoitukseensa soveltuvaa ajanmukaista tekniikkaa.

Kaikilta ydinvoimalaitoksella asioivilta edellytetään viranomaisen myöntämää henkilöllisyyttä osoittavaa asiakirjaa. Turvavalvonnassa käytetään ajanmukaista tekniikkaa, jota käsitellään tarkemmin ko. järjestelmien järjestelmäkuvauksissa.

3. Liikkuminen ydinlaitoksen alueella on oltava asioinnin tarkoituksen mukaan rajoitettua ja valvottua.

Vaatus toteutuu. Ydinlaitoksella asioivien henkilöiden piiri pidetään mahdollisimman vähäisenä hoitamalla suurin osa kokouksista ja tavarankuljetuksesta varsinaisen laitosalueen ulkopuolella tähän tarkoitetuissa tiloissa.

3.2 8§ Henkilö- ja tavaraliikenteen valvonta

1. Ajoneuvot, henkilöt ja näiden mukana olevat tavarat, esineet ja aineet sekä tavaroiden kuljetusvälineet on tarkastettava sen varmistamiseksi, ettei ydinlaitokselle tuoda luvatta vaarallisia esineitä. Ydinlaitoksella liikkumisen on oltava rajoitettua ja valvottua siten, että turvajärjestely- ja turvallisuusnäkökohdat voidaan ottaa tehokkaasti huomioon.

Kuljetusten ja henkilöiden tarkastamiseksi on olemassa kirjallisesti ohjeistetut, riskinarviointiin ja syvyyspuolustukseen perustuvat menettelyt.

2. Kulun- ja tavaraliikenteen valvonta on järjestettävä asianmukaisella tavalla myös ydinaineen ja ydinjätteen kuljetuksen ja siihen mahdollisesti liittyvän varastoinnin yhteydessä.

Vaatus koskee lähinnä KPA-varastoa sekä jätekuljetuksia VLJ-luolaan ja Posivan loppusijoituslaitokselle. Ydinpoltoaine ja -jätekuljetuksiin sekä varastointiin sovelletaan näille laadittua turvasuunnitelmaa.

3. Ydinlaitoksessa on oltava asianmukaiset menetelmät ydinmateriaalien, ydinjätteiden ja radioaktiivisten aineiden ja salassa pidettävän tietoaineiston luvattoman poisviennin havaitsemiseksi ja estämiseksi

Mainittujen aineiden ja aineistojen luvattoman poisviennin valvonta toteutetaan teknisillä ja hallinnollisilla keinoin.

4. Turvahenkilöt ja uhkatilanteisiin varautuminen

4.1 9§ Turvahenkilön koulutusvaatimukset

1. Ydinenergialain (990/1987) 7 l §:ssä tarkoitetulla turvahenkilöllä on oltava yksityisistä turvallisuuspalveluista annetun lain (282/2002) 24 §:n mukainen vartijan peruskoulutus tai muu riittävä turva-alan koulutus. Lisäksi turvahenkilön on täytettävä viimeksi mainitussa lainkohdassa säädettyt muut yleiset hyväksymisehdot.

Turvahenkilöt täyttävät määräyksen vaatimukset.

2. Ydinlaitoksen turvaorganisaatioon kuuluvan tulee lisäksi osoittaa omaavansa tehtävänsä edellyttämät tiedot:

- 1) turvaohjesäännöstä ja turvaorganisaation toimintaa koskevista periaatteista ja ohjeista;
- 2) toiminnan pääperiaatteista ja kohteeseen liittyvistä turvattavista toiminnoista;
- 3) toimintaa koskevista pelastus-, valmius- ja erityis-tilannesuunnitelmista; sekä
- 4) mahdollisista muista tarvittavista toimintaohjeista, joiden avulla henkilö kykenee suorittamaan tehtävänsä oikein ja turvallisesti.

Turvahenkilöstölle on laadittu koulutussuunnitelma, joka sisältää perehdytys- ja jatkokoulutuksen. Suunnitelma täyttää asetuksen vaatimukset.

4.2 10§ Voimakeinojen käyttö- ja voimankäyttövälineisiin liittyvät erityisvaatimukset

1. Turvahenkilöltä, joka kantaa voimankäyttövälineitä tai jonka tehtäviin kuuluu varautuminen käyttämään näitä välineitä tai fyysisiä voimakeinoja turvaamistehtävässään, edellytettävää perus- ja erikoiskoulutusta koskevat vaatimukset määrätään ydinlaitoksen turvaohjesäännössä. Turvaohjesäännössä määrätään edellä mainittujen perus- ja erikoiskoulutuksen edellyttämästä kouluttaja- ja käyttökoulutuksesta sekä vaadittavan taitotason osoittamisesta ja seurannasta.

Turvahenkilöstölle on laadittu koulutussuunnitelma, joka sisältää perehdytys- ja jatkokoulutuksen. Ne turvahenkilöt, jotka saattavat joutua käyttämään työtehtävissään voimakeinoja, saavat asianmukaisen koulutuksen käyttämään turvaohjesäännössä määriteltyjä voimankäyttövälineitä ja ylläpitävät näitä taitojaan säännöllisellä harjoittelulla. Kouluttajapätevyudet on määritelty erikseen.

2. Ydinlaitoksen turvaorganisaation käytössä saa olla ainoastaan turvaohjesäännön mukaisia, luvanhaltijan tai vartiomisliikkeen hallitsemia voimankäyttövälineitä.

Turvaohjesääntö määrittelee, mitä voimankäyttövälineitä turvaorganisaation käytössä on.

3. Turvahenkilöiden oikeudesta käyttää voimakeinoja säädetään ydinenergialain (990/1987) 7o §:ssä.

Kyse on viittauksesta, joka ei ole vaatimus.

4.3 11§ Hälytyskeskus

1. Ydinlaitoksella on oltava turvajärjestelyjä varten hälytyskeskus ja sille varakeskus. Molemmista tulee olla varmennetut, tietoturvalliset yhteydet poliisiin ja ydinlaitoksen valvomoon. Varahälytyskeskuksen on oltava eroteltu varsinaisesta hälytyskeskuksesta etäisyyden ja rakenteellisten ratkaisujen avulla, jotta keskuksia ei menetetä samasta ulkoisesta tai sisäisestä syystä samanaikaisesti. Hälytyskeskuksessa tai varahälytyskeskuksessa on aina oltava paikalla vähintään yksi hälytystoiminnoista vastaava henkilö.

Turvajärjestelyjä varten Olkiluodon ydinvoimalaitoksella on hälytyskeskus ja varahälytyskeskus, joiden ominaisuudet on kuvattu tarkemmin asianmukaisissa FSAR:n järjestelmäkuvauksissa. Nämä on eroteltu toisistaan erittäin perusteellisesti sekä toiminnallisesti että fyysisesti. Turvaorganisaation ohjeistus sisältää asetuksen vaatimuksen täyttävät määräykset hälytyskeskusten miehityksestä.

2. Ydinaineiden tai ydinjätteen kuljetuksen tai varastoinnin yhteydessä tulee toteuttaa hälytysyhteydet ja -järjestelyt siten kuin kuljetuksen tai varastoinnin turvaaminen edellyttää.

Kuljetuksien hälytysjärjestelyt määritellään kuljetuksien turvallisuussuunnitelmissa.

4.4 12§ Johtokeskus ja johtaminen

1. Ydinlaitoksella on oltava jatkuvasti turvaorganisaation johtamisesta vastaava henkilö ja uhkatilanteiden varalle varustettu johtokeskus ja sille varajohtokeskus. Molemmista tulee olla varmennetut, tietoturvalliset yhteydet poliisiin ja ydinlaitoksen valvomoon. Varajohtokeskuksen on oltava eroteltu varsinaisesta johtokeskuksesta etäisyyden ja rakenteellisten ratkaisujen avulla, jotta keskuksia ei menetetä samasta ulkoisesta tai sisäisestä syystä samanaikaisesti.

Turvaorganisaation johtosuhteet on määritelty turvaohjesäännössä ja sitä täydentävissä asiakirjoissa niin, että turvaorganisaatiolla on kaikissa tapauksissa yksi, selkeästi määritelty laitospaikalla läsnä oleva johtaja.

2. Ydinlaitoksella on oltava poliisin käyttöön osoitettava asianmukaisesti varustettu tila, josta poliisi voi johtaa toimintaa ydinlaitokseen kohdistuvan lainvastaisen toiminnan torjumiseksi.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksella on tilat, jotka on yhteistyössä poliisin kanssa valittu poliisin johtokeskukseksi ja sen varapainaksi lainvastaisen toiminnan tilanteessa.

3. Ydinlaitoksella, tutkimusreaktoria lukuun ottamatta, sama henkilö ei voi toimia yhtäaikaisesti turvaorganisaation johtamisesta ja hälytystoiminnoista vastaavana henkilönä.

Vaatus toteutuu. Asiaa käsitellään tarkemmin turvaohjesäännössä.

5. Uhkatilanteet

5.1 13§ Toiminta uhkatilanteessa

1. Uhkatilanteessa on viipymättä ryhdyttävä tilanteen vaatimiin toimenpiteisiin.

2. Hälytys poliisille on toimitettava heti kun uhan olemassaolo on todettu. Poliisille on ennen sen saapumista paikalle toimitettava tietoa uhkatilanteesta ja sen etenemisestä.

Turvaohjesääntö ja vartio-ohjeet sisältävät vaatimuksen mukaiset määräykset.

3. Kun uhan olemassaolo on todettu, toimenpiteitä uhan torjumiseksi johtaa turvaorganisaation johtajana toimiva henkilö. Turvajärjestelyihin liittyvien uhkatilanteiden johtovastuun siirtymisestä poliisille säädetään ydinenergia-asetuksessa.

4. Luvanhaltijan on asetettava poliisin avuksi riittävästi henkilöitä, joilla on ydin- ja säteilyturvallisuuden asiantuntemusta. Ydin- ja säteilyturvallisuuteen liittyvistä asioista ydinlaitoksella huolehtii luvanhaltija.

Turvaorganisaation tueksi asetetaan tarvittaessa Olkiluodon ydinvoimalaitoksen valmiusorganisaatiosta asiantuntijoita, joilla on tarvittava asiantuntemus.

5.2 14 § Ilmoittaminen Säteilyturvakeskukselle

1. Ilmoitus Säteilyturvakeskukselle on tehtävä viipymättä kun uhan olemassaolo on todettu. Luvanhaltijan on huolehdittava sen järjestämisestä, että Säteilyturvakeskukselle toimitetaan tietoja uhkatilanteesta ja sen etenemisestä siinäkin tapauksessa, että turvaorganisaation johto on sidoksissa uhan torjuntatehtäviin.

Turvaohjesääntö ja vartio-ohjeet sisältävät asetuksen mukaiset vaatimukset. STUK-yhteydenpitoa varten on nimetty omat henkilönsä.

6. Erinäiset säännökset

6.1 15§ Suunnitelmien laatiminen

1. Turvajärjestelyjä koskevat suunnitelmat ja toimenpiteet uhkatilanteiden varalta on valmisteltava yhteistyössä asianomaisten poliisiviranomaisten kanssa.

Turvajärjestelysuunnitelmat ja näihin liittyvät valmiusjärjestelyt on toteutettu yhteistyössä poliisin paikallisten ja valtakunnallisten yksiköiden kanssa.

6.2 16§ Vaitiolo- ja salassapitovelvollisuus

1. Vaitiolo- ja salassapitovelvollisuudesta säädetään ydinenergialain 78 §:ssä sekä yksityisistä turvallisuuspalveluista annetun lain 14 ja 41 §:ssä.

Salassapitoon liittyvä koulutus annetaan koko henkilökunnalle osana perehdyttämiskoulutusta. Tietoturvallisuutta käsitellään yhtiön tietoturvapoliitikassa sekä alemman asteisissa asiakirjoissa.

7. Yhteenveto

Yllä esitetyn perusteella Olkiluoto 3 -laitosyksikön turvajärjestelyt täyttävät Säteilyturvakeskuksen määräyksen ydinenergian käytön turvajärjestelyistä (STUK Y/3/2016, 1.1.2016) vaatimukset.



LIITE 7

SELVITYS

TOIMENPITEISTÄ YDINLAITOKSEN YMPÄRISTÖRASITUKSEN RAJOITTAMISEKSI

Sisällysluettelo

- 1 . YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI
2. RADIOAKTIIVISET AINEET
 - 2.1 Eristysperiaate
 - 2.2 Normaalikäytön ja käyttöhäiriöiden päästöt
 - 2.3 Onnettomuustilanteiden päästöt
 - 2.4 Toimenpiteet ympäristövaikutusten vähentämiseksi
 - 2.5 Ympäristövaikutusten analysointimenetelmät
 - 2.6 Tarkkailuohjelma
3. JÄÄHDYTYS- JA JÄTEVEDET
 - 3.1 Kuormitus
 - 3.2 Kuormituksen ympäristövaikutukset
 - 3.3 Ympäristövaikutusten analysointimenetelmät
 - 3.4 Toimenpiteet ympäristövaikutusten vähentämiseksi
 - 3.5 Tarkkailuohjelma
4. MUUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET
5. VAIKUTUKSET NATURA-ALUEISIIN
6. YMPÄRISTÖLUVAT
7. JOHTOPÄÄTÖKSET

1. Ympäristövaikutusten arviointi

Ympäristötutkimuksia on tehty Olkiluodossa jo lähes 40 vuoden ajan. Tutkimukset aloitettiin kattavilla ympäristön perustilaselvityksillä, ja voimalaitoksen käynnistymisen jälkeen käytön vaikutuksia on seurattu laajamittaisilla ympäristötarkkailuohjelmilla, joista merkittävimpiä ovat radioaktiivisten päästöjen tarkkailu sekä jäähdytys- ja jätevesistä aiheutuvan kuormituksen tarkkailu. Laitosyksiköiden Olkiluoto 1 (OL1) ja Olkiluoto 2 (OL2) ympäristövaikutuksista saatua tietoa hyödynnetään arvioitaessa Olkiluoto 3 -laitosyksikön (OL3) ympäristövaikutuksia.

Päästöt laitokselta ympäristöön tapahtuvat valvotusti kaasumaisten ja nestemäisten radioaktiivisten aineiden keruu- ja käsittelyjärjestelmien kautta. Ydinvoimalaitosyksikköön sisältyvät tilat ja laitteet, joita tarvitaan käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointiin muutaman vuoden ajaksi sekä matala- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteiden käsittelyyn ja välivarastointiin. Erillistä käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointiin tarkoitettua käytetyn polttoaineen välivarastoa (KPA-varasto) on laajennettu kattamaan myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön tarpeet. Lisäksi laitosalueella sijaitsevat keskiaktiivisen jätteen välivarasto (KAJ-varasto) ja matala-aktiivisen jätteen välivarasto (MAJ-varasto). Näiden käyttö myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön toiminnassa tuotettujen ydinjätteiden varastointiin ei toistaiseksi edellytä laitosmuutoksia.

Ydinvoimalaitosyksikön ympäristövaikutuksia arvioidaan yksikön koko elinkaaren aikana. Hanke kolmannen laitosyksikön rakentamiseksi Olkiluotoon käynnistyi ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) mukaisella arviointimenettelyllä (YVA-menettely), jolla saatiin jo alkuvaiheessa kokonaisvaltainen arvio hankkeen ja sen eri toteutusvaihtoehtojen vaikutuksista ympäristöön. YVA-menettelyllä lisättiin myös kansalaisten tiedonsaantia ja mahdollisuuksia osallistua hankkeen suunnitteluun.

KPA-varaston kapasiteetin lisäämiseen ei sovellettu YVA-menettelyä, koska se ei aiheuta YVA-asetuksen 6 §:n 7 kohdan b-d alakohdissa tarkoitettujen hankkeiden vaikutuksiin rinnastettavia merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Tässä liitteessä on kuitenkin soveltuvin osin tarkasteltu myös KPA-varaston käytöstä aiheutuvia ympäristövaikutuksia.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön ympäristövaikutuksia on käsitelty yksityiskohtaisemmin ympäristölupaa ja jäähdytysveden

ottoa koskevan lupamenettelyn yhteydessä. Hankkeen vaikutuksista Natura-suojelukohteisiin on toteutettu erillinen Natura-arviointimenettely.

Ympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on huomioitu alueella olevien ja sinne suunniteltujen toimintojen yhteisvaikutukset. Laitospaikan ympäristössä ei ole tapahtunut sellaisia merkittäviä muutoksia, jotka olisivat vaikuttaneet ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksiin. Tässä liitteessä on kuvattu Olkiluoto 3 -laitosyksikön ympäristövaikutuksia sekä suunnitteluperusteita ympäristövahinkojen välttämiseksi ja ympäristörasituksen rajoittamiseksi.

TVO:lla on käytössä sertifioitu ympäristöasioiden hallintajärjestelmä, joka täyttää kansainvälisen ISO 14001 -standardin ja EMAS-asetuksen vaatimukset. Lisäksi Olkiluodon voimalaitos on mukana elinkeinoelämän energiatehokkuussopimuksessa, ja energiatehokkuusjärjestelmä on liitetty osaksi ympäristöjärjestelmää. TVO:n ympäristöjärjestelmä sisältää ympäristö- ja energia-asioiden huomioon ottamisen koko ydinenergian tuottamisen elinkaaren osalta sekä ympäristönsuojelun ja energiatehokkuuden tason jatkuvan parantamisen periaatteen.

2. Radioaktiiviset aineet

2.1 Eristysperiaate

Ydinvoimalaitoksen lämmöntuotto-prosessi perustuu uraaniytimien halkeamiseen ydinreaktorin polttoaineessa. Tässä prosessissa syntyy radioaktiivisia aineita, jotka eristetään ympäristöstä monen sisäkkäisen vapautumisesteen avulla.

Polttoaine on kaasutiiviisiin suojakuoriin suljettuna reaktorin paineastian sisällä. Polttoaineen suojakuori ja reaktorin paineastia siihen liittyvine jäähdytysveden kiertopiireineen muodostavat kaksi sisäkkäistä leviämistä polttoaineen ympärille. Reaktorin suojarakennus, jonka sisempi seinä on varustettu teräsvuorauksella, toimii kolmantena ja ulommaisena leviämiseen polttoaineen sisältämän radioaktiivisuuden ja ympäristön välillä.

Ydinvoimalaitoksen käyttämän polttoaineen tilavuus verrattuna sen sisältämään energiamäärään on erittäin pieni. Lämpöä tuottava prosessi ei toimiakseen tarvitse yhteyttä ympäristöön. Tämä mahdollistaa edellä kuvattujen suojakerrosten avulla toteutetun eristysperiaatteen. Sen mukaan polttoaineessa syntyvät radioaktiiviset aineet, jotka ovat hallitseva osa ydinvoimalaitosprosessissa syntyvästä aktiivisuusmäärästä, pysyvät pieneen tilavuuteen rajoitettuna laitosyksikön sisällä.

Polttoaineen radioaktiivisuuteen verrattuna vähäinen määrä radioaktiivisia aineita syntyy aktivoitumisen seurauksena reaktorin sisällä virtaavassa jäähdytysvedessä sen kulkiessa reaktorisydämen läpi. Reaktorin jäähdytysveteen joutuvat myös polttoaineen suojakuorissa mahdollisesti esiintyvien vuotojen kautta polttoaineesta vapautuvat aineet. Tämä aktiivisuus pysyy reaktorijärjestelmässä tai poistetaan siitä muihin suljettuihin järjestelmiin, esimerkiksi reaktoriveden puhdistusjärjestelmään, minkä jälkeen radioaktiiviset aineet käsitellään ydinjätehuollon menetelmin.

Eristämisperiaatetta sovelletaan myös ydinvoimalaitoksen jätehuollossa. Radioaktiiviset jätteet varastoidaan pakattuina ja valvottuina siten, että niistä ei vapaudu päästöjä ympäristöön. Jätteet loppusijoitetaan kallioperään. Jätepakkausten ja niitä ympäröivien teknisten suojakerrosten avulla varmistetaan jätteiden pitkäaikainen eristäminen elollisesta ympäristöstä. Teknisten suojakerrosten menettäessä pitkän ajan kuluttua eheydensä, on jätteiden aktiivisuus alentunut murto-osaan alkuperäisestä, ja niistä ympäristöön vapautuvat aktiivisuusmäärät ovat vähäisiä ympäristön säteilyrasituksen kannalta. Olkiluoto 3 -laitosyksikön ydinjätehuoltoa on käsitelty hakeumuksen liitteessä 9.

2.2 Normaalkäytön ja käyttöhäiriöiden päästöt

Käytön aikaisia radioaktiivisten aineiden päästöjä syntyy käsitellessä esimerkiksi reaktorin jäähdytysjärjestelmästä poistettua vettä tai kaasuja puhdistusjärjestelmissä. Voimalaitosyksiköllä kaasumaisten aineiden aktiivisuuden vähentäminen ennen niiden päästöä ympäristöön perustuu pääosin viivästämiseen, jolloin lyhytikäiset radionuklidit ehtivät menettää suuren osan aktiivisuudestaan ennen päästöä ympäristöön. KPA-varaston ilmaston kautta poistuvat radioaktiiviset aineet mitataan ja raportoidaan Säteilyturvakeskukselle neljännesvuosittain. Käytännössä KPA-varastolta ei ole ollut havaittavia radioaktiivisia päästöjä (hyvin vähäistä tritium-päästöä lukuun ottamatta) eikä näiden odoteta lisääntyvän merkittävästi KPA-varaston laajenuksen jälkeenkään.

Voimalaitosyksiköllä vesipäästöjen aktiivisuuden rajoittamiseksi ympäristöön päästettävät vedet puhdistetaan suodattamalla tai haihduttamalla. KPA-varastolta ei tule suoria radioaktiivisia vesipäästöjä, sillä sen aktiiviset jätevedet käsitellään osana Olkiluoto 1 -laitosyksikön aktiivisia jätevesiä. KPA-varaston aktiivisuuspäästöt mereen sisältyvät Olkiluoto 1 -laitosyksikön päästöihin, eikä niitä eritellä kyseisistä päästöistä. KPA-varaston laajenuksen aiheuttama lisäys Olkiluoto 1 -laitosyksikön radioaktiivisissa vesipäästöissä on hyvin pieni.

Kaikki radioaktiivisuutta sisältävät järjestelmät sijoitetaan säteilyvalvottuun alueeseen kuuluviin laitostiloihin. Valvottu alueen vuoto- ja viemäriverdet johdetaan keruusäiliöihin, joista ne voidaan ohjata puhdistettaviksi tai aktiivisuuden ollessa riittävän alhainen päästettäväksi ympäristöön. Valvottu alue pidetään ilmastointijärjestelmän avulla alipaineisena ulkoilmaan verrattuna. Ilmastoinnin poistovirtaus suodatetaan tarvittaessa ja ohjataan laitoksen ilmastointipiippuun, jossa poistoilman aktiivisuustasoa valvotaan.

Radioaktiivisten aineiden käsittely- ja puhdistusjärjestelyt toteutetaan siten, että normaalin käytön ja odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden aiheuttamat päästöt voidaan pitää niin alhaisina, että päästöistä ympäristön asukkaille aiheutuva säteilyannos jää murto-osaan ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevasta Ydinenergia-asetuksessa (161/1988) annetuissa raja-arvoista. Normaalkäytön päästöille raja-arvo on 0,1 millisievertiä vuodessa. Odotettavissa olevia käyttöhäiriöitä koskeva väestön yksilön vuosiansiön raja-arvo on samoin 0,1 millisievertiä. Samalla laitospaikalla sijaitsevien laitosyksiköiden sallitut radioaktiivisten aineiden päästörajat määritetään siten, että päästöt eivät yhteensä aiheuta raja-arvoa ylittävää annosta.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön normaalikäytön päästöistä aiheutuvan säteilyannoksen lähiympäristön asukkaalle arvioidaan olevan alle 0,001 millisievertiä vuodessa eli samaa suuruusluokkaa kuin nykyisten yksiköiden aiheuttama annos. KPA-varaston päästöjen osuus normaalikäytön päästöissä on käytännössä merkityksetön.

Käytön aikana eniten altistuvaa väestöryhmää edustavan henkilön annos arvioidaan vuosittain jatkuvaan mittaukseen tai näytteenottoon perustuvan päästövalvonnan tulosten ja säämastolta rekisteröityjen säätietojen perusteella. Laskentamallit ovat Säteilyturvakeskuksen hyväksymiä. Arvioitu annos on alle 1 % raja-arvosta ja alle 0,03 % suomalaisten muista säteilylähteistä vuodessa saamasta keskimääräisestä säteilyannoksesta. Suomalaiset saavat vuosittain keskimäärin noin 3,2 millisievertin suuruisen säteilyannoksen. Suurin osa tästä aiheutuu luonnon säteilylähteistä, joista merkittävin on huoneilmaan maaperästä erittyvä radioaktiivinen radonkaasu. Muu altistus tulee pääosin avaruudesta ja maaperästä tulevasta taustasäteilystä, ravinnosta, rakennusmateriaaleista ja terveydenhuollon toimenpiteistä. Luonnon taustasäteilyn aiheuttaman säteilyannoksen suuruus vaihtelee alueittain. Esimerkiksi maaperästä ja rakennuksista peräisin olevan ulkoisen säteilyn aiheuttama annos Suomen eri paikkakunnilla vaihtelee välillä 0,17–1,0 millisievertiä.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön ympäristön asukkaalle aiheuttamasta vuotuisesta alle 0,001 millisievertin suuruudesta säteilyannoksesta seuraa teoreettinen syöpäriski, joka on merkityksetön luonnollisen säteilyn keskimäärin noin 3 millisievertin vuotuisen annoksen aiheuttamaan riskitasoon ja sen alueellisiin vaihteluihin verrattuna.

Yhteenvetona voidaan todeta, että uudelta voimalaitosyksiköltä ympäristöön normaalikäytön aikana päästettävien radioaktiivisten aineiden määrät ovat niin pieniä, ettei niillä ole ihmisen terveyden kannalta merkitystä.

2.3 Onnettomuustilanteiden päästöt

Onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja niiden seurausten rajoittamiseksi noudatetaan laitoksen suunnittelussa, rakentamisessa ja käytössä turvallisuusperiaatteita ja -määräyksiä, joita on selvitetty hakemuksen liitteessä 6. KPA-varaston osalta sovelletaan samoja turvallisuusperiaatteita ja -määräyksiä. KPA-varaston lopullisessa turvallisuusselosteessa esitetyt onnettomuusanalyysit on päivitetty ottamaan huomioon varaston laajennus.

Laitosyksikön suunnittelun perustana olevissa oletetuissa onnettomuuksissa tarkastellaan muun muassa tilanteita, joissa reaktorin jäähdytysjärjestelmään syntyy vuoto ja turvallisuusjärjestelmät toimivat suunnitellulla tavalla. Näissä onnettomuustilanteissa ympäristössä ei tarvita esimerkiksi oleskelua tai elintarvikkeiden käyttöä koskevia rajoituksia. Ympäristön asukkaalle aiheutuva säteilyannos ei saa ylittää Ydinenergia-asetuksessa (161/1988) oletetuille onnettomuuksille määriteltyjä raja-arvoja. Vuosiannoksen raja-arvot on määritelty eri onnettomuusluokille niiden oletetun esiintymistäajuuden perusteella. Luokan 1 oletettuja onnettomuuksia voidaan olettaa esiintyvän harvemmin kuin kerran sadassa käyttövuodessa, mutta vähintään kerran tuhanessa käyttövuodessa. Luokan 2 oletettuja onnettomuuksia voidaan olettaa esiintyvän harvemmin kuin kerran tuhanessa käyttövuodessa. Luokan 1 onnettomuuksille väestön yksilön saaman vuosiannoksen raja-arvo on 1 millisievertiä ja luokan 2 onnettomuuksille 5 millisievertiä. Annos lasketaan vuoden mittaisena ajanjaksona ulkoisesta säteilystä saatavan efektiivisen annoksen ja samana ajanjaksona kehoon joutuvista radioaktiivisista aineista saatavan efektiivisen annoksen kertymän summana. Kertymäaikana käytetään aikuisille 50 vuotta.

Rajat koskevat eniten altistuvaa väestöryhmää edustavalle henkilölle aiheutuvaa säteilyannosta. Esitetyt annosrajat ovat suuruudeltaan samaa luokkaa kuin keskimääräisen suomalaisen vuoden aikana muista säteilylähteistä saama annos. Jos keskivertosuomalainen saa kerran elinaikanaan oletetun onnettomuuden raja-arvoa vastaavan annoksen, hänen elinikäinen säteilyrasituksensa nousee noin 2 %:lla. Muutos on pieni verrattuna esimerkiksi luonnollisen radioaktiivisuuden aiheuttaman elinikäisen annoksen vaihteluun eri alueilla Suomessa.

Oletetun onnettomuuden laajenuksella tarkoitetaan onnettomuutta, jossa odotettavissa olevaan käyttöhäiriöön tai luokan 1 oletettuun onnettomuuteen liittyy turvallisuustoiminnon toteuttamiseen tarvittavassa järjestelmässä esiintyvä yhteisvika, jonka aiheuttaa todennäköisyysperusteisen riskianalyysin (PRA) perusteella merkittäväksi tunnistettu vikayhdistelmä tai jonka aiheuttaa harvinainen ulkoinen tapahtuma, ja josta laitoksen edellytetään selviytyvän ilman vakavia polttoainevaurioita. Oletetun onnettomuuden laajenukselle väestön yksilön saaman vuosiannoksen raja-arvo on 20 millisievertiä. Tämä vastaa säteilytyöntekijälle viiden vuoden keskiarvona sallittua vuosittaista säteilyannosta.

Vakavan reaktorionnettomuuden tapauksessa oletetaan, että laitoksen turvallisuusjärjestelmät eivät toimi reaktorijärjestelmän vuodon tai muun vaurion synnyttämässä tilanteessa. Tällöin voi olla seurauksena reaktorisydämen vakava vaurioituminen, jolloin osa polttoaineen sisältämistä radioaktiivisista aineista vapautuu suojarakennukseen. Suunnitteluvaatimusten mukaan suojarakennuksen on rajoitettava ympäristöön pääsevän radioaktiivisuuden määrä siten, ettei päästöstä aiheudu ydinvoimalaitoksen ympäristön väestölle välittömiä terveyshaittoja eikä pitkäaikaisia rajoituksia laajojen maa- ja vesialueiden käytölle. Ydinenergia-asetuksen (161/1988) mukaisesti *ydinvoimalaitoksen vakavasta onnettomuudesta aiheutuvasta radioaktiivisten aineiden päästöstä ei saa seurata tarvetta väestön laajoille suojautumistoimenpiteille eikä pitkäaikaisille laajoille maa- ja vesialueiden käyttörajoituksille. Pitkäaikaisvaikutusten rajoittamiseksi ulkoilmaan vapautuvan cesium-137 -päästön raja-arvo on 100 TBq. Raja-arvon ylittymisen mahdollisuuden on oltava erittäin pieni.* Säteilyturvakeskuksen antamissa ydinvoimalaitosohjeissa (YVL-ohjeet) on asetettu numeeriset suunnittelutavoitteet sydänvauriotaajuuden todennäköisyydelle sekä em. päästöraja-arvon ylittävän päästön todennäköisyydelle.

Laitosyksikön lopullisessa turvallisuusanalyysissä (FSAR) osoitetaan yksityiskohtaisten analyysien avulla, että laitosyksikkö täyttää Ydinenergia-asetuksessa (161/1988) onnettomuustilanteille asetetut vaatimukset. Todennäköisyysperusteisessa riskianalyysissä (PRA) osoitetaan, että mahdollisuus vakavaa reaktorionnettomuutta koskevan raja-arvon ylittymiseen on erittäin pieni.

2.4 Toimenpiteet ympäristövaikutusten vähentämiseksi

Radioaktiivisuuspäästöjen ympäristövaikutusten pitäminen pieninä perustuu edellä kuvatun eristysperiaatteen mukaiseen päästöjen minimoimiseen. Säteilyturvakeskuksen ohjeiden mukaisesti päästöjä tulee rajoittaa käyttäen parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Tällä BAT-tekniikalla (Best Available Techniques) tarkoitetaan mahdollisimman tehokkaita ja kehittyneitä, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja päästöjen puhdistusmenetelmiä ja toiminnan suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito- sekä käytötapoja, joilla voidaan ehkäistä toiminnan aiheuttaman ympäristön pilaantuminen tai tehokkaimmin vähentää sitä. Laitoksen vesienkäsittely- ja poistokaasujärjestelmät on suunniteltu tätä silmällä pitäen.

Ympäristöön päästettävät vedet ja kaasut puhdistetaan

tehokkaasti erottamalla niiden sisältämät radioaktiiviset aineet esimerkiksi suodattimiin, jotka säilytetään kiinteinä ydinjätteinä ympäristöstä eristettyinä. Käytön aikana ympäristöön päästetään niin vähän aktiivisia aineita, että niiden vaikutus ympäristön säteilyannoksena on merkityksetön.

Suodattimiin kertyvä kiinteä radioaktiivinen jäte välivarastoidaan Olkiluoto 3 -laitosyksikön tiloissa ja laitosalueen keskiaktiivisen jätteen välivarastossa. Olkiluoto 3 -laitosyksikön keskiaktiivinen jäte loppusijoitetaan myöhemmin TVO:n VLJ-luolaan suunniteltavaan laajennusosaan.

Radioaktiivinen jätevesi johdetaan kiinteitä putkilinjoja pitkin jäterakennuksen säiliöihin. Primääripiiriin vedelle on erilliset keruusäiliöt. Jäteveden käsittely riippuu sen koostumuksesta. Keskipakoiserotusta ja haihdutusta käytetään kiinteiden partikkelien erottamiseen ja nestemäisten jätteiden kiinteyttämiseen. Prosessia voidaan parantaa käyttämällä erilaisia kemikaaleja tilanteen mukaan ja orgaaniselle jätteelle voidaan käyttää myös biologisia menetelmiä. Haihdutusprosessissa muodostuva höyry nesteytetään ja kerätään valvontasäiliöön. Ympäristöön vapautettavan veden riittävän alhainen aktiivisuustaso todetaan näytteenottoon perustuvalla mittauksella sekä erikseen pumppauslinjan säteilytasoa valvovalla mittauksella, joka pysäyttää ulospumppauksen säteilytasolle asetetun raja-arvon ylittyessä.

Kaasumainen radioaktiivinen jäte muodostuu pääasiassa fissiokaasuista ksenon ja kryptonin, joita liukenee primäärijäähdytteeseen mahdollisten polttoainevuotojen seurauksena. Nämä poistetaan muiden primääripiiriin kertyvien kaasujen kuten vedyn ja hapen ohessa kaasunpoistojärjestelmään. Kaasunpoistojärjestelmä koostuu huuhtelu- ja viivästysosasta. Huuhteluosasta kaasuja voidaan vapauttaa vetypitoisuuden alentamiseksi. Viivästysosassa radioaktiivista ksenonia ja kryptonin viivästetään, jolloin radioaktiivisen hajoamisen seurauksena niiden määrä laskee hyvin alhaiselle tasolle. Poistokaasujärjestelmästä vapautettava kaasu johdetaan ilmastointipiippuun, jonka aktiivisuustasoa mitataan jatkuvasti.

Laitoksen turvallisuusjärjestelmillä pyritään takaamaan se, että päästöt ovat hallittavissa myös onnettomuustilanteissa. Silti varaudutaan myös toimenpiteisiin, jotka voidaan onnettomuustilanteessa käynnistää väestön tarpeettoman säteilyaltistuksen välttämiseksi. Voimalaitoksen käyttäjän oma valmiusorganisaatio varautuu suorittamaan onnettomuustilanteissa tarvittavat säteilymittaukset laitosalueella

ja sen läheisyydessä, antamaan tarvittavat hälytykset lähi-alueelle ja viranomaisille sekä arvioimaan onnettomuudesta mahdollisesti aiheutuvien päästöjen vaikutukset ympäristön säteilyannoksina. Viranomaisten pelastuspalveluorganisaatio vastaa onnettomuustilanteesta mahdollisesti tarpeelliseksi katsottavista väestön suojaustoimenpiteistä.

2.5 Ympäristövaikutusten analysointimenetelmä

Radioaktiivisten aineiden kulkeutumisen arvioimiseen vesiympäristössä, ilmakehässä ja ravintoketjuissa on käytettävissä vakiintuneita laskentamalleja. Niiden avulla voidaan ympäristön säteilyannokset arvioida mitattujen ja ennakoitujen päästömäärien avulla. Mallit ottavat huomioon kaikki tärkeät aiheutumisreitit, joiden kautta päästöjen radioaktiiviset aineet voivat kulkeutua ihmiseen. Malleissa tarvittavat ympäristöä ja asukkaiden elintapoja koskevat tiedot on selvitetty ja valittu laitopaikan ympäristöön soveltuviksi. Ilmassa tapahtuvan kulkeutumisen laskemisessa käytetään meteorologisia mittaustietoja, joita tuottavat laitospaikalla olevat säämaston jatkuvatoimiset mittauslaitteet.

Annoslaskumalleille ei voida täysin kuvata laitospaikkaa ja sen ympäristöä vastaavia todellisia olosuhteita johtuen ympäristöä ja ihmisten elintapoja kuvaavien muuttujien suuren vaihtelevuuden vuoksi. Tämä korvataan valitsemalla mallien muuttujille sellaisia numeroarvoja, jotka vaikuttavat päästöistä laskettua säteilyannosta suurentavasti. Tämän annoksia yliarvioivan eli niin sanotusti konservatiivisen lähestymistavan avulla pyritään varmistamaan, että todelliset ihmisille aiheutuvat annokset ovat aina laskettuja arvoja pienemmät.

2.6 Tarkkailuohjelma

Ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöt tapahtuvat valvottujen päästöreittien kautta. Päästöjen kokonaisaktiivisuus ja nuklidikoostumus mitataan. Päästöjen aiheuttamien annosten suoranainen mittaaminen ympäristössä on mahdollonta johtuen niiden pienuudesta verrattuna luonnossa vallitsevaan taustasäteilyyn ja sen vaihteluihin. Päästöjen aiheuttamia radioaktiivisuuspitoisuuksia valvotaan ympäristön säteilytarkkailuohjelmalla, johon liittyen muun muassa määritetään vuosittain noin 400 ympäristönäytteen aktiivisuuspitoisuus.

Ympäristön säteilyä ja radioaktiivisuutta valvontaan vähintään viiden vuoden välein päivitettävän tarkkailuohjelman mukaisesti. Vuosien 2008 ja 2009 päivityksissä lisättiin

ohjelmaan uusia näytteenottopisteitä, joiden avulla voidaan havaita Olkiluoto 3 -laitosyksikön myötä kasvavan jäädytevirtauksen takia mahdollisesti kauemmas merelle ajautuvat päästöt. Säteilytarkkailuohjelma on päivitetty viimeksi vuonna 2012. Mittaus- ja näytteenottokohteet ovat ulkoinen säteily, ilma, sadevesi, maaperä, maito, vilja, puutarhatuotteet, liha, laidunruoho, luonnon kasvit, riista, talousvesi, kaatopaikkavesi, pohjavesi, merivesi, perifyton, sedimentoituva aines, pohjasedimentti, kala, vesikasvit, pohjaeliöstö ja lähiympäristön asukkaat.

Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden käytön aikana radioaktiivisten aineiden päästöjen vähäisyyden takia valvontaohjelman mittaukset eivät ole osoittaneet voimalaitoksen ympäristön säteilyannostasoissa muutoksia, jotka erottuisivat luonnon taustasäteilystä. Tarkoissa nuklidispesifisissä mittauksissa on havaittu yksittäisissä näytteissä vähäisiä määriä voimalaitoksen päästöistä peräisin olevia radioaktiivisia aineita. Yksityiskohtaiset ympäristönvalvontatulokset esitetään Säteilyturvakeskukselle neljännesvuosittain ja vuosittain toimitettavissa raporteissa.

3 Jäähdytys- ja jätevedet

3.1 Kuormitus

Olkiluoto 3 -laitosyksikkö käyttää jäähdytysvettä noin 60 m³/s. Vesi kulkee putkistossa turpiinin lauhduttimen läpi ja palautuu mereen noin 12 °C lämmenneenä. Jäähdytysvesi otetaan Olkiluoto 3 -laitosyksikön omasta ottokanavasta ja purku nykyisten Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden laajennettuun jäähdytysveden purkukanavaan. Länsi-Suomen ympäristölupavirasto on 19.6.2006 myöntänyt TVO:lle vesilain mukaisen luvan Olkiluoto 3 -laitosyksikön tarvitseman jäähdytysveden johtamiseksi merestä (nro 13/2006/2). Jäähdytysveden purkua koskevat lupaehdot on määritetty voimalaitoksen ympäristöluvassa.

KPA-varasto ottaa jäähdytysvetensä Olkiluodonvedeltä, jonne lämmennyt jäähdytysvesi myös lasketaan. Laajenuksen jälkeen jäähdytysteho ja jäähdytysveden virtaama voivat nousta noin kaksinkertaisiksi. Jäähdytysvesi sekoittuu Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöönoton jälkeen kolmen ydinvoimalaitosyksikön jäähdytysvedenottoon (yhteensä noin 140 m³/s), minkä vuoksi lämpökuormalla ei katsota olevan mainittavia ympäristövaikutuksia. KPA-varaston lämpökuorma mereen on korkeimmillaan Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden käytöstäpoiston jälkeen noin 4 MW.

Voimalaitosalueella syntyviä jätevesiä ovat raakaveden käsittelylaitoksen ja suolanpoistolaitoksen vedet, nestemäisten jätteiden käsittelylaitoksen vedet, ketjukorisuodattimien huuhteluviedet, saniteettijätevedet ja pesuloiden jätevedet. Jätevesijakeet käsitellään joko mekaanisin, kemiallisin tai biologisin menetelmin tai näiden yhdistelmillä ennen niiden johtamista mereen. Jätevedet aiheuttavat merialueelle vähäistä typen, fosforin ja happea kuluttavan aineen kuormitusta. Muiden kuin radioaktiivisia aineita sisältävien jätevesien aiheuttamaa kuormitusta säädellään voimalaitoksen ympäristöluvassa.

3.2 Kuormituksen ympäristövaikutukset

Laitospaikkaa ympäröivät vesialueet mahdollistavat Olkiluoto 3 -laitosyksikön edellyttämän jäähdytysveden riittävän saannin ja jäähdytysveden purkamisen takaisin mereen. Olkiluodon merialue on melko avointa ja veden sekoittumis- ja vaihtumisolosuhteet ovat otolliset. Tuulten vaikutus merialueen virtausolosuhteisiin on voimakas.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön myötä jäähdytysvesimäärä lisääntyy, jolloin lämmenneen merialueen ja talvella sulana

pysyvän alueen koon kasvu on suunnilleen suoraan verrannollinen mereen menevään lämpötehoon. Kolmen voimalaitosyksikön yhteisvaikutuksena aiheutuva lämpötilan nousu ulottuu muutaman kilometrin etäisyydelle purkupaikasta. Useamman asteen lämpötilan nousu rajoittuu kuitenkin purkupaikan lähialueen vesien pintakerrokseen. Selkeimmin lämpötilannousu on havaittavissa jäätälvena, jolloin merialue Olkiluodon edustalla pysyy sulana ja jää sen ympärillä on heikentynyt. Jäähdytysvesien aiheuttama meriveden lämpötilan nousu ja lämmenneen alueen koko vaihtelevat säätilan, vuodenajan ja voimalaitoksen käyttöasteen mukaan.

Jäähdytysvesien vaikutukset meriveden muihin ominaisuuksiin jäävät saatujen kokemusten mukaan hyvin lieviksi. Olkiluodon edustan happitilanne on lähes poikkeuksetta ollut hyvä, eikä tilanteen arvioida oleellisesti muuttuvan lisääntyvän lämpökuorman seurauksena. Lämpimän jäähdytysveden biologiset vaikutukset vesistössä johtuvat pidentyneestä kasvukaudesta jääpeitteestä vapaalla alueella. Tämän takia mm. kasviplanktonin perustuotanto kohoaa, ei kuitenkaan merkittävästi luonnolliseen vaihteluväliin verrattuna.

Jäähdytysvesien vaikutuksen alueen kalakantoihin arvioidaan säilyvän nykyisen kaltaisina. Jäähdytysvedet vaikuttavat tiettyjen kalalajien liikkeisiin ja esiintymiseen alueella. Kalojen käyttökelpoisuuteen jäähdytysvesillä ei ole vaikutusta. Jäältä kalastamiseen jäähdytysvedet aiheuttavat rajoitteita. TVO selvittää kalojen kulkeutumista jäähdytysveden mukana Olkiluoto 3 -laitosyksikölle sen käytön alettua vesilain mukaisen luvan mukaisesti.

Ravinnepitoisuudet Olkiluodon edustan merialueella ovat olleet Selkämeren rannikkovesille tyypillisiä. Lisääntyvässä jätevesikuormituksella ei arvioida olevan vähäisyytensä vuoksi vaikutuksia merialueen tilaan. Merkittävimmän Olkiluodon edustan ravinne- ja kiintoainekuormituksen vaikuttavat merialueelle laskevat joet.

3.3 Ympäristövaikutusten analysointimenetelmät

Olkiluodon voimalaitoksen ympäristövaikutuksia on arvioitu hyödyntäen tutkimus- ja seurantatietoja, joita on kerätty Olkiluodon ympäristöstä jo lähes 40 vuoden ajalta. Uuden laitosyksikön jäähdytysvesiratkaisuja suunniteltaessa on käytetty hyödyksi mm. tietokonemallinnukseen perustuvia laskentamenetelmiä.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön jäähdytysvesien leviämistä ja vaikutusta merialueen lämpötiloihin ja jäätilanteeseen on arvioitu Suomen Ympäristövaikutusten Arviointikeskus Oy:ssä (YVA Oy) kehitetyllä kolmiulotteisella virtausmallilla. Mallinnuksessa tarkasteltiin eri otto- ja purkupaikka-vaihtoehtojen välisiä eroja, ja tulokset olivat käytettävissä yksikön jäähdytysveden otto- ja purkurakenteiden sijoitusta ja rakennetta valittaessa optimaaliseksi.

3.4 Toimenpiteet ympäristövaikutusten vähentämiseksi

Jäähdytysvesien ympäristövaikutuksiin voidaan vaikuttaa lähinnä otto- ja purkurakenteiden tarkoituksenmukaisella suunnittelulla. Olkiluoto 3 -laitosyksikön otto- ja purkupaikka on sijoitettu siten, että lämpimän veden jälleenkierro jää vähäiseksi ja purkuveden lämpötila pysyy mahdollisimman alhaisena. Purkuvirtaus ohjataan siten, että lämmennyt vesi sekoittuu tehokkaasti ympäröiviin vesimassoihin haitallisten vaikutusten pitämiseksi minimissään.

Olkiluodon voimalaitoksen ympäristölupapäätöksessä edellytetään jäähdytysveden takaisinkierroon selvittämistä ja toimenpiteitä sen estämiseksi. TVO on rakentanut penkereen Olkiluodon ja Kuusisenmaan saaren välisen salmeen takaisinkierroon estämiseksi. Länsi-Suomen ympäristölupaviraston on myöntänyt TVO:lle luvan (nro 52/2009/2) penkereen rakentamiseksi.

Voimalaitoksella syntyvien jätevesien määrä minimoidaan veden käytön suunnittelulla ja kierrätyksellä. Olkiluoto 3 -laitosyksikön käytöstä muodostuvat jätevedet käsitellään joko Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä tai Olkiluodon voimalaitoksen yhteisissä jätevesien käsittelyjärjestelmissä.

3.5 Tarkkailuohjelma

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutuksia tarkkaillaan Länsi-Suomen ympäristölupaviraston myöntämän ympäristöluvan mukaisesti. Kattava ympäristötarkkailuohjelma sisältää mm. jäähdytysvesien määrän ja lämpötilan tarkkailun, saniteettivedenpuhdistamon käyttö- ja kuormitustarkkailun, merialueen fysikaalis-kemiallisen ja biologisen tarkkailun, jäätilannetarkkailun sekä kalataloudellisen tarkkailun.

Ympäristötarkkailun tulokset raportoidaan tarkkailukerroittain sekä vuosiraporttina. Vuosiraportti toimitetaan Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle, joka toimii sekä ympäristövalvontaviranomaisena että kalatalousviranomaisena, Eurajoen kunnan ympäristöviranomaiselle sekä

useille muille valtakunnallisille ja paikallisille viranomais-
hoille.

4. Muut ympäristövaikutukset

Muita Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttövaiheen aiheuttamia ympäristövaikutuksia ovat mm. melu, jätteet, varavoimalähteiden päästöt ilmaan sekä kemikaalien ja polttonesteiden varastointi ja käyttö voimalaitosalueella. Kyseisten vaikutusten aiheutumista säädelään Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ympäristöluvassa ja vaarallisten kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia koskevassa luvassa. Varavoimadieselien hiilidioksidipäästöjen osalta TVO on mukana päästökauppajärjestelmässä.

5. Vaikutukset Natura-alueisiin

Olkiluoto 3 -laitosyksikön mahdollisia vaikutuksia Natura 2000 -alueisiin tarkasteltiin jo ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Sen jälkeen vaikutuksia arvioitiin vielä yksityiskohtaisemmin erillisessä Natura-arvioinnissa (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy:n raportti 17.5.2001 ja maastokäynnin raportti 31.8.2001). Raporteissa todetaan, että uudesta laitosyksiköstä aiheutuvia seurausvaikutuksia ei voida pitää merkittävänä Natura-luontoarvojen suojelun kannalta. Myös Lounais-Suomen ympäristökeskus on lausunnossaan 26.6.2001 todennut, ettei uuden yksikön toiminta todennäköisesti aiheuttaisi merkittäviä muutoksia sijoituspaikan läheisyydessä sijaitsevan Natura-suojeluohjelmaan ehdotetun Rauman saariston (FI0200073) niihin luontoarvoihin, joiden takia aluetta on suojeluohjelmaan ehdotettu.

6. Ympäristöluvut

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto on myöntänyt 19.6.2006 TVO:lle ympäristöluvan Olkiluodon ydinvoimalaitokselle ja sen laajentamiselle Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä (nrot 11/2006/2 ja 12/2006/2). Ympäristölupa-asiaa käsiteltiin korkeammissa oikeusasteissa siten, että Vaasan hallinto-oikeus antoi asiassa päätöksen 28.8.2008 ja korkein hallinto-oikeus 16.9.2009. Ympäristölupa tuli korkeimman oikeuden päätöksen myötä lainvoimaiseksi. Ympäristölupa on voimassa toistaiseksi ja hakemus lupamääräysten tarkistamiseksi on jätetty lupaviranomaiselle 30.4.2014.

7. Johtopäätökset

Olkiluoto 3 -laitosyksikölle tehtiin kattava ympäristövaikutusten arviointimenettely, jossa uuden laitoshankkeen toteuttamisesta ei todettu aiheutuvan mitään niin merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, että niitä ei olisi mahdollista lieventää hyväksyttävälle tasolle. Eristysperiaatteen huolellisesta noudattamisesta johtuen ydinvoimalaitoksen käytön aikaiset radioaktiivisuuspäästöt ovat niin vähäisiä, että niillä ei ole vaikutusta ympäristöön tai ympäristön asukkaisiin. Myös onnettomuustilanteissa päästöt jäävät niin pieniksi, että ympäristövaikutukset jäävät vähäisiksi eivätkä estä ympäristön normaalia käyttöä. Olkiluoto 3 -laitosyksikön jäähdytysvesistä ei katsota aiheutuvan kohtuutonta haittaa alueen vesistölle.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön käytön ympäristövaikutuksia tullaan seuraamaan tarkkailuohjelmilla, ja tulokset tullaan raportoimaan valvontaviranomaisille tarkkailuohjelmien edellyttämällä tavalla. Laitosyksikön ympäristövaikutuksia ja tarkkailuohjelmaa arvioidaan myös aina käyttöluvan uusimisen sekä ympäristöluvan tarkistamisen yhteydessä.



LIITE 8

SELVITYS

**HAKIJAN KÄYTETTÄVISSÄ OLEVASTA ASiantuntemuksesta
JA YDINLAITOKSEN KÄYTTÖORGANISAATIOSTA**

Sisällysluettelo

1. ORGANISAATION YLEISKUVAUS
2. HALLINTOELIMET, VALIOKUNNAT JA TOIMIKUNNAT
3. YLEISJOHTO
4. SÄHKÖNTUOTANTO
 - 4.1 Käyttöyksikkö
 - 4.1.1 Käyttöjaokset ja Käytön tuki-tiimi
 - 4.2 Kunnossapitoyksikkö
 - 4.3 Tuotannon tuki
 - 4.4 Polttoaineyksikkö
5. TEKNISET PALVELUT
6. TURVALLISUUS
7. TUKIPALVELUT
8. OL3-PROJEKTI
9. SELVITYS TEOLLISUUDEN VOIMA OYJ:N KÄYTETTÄVISSÄ OLEVASTA ASIANTUNTEMUKSESTA
 - 9.1 Henkilöstö ja kouluttaminen
 - 9.2 TVO:n henkilöstöpolitiikka

1. Organisaation yleiskuvaus

Voimalaitoksen ns. käyttölinja sekä ydinturvallisuutta varmistava organisaatio, johtosuhteet, tehtävät, valtuudet ja pätevyysvaatimukset on esitetty ydinenergia-asetuksen (12.2.1988/161) 122 §:ssä edellytetyssä Olkiluodon ydinvoimalaitoksen johtosäännössä. Lisäksi johtosäännössä esitetään ydinenergialain 7 k §:n tarkoittamat vastuulliset johtajat ja heidän varamiehensä sekä ydinenergialain 7 i §:n tarkoittamat valmiusjärjestelyistä, turvajärjestelyistä ja ydinmateriaalivalvonnasta huolehtivat henkilöt ja varahenkilöt tehtävineen, toimivaltuuksineen ja vastuineen. Johtosäännössä on huomioitu Olkiluoto 3 -laitosyksikön (OL3) vastuu- ja johtosuhteet rakentamisen ja käyttämisen aikana. Johtosäännön on hyväksynyt Säteilyturvakeskus.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöjaosorganisaatio kuuluu Teollisuuden Voima Oyj:n Sähköntuotantoliiketoiminnon Käyttöyksikköön ja sitä hallinnoidaan kuten Olkiluoto 1- ja 2-laitosyksiköiden käyttöjaoksia. Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöjaos toimii Teollisuuden Voima Oyj:n tuotantojohtajan alaisuudessa. Teollisuuden Voima Oyj:n organisaatio on esitetty kuvassa 1.

Teollisuuden Voima Oyj:n organisaatio ja organisaatioyksiköiden tehtävät on yksityiskohtaisemmin esitetty erillisessä organisaatiokäsikirjassa, jossa on esitetty organisaatio vastuineen myös Olkiluoto 3 -laitosyksikölle. Organisaatiokäsikirja on toimitettu valvovalle viranomaiselle (STUK) tiedoksi. Seuraavassa esitetäänkin organisaatiosta ainoastaan yleiskuvaus.

2. Hallintoelimet ja toimikunnat

Yhtiöllä on hallitus, joka koostuu yhtiökokouksen nimeämistä edustajista.

Hallitus on nimennyt seuraavat alaisuudessaan toimivat valiokunnat: tarkastus- ja rahoitusvaliokunta, OL3-valiokunta, ydinturvallisuusvaliokunta sekä nimitys- ja palkitsemisvaliokunta.

Hallitus on asettanut seuraavat toimivaa johtoa avustavat toimikunnat ja ohjausryhmät: käyttötoimikunta, rahoitustoimikunta, taloustoimikunta sekä OL3 -toimikunta.

3. Yleisjohto

TVO:n toimintaa johtaa toimitusjohtaja, jonka suoranaudessa alaisuudessa ovat liiketoiminta- ja palvelutoimintojen johtajat sekä konsernin Business Partnerit. Toimitusjohtaja vastaa yhtiön toiminnasta ja tuloksesta hallitukselle.

Toimitusjohtajalla on apunaan johtoryhmä, johon kuuluvat toimitusjohtaja, johtajat, Posivan toimitusjohtaja sekä henkilöstön edustaja ja hänen varamiehensä hallintoedustuslain mukaisesti. Puheenjohtajana toimii toimitusjohtaja.

TVO:n organisaatio jakaantuu kolmeen liiketoimintayksikköön sekä kolmeen palvelutoimintoon. TVO:n liiketoimintoja ovat Sähköntuotanto ja OL3-projekti, näiden lisäksi kolmas liiketoiminnan konsernitasolla muodostaa Posiva. Konsernin ja liiketoimintojen tarvitsemat palvelut tuotetaan keskitetysti palvelutoiminnoissa. Palvelutoimintoja ovat Tekniset palvelut, Turvallisuus -toiminto ja Tukipalvelut. Turvallisuus vastaa myös riippumattomuutta vaativista valvontatehtävistä.

Liiketoimintoja johtavat liiketoimintajohtajat ja palvelutoimintoja palvelutoiminnon johtajat.

Liiketoiminnat ja palvelutoiminnot jakautuvat yksiköihin tai osaamis- / palvelukeskuksiin ja edelleen tiimeihin tai jaoksiin.

Yksikköjä sekä osaamis- / palvelukeskuksia johtavat päälliköt, jaoksia jaospäälliköt ja tiimejä tiimiesimiehet.

Palvelutoiminnoissa on lisäksi kehitysvastaavien, palveluvastaavien ja asiakasvastaavien tehtäviä (rooleja). Jostakin nimitystä osa-alueesta vastaavasta käytetään nimitystä vastaava. Lisäksi on organisaatiohierarkiasta riippumaton roolinimi Business Partner, joka kuvaa jonkin palvelutoiminnon johtamisen ja kehittämisen roolia liiketoiminnassa.

Asiantuntijoista on muodostettu esikuntaelimiä toimitusjohtajan, johtajien ja päälliköiden alaisuuteen. Asiantuntijat toimivat alansa erikoistehtävissä. Asiantuntijatasoja on kolme: johtava asiantuntija, vanhempi asiantuntija ja asiantuntija.

Poikkitoiminnallisten tehtävien tai aihekokonaisuuksien hoitamista ja koordinoimista varten yhtiön johto on perustanut työryhmiä, joihin kuuluu henkilöitä eri organisaatioyksiköistä. Tällaisia ovat muun muassa:

- Turvallisuusryhmä
- Laitoskokous

- Tietoturvallisuusryhmä
- Polttoaineryhmä
- Vuosihuoltoryhmä
- ALARA-ryhmä
- Käyttökokemusryhmä
- Riskienhallintaryhmä
- Ikääntymisen hallintaryhmä
- Turvallisuuskulttuuriryhmä.

Työryhmien kokoonpano ja tehtävät määritellään organisaatiokäsikirjan liitteessä, kokoukset ja työryhmät, lukuun ottamatta turvallisuusryhmää, jonka toimintasääntö on määritelty Olkiluodon ydinvoimalaitoksen johtosäännössä.

Erlaisia asiantuntijaryhmiä voidaan tarvittaessa koota käsittelemään tiettyjä asiakokonaisuuksia. Näiden ryhmien tarkoituksena on helpottaa asioiden käsittelyä ja edesauttaa tiedon välitystä ja yhteistyötä yli organisaatioyksikkörajojen.

TVO:n organisaation rakenne, organisaatioyksiköiden tehtäväalueet, vastuut ja valtuudet, organisaation kehittämisen yleisperiaatteet sekä yhteistoiminnan periaatteet on kuvattu yksityiskohtaisemmin organisaatiokäsikirjassa. Organisaatiokäsikirja toimitetaan STUK:lle tiedoksi. TVO:n perusorganisaatio on esitetty kaaviona kuvassa 1.

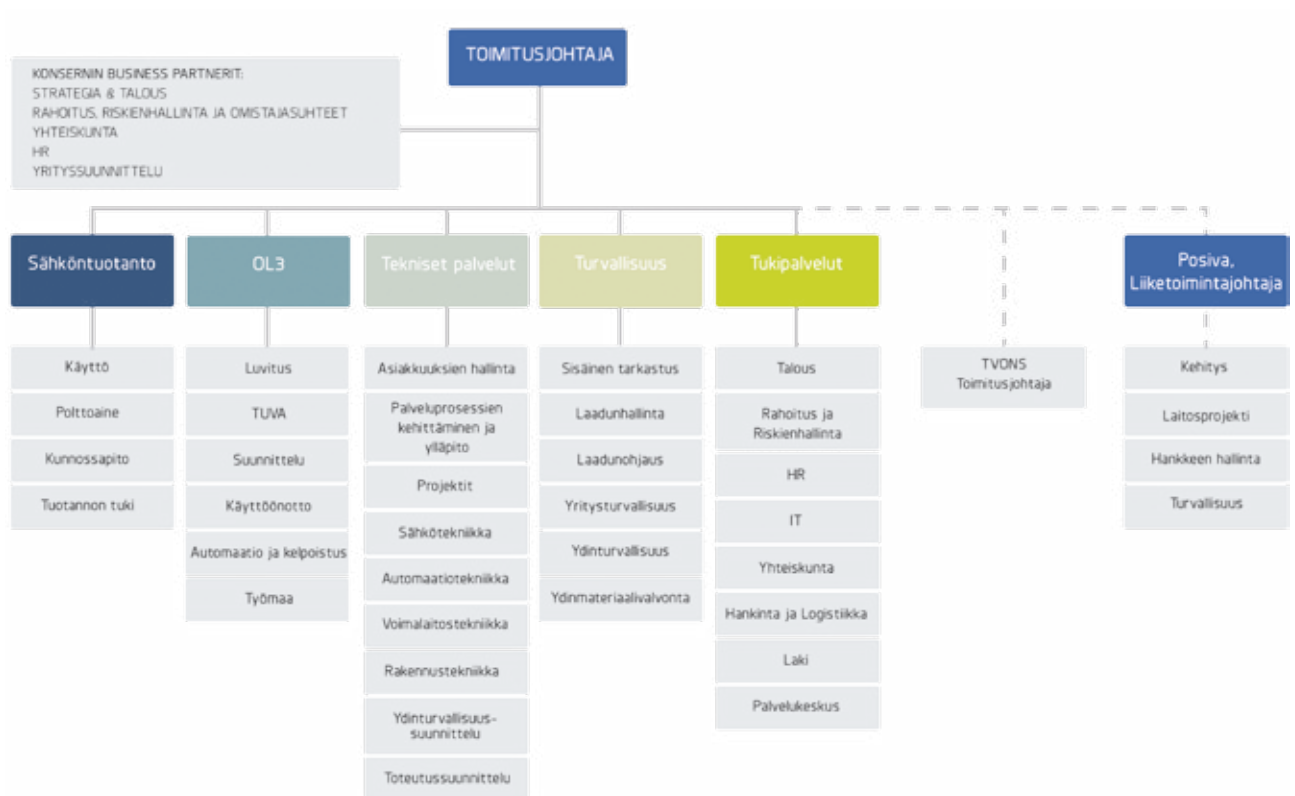
4. Sähköntuotanto

Sähköntuotantoliiketoiminnan tehtävänä on huolehtia yhtiön ydinlaitosten käyttönotosta, käytöstä, kunnossapidosta, käytön tuesta, valvomohenkilöstön laitos- ja käyttötekniikasta koulutuksesta, liiketoiminnan toimintoihin liittyvien ympäristövaikutusten valvonnasta sekä seisokkitoimintojen suunnittelusta ja toteuttamisesta.

Liiketoiminnan tehtävänä on huolehtia siitä, että yhtiön ydinlaitosten rakenne jatkuvasti mahdollistaa taloudellisesti optimoitua energiatuotannon turvallisuusmääräykset täyttäen.

Liiketoiminnan tehtävänä on lisäksi esittää ja perustella ydinlaitosten rakenteellisia muutoksia ja osallistua niiden suunnitteluun ja toteutukseen sekä valmistautua uusien ydinvoimalaitosyksiköiden käyttööntoimintaan.

Liiketoiminta laatii vuotuiset investointisuunnitelmat ja ylläpitää pitkän aikavälin investointisuunnitelmaa sekä seuraa niiden toteutumaa.



Kuva 1. TVO:n perusorganisaatio.

Liiketoiminta vasta myös ydinpolttoaineen sekä Meri-Porin voimalaitosten polttoaineen hankinnasta ja voima-asioiden hoidosta.

Liiketoiminnan on suoritettava tehtävänsä niin, että sähköntuotanto tapahtuu taloudellisesti optimoituna sekä ydinturvallisuudelle, laadunvarmistukselle ja ympäristönsuojelulle asetettujen vaatimusten ja tavoitteiden mukaisesti.

4.1 Käyttöyksikkö

Yksikköön kuuluvat seuraavat jaokset, tiimit ja vastuualue:

- OL1 Käyttöjaos
- OL2 Käyttöjaos
- OL3 Käyttöjaos
- Käytöntuki-tiimi
- Voima-asiat -vastuualue

Yksikön tehtävänä on käyttää Olkiluoto 1-, 2- ja 3 -laitosyksiköitä, sekä KPA-varastoa yhtiön tavoitteiden ja velvoitteiden sekä määräysten ja ohjeiden mukaisella tavalla sekä suunnitella ja kehittää näiden laitosten käyttötoimintaa.

Yksikön tehtävänä on koordinoita ja valvoa laitosyksiköillä Olkiluoto 1, Olkiluoto 2 ja Olkiluoto 3 tapahtuvaa toimintaa niin, että toiminta on turvallista, taloudellista ja suunnitelmallista.

Käyttöyksikön päällikön erillistehtäviä ovat:

- Toimia OL3-osaprojektin TUVA projektipäällikkönä
- Toimia OL3-projektin käyttöönottovaiheessa TVO:n OL3 käyttöpäällikkönä (TVO OL3 Operation Manager).

4.1.1 Käyttöjaokset ja Käytön tuki-tiimi

Käyttöjaosten toimintaa johtavat jaospäälliköt, jotka vastaavat siitä, että oman vastuualueensa laitosyksikköä käytetään voimassaolevia ohjeita ja määräyksiä noudattaen. OL1 käyttöjaoksen päällikkö vastaa KPA-varaston ja VLJ-luolan toiminnan valvonnasta sekä siitä, että KPA-varastoa käytetään määräysten ja ohjeiden mukaisesti. Jaospäällikkö vastaa Olkiluoto 1-, 2- ja 3 -laitosyksiköiden käyttöhenkilöstön tarvitsemien lupien (lisenssien) hakemisesta ja ylläpidosta, häiriö- ja pikasulkuraporttien laadinnasta, käyttöhäiriöiden

selvitystyön käynnistämisestä sekä laitoksen käynnistyspäätöksen tekemisestä tai hankkimisesta turvallisuusteknisten käyttöehtojen mukaisesti. Jaospäällikön alaisuudessa ovat vuoropäälliköt, vuosihuoltokoordinaattori, voimalaitosinsinöörit ja käyttöteknikot.

OL3 Käyttöjoaksen päällikön tehtäviä sähköntuotantoon valmistautumisen aikana ovat:

- Vastata OL3-projektin käyttöönotossa tarvittavien valvomo-, työlupakonttori- ja käyttömiesresurssien käytöstä OL3-projektin yhteisessä OIO-organisaatiossa.
- Toimia OL3-projektin käyttöönottovaiheessa TVO:n OIO-organisaation käyttöpäällikkönä (TVO OIO Operation Manager).

Käytöntuki-tiimin keskeisimpiä tehtäviä ovat:

- Laatia laitossyksiköiden tuotantoennusteet ja -suunnitelmat.
- Ylläpitää ja kehittää laitossyksiköiden käyttöön liittyviä ohjeita ja dokumentteja.
- Laatia laitossyksiköiden käyttöä koskevat raportit ja päivittäinen raportointi STUK:een.
- Laitossyksiköiden tehomuutosten seuranta, analysointi, raportointi ja tilastointi käyttöjaksolla sekä laitosmuutosten yhteydessä.
- Käytön suorittamien toiminnallisten määräaikauskokeiden ennakkosuunnittelu, suorittamisen koordinointi ja valvonta.
- Turvallisuuden kannalta tärkeiden määräaikauskokeiden tekemisen ja kokeiden tulosten hyväksyttävyyden arvioimisen valvonta.
- Käyttöhenkilöstön koulutus, erityisesti laitos- ja käytöntekninen koulutus ja simulaattorikoulutus.

4.2 Kunnossapitoyksikkö

Yksikköön kuuluvat seuraavat tiimit:

- Sähkö- ja automaatiokunnossapitosuunnittelu
- Mekaaninen kunnossapitosuunnittelu
- Mekaaninen kunnossapito
- Sähkö- ja automaatiokunnossapito
- Kiinteistö-kunnossapito
- Kiinteistöhallinta

Yksikön tehtävänä on huolehtia Olkiluodon alueen rakennusten ja kiinteistöjen sekä mekaanisten laitteiden ennakkohoito-, kunnonvalvonta-, korjaus- ja muutostöistä. Yksikön tehtävänä on lisäksi osallistua rakenteellisten muutosten suunnitteluun ja toteutukseen mekaanisten sähkö- ja auto-

maatiolaitteiden sekä -järjestelmien osalta sekä Olkiluodon alueen rakennusten ja kiinteistöjen osalta huolehtia sähkö-, automaatio-, kunnonvalvonta- ja korjaustöistä.

4.3 Tuotannon tuki

Yksikköön kuuluvat seuraavat tiimit ja vastaavat:

- Säteilysuojelu
- Kemia
- Polttoaineen- ja jätteenkäsittely
- Olkiluoto 3 -laitossyksikön vastaava

Yksikön tehtävänä on huolehtia voimalaitoskemian, aktiivisuussmittauksiin, säteilyvalvontaan sekä Sähköntuotantoliiketoiminnan vastuulla olevien ympäristötutkimuksiin ja –valvontaan liittyvien toimintojen suunnittelusta, toteutuksesta ja valvonnasta, radioaktiivisten jätteiden käsittelytoimenpiteiden suunnittelusta, toteutuksesta ja valvonnasta sekä osallistua polttoaineen käsittelytoimenpiteiden suunnitteluun, toteutukseen ja valvontaan.

Yksikkö vastaa siitä, että MAJ- ja KAJ-varastoa sekä VLJ-luolaa käytetään määräysten ja ohjeiden mukaisesti.

Yksikölle kuuluu dekontaminointitehtävistä, peselatoiminnasta sekä valvotun alueen ja muiden määriteltyjen alueiden puhtaanapidon ja jätehuollon operatiivisesta toiminnasta, valvonnasta, raportoinnista ja kehittämisestä huolehtiminen.

Yksikön päällikön tehtäviä ovat:

- Huolehtia kemikaaliturvallisuudesta TVO:n turvallisuusselvityksessä kuvattujen menetelmien ja kemikaalilupien mukaisesti yhdessä muiden kemikaalin käytönvalvojen kanssa.

4.4 Polttoaine-yksikkö

Yksikköön kuuluvat seuraavat tiimit:

- Hankinta
- Laskenta- ja valvonta

Yksikkö huolehtii TVO:n ydinpolttoaineesta sen linkaaren ajan eli uraanin hankinnasta aina siihen saakka kun polttoaine-elementit on loppusijoitettu sekä yksikkö vastaa myös hiilen hankinnasta Meri-Porin kivihiilivoimalaitokseen. Tähän sisältyy polttoaineen hankinta, sen kuljetuksen, käsittelyn, käytön, tarkastusten ja varastoinnin suunnittelu sekä näiden toteutuksen varmistaminen.

5. Tekniset palvelut

Palvelutoiminto tuottaa palveluja Turvallisuustoiminnolle ja konsernin liiketoiminnoille: Sähkön tuotanto, OL3 ja Posiva.

Palvelutoiminnon tehtävänä on osaltaan huolehtia siitä, että konsernin liiketoiminnoilla on käytössään riittävät tekniset palvelut ydinlaitosten rakenteen jatkuvaan taloudelliseen optimointiin turvallisuusmääräykset täyttäen. Tämän tehtävän suorittaminen edellyttää mm. teknisten ongelmien selvittämistä yhtiön ulkopuolisten kokemusten hyödyntämistä ja ydinvoima-alalla tapahtuvan teknisen kehityksen tarkkaa seuraamista.

Palvelutoiminnon tehtävänä on osaltaan huolehtia yhtiön ydinlaitosten ydinturvallisuuden ja käytettävyyden varmistamiseksi tarpeellisten ohjelmien ja suunnitelmien laadinnasta ja toteutuksen koordinoinnista, ydinturvallisuuteen tai käytettävyyteen vaikuttavien tai niitä vaarantavien tapahtumien tai olosuhteiden analysoinnista.

Palvelutoiminto tukee palveluillaan uusien ydinlaitosten valmistelua ja rakentamista.

Palvelutoiminnon tehtävänä on tarjota palveluja yhtiön ydinlaitoksilla havaittujen vikojen analysointiin sekä mahdollisesti odotettavissa olevien vikojen ja vaurioiden ennakointiin sekä tarjota palveluja toimintasuunnitelmien/korjaussuunnitelmien laatimiseen turvallisuuden ja tuotannon kannalta kriittisiä kohteita varten, jotta vikojen ja vaurioiden korjaamiseen voidaan varautua.

Palvelutoiminnon tehtävänä on huolehtia ydinlaitoksilla tehtävien rakenteellisten muutosten tarpeellisuuden ja kannattavuuden arvioinnista, perussuunnittelusta sekä toteutus-suunnittelusta. Palvelutoiminto osallistuu vuosihuoltosuunnitteluun ja seisokkitoimintoihin.

Palvelutoiminnon tehtävänä on lisäksi huolehtia ydinlaitosten yleisistä suunnitteluperiaatteista ja turvallisuusanalyysistä.

Palvelutoiminto laatii käytössä olevien ydinlaitosten ja infrastruktuurin vuotuiset investointisuunnitelmat ja ylläpitää pitkän aikavälin investointisuunnitelmaa sekä seuraa niiden toteutumaa.

Palvelutoiminnon tehtävänä on huolehtia yhtiön ydinjäte-

huoltoon liittyvien suunnitelmien ja ohjelmien laadinnasta tai hankinnasta, voimalaitosjätteiden loppusijoitukseen liittyvien turvallisuusanalyysien laadinnasta tai hankinnasta sekä niitä koskevien viranomaishyväksyntöjen hankkimisesta.

Palvelutoiminnon tehtävänä on kehittää projektinohjauksen menettelyjä ja työkaluja.

Palvelutoiminto koordinoi yhtiön harjoittamaa tutkimus- ja kehitystoimintaa sekä seuraa kansainvälistä kehitystä ja tapahtumia ydinenergia-alalla.

Tekniset palvelut -toiminnossa on seitsemän osaamiskeskusta: voimalaitostekniikka, rakennustekniikka, sähkötekniikka, automaatiotekniikka, ydinturvallisuussuunnittelu, toteutussuunnittelu ja projektit.

Osaamiskeskusten tehtävänä on varmistaa osaamisalueensa osaaminen ja sen kehittäminen, omien ja ulkoisten henkilöresurssien optimaalinen hankinta sekä henkilöiden ja osaamisen optimoitu käyttö. Osaamiskeskukset luovuttavat sekä jatkuville palveluille että projekteille tekijöitä laadittua suunnitelmaa vastaan.

6. Turvallisuus

Turvallisuus-toimintoon kuuluvat seuraavat osaamiskeskukset ja vastualueet/vastaavat:

- Ydinturvallisuuden osaamiskeskus
- Yritysturvallisuuden osaamiskeskus
- Laadunhallinnan osaamiskeskus
- Laadunohjauksen osaamiskeskus
- Ydinmateriaalivalvontavastaava
- Sisäinen tarkastus
- Turvallisuuden kehitysvastaava

Toiminnon tehtävänä on huolehtia yhtiön ydinlaitosten ydinturvallisuuden, laadunhallinnan, laadunohjauksen, yritysturvallisuuden ja ydinmateriaalivalvonnan varmistamiseksi tarpeellisten ohjelmien ja suunnitelmien laadinnasta ja toteutuksesta tai toteutuksen koordinoinnista, ydinturvallisuuteen tai käytettävyyteen vaikuttavien tai niitä vaarantavien tapahtumien tai olosuhteiden analysoinnista ja tarvittavien parannustoimenpiteiden toteuttamisen valvonnasta.

Turvallisuus-toiminnon tehtävänä on lisäksi riippumattomasti valvoa ydinlaitosten yleisten suunnitteluperiaatteiden ja turvallisuusanalyysien vaatimustenmukaisuutta sekä

huolehtia ydinenergiain edellyttämistä ydinlaitosten luvista.

Turvallisuus-toiminto vastaa ja huolehtii myös yhtiön tarkastuslaitoksen toiminnasta sekä sisäisestä tarkastuksesta.

Turvallisuus-toiminnon kehityksestä vastaa Kehitysvastava.

Turvallisuusosaston johtajan tehtäviin kuuluu toimia turvallisuusryhmän puheenjohtajana.

7. Tukipalvelut

Tukipalvelut tuottaa kaikkien liiketoiminta- ja palveluyksiköiden tarvitsemat tukipalvelut TVO-konsernissa ja vastaa niihin liittyvistä linjauksista ja niiden suorituskyvystä.

Tukipalveluiden johtaja on vastuussa tukipalveluiden tuottamisesta liiketoiminnoille ja palvelutuotannon suorituskyvystä.

Osaamiskeskusten päälliköt ovat vastuussa kokonaisuutena oman tukitoimintonsa johtamisesta, organisoinnista ja resursoinnista sekä osallistuvat koko tukitoimintojen toimintamallin kehittämiseen ja synergioiden etsimiseen.

Palvelukeskuksen päällikkö johtaa palvelukeskuksen organisaatiota ja vastaa sen organisoitumisesta ja resursoinnista.

Nimetyt Business Partnerit tukevat liiketoimintajohtoa strategisessa, taktisessa ja operatiivisessa suunnittelussa, päätöksenteossa ja toteutuksessa oman funktio-osaamisensa näkökulmasta.

8. OL3-projekti

Liiketoiminta vastaa, että Olkiluoto 3 -projekti toteutetaan aikataulu- ja kustannustavoitteiden mukaisesti ja niin, että laitosesikön turvallisuudelle, tekniselle suorituskyvylle ja taloudellisuudelle asetetut vaatimukset täyttyvät.

Liiketoiminta vastaa, että Olkiluoto 3 -projekti toteutetaan laitos-toimitussopimuksen ja muiden projektia koskevien sopimusten ja vaatimusten mukaisesti.

Liiketoiminta huolehtii siitä, että TVO hankkii projektin etenemisen kannalta tarpeelliset luvat ja viranomaishyväksynät oikea-aikaisesti.

Liiketoiminta johtaa OL3 - projektia sekä koordinoi ja valvoo kaikkia projektin edellyttämiä tehtäviä, vaikka vastuu yksittäisten tehtävien suorittamisesta olisikin muilla TVO:n osilla.

Liiketoiminta yhdessä TVO:n muun organisaation kanssa huolehtii siitä, että:

- OL3-projektin etenemisestä tiedotetaan tarpeellisessa määrin yhteistyössä viestinnän kanssa.
- Olkiluoto 3 -laitosesikön käyttöön valmistaudutaan riittävästi käyttövaiheessa tarvittavien ohjeiden ja henkilöstön sekä henkilöstön koulutuksen osalta.
- Olkiluoto 3 -laitosesikön polttoaine- ja ydinjätehuolto järjestetään.
- Projektin henkilö- ja toimistopalvelut järjestetään.
- Projektihenkilöstön koulutus ja osaamisen kehittäminen järjestetään.

OL3-projektin toteutusvaihe on kokonaisuudessaan organisoitu osaprojekteiksi, jotka sisältävät OL3-projektin lopuunsaattamiseksi vaadittavat työt ja toimenpiteet:

- Suunnittelu
- Automaatio ja kelpoistus
- Työmaa
- Käyttöönotto
- Luvitus
- Tuotantoon valmistautuminen

Osaprojekteja johtavat osaprojektipäälliköt, jotka raportoi-
vat suoraan OL3-projektin johtajalle.

Liiketoiminnan tarvitsemat palvelut hankitaan tukipalvelujen osaamiskeskuksista ja palvelukeskuksesta, Teknisistä palveluista, Turvallisuus-toiminnosta ja Sähköntuotannosta.

9. Selvitys Teollisuuden Voima Oyj:n käytettävissä olevasta asiantuntemuksesta

9.1 Henkilöstö ja kouluttaminen

Yhtiön vakinaisessa palveluksessa oli 31.12.2015 tilanteen mukaan 730 henkilöä, joista 78 %:lla on teknillinen tai luonnontieteellinen koulutustausta: mm. tohtoreita ja lisensiaatteja 14, diplomi-insinöörejä 144, insinöörejä 232, teknikoita ja konemestareita 54. Teknisen tai luonnontieteellisen koulutuksen saaneiden ohella yhtiön palveluksessa on ydinalan taloudellista ja juridista asiantuntemusta omaavia henkilöitä.

Huomattava osa nykyisestä Olkiluoto 3 -laitosyksikön tehtävissä toimivista henkilöistä on tullut Teollisuuden Voima Oyj:n palvelukseen OL3-projektin suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Heidän OL3-laitosyksikön osaamisensa on varmistettu suunnittelu- ja rakentamisajan tehtäviin soveltuvalla peruskoulutuksella ja riittävällä työkokemuksena alan tehtävistä. Nämä henkilöt ovat sijoittuneet ja tulevat sijoittumaan pääosin OL3-laitosyksikön käyttöön, tekniseen tukeen ja kunnossapitoon.

Projektin koordinointi, suunnittelu ja turvallisuustehtävissä on käytetty konsultteina OL1- ja OL2- sekä Loviisan ydin-

voimalaitosyksiköiden kokenutta henkilöstöä sekä eri tekniikan alojen parhaita asiantuntijoita. Käytännössä kaikki TVO:n organisaatiot ovat antaneet työpanoksensa ja asiantuntemuksensa OL3-projektin käyttöön. Tällä järjestelyllä on varmistettu, että OL3-laitosyksiköllä on otettu huomioon myös Teollisuuden Voima Oyj:lle vuosien saatossa kertyneet käyttökokemukset ydinvoimalaitoksen käytöstä.

Projektin kestäessä on lisäksi solmittu asiantuntijakontakteja mm. ranskalaisiin ja saksalaisiin ydinvoimalaitoksiin sekä vaihdettu suunnittelutietoa. Suunnittelu- ja rakennusvaiheeseen osallistuneiden asiantuntijoiden arviot sekä viranomaisen lausunnot laitostoimituksesta vastaavan konsortion riittävästä asiantuntemuksesta ovat olleet myönteisiä.

TVO on kouluttanut henkilöstöään ja myös alihankkijoita erityisesti ydinvoimalaitoksen erityispiirteistä, toimintatavoista ja turvallisuuskulttuurista sekä tekniikasta. Taulukossa 1 esitetään koulutuspäivien määrän kehitys vuosina 2006-2015 ja taulukossa 2 ja 3 esitetään aihealueittain toteutuneet koulutuspäivät TVO:n oman henkilökunnan ja alihankkijoiden osalta vuosina 2014-2015.

Taulukko 1. Koulutuspäivien kehitys vuosina 2006-2015 TVOlla

	Yhteensä	Sisäinen	Ulkoinen	Toimihlöt yhteensä	Työntekijät yhteensä
2006	11065	10290	775	10379	686
2007	10166	9446	720	9299	867
2008	8847	8271	576	7874	973
2009	8835	8058	777	7540	883
2010	7482	6967	514	6470	655
2011	11137	10278	859	9982	1015
2012	8636	7711	924	7222	1414
2013	7892	7207	685	6794	712
2014	7272	6668	604	6531	740
2015	7392	7059	332	5673	1719

TVO:laisten osalta sisäisen koulutuksen koulutuspäivät jakautuivat vuosina 2014 ja 2015 seuraavasti:

Taulukko 2. TVO:laisten sisäinen koulutuksen koulutuspäivät koulutusaihealueittain 2014-2015.

	Päivät 2014	Päivät 2015
00 Yleinen tekniikka	174	58
10 Ydinvoimatekniikka	912	691
20 Laitostekniikka	793	1069
30 Käyttötekniikka	1833	2185
40 Kunnossapito	499	492
50 Suojelu ja valmius	1347	964
60 Hallinto ja talous	69	100
70 Atk- ja tietotekniikka	239	341
80 Yhteistyö ja kommunikointi	543	432
90 Muu koulutus	259	727
Yhteensä	6668	7059

Alihankkijoiden osalta TVO:lla suoritetun koulutuksen koulutuspäivät jakautuivat koulutusaihealueittain vuosien 2014 ja 2015 seuraavasti:

Taulukko 3. Alihankkijoiden sisäisen koulutuksen koulutuspäivät koulutusaihealueittain 2014–2015.

	Päivät 2014	Päivät 2015
00 Yleinen tekniikka	31	27
10 Ydinvoimatekniikka	121	73
20 Laitostekniikka	58	20
30 Käyttötekniikka	28	1
40 Kunnossapito	191	79
50 Suojelu ja valmius	1575	1260
60 Hallinto ja talous	26	8
70 Atk- ja tietotekniikka	73	93
80 Yhteistyö ja kommunikointi	44	4
90 Muu koulutus	20	459
Yhteensä	2167	2024

OL3-laitostoimituksen mukana on tilattu laitostoimittajalta koulutusta kestoltaan yhteensä noin 170 viikkoa. Koulutus on suunnattu Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttö-, kunnossapito- ja tekniselle tukihenkilöstölle.

Vuoden 2015 aikana OL3-aiheista koulutusta järjestettiin yhteensä 1 430 päivää. Oheisessa taulukossa on esitetty OL3-aiheisten koulutusmäärien kehitystä vuosina 2010-2015 sekä sisäisen OL3-aiheisen koulutuksen jakautumista aihealueittain vuonna 2015 oman henkilöstön ja alihankkijoiden osalta.

Taulukko 4. OL3 koulutuspäivien kehitys 2011-2015

Vuosi	Kesto päivinä	Osallistujamäärät
2011	3931	2577
2012	1186	1204
2013	672	822
2014	401	448
2015	1430	1037

Taulukko 5. OL3 sisäisten koulutuksien jakauman kehitys aiheittain vuosina 2010-2015 TVO:n omalle henkilöstölle

	Päivät 2010	Päivät 2011	Päivät 2012	Päivät 2013	Päivät 2014	Päivät 2015
00 Yleinen tekniikka	0	0	0	0	0	0
10 Ydinvoimatekniikka	61	763	120	50	12	19
20 Laitostekniikka	806	1424	472	114	56	843
30 Käyttötekniikka	246	889	205	348	199	361
40 Kunnossapito	0	81	0	0	0	19
50 Suojelu ja valmius	1	46	3	0	20	41
60 Hallinto ja talous	55	33	0	0	0	0
70 Atk- ja tietotekniikka	1	122	7	21	20	31
80 Yhteistyö ja kommunikointi	20	22	0	0	0	0
90 Muu koulutus	0	0	0	5	0	0
Yhteensä	1190	3380	807	538	307	1314

Taulukko 6. OL3 sisäisten koulutuksien jakauman kehitys aiheittain vuosina 2010-2015 alihankkijoille

	Päivät 2010	Päivät 2011	Päivät 2012	Päivät 2013	Päivät 2014	Päivät 2015
00 Yleinen tekniikka	0	0	0	0	0	0
10 Ydinvoimatekniikka	118	165	134	33	12	3
20 Laitostekniikka	43	139	93	77	2	14
30 Käyttötekniikka	0	0	24	0	3	0
40 Kunnossapito	0	0	0	0	0	19
50 Suojelu ja valmius	12	64	22	0	62	42
60 Hallinto ja talous	50	17	0	0	1	0
70 Atk- ja tietotekniikka	1	62	8	6	2	31
80 Yhteistyö ja kommunikointi	34	26	0	2	0	0
90 Muu koulutus	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	258	473	281	118	82	111

OL3 -rakennushankkeen käynnistyessä syntyi tarve luoda yleinen perehdytyskoulutus kaikille työmaalla työskenteleville. Vuonna 2004 käynnistettiin aluetulokoulutus, jonka tavoitteena on antaa kaikille työmaa-alueella työskenteleville perustietoa mm. turvallisuuskulttuurista, TVO:n toimintatavoista, turvallisuudesta työskentelystä ja valmiusjärjestelyistä. Koulutusta annetaan sekä suomeksi että englanniksi (tarvittaessa tulkkien avustuksella). Koulutuspäivien lukumäärä on seurannut suoraan projektin etenemisvaiheita.

Vuoden 2011 alusta alkaen tulokoulutuksen rakenne muutettiin tukemaan laitoksen käyttöönotto- ja käyttövaihetta siten, että koulutus jaettiin yleiseen osaan ja säteilysuojeluosaan. Koulutusaineisto on käännetty kahdeksalle eri kielelle. Tulokoulutuksen yleiseen osaan koulutukseen osallistui vuoden 2015 aikana seuraavasti osallistujia:

- suomenkielisen koulutuksen suoritti 1599 henkilöä, joista 756 suoritti koulutuksen verkkokertauksella. Koulutustilaisuuksia oli 68.
- englanninkielisen koulutuksen suoritti 1977 henkilöä, joista 56 suoritti koulutuksen verkkokertauksella. Koulutustilaisuuksia oli 101.

Tulokoulutuksen säteilysuojelu -osuuden koulutukseen osallistui vuoden 2015 aikana seuraavasti osallistujia:

- suomenkielisen koulutuksen suoritti 936 osallistujaa, joista 555 henkilöä suoritti koulutuksen verkkokertauksella. Koulutustilaisuuksia oli 63.
- englanninkielisen koulutuksen suoritti 20 osallistujaa. Koulutustilaisuuksia oli 9.

9.2 TVO:n henkilöstöpolitiikka

TVO:lla henkilöstön kehittäminen nähdään investointina turvalliseen ja laadukkaaseen toimintaa myös tulevaisuudessa. TVO:n periaatteena on ollut kehittää henkilöstön kehittämisen menetelmiä sekä koulutustoimintaa siten, että se mahdollistaa henkilöstön osaamisen ylläpitämisen, jatkuvan oppimisen ja kehittymisen.

TVO:lle on luotu OL3-projektin yhteydessä myös kaikkien laitosesikön rakentamiseen ja käyttöönottoon osallistuvien henkilöiden tietämyksen lisäämisen ja osaamisen hallinnan menetelmiä. Nämä menetelmät pohjautuvat käyviin laitosesiköiden ja rakennushankkeen aikana saatuihin asiantuntemukseen ja hyviin käytäntöihin. TVO:lla on käytössään vuosikoulutusohjelma, johon suunnitelmallisesti vuosittain kootaan yhtiön

koulutustarpeet. Vuosikoulutusohjelma on koko OL3-projektin ajan sisältänyt myös erityisesti OL3 osaamisen varmistamiseen suunnatun koulutuksen. OL3-projektissa työskentelevät henkilöt ovat sijoittuneet ydinturvallisuuden ja tekniikan asiantuntijatehtäviin ja tulevat sijoittumaan OL3-laitosesikön käyttöön, tekniseen tukeen, käyttöön ja kunnossapitoon hyvissä ajoissa ennen kuin nämä toiminnot OL3-laitosesiköllä otetaan käyttöön. Vaihtuvuus OL3-projektiin osallistuneiden keskuudessa on ollut vähäistä eikä TVO:lla ole ollut huolta OL3-laitostekniikkaan liittyvän ammattitaidon pysyvyydestä.

Säteilyturvakeskus on OL3-projektin aikana omalta osaltaan lausunut, että TVO:lla on runsaasti kokemusta Olkiluoto 1- ja 2 -laitosesiköiden käyttötoiminnasta ja sitä on kertynyt myös OL3-projektissa.

OL3-projektiin palkattu uusi henkilöstö harjaantuu tehtäviinsä rakennus- ja käyttöönottoaiheen aikana tuleviin käytön-aikaisiin tehtäviin. Vuosien 2010-2015 aikana TVO:lle on rekrytoitu noin 300 uutta henkilöä.

Osaaminen sitoutuu organisaatiossa paitsi ihmisiin myös toimintatapoihin. Ydinvoimalaitoksen toimintaa ohjaavat lukuisat ohjeet ja käyttöehdot, joista merkittävimmät on hyväksytetty myös valvovalla viranomaisella. OL3-laitosesiköä varten on laitostoimittaja laatinut mm. turvallisuustekniset käyttöehdot, käyttöönotto-, käyttö-, koestus- ja huolto-ohjeet. Näiden lisäksi on Olkiluoto 1- ja 2-laitosesiköiden käytössä olevia ohjeita päivitetty myös OL3-laitosesikön toiminnan ohjaamista varten.

Henkilöstön osaamisen kehittäminen on jatkuvaa toimintaa, jota ohjaavat yhtiön strategiasta johdetut henkilöstön kehittämisen painopisteet ja henkilöille määritellyt osaamisvaatimukset. Näiden vaatimusten toteutumista seurataan osana esimiestoimintaa sekä koordinoitusti yhtiötasolla. Tämän toiminnan tukena on osaamisen hallinnan tietojärjestelmä. Jokaiselle TVO:n henkilölle on määritely toimintokohtaiset pätevyysvaatimukset sekä henkilökohtaiset koulutus suunnitelmat, jotka vuosittain käydään läpi ja arvioidaan esimiesten kanssa.

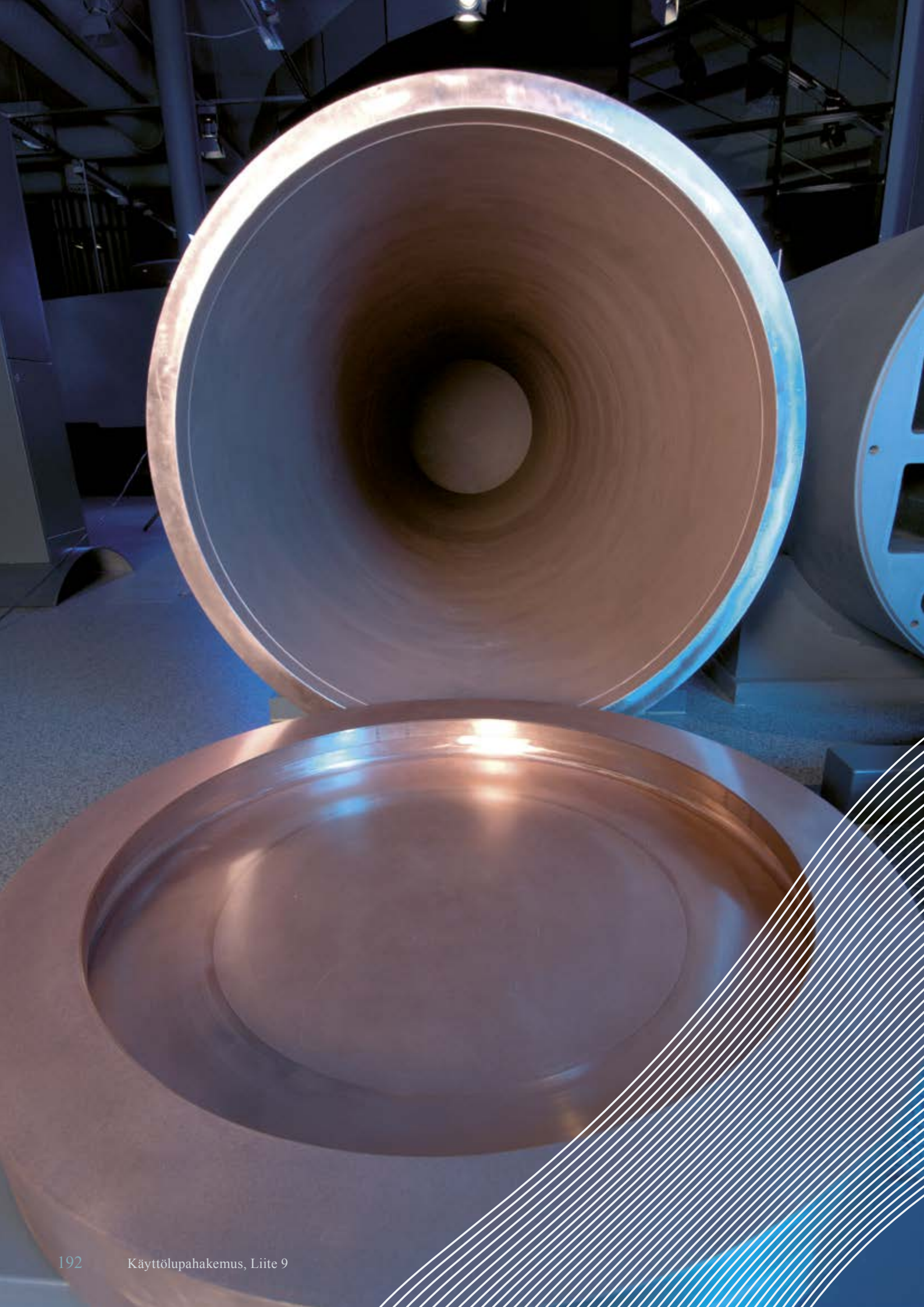
TVO:lla tehtävien vuosittaisten henkilöstön kehittämisen arvioinneissa käydään läpi tulevat koulutustarpeet, koulutuksen vaikuttavuuden ja tehdyt toimenpiteet systemaattisesti. Arvioinnin kohteena ovat sekä koulutusohjelmat kurssittain sekä muut henkilöstön kehittämisen menettelyt.

Peruskoulutukseen ja jatkuvaan kertauskoulutukseen osallistuneen, pitkään yhtiön palveluksessa ja OL3-projektissa toimineen henkilöstön ammattipätevyys on jatkuvasti kehittynyt ja edustaa TVO:n näkemyksen mukaan sitä asiantuntemusta, jota ydinvoimalaitokseen liittyvien tehtävien hoitamisessa tarvitaan.

TVO käyttää toiminnassaan hyväksi tarpeellisessa määrin myös yhtiön ulkopuolista asiantuntemusta. Toimintatapana on ollut luoda yhteydet laitoksiin, yhtiöihin ja järjestöihin, jotka edustavat mahdollisimman korkeata asiantuntemusta yhtiön toimintaan liittyvillä aloilla. Yhtiöllä on voimassa kunnossapito- ja asiantuntijapalveluja koskevat sopimukset useiden kotimaisten ja ulkomaisten tahojen kanssa. TVO:lla on toimintojensa kannalta tärkeimpien ja olennaisimpien laitos-, komponentti- ja palvelutoimittajien kanssa yhteistyösopimukset. Toimittajien asiantuntemusta ja osaamista selvitetään säännöllisillä arvioinneilla.

TVO on osallistunut ja osallistuu moniin eri kansallisiin ja kansainvälisiin ydinvoiman kehitysohjelmiin. Tätä kautta saadaan lisätietoa alan viimeisestä kehityksestä sekä ylläpidetään toimivia yhteyksiä alan asiantuntijoihin. Yhtiön edustajat osallistuvat aktiivisesti kotimaisten ja kansainvälisten energia-alan- ja ydinenergia-alan järjestöjen toimintaan.

Lisäksi Teollisuuden Voima Oyj:llä on erillisiä asiantuntijatehtäviä koskevia sopimuksia useiden kotimaisten ja ulkomaisten laitosten ja yhtiöiden kanssa. Teollisuuden Voima Oyj kuuluu myös ydinenergia-alan ryhmittymiin kuten WANO, INPO, VGB, BWROG ja NORDSÄK/ERFATOM, joiden asiantuntemus on yhtiön käytettävissä.



LIITE 9

SELVITYS

**HAKIJAN SUUNNITELMISTA JA KÄYTETTÄVISSÄ OLEVISTA MENETELMISTÄ
YDINJÄTEHUOLLON JÄRJESTÄMISEKSI MUKAAN LUETTUNA YDINLAITOKSEN
PURKAMINEN JA YDINJÄTTEIDEN LOPPUSIJOITUS SEKÄ SELVITYS
YDINJÄTEHUOLLON AIKATAULUSTA JA ARVIOIDUISTA KUSTANNUKSISTA**

Sisällysluettelo

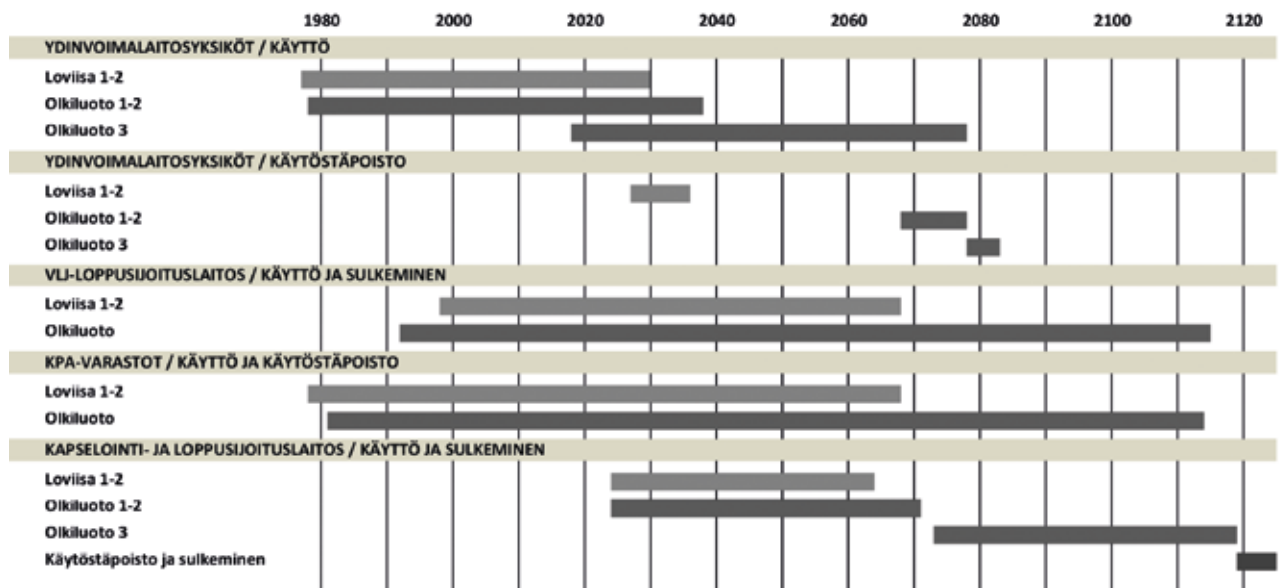
1. JOHDANTO
2. YDINJÄTEHUOLLON PERIAATTEET
3. KÄYTETTY YDINPOLTTOAINE
 - 3.1 Käytetyn polttoaineen varastointi
 - 3.2 Käytetyn polttoaineen kapselointi ja loppusijoitus
4. KÄYTETYT REAKTORIN SISÄOSAT
5. VOIMALAITOSJÄTTEET
 - 5.1 Voimalaitosjätteiden varastointi
 - 5.2 Voimalaitosjätteiden loppusijoitus
6. VOIMALAITOKSEN KÄYTÖSTÄPOISTO
 - 6.1 Käytöstäpoiston tavoitteet ja vaihtoehdot
 - 6.2 Käytöstäpoiston suorittaminen
 - 6.3 Käytöstäpoistojätteen määrä ja loppusijoitus
7. KUSTANNUKSET JA ENNALTA VARAUTUMINEN
 - 7.1 Kustannusarvio
 - 7.2 Tuleviin kustannuksiin varautuminen
8. YHTEENVETO

1. Johdanto

Radioaktiivisten jätteiden käsittelyä, varastointia ja loppusijoitusta koskevia vaatimuksia esitetään Säteilyturvakeskuksen määräyksessä ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2016 1.1.2106, 13 §) sekä Säteilyturvakeskuksen määräyksessä ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (STUK Y/4/2016, 1.1.2016). Varautumisesta ydinjätehuollon kustannuksiin säädetään ydinenergialaissa (YEL 990/1987, luku 7). Jätehuoltovelvollisen on YEL:n mukaan esitettävä suunnitelma ydinjätehuollon toteuttamisesta kolmen vuoden välein. Viimeksi ydinjätehuollon YJH-ohjelma päivitettiin 2015 (YJH-2015). Ohjelma huomioi myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön ydinjätehuollon. Yhteenveto ydinjätehuollon aikataulusta on esitetty kuvassa 1.

Ydinjätehuollon vaatimusten lähtökohtana on turvallisuus siten, että jätteet voidaan eristää elollisesta luonnosta. Ydinjätteiden loppusijoitus suunnitellaan siten, että loppusijoituksen turvallisuus ei edellytä valvontaa.

Ydinvoimalaitoksen luvanhaltija vastaa laitoksen ydinjätehuollon toteutuksesta ja kustannuksista. Alla käsitellään erikseen käytetyn ydinpolttoaineen, käytettyjen reaktorin sisäosien, voimalaitosjätteiden sekä voimalaitoksen käytöstäpoistoon liittyvä jätehuolto. Lisäksi on esitetty ydinjätehuollon kustannusten tarkastelu. Jätteiden laatua ja määrää on käsitelty käyttöluopahakemuksen liitteessä 4.



Kuva 1. Ydinjätehuollon toteuttamisen aikataulu laitostuvauksen mukaan.

2. Ydinjätehuollon periaatteet

Ydinenergialakiin 29.12.1994 tehdyn muutoksen nojalla ydinjätteet, jotka ovat syntyneet Suomessa tapahtuneen ydinenergian käytön yhteydessä, on eräin poikkeuksin käsiteltävä, varastoitava ja sijoitettava pysyväksi tarkoitettulla tavalla Suomeen. Muutoksen seurauksena Teollisuuden Voima Oyj (TVO) ja Imatran Voima Oy (IVO), nykyinen Fortum Power and Heat Oy (Fortum), perustivat 19.10.1995 yhteisen yhtiön, Posiva Oy:n, huolehtimaan ydinvoimalaitostensa käytetyn polttoaineen loppusijoituksen edellyttämistä tutkimuksista sekä kapselointilaitoksen ja loppusijoitustilojen rakentamisesta ja käytöstä. TVO:n omistusosuus Posivasta on 60 prosenttia.

TVO huolehtii itse käytetyn polttoaineen välivarastoinnista, keski- ja matala-aktiivisista jätteistä sekä käytöstäpoistosuunnitelmista. Posiva tekee tarvittaessa myös näitä koskevia asiantuntijatehtäviä. TVO:lla on ydinenergialain nojalla vastuu kaikista ydinjätteistään.

Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen suunnittelun lähtökohtana on, että polttoainetta välivarastoidaan loppusijoituksen alkuun asti voimalaitoksella. Loppusijoituksen tuotannollinen toiminta voidaan aloittaa noin vuodesta 2024 lähtien Posivan loppusijoituslaitoksessa.

Keski- ja matala-aktiivisten voimalaitosjätteiden osalta TVO käyttää loppusijoitustilana maanalaista Voimalaitosjäteluolaa (VLJ), joka sai käyttöluvan 9.4.1992, jota päivitettiin marraskuussa 2012 ottamaan huomioon myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön voimalaitosjätteet. Lupa on tällä hetkellä voimassa vuoden 2051 loppuun.

Ydinjätehuollon järjestämisessä on erotettavissa kolme päävaihetta: jätteiden käsittely, välivarastointi ja loppusijoitus. Sekä käytetyn polttoaineen, käytettyjen reaktorin sisäosien että voimalaitosjätteiden osalta käsittely- ja välivarastointivaiheet ovat toteutusvaiheessa ja ne suoritetaan voimalaitoksella tai voimalaitosalueella. Käsittelyä jätemäärän pienentämiseksi on tehty ja on mahdollista tehdä muualla kuin voimalaitosalueella erillisen luvittamisen kautta. Loppusijoitusvaihe on alkanut voimalaitosjätteiden osalta, kun taas käytetyn polttoaineen ja käytettyjen reaktorin sisäosien loppusijoitus ajoittuu tulevaisuuteen. Käytöstäpoiston yhteydessä kertyvien jätteiden huollon kaikki vaiheet tulevat ajankohtaisiksi vasta vuosikymmenien kuluttua.

3. Käytetty ydinpolttoaine

3.1 Käytetyn polttoaineen varastointi

Varastointi laitoksella

Reaktorista poistamisen jälkeen käytettyä polttoainetta säilytetään polttoainerakennuksessa olevassa vesialtaassa tyypillisesti 3 - 8 vuotta. Vesi jäähdyyttää ydinpolttoainetta ja suojaa ympäristöä ydinpolttoaineesta lähtevältä säteilyltä. Polttoaineallas on varustettu väliseinällä, jolloin tarvittaessa voidaan eristää kaksi erillistä allasta toisistaan mahdollisessa evakuoititilanteessa.

Polttoainerakennuksessa olevien allaspuolikkaiden yhteenlaskettu kokonaiskapasiteetti on 954 positiota (paikkaa), joista 686 positiota on käytettävissä polttoainerakennuksen siirtokoneen toiminta-alueella. Kun otetaan huomioon reaktorisydämen mahdollinen tyhjennystarve, mikä merkitsee 241 polttoainerippua, on polttoainerakennuksessa varastointitilaa noin 445 positiota polttoaineripuille.

Altaiden seinien vieressä olevat telineiden kaksi ulointa riviä eivät ole polttoainerakennuksen siirtokoneen toiminta-alueella vaan ainoastaan hallinosturin toiminta-alueella. Nämä 268 positiota ovat ensisijaisesti tarkoitettu käytettäväksi altaan evakuointitapauksessa, mutta niihin voidaan myös käytön aikana tarvittaessa varastoida tilapäisesti käytettyä polttoainetta, mikä edellyttää kuitenkin sen, että varastointi on säteilysuojellisesti varmistettu.

Normaalitoiminnassa Olkiluoto 3 -laitosyksikön (OL3) oma varastointikapasiteetti riittää ainoaksi varastoksi noin 7 vuoden ajaksi reaktorin toimintaan, käyttösyklien pituuksista riippuen. Käytönaikaisessa toiminnassa on varauduttava siihen, että mikä tahansa allas on voitava tarvittaessa tyhjentää siirtämällä siinä olevat polttoaineriput muihin laitosalueella oleviin altaisiin.

Polttoaineen siirto laitokselta KPA varastolle

Käytetty ydinpolttoaine kuljetetaan laitokselta käytetyn ydinpolttoaineen välivarastolle (KPA-varasto) kuljetusta varten suunnitellulla siirtosäiliöllä. Siirtosäiliö kuljetetaan laitokselta KPA-varastolle vaakakuljetuksena vastaavalla tavalla kuin nykyisiltä Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiltä. Siirtosäiliön suunnittelussa otetaan huomioon polttoaineen eheyskysymykset, kriittisyysturvallisuus, polttoaineen riittävä jäähdytys, säteilysuojaus ja radioaktiivisten aineiden leviämisen estäminen. Siirtosäiliön käsittelyjärjestelmät Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä perustuvat märkäkuljetukseen,

mutta käsittelyjärjestelmät mahdollistavat myös kuivakuljetuksen.

KPA-varaston laajennusprojektissa, joka valmistui 2014, on otettu huomioon märkäsiirto, eikä KPA-varastoa olla tällä hetkellä varustamassa järjestelmillä, joita kuivasiirto tarvitsisi.

Märkäsiirrossa reaktorihallista KPA-varastolle siirtosäiliö huuhdellaan laitosyksiköllä olevilla järjestelmillä täyssuolanpoistetulla vedellä säiliöön täytön yhteydessä jääneen boorihappopitoisen veden poistamiseksi. Huuhtelun päätteeksi siirtosäiliö täytetään täyssuolanpoistetulla vedellä. Märkäsiirto ei näin edellytä muutoksia KPA-varaston nykyisiin järjestelmiin. Siirtosäiliölle suoritettavat vastaanototoimenpiteet KPA-varastolla ovat vastaavat kuin nykyisten laitosten polttoaineen siirroissa.

Suunnitelmissa on myös vuoden 2015 aikana TVO:n polttoaineen osalta päädytty märkäkuljetukseen siirrettäessä polttoaine KPA-varastolta edelleen Posivan kapselointilaitokselle. Tämä ei kuitenkaan sulje tulevaisuudessa kuivakuljetuksen mahdollisuutta, johon on tekniset valmiudet Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä.

Varastointi KPA varastolla

Varastointia jatketaan Olkiluodossa jo olevassa käytetyn polttoaineen välivarastossa (KPA-varasto), joka on laajennettu ja luvitettu myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön tarpeisiin. Varastoinnin aikana ydinpolttoaineen aktiivisuus ja lämmönkehitys vähenevät. Esimerkiksi 20 vuoden välivarastoinnin jälkeen on ydinpolttoaineen aktiivisuudesta jäljellä enää muutama tuhannesosa siitä mitä se oli reaktorista poistettaessa. Käytettyä polttoainetta varastoidaan polttoainerakennuksen ja KPA-varaston vesialtaissa, kunnes kaikki on kuljetettu Posivan hallinnoimalle käytetyn polttoaineen kapselointilaitokselle.

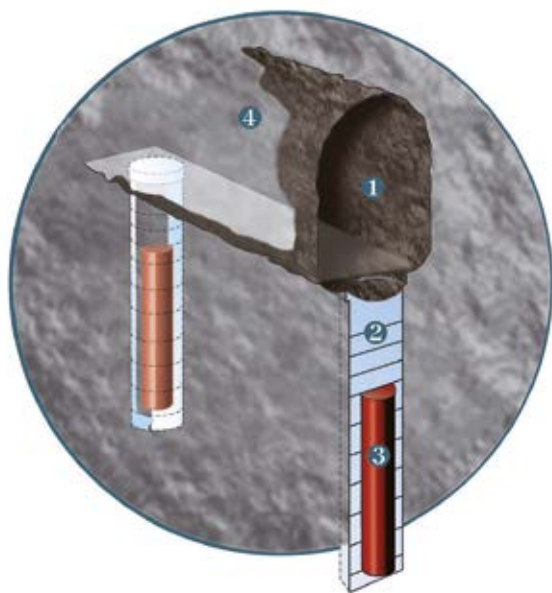
3.2 Käytetyn polttoaineen kapselointi ja loppusijoitus

Ydinpolttoaineen loppusijoitusta varten TVO omistaa yhdessä Fortumin kanssa Posiva Oy:n, jonka tehtävänä on huolehtia käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta. Loppusijoituspaikka ja tuleva loppusijoituslaitos sijaitsevat Olkiluodossa. Posiva on saanut rakentamisluvan ydinjätelaitoksilleen 12.11.2015, loppusijoitustoiminnan suunniteltu aloittamisajankohta on vuoden 2024 alusta. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittaminen on kuvattu Posivan lupaprosesseissa sekä ydinjätehuollon YJH-2015 ohjelmassa.

Loppusijoittamista varten käytetty polttoaine siirretään KPA-varastosta kapseloitavaksi kapselointilaitokselle, jossa käytetty ydinpolttoaine pakataan teräs-kuparikapseliin. Kapseloinnin jälkeen kapselit siirretään yksi kerrallaan 400...450 metrin syvyydessä olevaan loppusijoituslaitokseen, jossa se sijoitetaan loppusijoitustunneliin sille varattuun loppusijoitusreikään. Tunnelin täytyttyä se suljetaan tulpalla, minkä jälkeen käytetty ydinpolttoaine on loppusijoitettu. Kun kaikki käytetty polttoaine on loppusijoitettu, kapselointilaitos käytöstäpoistetaan, loppusijoituslaitoksen muut tilat täytetään ja laitos suljetaan.

Turvallisen loppusijoituksen konsepti

Posivan loppusijoituskonsepti perustuu ruotsalaisen SKB:n kehittämään KBS-3-ratkaisuun. Konseptin yksi peruselementti on moniesteperiaate (Kuva 2), jossa käytetty polttoaine eristetään usean toisiaan täydentävän vapautumisesteen avulla. Konseptin mukaisesti on epätodennäköistä, että yksittäinen haitallinen ilmiö tai epävarmuus voisi johtaa koko järjestelmän toimimattomuuteen.



- ① LOPPUSIJOITUSTUNNELI
- ② PURISTETTU BENTONIITTI
- ③ LOPPUSIJOITUSKAPSELI
- ④ TUNNELITÄYTE

Kuva 2. Loppusijoituksen moniesteperiaate. Eri vapautumisesteen varmistavat toisiaan.

KBS-3-ratkaisusta on kaksi eri versiota: KBS-3V, jossa kapselit sijoitetaan yksittäin pystysuoraan loppusijoitusreikään, ja KBS-3H, jossa kapselit sijoitetaan peräkkäin vaakasuoriin pitkiin loppusijoitusreikiin. Näistä KBS-3V on päävaihtoehto tämän hetken suunnittelussa.

Kaikkien teknisten vapautumisesteen suunnittelussa ja rakentamisessa on vaatimuksena, etteivät ne saa merkittävästi vähentää muiden vapautumisesteen (rakennettujen tai luonnollisten) turvallisuustoimintoja.

Kapselointilaitokselle kuljetussäiliöissä kuljetetut käytetyt polttoaineput asennetaan ja suljetaan kuparikapselin sisällä olevaan valurautaiseen sisäosaan käsittelykammiossa (Kuva 3, Taulukko 1). Kuparikapselin kansi hitsataan kiinni kitkatappimenetelmällä. Täytetty ja suljettu kapseli siirretään kapselihissillä noin 420 metrin syvyyteen loppusijoituslaitokseen.



Kuva 3. Kupari-rauta kapselit; vasemmalla Loviisa 1-2 (VVER 440) kapselityyppi, Olkiluoto 1-2 (BWR) keskellä ja Olkiluoto 3 (EPR, OL3) oikealla.

Kapselien määrä ja mitoituserusteet

Kuvassa 4 on esitetty käytetyn polttoaineen vuosittaiset nippukertymät Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä ja vertailuna esitetään vastaavat Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden tiedot. Olkiluoto 3

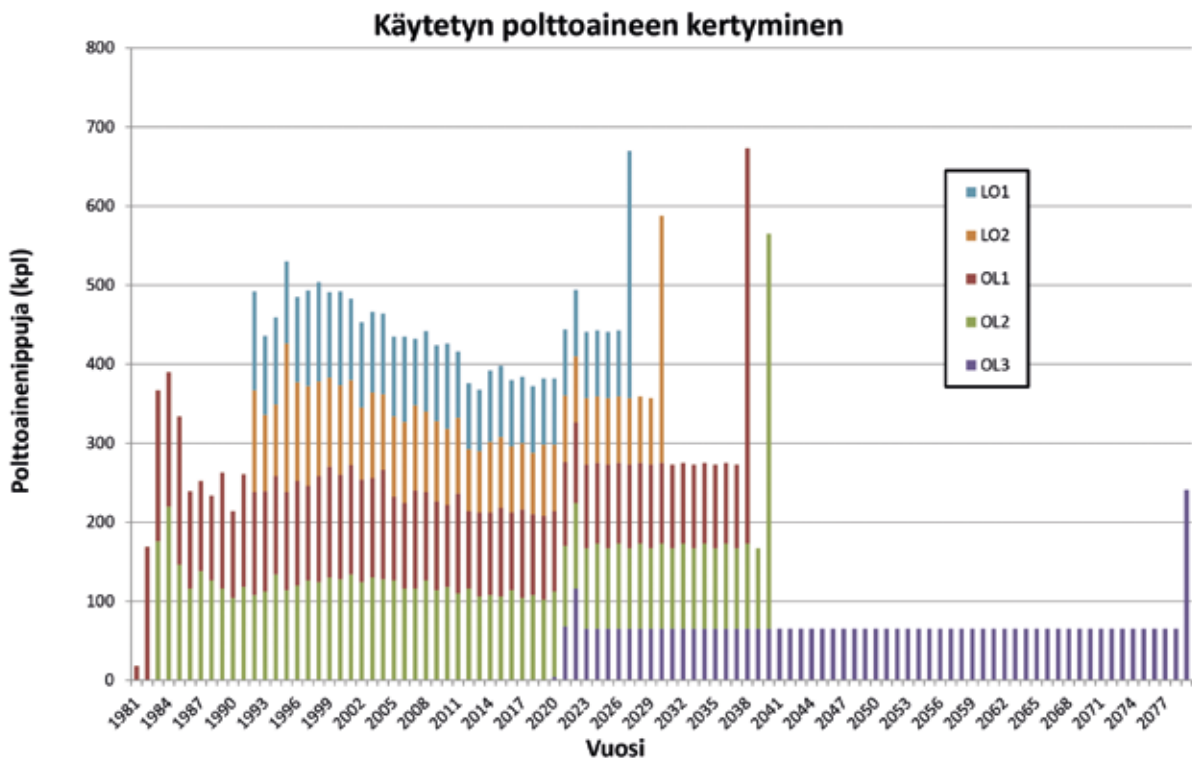
-laitosyksikölle on alustavasti suunniteltu sekä yhden että kahden vuoden latausyksiin perustuvat käyttöjaksot, ja maksimipalaman arvona pidetään 50 MWd/kgU.

Taulukko 1. Eri kapselityyppien päämitat ja painot.

	Loviisa 1-2	Olkiluoto 1-2	Olkiluoto 3
Ulkohalkaisija (m)	1,05	1,05	1,05
Kokonaispituus (m)	3,60	4,80	5,25
Kokonaistilavuus (m ³)	3,0	4,1	4,5
Nippupositiot (kpl)	12	12	4
Polttoaineen määrä (tU)	1,4	2,2	2,1
Kokonaispaino (t)	18,6	24,3	29,1

Taulukko 2. Tietoja ennustetuista polttoainekertymistä OL- laitosyksiköillä.

	OL1-2	OL3
Suunniteltu käyttöikä (a)	60	60
Nippukertymäennuste (kpl)	14 622	3 840
Koko nippumäärän keskimääräinen poistopalama (MWd/kgU)	38,2	45,4
Kapselimäärä (kpl)	1 219	960
Vastaava tonnimäärä (tU)	2 555	2 054



Kuva 4. Poistoeräkohtaisen polttoainennippumäärän vaihtelu Suomen eri ydinvoimalaitosyksiköissä. Vuodesta 2016 eteenpäin esitetään suunniteltuja arvoja. Loppusydämen koko on OL1-2-yksiköissä 500, LO1-2-yksiköissä 313 ja OL3-yksikössä 241 nippua.

4. Käytettyjen reaktorin sisäosien varastointi

Käytettyjen Olkiluoto 3 -laitosyksikön (OL3) reaktorin sisäosien varastoinnin ja loppusijoituksen suhteen tullaan soveltamaan samoja menetelmiä ja käytäntöjä kuin käytetään laitosyksiköiden Olkiluoto 1 ja 2 tapauksessa. Erona on lähinnä se, että painevesityyppiä olevan Olkiluoto 3 -laitosyksikön tapauksessa käytetyt säätösauvat (ns. sormisäätösauvat) voidaan varastoida käytetyn polttoainepun yhteydessä. Käytettyjä reaktorin sisäosia voidaan säilyttää laitosyksikön polttoainealtaassa, kunnes ne pakataan loppusijoitusta varten joko laitosyksikön purkamisen yhteydessä tai mahdollisesti jo käytön aikana. Lisäksi on mahdollista kuljettaa käytettyjä reaktorin sisäosia varastoitavaksi KPA-varaston altaisiin.

Loppusijoitusta varten on laitosten sisäosille ja paineastioille esitetty VLJ-luolan yhteyteen rakennettavia loppusijoitussiiloja, tässä suunnitelmassa ovat mukana myös kaikki Olkiluoto 3 -laitosyksikön reaktoriin komponentit em. säätösauvoja lukuunottamatta.

5. Voimalaitosjätteet

5.1 Voimalaitosjätteiden varastointi

Voimalaitosjätteillä tarkoitetaan ydinvoimalaitoksen toiminnan yhteydessä syntyviä matala- ja keskiaktiivisia jätteitä kuten prosessivesien puhdistukseen käytettyjä ioninvaihtomassoja ja huoltotoista kertyviä kontaminoituneita romuja ja sekalaisia kuivia jätteitä. Voimalaitosjätteidenkin huollon lähtökohdalla on, että kaikki jätteet käsitellään, varastoidaan ja loppusijoitetaan Suomessa. Mahdollisesti voimalaitosjätteitä käsitellään muualla esimerkiksi jätemäärän pienentämiseksi, mutta radioaktiivinen osuus voimalaitosjätteistä palaa Suomeen. Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden (OL1, OL2) ja Posivan laitosjätteitä saatetaan tarvittaessa käsitellä Olkiluoto 3 -laitosyksikön jätteiden käsittelylaitteistoilla.

Voimalaitosjätteet voidaan jakaa kahteen pääluokkaan: huoltojätteet ja määrät jätteet. Nykyisin Olkiluodon voimalaitosjätteistä pääosa käsitellään ja pakataan heti mahdollista jatkokäsittelyä, varastointia ja loppusijoitusta varten.

Kuivan matala-aktiivisen huoltojätteen kokoonpuristuva osa pakataan sellaisenaan tai paloitellaan ja pakataan 200 litran terästyynyreihin, jotka edelleen puristetaan puoleen alkuperäisestä tilavuudestaan. Kontaminoitunut metalliromu dekontaminoidaan, paloitellaan ja puristetaan tarvittaessa sekä pakataan tynnyreihin, teräslaatikoihin (ulkoti-

lavuus 1,3 m³) tai betonilaatikoihin (sisätilavuudet 3,9 tai 5,8 m³). Kuivat jätteet varastoidaan aluksi laitosyksiköiden jätevarastossa tai ne siirretään aktiivisuutensa mukaan joko matala-aktiivisen jätteen välivarastoon (MAJ-varasto) tai keskiaktiivisen jätteen välivarastoon (KAJ-varasto). Aktiivisuusmäärityksen jälkeen jätteet kuljetetaan voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitokseen (VLJ-luola). Samanlaisia menetelmiä tullaan käyttämään myös Olkiluoto 3:lla.

Olkiluoto 3 -laitosyksiköllä ioninvaihtohartsit ja nestemäiset jätteet kuivataan tynnyreihin niin sanotulla in-drum drying -menetelmällä. Ensivaiheessa tämän kuivatuksen lopputuloksena syntyvä kuivattu jäte välivarastoidaan laitosyksiköllä ja KAJ-varastossa. VLJ-luolan laajennuksessa nykyisen siilotilan vähentyessä tullaan suunnittelemaan tekniset vapautumisesteet huomioiden myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön kuivattu jäte. Käytettävissä olevia käsittelymenetelmiä nestemäisille jätteille ja lietteille ovat myös kiinteyttäminen betonilla tai muilla sideaineilla, joiden valinta ja käyttö perustuvat nykyisillä laitosyksiköillä saatuihin kokemuksiin. Kuvattujen menetelmien käyttö optimoidaan uuden laitosyksikön käytön aikana saatavien kokemusten perusteella.

Jäteöljyt voidaan tarvittaessa kiinteyttää erikoispulverein, mutta vähäisen aktiivisuutensa vuoksi ne on käyville laitoksilla voitu pääosin vapauttaa valvonnasta.

Olkiluoto 3 -voimalaitosyksikön jäterakennukseen mahtuu 168 tynnyriä keskiaktiivista jätettä ja 610 tynnyriä matala-aktiivista jätettä. Myöhemmin keskiaktiivista tynnyriin kuivattua jätettä on tarkoitus välivarastoida KAJ-varastossa, kunnes VLJ-luolan laajennus on valmis. Tämä tehdään siksi, että VLJ-luolan nykyisissä siiloissa tynnyriin kuivattu jäte vaatisi ympärilleen erillisen betonikerroksen vapautumisesteeksi. VLJ-luolan laajennuksessa tullaan loppusijoitussiilot varustamaan riittävin vapautumisestein myös tynnyriin kuivattu jäte huomioiden. Suunnitelmien mukaan laajennustyö ajoittuu 2030-luvulle.

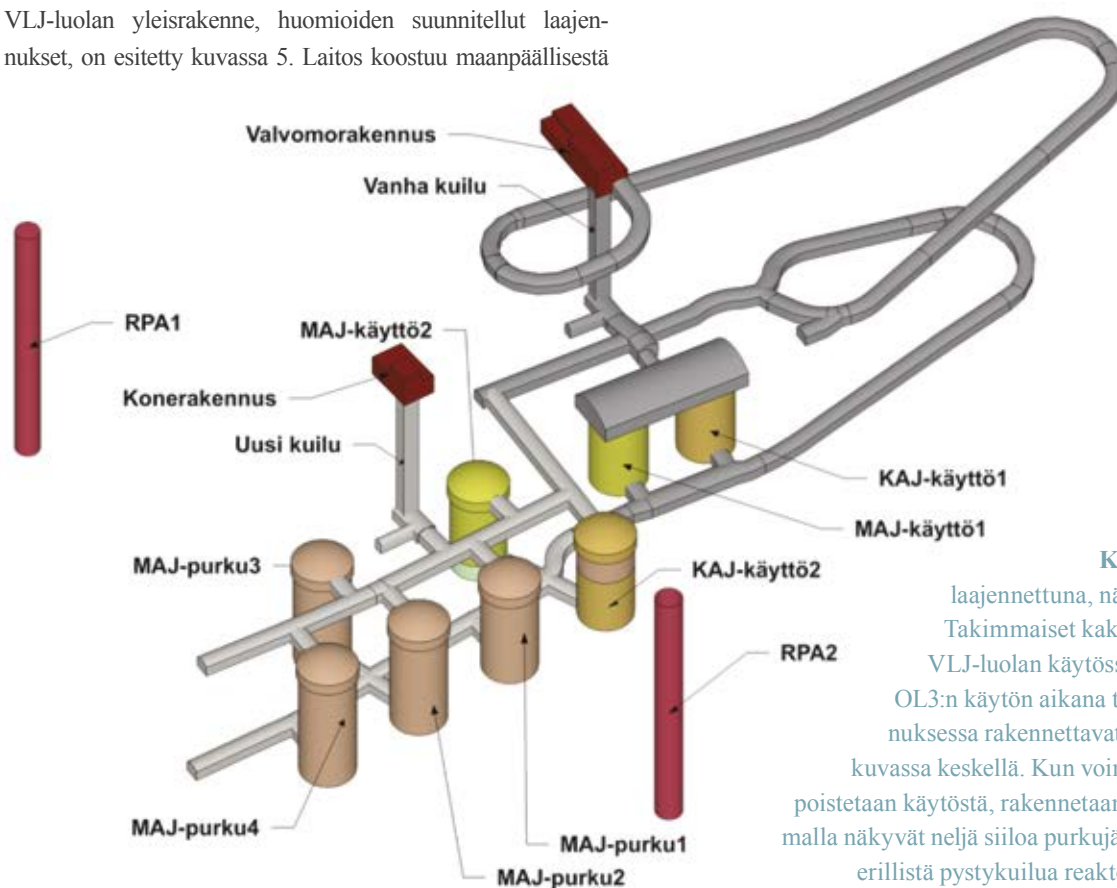
KAJ-varastoon sekä MAJ-varaston yhteydessä olevaan komponenttivarastoon voidaan lisäksi välivarastoida suurikokoisia kontaminoituneita metallikomponentteja. MAJ-varastossa varastoidaan enimmäkseen vain hyvin matala-aktiivisia huoltojättesäkkejä ja romua, jotka on tarkoitus vapauttaa valvonnasta.

5.2 Voimalaitosjätteiden loppusijoitus

Voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitos, VLJ-luola, sijaitsee Olkiluodon Ulkopään niemellä. VLJ-luolan rakentaminen aloitettiin vuonna 1988 ja se otettiin käyttöön vuonna 1992. Luolaa laajennetaan Olkiluoto 3 -laitosyksikön jätteitä ja käytettyjen reaktorin sisäosien ja voimalaitoksen purkujätteiden loppusijoitusta varten tämän hetken arvion mukaan 2030 -luvulla. Suunnitelmien mukaan VLJ-luolan käyttö siis jatkuu vielä luolan nykyisen käyttöluvan päätyttyä vuoden 2051 lopussa, joten uutta lupaa haetaan hyvissä ajoin tätä ennen.

Nykyisellään VLJ-luolan keskiaktiivisten jätteiden siilon kapasiteetti tynnyreinä on 17 360 tynnyriä ja matala-aktiivisten jätteiden siilon 24 800 tynnyriä eli yhteensä noin 8400 m³ tynnyriä. Alkuperäisten mitoituseriaaiteiden mukaisesti tämä vastaa Olkiluodon kahden laitosyksikön 40 vuoden, ja KPA-varaston 60 vuoden käytöstä kertyvää voimalaitosjättemäärää. Toteutuneen käytön aikana on kertyvän jätteen tilavuutta onnistuttu pienentämään erilaisten kompaktointimenetelmien ansiosta. Siilojen täyttöaste Olkiluoto 1 ja 2 -laitosyksiköiden noin 35 vuoden käytön jälkeen vuoden 2014 lopussa oli MAJ-siilon osalta 60 % ja KAJ-siilon osalta 51 %. Valtion pienjätteiden loppusijoitus on käynnistetty vuonna 2015.

VLJ-luolan yleisrakenne, huomioiden suunnitellut laajennukset, on esitetty kuvassa 5. Laitos koostuu maanpäällisestä

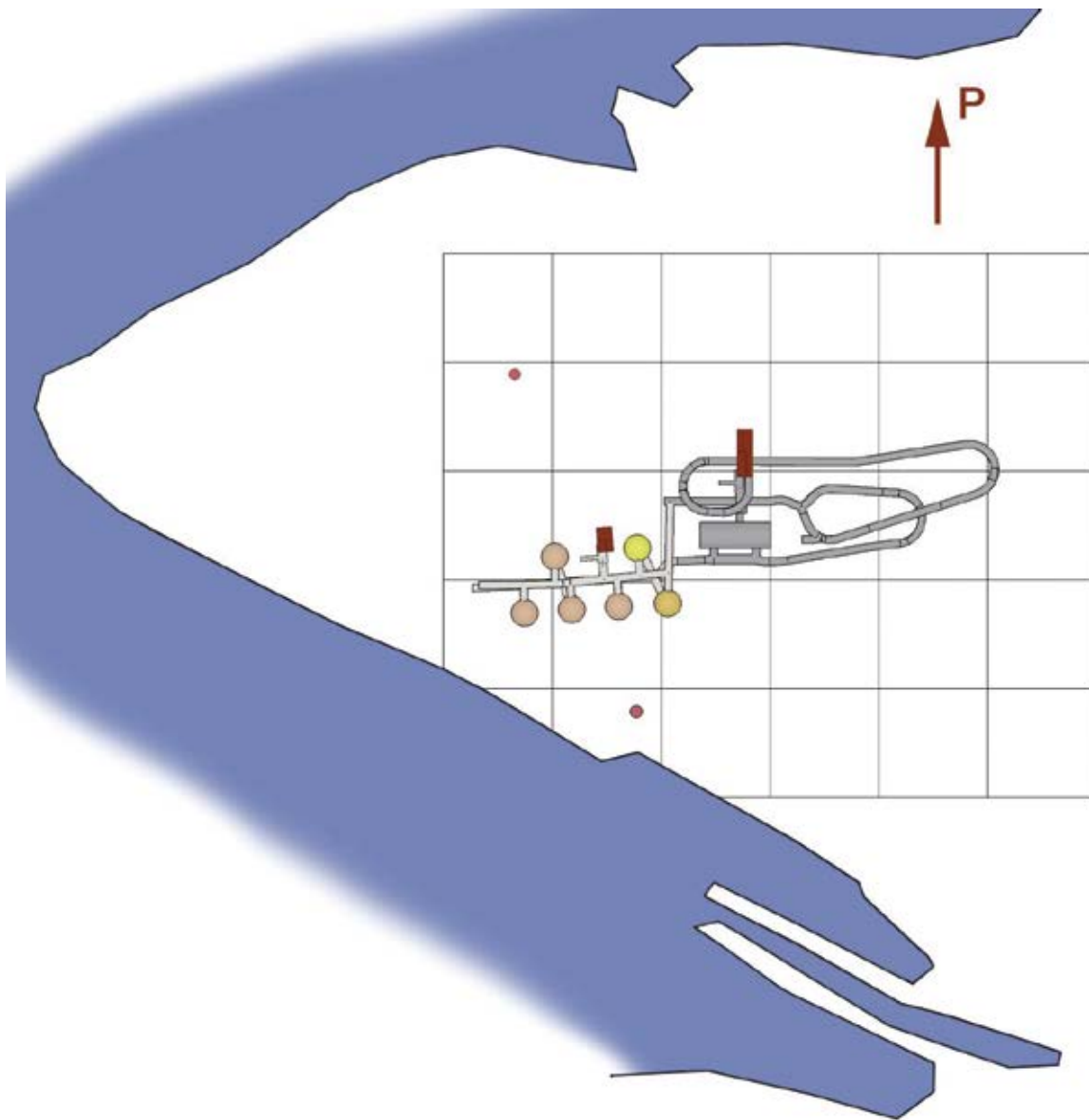


valvomorakennuksesta, ajotunnelista, louhintatunnelista, kuilusta, matala-aktiivisten jätteiden siilosta (MAJ-siilo), keskiaktiivisten jätteiden siilosta (KAJ-siilo), siilojen yläpuolisesta nosturihallista sekä aputiloista. Jätesiiilot lähiympäristöineen on esitetty tarkemmin kuvassa 5 ja kuvassa 6 esitetty VLJ-luolan sijoittuminen Olkiluodon saarella. Laitoksen rakenne ja käyttö on kuvattu yksityiskohtaisesti sen lopullisessa turvallisuusselosteessa.

VLJ-luolan käyttövaihe on suunniteltu siten, että käyttöhenkilökunnan säteilyannokset jäävät pieniksi. Minkään mahdolliseksi arvioitun tapahtuman seurauksena radioaktiivisia aineita ei vapaudu ympäristöön merkittäviä määriä. VLJ-luolan pitkäaikaisturvallisuuden analyysi on käyttöluvan ehtojen mukaan uusittu vuonna 2006 ja päivitetään seuraavan kerran vuonna 2021.

Voimalaitosjätteen loppusijoitus toteutetaan moninkertaisten vapautumisesteiden periaatteella. Vaikka joku esteistä toimisi odotettua heikommin, varmistavat muut esteet, ettei loppusijoituksesta aiheudu missään vaiheessa merkittäviä säteilyannoksia. Vapautumisesteiden toiminta perustuu niiden passiivisiin ominaisuuksiin. Loppusijoituksen turvallisuus ei edellytä jälkivalvontaa VLJ-luolan sulkemisen jälkeen.

Kuva 5. VLJ-luola laajennettuna, näkökulma lounaasta. Takimmaisheet kaksi siiloa kuuluvat VLJ-luolan käytössä olevaan osaan. OL3:n käytön aikana tehtävässä laajennuksessa rakennettavat kaksi siiloa ovat kuvassa keskellä. Kun voimalaitosyksiköitä poistetaan käytöstä, rakennetaan kuvassa vasemmalla näkyvät neljä siiloa purkujätteille sekä kaksi erillistä pystykuilua reaktoripaineastioiden loppusijoittamista varten.



Kuva 6. Laajennetun VLJ-luolan sijoittuminen Ulkopään niemelle. Laitoksen tällä hetkellä käytössä oleva maanalainen osa esitetään keskiharmaana ja siihen liittyvä noin 44 m pituinen maanpinnalla oleva valvomorakennus punaisella. Kartan ruutuväli on 100 m.

6. Voimalaitoksen käytöstäpoisto

Ydinvoimalaitoksen käytöstäpoistoa koskevalle työlle Suomessa asetetut tavoitteet on määritelty Ydinenergia-laissa (990/1987) ja Säteilyturvakeskuksen määräyksessä ydinjätteiden loppusijoittamisen turvallisuudesta (STUK Y/4/2016, 1.1.2016) sekä ydinvoimalaitosohjeissa (YVL-ohjeet). Ydinenergialain 1.6.2008 voimaan tulleen muutoksen mukaisesti suunnitelma ydinlaitoksen käytöstä poistamiseksi esitetään kuuden vuoden välein.

YVL-ohjeiden mukaisesti säteilyturvallisuus tulee ottaa huomioon ydinlaitoksen suunnittelusta alkaen. Jolloin suunnittelussa on otettava huomioon ydinlaitoksen käyttö, johon kuuluu laitoksen käyttöönotto, normaali käyttö, käyttöhäiriöt, mahdolliset onnettomuudet ja laitoksen käytöstäpoisto. Ydinlaitoksen suunnitteluvaiheessa käytöstäpoistoon liittyvät vaatimukset esitetään YVL-ohjeissa. Monet käytöstäpoiston kannalta hyödylliset ratkaisut ovat tärkeitä myös laitoksen käytönaikaisen säteilysuojelun ja jätehuollon kannalta.

Säteilyturvallisuudelle osoitetut vaatimukset koko laitoksen elinkaarelle on huomioitu Olkiluoto 3 -laitosyksikön järjestelmien suunnittelussa ja niiden toteutuminen on arvioitu erikseen luvanhaltijan esittämissä järjestelmien turvallisuusarvioissa. Käyttölupahakemuksen yhteydessä toimitetaan Säteilyturvakeskukselle ensimmäinen suunnitelma Olkiluoto 3 -laitosyksikön käytöstä poistamiseksi.

6.1 Käytöstäpoiston tavoitteet ja vaihtoehdot

Ydinvoimalaitoksen käytöstäpoistolla tarkoitetaan niitä toimenpiteitä, joihin ryhdytään voimalaitoksen käyttöäin täytyttyä ja joiden tarkoituksena on varmistaa, että laitokseen jääneet radioaktiiviset komponentit eivät aiheuta vaaraa ympäristölle. Käytöstäpoistojäte voidaan jakaa kahteen ryhmään: aktivoitunut ja kontaminoitunut jäte. Kontaminoituneet komponentit voidaan edelleen jakaa pintakontaminoituneisiin ja radioaktiivisia aineita absorboineisiin osiin.

Käytöstäpoiston vaihtoehdot voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan:

- välitön purkaminen
- viivästetty purkaminen
- eristäminen.

Välittömässä ja viivästetyssä purkamisessa kaikki radioaktiivinen materiaali viedään pois laitospaikalta niin, ettei säteilyvalvontaa enää tarvita. Eristämisellä tarkoitetaan radioaktiiv-

visen käytöstäpoistojätteen sijoittamista reaktorirakennuksen sisäosiin ja niihin liittyvien kulku- ja vuototeiden tukkimista. TVO:n suunnitelmissa ei tarkastella eristämistävaihtoehtoa.

TVO on suunnitelmissaan lähtenyt siitä, että käytöstäpoistossa laitosyksiköt puretaan siten, ettei säteilyvalvontaa sen jälkeen tarvita. Tehtyjen selvitysten mukaan käytöstäpoisto voidaan suorittaa turvallisesti nykytekniikan tarjoamin mahdollisuuksin. Sekä välitön purkaminen että viivästetty käytöstäpoisto ovat mahdollisia vaihtoehtoja. Menetelmän valintaan vaikuttaa, jääkö laitosalue teollisuus- tai ydinenergiakäyttöön. Viime mainitussa tapauksessa alueella on jatkuva säteilyvalvonta ja vartiointi vielä kymmeniä vuosia, eikä käytöstä poistetun laitoksen välitön purkaminen ole tällöin välttämätöntä alueen vapauttamisen kannalta.

Olkiluoto 3-laitosyksikön käytöstäpoiston suunnitelma kattaa laitoksen purkamisen ja loppusijoituksen ja arvion käytöstäpoistotyön säteilyannoksista sekä loppusijoituksen turvallisuusperustelun. Lisäksi esitetään arvio käytöstäpoiston kustannuksista. Suunnitelman lähtökohtana on 60 vuoden käytön aikana aktivoituneen ja kontaminoituneen materiaalin purku, pakkaus, kuljetus sekä loppusijoitus.

Tehtyjen selvitysten perusteella TVO:n voimalaitosyksiköt voidaan purkaa nykytekniikkaa käyttäen ja käytöstäpoistojätteet loppusijoittaa turvallisesti laitospaikan kallioperään yhdessä voimalaitosjätteiden kanssa.

6.2 Käytöstäpoiston suorittaminen

Lähtökohtana Olkiluoto 3 -laitosyksikön käytöstäpoistolle pidetään välitöntä purkamista. Tämän strategian pohjalta käytöstäpoisto ajoittuu samaan aikaan kuin laitosyksiköiden Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2 käytöstäpoisto, joka on suunniteltu tehtäväksi 30 vuoden valvotun säilytysjakson jälkeen. Kolmen laitosyksikön yhtäaikaisella purkamisella saavutetaan synergiaetuja esimerkiksi käytöstäpoiston organisoinnissa.

Voimalaitosjätteiden loppusijoituksessa varaudutaan tilojen laajentamiseen myös purkujätteille ja käytetyille reaktorin sisäosille. Suoritettujen analyysien mukaan nämä jätteet voidaan loppusijoittaa turvallisesti VLJ-luolan yhteyteen rakennettaviin siiloihin.

Käytöstäpoiston päävaihtoehdon mukaan Olkiluoto 3 -laitosyksikön purkaminen alkaa 60 vuoden käytön jälkeen ja kestää noin yhdeksän vuotta. Työ jaksottuu noin kuuden vuoden val-

misteluvaiheeseen ja kolme vuotta kestäväan purku- ja loppusijoitusjaksoon. VLJ-luolan laajentaminen purkujätteille ja käytetyille reaktorin sisäosille tehdään osana valmisteluvaiheen töitä.

Ydinvoimalaitoksen käytöstäpoiston toteuttaminen vaatii eri tarkoituksiin kehitettyjen menetelmien ja laitteistojen käyttöä. Säteily on merkittävin työmenetelmien rajoittaja, joten purkamisessa käytetään mahdollisuuksien ja tarpeen mukaan kauko-ohjattuja laitteistoja. Perustyövaiheisiin kuuluvat esimerkiksi putkistojen ja laitteiden irrottaminen. Pakkaamisen helpottamiseksi sekä pakkaustiheyden parantamiseksi putkistot ja laitteet katkaistaan tai paloittellaan. Käytettäväksi suunnitellut menetelmät ovat samoja, joita suunnitellaan käytettävän myös Olkiluoto 1- ja 2-laitosyksiköiden käytöstäpoistossa.

Valmisteluvaiheen töitä ovat polttoaineen siirto reaktorista vaihtolatasaltaan ja varastointi, kunnes polttoaine voidaan siirtää käytetyn polttoaineen välivarastoon. Primääripiiri tyhjenetään ja jätevedet puhdistetaan. Eri järjestelmät dekontaminoidaan säteilyannosten ja loppusijoitettavan jätemäärän minimoimiseksi. Rakennuksia modifioidaan suurten komponenttien ja eri järjestelmien purkamisen ja siirtämisen mahdollistamiseksi. Kontaminoituneiden laitteiden dekontaminointia, paloittelua ja pakkaamista varten järjestetään tilat. Kuljetusta varten, erityisesti kokonaisen paineastian siirtoa varten, rakennetaan ja testataan kuljetusmenetelmät loppusijoitustiloihin.

Loppusijoituslaitokseksi tarkoitetun VLJ-luolan laajennus käytöstäpoistojätteelle suunnitellaan ja toteutetaan. Kokonaisena loppusijoitettavalle paineastialle rakennetaan erillinen loppusijoituskuilu. Loppusijoituskuilut mitoitetaan kukin kahdelle paineastialle. Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden paineastiat sijoitetaan samaan kuiluun.

Aktivoituneen materiaalin pääkomponentit ovat reaktoripaineastia, reaktorin sisäosat ja biologisen suojan betoni. Paineastian purkamisessa merkittävimmät työkokonaisuudet ovat paineastian irrotus, kuljetus ja loppusijoitus. Reaktorin aktivoituneet sisäosat käsitellään ja pakataan paineastiaan. Pakkaus tehdään mahdollisesti vasta loppusijoitustilan läheisyydessä paineastian kuljettamisen helpottamiseksi. Biologisen suojan betoni on suurelta osin melko vähäaktiivista, mutta sen purkamismenetelmissä on huomioitava suojautuminen aktiiviselta pölyltä. Biologisen suojan betonin leikkaamiseen käytetään kauko-ohjattuja laitteita.

Muuta käytön aikana aktivoitunutta materiaalia ovat säätösauvat, säätösauvojen ohjainputket ja sydäninstrumentit. Säätösauvat oletetaan sijoitettavan käytetyn polttoaineen mukana loppusijoituskapseleissa Posivan käytetyn polttoaineen loppusijoitustiloihin. Säätösauvojen ohjainputket ja sydäninstrumentit loppusijoitetaan reaktoripaineastian sisään pakattuina.

6.3 Käytöstäpoistojätteen loppusijoitus

Käytöstäpoistojätteen loppusijoitus tapahtuu pitkälti vastaavin menetelmin kuin käytönaikaisen voimalaitosjätteen loppusijoitus. VLJ-luolan laajentamiseksi on tehty esisuunnitelma, jossa huomioidaan myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön käytöstäpoistojätteen loppusijoitus. Olkiluoto 3 -laitosyksikön käytöstäpoistojätteelle on varattu siilotilavuutta noin 15000 m³.

Kontaminoituneen käytöstäpoistojätteen määräksi on arvioitu 7500 m³. Jos jätteet pakataan 200 l:n tynnyreihin, on pakkaustehokkuus noin 60 %. Käytännössä pakkaustehokkuutta voidaan parantaa tästä arviosta käyttämällä erilaisia kompaktointimenetelmiä. Esitetyllä konservatiivisella oletuksella loppusijoitustilan tarve kontaminoituneelle jätteelle on noin 12500 m³. Kun tähän lisätään biologisen suojan betonin tilavuus, 450 m³, mahtuu arvioitu jätemäärä hyvällä marginaalilla sille varattuun loppusijoitustilaan. Aktivoidut jätteet, lukuun ottamatta biologisen suojan betonia, pakataan paineastiaan, joka loppusijoitetaan kokonaisena erilliseen loppusijoituskuiluun.

7. Kustannukset ja ennalta varautuminen

7.1 Kustannusarvio

Vuoden 2012 lopun hintatason mukainen TVO:n ydinjätehuollon kustannusarvio ilman viranomaisvalvonnan kustannuksia ja veroja on esitetty taulukossa 1 olettaen, että Olkiluoto 3 -laitosyksikköä käytetään 60 vuotta ja käytettyä polttoainetta välivarastoidaan maksimissaan noin 100 vuotta. Kustannusarviossa on otettu huomioon vain TVO:n osuus Posivan hoitamasta TVO:n ja Fortumin käytetyn polttoaineen huollosta. Käytöstäpoiston kustannusarvioon sisältyy myös ei-aktiivisten rakenteiden ja järjestelmien purku.

7.2 Tuleviin kustannuksiin varautuminen

TVO on varautunut nykyisten laitosyksiköidensä tuleviin jätehuoltokustannuksiin ydinenergialain ja -asetuksen mukaisesti. Varautumisjärjestelyillä varmistetaan, että aina on olemassa varat, rahastoituina tai vakuuksina, kaikkien jo kertyneiden ydinjätteiden huollon sekä ydinvoimalaitosten käytöstäpoiston turvalliseksi järjestämiseksi.

Olkiluoto 3 -laitosyksikkö liittyy mukaan TVO:n varautumisjärjestelyihin valtioneuvoston päätöksen 1988/165 ”Valtioneuvoston päätös varautumisesta ydinjätehuollon

kustannuksiin” mukaisesti siten, että ainoastaan Olkiluoto 3 -laitosyksikön aiheuttamat lisäkustannukset lasketaan mukaan Olkiluoto 3 -laitosyksikön osuuteen TVO:n vastuumäärästä. Edellä mainitun päätöksen mukaisesti Olkiluoto 3 -laitosyksikön osuus vastuumäärästä voidaan jaksottaa kerättäväksi enintään 25 vuoden kuluessa laitosyksikön käytön aloittamisesta.

Vuoden 2013 jätehuoltokaaviossa, jossa Olkiluoto 3 -laitosyksikkö on mukana vuodesta 2017 alkaen, on Olkiluoto 3 -laitosyksikön kyseessä olevan vuoden loppuun mennessä kertyvien jätteiden huollon, laitosyksikön käytöstäpoiston sekä tarvittavan tutkimus- ja kehitys- sekä hallinto- ja viranomaistyön tuleviksi kustannuksiksi edellä esitetyn lisäkustannusperiaatteen mukaisesti arvioitu noin 420 miljoonaa euroa.

Jätehuoltokaavio tarkistetaan kolmen vuoden välein toimenpiteiden edistymisen, kustannustason muuttumisen ja mahdollisten suunnitelma- ja kustannusarviomuutosten perusteella. TVO:n noudattama taloudellinen varautuminen varmistaa ydinjätehuollon turvalliseen toteuttamiseen tarvittavien varojen olemassaolon.

Taulukko 3. TVO:n ydinjätehuollon kustannusarvio. Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöaika on 60 vuotta ja KPA-välivarastoinnin 100 vuotta.

	TVO yhteensä [milj. e]	OL3:n osuus [milj. e]
Käytetty polttoaine		
käytetyn polttoaineen välivarastointi	200	135
käytetyn polttoaineen siirrot välivarastosta loppusijoitusalueelle ja käytetyn polttoaineen kapselointi ja loppusijoitus	2 800	1 280
Käytetty polttoaine yhteensä	3 000	1 415
Käytöstäpoisto	560	290
Voimalaitosjäte	40	20
Tutkimus- ja kehitystyö sekä hallinto	790	335
Yhteensä	4 400	2 060

8. Yhteenveto

TVO:lla on olemassa suunnitelmat kaikkien ydinvoimalaitosyksiköidensä, mukaan lukien Olkiluoto 3 -laitosyksikkö, toiminnasta syntyvien ydinjätteiden huoltamiseksi. Suunnitelmat kattavat kaikkien jätetyyppien määrien arviot, käsittelyn, välivarastoinnin, käytöstäpoiston ja loppusijoittamisen. Jätehuollon turvallisuutta on arvioitu laitosyksiköiden ja VLJ-luolan lopullisessa turvallisuusselosteessa sekä laitosyksiköiden käytöstäpoistosuunnitelmissa.

Käytetyn polttoaineen välivarastoinniseksi, ottaen huomioon Olkiluoto 3 -laitosyksikön tuoma varastokapasiteetin lisätarve, on toteutettu KPA-varaston laajennus. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta, loppusijoitukseen liittyvistä tutkimuksista ja muista toimialaansa kuuluvista asiantuntijatehtävistä vastaa Posiva Oy. Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen ratkaisut ja turvallisuusperustelut, jotka toimitettiin osana kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen alustavaa turvallisuusselostetta, saivat Säteilyturvakeskukselta hyväksyvät turvallisuusarviot ja rakentamislupa myönnettiin Posivalle 12.11.2015. Posivan suunnitelmat ja turvallisuusperustelut tarkentuvat edelleen Posivan käyttöluvhakemukseen mennessä. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittaminen alkaa suunnitelmien mukaan vuonna 2024.

Eri ydinlaitosten ydinjätehuollolle on asetettu aikataulut ja arvioitu niiden kustannukset, aikatauluja ja kustannuksia ylläpidetään mm. kolmen vuoden välein julkaistavissa YJH-ohjelmissa.



LIITE 10

SELVITYS

**HAKIJAN RAHOITUSASEMASTA,
YDINLAITOKSEN RAHOITUKSEN HOITOSUUNNITELMA
SEKÄ YDINLAITOKSEN TUOTANNOLLINEN SUUNNITELMA**

Sisällysluettelo

1. YHTIÖN RAHOITUSASEMA
 - 1.1 Yhtiön osakkaat ja sähkökäyttäjät
 - 1.2 Yhtiön taloudellinen tila
2. RAHOITUKSEN HOITOSUUNNITELMA
 - 2.1 Investoinnit
 - 2.2 Rahoituslähteet
 - 2.3 Lainojen takaisinmaksu
3. TUOTANNOLLINEN SUUNNITELMA

1. Yhtiön rahoitusasema

1.1 Yhtiön osakkaat ja sähkökäyttäjät

Teollisuuden Voima Oyj:n (TVO) toimialana on voimalaitosten rakentaminen sekä sähkön tuottaminen, välittäminen ja siirtäminen ensi sijassa yhtiön osakkaille.

Yhtiön osakkeet on jaettu sarjoihin siten, että A-sarjan osakkaille kohdistuu Olkiluoto 1- ja 2 -voimalaitosten oikeudet ja velvoitteet, B-sarjan osakkaille OL3-hankkeen oikeudet ja velvoitteet sekä C-sarjan osakkaille Meri-Porin hiilivoimalaitoksen oikeudet ja velvoitteet. Eri sarjojen omistusosuudet ovat alla.

Yhtiön suurin osakas on Pohjolan Voima Oy (PVO), jonka omistajina on suomalaisia metsäteollisuusyhtiöitä, kuntia ja kaupunkeja sekä niiden omistamia energiayhtiöitä.

EPV-Energia Oy:n osakkaina on pääosin eteläpohjalaisten kuntien omistamia jakeluyhtiöitä.

Fortum Power and Heat Oy on osa Fortum-konsernia, jonka pääomistaja on Suomen valtio. Yhtiön liiketoimintaan kuuluvat sähkön ja lämmön tuotanto, sekä myynti. Sen asiakkaina on kaupunkien ja kuntien jakeluyhtiöitä, teollisuusyrityksiä ja muita suuria sähkön käyttäjiä. Fortum Power and Heat Oy on Loviisan ydinvoimalaitoksen omistaja ja käyttäjä. Fortum on päättänyt osallistua 6,6 prosentin osuudella Fennovoiman ydinvoimahankkeeseen samoilla ehdoilla kuin muutkin suomalaiset tällä hetkellä hankkeeseen sitoutuneet yritykset. Fortumin osallistuminen hankkeeseen toteutetaan Voimaosakeyhtiö SF:n kautta. Kemira-konserni on kemianyhtiö, jolla on kolme liiketoiminta-aluetta:

Paper, Municipal & Industrial sekä Oil & Mining. Kemiran suurimmat omistajat ovat Oras Invest Oy (18,2 %) ja Suomen valtion omistama sijoitusyhtiö Solidium Oy (16,7 %).

Oy Mankala Ab on Helsingin kaupungin omistaman Helen Oy:n omistama yhtiö, joka tuottaa ja hankkii sähköä ensisijassa osakkailleen.

Loiste Holding Oy (aikaisemmin Karhu Voima Oy ja Graninge Energia Oy), on Kotkan kaupungin omistaman Kotkan energia Oy:n omistama yhtiö, joka tuottaa sähköä erityisesti teollisuudelle.

Teollisuuden Voima Oyj:n osakkaat vastaavat yhtiöjärjestyksen mukaisista muuttuvista ja kiinteistä vuosikustannuksista. Kukin yhtiön osakas vastaa yhtiön kiinteistä vuosikustannuksista, joita ovat mm. lainojen korot ja lyhennykset, omistamansa osakemäärän suhteessa riippumatta siitä, onko kyseinen osakas käyttänyt teho-osuuttaan yhtiön tuottamasta sähköstä vai ei. Lisäksi kukin osakas vastaa yhtiön muuttuvista vuosikustannuksista siinä suhteessa kuin tämä on käyttänyt yhtiön tuottamaa tai välittämää sähköä.

Yhtiö myy tuottamansa sähkön osakkailleen voittoa tavoittelematta omakustannushintaan.

TVO:n osakaskunnasta ja yhtiöjärjestyksestä seuraa, että TVO:lla on vakaat taloudelliset toimintaedellytykset.

	A-sarja	B-sarja	C-sarja	Yhteensä
Pohjolan Voima Oy	56,8 %	60,2 %	56,8 %	58,4 %
Fortum Power and Heat Oy	26,6 %	25,0 %	26,6 %	25,9 %
Oy Mankala Ab	8,1 %	8,1 %	8,1 %	8,1 %
EPV-Energia Oy	6,5 %	6,6 %	6,5 %	6,5 %
Kemira Oyj	1,9 %	0,0 %	1,9 %	1,0 %
Loiste Holding Oy	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %

1.2 Yhtiön taloudellinen tila

Yhtiön taloudellista tilaa koskevat tiedot ilmenevät liitteessä 11 yhtiön vuosikertomuksista löytyvistä tilinpäätöksistä vuosilta 2004-2015.

Yhtiön taseen loppusumma 31.12.2015 tilinpäätöksen mukaan oli 6 252 milj. euroa. Omaa pääomaa ja vastaavia eriä oli 1 038 milj. euroa sekä muita lainoja huomomman etuoikeuden omaavia osakaslainoja 479 milj. euroa. Pitkä- ja lyhytaikaisten lainojen määrä oli 3 987 milj. euroa. Lisäksi yhtiön taseeseen sisältyy 1 009 milj. euron suuruinen laina Valtion Ydinjäterahastolta (VYR), joka on edelleen lainattu yhtiön osakkaille.

Vuotuisiin ylläpitoinvestointeihin ml. infrastruktuuri-investoinnit on Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden tähänastisena käyttöaikana käytetty noin 1 100 milj. euroa. Toukokuussa 2013 TVO allekirjoitti Wärtsilä Finland Oy:n kanssa sopimuksen varavoimadieselgeneraattoreiden ja niiden apujärjestelmien toimittamisesta Olkiluotoon. Generaattoreita on yhteensä yhdeksän, ja TVO vastaa projektin rakennustöistä

ja generaattoreiden liitännöistä TVO:n muihin järjestelmiin. Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden varavoimana toimivat dieselgeneraattorit on tarkoitettu uusiksi vuoteen 2022 mennessä. Työ on Olkiluodon kaikkien aikojen suurin laitosmuutoshanke. Heinäkuussa 2014 TVO solmi sopimuksen Westinghouse Electric Swedenin (WSE) kanssa Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden pääkiertopumppujen uusimisesta. Sopimus sisältää 12 pääkiertopumppua. Pumppujen uusinta toteutetaan avaimet käteen -periaatteella. WSE vastaa pumppujen asennuksesta ja erikoistyökalujen valmistuksesta sekä pumppujen suunnittelusta yhdessä niiden valmistajan kanssa. TVO vastaa sopimuksessa määriteltyjen asennuksen aikaisten tukipalveluiden järjestämisestä. Pääkiertopumput vaihdetaan huoltoseisokeissa vuosina 2016–2018.

OL3-hankkeen investoinnista on toteutunut vuoden 2015 loppuun mennessä noin 3 900 milj. euroa.

Teollisuuden Voima Oyj:n keskeisten tunnuslukujen kehitys on esitetty alla olevassa taulukossa:

Sähkön toimitus (GWh)	2013	2014	2015
Olkiluoto 1	7 458	7 254	7 387
Olkiluoto 2	7 148	7 486	6 851
Meri-Pori	725	400	167
Yhteensä	15 331	15 140	14 405

TVO:n osuus varoista VYR:ssa (milj. €)

	1 253	1 324	1 358
Liikevaihto (milj. €)	363	325	273
Polttoainekulut	73	66	59
Ydinjätehuoltokulut	89	51	38
Pääomakulut	61	59	111
Tulos ennen tp-siirtoja	1	5	7
Investoinnit	303	339	344
Oma pääoma	858	858	858
Tp-siirtojen kertymä	167	173	180
Rahoituslaitoslainat	3 088	3 288	3 509
Osakslainat	339	439	479
Laina VYR:ltä	932	983	1 009
Taseen loppusumma	5 572	5 879	6 252
Omavaraisuusaste (%)	29,4	30,0	28,9

$$\text{Omavaraisuusaste \%} = 100 \times \frac{\text{oma pääoma} + \text{tp-siirtojen kertymä} + \text{osakslainat}}{\text{taseen loppusumma} - \text{laina VYR:ltä}}$$

2. Rahoituksen hoitosuunnitelma

2.1 Investoinnit

Yhtiön käyttöomaisuuteen kuuluvien voimalaitosten suunnitelman mukaiset poistoajat ovat seuraavat:

Olkiluoto 1 ja 2

Perusinvestointi	61 vuotta
Modernisointihankeinvestoinnit	21-35 vuotta
Modernisointiin liittyvät automaatioinvestoinnit	15 vuotta
Lisäinvestoinnit	10 vuotta
Rakennukset ja rakennelmat	10-40 vuotta
Meri-Porin hiilivoimalaitososuus	
Perusinvestoinnit	25 vuotta
Lisäinvestoinnit	10 vuotta
Tuulivoimalaitos	10 vuotta
Olkiluodon kaasuturbiinilaitososuus	30 vuotta

Olkiluoto 3

Perusinvestointi	noin 60 vuotta
Lisäinvestoinnit	10–35 vuotta

Periaatteena on, että vuotuinen suunnitelman mukainen poistomäärä kerätään sähkön hinnassa.

2.2 Rahoituslähteet

Yhtiöllä ei ole hankekohtaista rahoitusta vaan investoinnit voimalaitoksiin rahoitetaan osana yhtiön kokonaisrahoitusta. TVO:n rahoituspolitiikan mukaan yhtiön IFRS:n mukainen omavaraisuusaste on vähintään 25 %. Osakkaat ovat sijoittaneet TVO:hon investointien yhteydessä tarvittavan määrän uutta osakepääomaa ja osakaslainaa. Lainarahoitus on järjestetty kokonaan kaupallisin ehdoin.

TVO on hajauttanut ulkoisen rahoituksen eri lähteisiin. Yhtiö hyödyntää rahoituksessaan monipuolisesti sekä suoria pankkilainoja että pääomamarkkinoita markkinatilanteen huomioiden.

2.3 Lainojen takaisinmaksu

Yhtiön ulkoisen rahoituksen, ilman lainaa valtion ydinjätehuoltorahastolta, kokonaismäärä nousee OL3-investoinnin seurauksena vuoden 2018 loppuun mennessä noin 5 300 miljoonaan euroon (ml. osakaslaina).

Tiedossa olevan yhtiön investointitarpeeseen perustuvan rahoitussuunnitelman mukaan lainojen nettokuoletus on vuosittain noin 100 miljoonaa euroa. Ulkoisen rahoituksen määrä vuoden 2025 loppuun mennessä on arvioitu olevan noin 4 600 miljoonaa euroa.

3. Tuotannollinen suunnitelma

Olkiluoto 1- ja 2 -laitosyksiköiden sähkön myyntimäärä on vaihdellut viimeisen viiden vuoden aikana 14,1 TWh:n ja 14,7 TWh:n välillä. Niiden nettosähkötehot ovat 890 MW. Laitosyksiköiden vuosituotantotavoite on jatkossa n. 7,3 TWh laitosyksikköä kohden.

Rakenteilla olevan Olkiluoto 3 -laitosyksikön vuosituotantotavoite on alkuvuosille arvioidun käyttöasteen perusteella 12–13 TWh.



LIITE 11

HAKIJAN TILINPÄÄTÖSASIAKIRJAT VUOSILTA 2004-2015

**TEOLLISUUDEN VOIMA OYJ:N VUOSIKERTOMUKSET
LÖYTYVÄT YHTIÖN INTERNET-SIVUILTA.**



LIITE 12

SELVITYS

**SIITÄ, MITEN HAKIJA ON NOUDATTANUT
VOIMASSA OLEVIA RAKENTAMISLUVAN EHTOJA.**

Sisällysluettelo

1. SELVITYS RAKENTAMISLUVAN EHTOJEN TÄYTTYMISESTÄ
2. RAKENTAMISLUVAN MYÖNTÄMISEN EDELLYTYKSET YDINENERGIALAIN
19§ MUKAAN
3. JOHTOPÄÄTÖKSET

Seuraavassa on esitetty rakentamislupaan, annettu 17.2.2005, liitettyjen lupaehtojen toteutuminen ja rakentamisluvan myöntämisen edellytysten toteutuminen. Lupaehtot on käsitelty rakentamisluvassa esitettyssä muodossa ja kirjoitettu kursivilla alla.

1. Selvitys rakentamisluvan ehtojen täyttymisestä

Olkiluoto 3 laitoksen rakentamislupa, jonka valtioneuvosto on myöntänyt 17.2.2005, kuuluu seuraavasti

Valtioneuvosto on ydinenergialain ja -asetuksen nojalla päättänyt myöntää Teollisuuden Voima Oy:lle ydinenergialain 18 §:ssä tarkoitetun luvan

rakentaa Eurajoen kunnassa sijaitsevalle Olkiluodon saarelle 4300 megawatin nimellislämpötehoisen sähköntuotantoon tarkoitettu painevesityyppinen ydinvoimalaitosyksikkö, joka yleispiirteiltään ja turvallisuuden varmistamiseen liittyviltä perusratkaisuiltaan vastaa rakentamislupahakemuksessa esitettyä.

Tämä lupa lakkaa olemasta voimassa, ellei ydinvoimalaitoksen rakentamista aloiteta kahden vuoden kuluessa luvan lainvoimaiseksi tulosta.

Olkiluoto 3 laitoksen yksikkö on edelleen sähköntuotantoon tarkoitettu, painevesityyppinen, Eurajoen kunnassa sijaitsevalle Olkiluodon saarelle toteutettu ydinvoimalaitosyksikkö. Laitoksen nimellislämpöteho on 4 300 MW.

Olkiluoto 3 laitoksen tekniset ratkaisut on esitetty tämän käyttöluupahakemuksen liitteissä 5–6. Voimalaitosprojektin aikana tekninen toteutus on tarkentunut, mutta laitoksen perusratkaisut eivät ole tänä aikana muuttuneet.

Voimalaitosyksikön rakennustyöt alkoivat vuonna 2005, joten luvan vanhentumista koskeva ehto ei ole tullut sovellettavaksi.

Seuraavassa tarkastellaan rakentamislupaa myönnettäessä käsiteltyjen rakentamisluvan myöntämisen edellytysten toteutuminen nykyhetkellä.

2. Rakentamisluvan myöntämisen edellytykset ydinenergialain 19§ mukaan

1) Ydinlaitosta, sen keskeisiä toimintajärjestelmiä ja rakeneosia koskevat suunnitelmat ovat turvallisuuden kannalta riittävät ja työsuojelu ja väestön turvallisuus muutoinkin asianmukaisesti otettu huomioon toiminnan suunnittelussa

Säteilyturvakeskuksen turvallisuusarvion perusteet

Säteilyturvakeskus on verrannut hakijan suunnitelmia ”Valtioneuvoston päätöksessä ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevista yleisistä määräyksistä” (395/1991) esitettyihin vaatimuksiin. Säteilyturvakeskuksen käsityksen mukaan mainittu valtioneuvoston päätös on suurimmaksi osaksi edelleen sellaisenaan ajantasainen. Suurimmat päivitystarpeet koskevat vakavaa reaktorionnettomuutta ja lentokonetörmäyksen käsittelyä, sillä näiden suhteen tekniikka on kehittynyt voimakkaasti sitten 1990-luvun alun. Kyseisiä mainittuun päätökseen sisällyttäviä asioita Säteilyturvakeskus on arvioinut ydinvoimalaitosohjeiston (YVL -ohjeet) pohjalta.

Käyttölupahakemuksen liitteessä 6 on osoitettu tällä hetkellä voimassa olevien turvallisuusvaatimusten täyttyminen.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Säteilyturvakeskus toteaa, että turvallisuusmääräysten täyttämisen osoittamiseksi on Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikköä koskevia rakentamislupavaiheen suunnitelmia analysoitu riittävästi sekä onnettomuusanalyysin että todennäköisyyspohjaisen turvallisuusanalyysin menetelmillä. Säteilyturvakeskus pitää laitostapahtumien ja onnettomuuksien kulkuun liittyvää tutkimus- ja kehitystoimintaa riittävänä.

Jäljellä on joitakin yksityiskohtaisten ratkaisujen perustelemiseksi tarvittavia kokeita tai laskenta-analyysijä. Hankkeen edetessä ja suunnitelmien tarkentuessa myös analyysien täydentämistä jatketaan vastaavasti, osana ydinvoimalaitosyksikön teknisten ratkaisujen luvitusprosessia.

Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön turvallisuuden analyttistä ja kokeellista todentamista on käsitelty Säteilyturvakeskuksen määräyksen ydinvoimalaitosten turvallisuudesta (STUK Y/1/2016, 1.1.2016) vaatimusten täyttymisen arvioinnin yhteydessä käyttölupahakemuksen liitteessä 6.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Ydinturvallisuutta koskevat suunnitteluvaatimukset

Säteilyturvakeskus on myös tarkastanut, miten päätöksessä 395/1991 esitetyt ydinturvallisuutta koskevat suunnitteluvaatimukset ja ydinturvallisuutta koskevissa YVL-ohjeissa esitetyt vaatimukset ovat täyttyneet Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön suunnittelussa. Säteilyturvakeskus toteaa, että Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikölle on suunniteltu riittävät suojaamisen tasot häiriöiden ja onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja että voimalaitosyksiköllä on riittävästi teknisiä esteitä radioaktiivisuuden leviämiselle.

Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksiköllä sovellettuja suojaamisen tasoja ja radioaktiivisuuden leviämisen teknisiä esteitä on käsitelty Säteilyturvakeskuksen määräyksen ydinvoimalaitosten turvallisuudesta (STUK Y/1/2016, 1.1.2016) vaatimusten täyttymisen arvioinnin yhteydessä käyttölupahakemuksen liitteessä 6.

Toteutus täyttää esitetyt vaatimukset. Automaatiomuutoksia on tehty rakentamislupavaiheeseen nähden.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Lisäksi Säteilyturvakeskus on todennut, että Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön ydinpolttoaineen, primääripiirin ja suojarakennuksen eheydet ovat riittävästi varmistetut. Voimalaitosyksikön turvallisuustoiminnot on varmennettu riittävästi, inhimillisten virheiden välttäminen on huomioitu ydinvoimalaitosyksikön suunnittelussa ja sen käyttötoiminnan suunnittelussa, turvallisuusluokitus on asianmukainen sekä laitosyksikön valvontaa ja ohjausta koskevat suunnitelmat ovat rakentamislupaa ajatellen riittävät. Yksityiskohtaisten ratkaisujen ja menettelyjen hyväksyttävyyttä arvioidaan osana rakentamisen aikana jatkuvaa järjestelmien luvitusprosessia, sitä mukaa kuin suunnittelu tarkentuu.

Ennakkotarkastusvaiheessa suunnitelmat on lähetetty viranomaisen hyväksyttäväksi osana järjestelmien luvitusprosessia.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Säteilyturvakeskus toteaa myös, että Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön suunnittelu on ulkoisiin tapahtumiin ja tulipaloihin varautumisen kannalta riittävä. Lentokonetörmäykseen liittyen eräät suunnittelun yksityiskohdat vaativat kuitenkin vielä lopullista täsmentämistä, meneillään olevien tai täydentävien analyysien valmiiksi saattamista ja myös analyysitulosten varmentamista kokeellisesti.

Käyttölupahakemuksen yhteydessä on Säteilyturvakeskukselle esitetty, miten laitos on suojattu lentokonetörmäyksiä vastaan. Asiaan liittyvää kokeellista tutkimusta on käsitelty Säteilyturvakeskuksen määräyksen ydinvoimalaitosten turvallisuudesta (STUK Y/1/2016, 1.1.2016) täyttymisen arvioinnin yhteydessä käyttölupahakemuksen liitteessä 6.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Edelleen Säteilyturvakeskus toteaa, että uuden laitoksen suunnittelussa on otettu huomioon muilta laitoksilta saadut käyttökokemukset ja turvallisuustutkimuksen tulokset. Rakennettavan ydinvoimalaitosyksikön suunnittelu- perusteita arvioidaan rakentamisen ja käyttölupakäsittelyn aikana jatkuvasti parhaan tietämyksen mukaan.

Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön teknisiä suunnitteluratkaisuja on arvioitu käyttökokemusten valossa Säteilyturvakeskuksen määräyksen ydinvoimalaitosten turvallisuudesta (STUK Y/1/2016, 1.1.2016) pykälän 21 vaatimusten täyttymisen arvioinnin yhteydessä käyttölupahakemuksen liitteessä 6. Laitoksen käyttövaiheen aikana tullaan soveltamaan TVO:n vakiintuneita rutiineja käyttökokemusten seurantaan myös Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikölle.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Säteilyaltistusta ja radioaktiivisten aineiden päästöjä koskevat määräykset

Säteilyturvakeskus on edelleen todennut hakijan suunnitelmien ja suoritettujen analyysien perusteella, että päätöksen 395/1991 asettamat ydinvoimalaitosyksikön säteilyaltistusta ja radioaktiivisia päästöjä koskevat raja-arvot alittuvat. Näitä ovat väestön säteilyaltistusten raja-arvot normaali- käytössä, odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä, oletetuissa onnettomuuksissa ja vakavissa reaktorionnettomuuksissa. Säteilyturvakeskuksen mukaan Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikkö on suunniteltu päästöjen raja-arvojen kannalta riittävän turvalliseksi.

Käyttölupahakemuksen yhteydessä Säteilyturvakeskukselle toimitetut analyysit täyttävät hyväksymiskriteerit.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Ydinturvallisuusneuvottelukunnan lausunto

Ydinturvallisuusneuvottelukunnan käsityksen mukaan laitoshanke voidaan toteuttaa siten kuin ydinenergialain 6 ja 7 §:ssä edellytetään. Neuvottelukunta yhtyy Säteilyturvakeskuksen näkemykseen, että ydinenergialain 19 §:n edellytykset täytetään ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta. Neuvottelukunta pitää tärkeänä, että turvallisuusasiat priorisoidaan rakentamisen aikana ja että turvallisuusasioiden käsittelylle varataan riittävästi aikaa.

Turvallisuusvaatimuksista ei ole tingitty yksityiskohtaisen suunnittelun ja rakentamisen aikana. Turvallisuusvaatimusten täytyminen kuvataan käyttölupahakemuksen liitteessä 6.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Alustavassa turvallisuusselosteessa on hakija esittänyt palaneimman polttoainepun poistopalaman ylärajaksi 50 MWd/kgU (megawattivuorokautta kiloa urania kohden). Säteilyturvakeskuksen käsityksen mukaan nykytiedon valossa tämän arvon hyväksyttävyyttä ei ole osoitettu ja tämän vuoksi Säteilyturvakeskus pitää ylärajana 45 MWd/kgU, jollei hakija pysty osoittamaan kokeellisesti Säteilyturvakeskukselle, että ylempi arvo täyttää kaikki turvallisuusvaatimukset. Myös ydinturvallisuusneuvottelukunta edellyttää, että ydinpolttoaineen palama rajoitetaan turvallisuusvaatimusten mukaiseksi.

Valtioneuvosto katsoo, että ydinvoimalaitosyksikköä, sen keskeisiä toimintajärjestelmiä ja rakenneosia koskevat suunnitelmat ovat turvallisuuden kannalta riittävät. Samalla valtioneuvosto toteaa, että mikäli hakija haluaa laitoksen käyttövaiheessa asettaa palaneimman polttoainepun poistopalaman ylärajaksi korkeamman arvon kuin 45 MWd/kgU, sen on kokeisiin perustuen osoitettava Säteilyturvakeskukselle, että tavoiteltu korkeampi arvo täyttää turvallisuusvaatimukset.

Säteilyturvakeskus on hyväksynyt Olkiluoto 3 ydinvoimalaitosyksikön alkulatauspolttoainepun käytettäväksi nippukoh- taiseen enimmäispalamaan 45 MWd/kgU. TVO:lla ei ole tarkoitus muuttaa tätä palamarajaa Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttölupahakemuksen yhteydessä. Korkeamman poistopala- man (52 MWd/kgU) käyttö laitoksen turvallisuusanalyysi- en lähtöoletuksena on lopputulosten kannalta konservatiivinen menettely lopullisessa turvallisuusselosteessa.

Sydämen käytön suunnittelulla varmistetaan suunnitteluperusteiden ja turvallisuusvaatimusten täyttyminen koskien palamaa ja reaktiivisuuden hallintaa, mukaan lukien sammutusmarginaalit.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön lopullisen turvallisuusselosteen (FSAR) analyysit osoittavat vaatimusten täyttyminen. FSARin onnettomuusanalyysissä noudatetuilla laskentaparametrien reunaehdoilla saavutetaan seuraavat päämäärät:

- kyseessä on konservatiivinen lähestymistapa turvallisuuden osoittamiseksi
- vältetään tarve tehdä onnettomuusanalyysijä uudelleen vaihtolatauksien turvallisuuden osoittamiseksi
- saadaa joustavuutta teknisille parannuksille varten tulevaisuudessa.

Poistopalaman arvoa kasvatettiin tällä hetkellä alkulatauspolttoaineelle lisensioidusta arvosta 45 MWd/kgU arvoon 52 MWd/kgU lopulliseen turvallisuusselosteeseen, jotta saatiin konservatiiviset analyysit (tällöin laskennallisia jaksonpituuksia kasvatettiin normaalista). Palama-arvoa 52 MWd/kgU voidaan näin ollen pitää rajana, jonka yläpuolella laitosyksikön turvallisuusanalyysit tulee tarkistaa uudelleen, jos käytettävä polttoainenyppityyppi halutaan myöhemmin lisensioida korkeampaan palamaan.

Tämä maksimaalinen arvo ei rajoita millään tavalla nyt lisensioidun alkulatauspolttoainenyppityyppiä käyttöä laitosyksikössä.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

b) Työsuojelu on asianmukaisesti otettu huomioon toiminnan suunnittelussa

Turun ja Porin työsuojelupiiri toteaa lausunnossaan, että Olkiluoto 3 -hankkeen myötä uusiin tehtäviin tulevien henkilöiden opetukseen ja ohjaukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Työsuojelupiiri katsoo, että hakemuksessa esitetyt tavoitteet ja vaatimukset turvallisuuskulttuurin noudattamisesta vastaavat työturvallisuuslain (738/2002) tavoitteita.

Työturvallisuus on täyttänyt vaatimukset Olkiluoto 3 -hankkeessa. Uusille henkilöille on järjestetty koulutusta ja annettu ohjausta työturvallisuusasioissa. Turvallisuuskulttuuriin on kiinnitetty erityistä huomiota. Laitoksen käyttö- ja huolto-ohjeet tarkastetaan vastaamaan työturvallisuusvaatimuksia. Käyttö- ja kunnossapidotöihin ja niihin liittyviin prosessi – ja turvaerotuksiin annetaan koulutusta ja ohjausta.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Säteilyturvakeskuksen mukaan työntekijöiden säteilyaltistuksen rajoittamisen kannalta Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikkö on suunniteltu riittävän turvalliseksi. Käytön ja kunnossapidon osalta on laitoksen suunnittelussa huomioitu myös työntekijöiden säteilyannoksen pitäminen niin pieninä kuin käytännöllisesti on mahdollista.

Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön työntekijöiden säteilyturvallisuutta on käsitelty Säteilyturvakeskuksen määräyksen ydinvoimalaitosten turvallisuudesta (STUK Y/1/2016, 1.1.2016) pykälän 7 vaatimusten täyttyminen arvioinnin yhteydessä käyttöluopahakemuksen liitteessä 6.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Valtioneuvosto toteaa, että työsuojelu on otettu asianmukaisesti huomioon toiminnan suunnittelussa.

Työturvallisuus on täyttänyt vaatimukset. Rakenteelliseen työturvallisuuteen on koko rakentamisen ajan kiinnitetty erityistä huomiota siten, että laitos rakenteellisesti täyttää työturvallisuuslain vaatimukset. Etenkin työtasojen oikea sijoitus ja kulku tasoille, tikkaat ja niiden sijoitus ja rakenne, nostot ja nostokiskot, kulku- ja kuljetusteiden riittävä mitoitus sekä poistumisteiden riittävä mitoitus ovat olleet tarkastelujen kohteena. Lisäksi on tehty riskitarkasteluja mm. nostoista ja niihin liittyvistä puristumisvaaroista.

Käyttöönottoon valmistauduttaessa TVO tekee työturvallisuuskatselmuksia ennen varsinaista käyttöönottotarkastusta. Katselmusten aikana käydään läpi, mitä toimenpiteitä kyseessä olevissa kohteissa tullaan käytön ja huoltotöiden aikana tekemään ja onko työn turvalliselle suorittamiselle olemassa edellytykset. Tämä tarkoittaa, että tilassa olevat koneet ja laitteet eivät muodosta ilmeistä työturvallisuusriskiä käyttäjilleen, koneille ja laitteille on mahdollista suorittaa niille suunnitellut huolto- ja kunnossapidon toimenpiteet sekä, että laitteet ja koneet ovat luokse päästäväissä ja ympäröivät työtasot ovat turvallisia käyttää. Nämä katselmukset on ohjeistettu TVO:lla.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

c) Väestön turvallisuus muutoinkin on asianmukaisesti otettu huomioon toiminnan suunnittelussa

Säteilyturvakeskus on saatuaan ydinenergia-asetuksen 37 §:n edellyttämän lausunnon sisäasiainministeriöltä tarkasta-

nut Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön alustavan valmiussuunnitelman, joka koskee Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön käyttöä koskevia suunniteltuja valmiusjärjestelyjä, ja todennut sen tässä vaiheessa riittäväksi.

Yhteenvetona Säteilyturvakeskus toteaa, että valmiusjärjestelyjen kannalta Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön suunnittelu sekä siihen ja sen rakentamiseen liittyvät muut toimenpiteet ja suunnitelmat toimenpiteiksi laitospaikalla ovat riittävät ja täyttävät valtioneuvoston päätöksessä 397/1991 olevat määräykset.

Valtioneuvosto katsoo, että sen lisäksi mitä ydinlaitoksen, sen keskeisten toimintajärjestelmien ja rakenneosien suunnitelmia edellä koskevassa kohdassa 1a) ja turvajärjestelyjä jäljempänä koskevassa kohdassa 3) on tarkasteltu, on väestön turvallisuus muutoinkin otettu asianmukaisesti huomioon toiminnan suunnittelussa.

Käyttölupahakemuksen yhteydessä liitteessä 6 ovat selvitykset Säteilyturvakeskuksen määräyksen ydinlaitosten valmiusjärjestelyistä (STUK Y/2/2016, 1.1.2016) ja ydinenergian käytön turvajärjestelyistä (STUK Y/3/2016, 1.1.2016) vaatimusten täyttymisestä.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

2) Ydinlaitoksen sijoituspaikka on suunnitellun toiminnan turvallisuuden kannalta tarkoituksenmukainen ja ympäristönsuojelu on asianmukaisesti otettu huomioon toiminnan suunnittelussa

a) Ydinlaitoksen sijoituspaikka on suunnitellun toiminnan turvallisuuden kannalta tarkoituksenmukainen

Valtioneuvosto toteaa, että voimalaitoksen sijoituspaikka on suunnitellun toiminnan turvallisuuden kannalta tarkoituksenmukainen.

Ydinlaitoksen sijoituspaikalla mahdollisesti arvioidut äärimäiset sääilmiöt on otettu huomioon suunnittelussa ja erityisesti Säteilyturvakeskukselle toimitetuissa turvallisuusanalyysissä.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

b) Ympäristönsuojelu on asianmukaisesti otettu huomioon toiminnan suunnittelussa

YVA-laissa määriteltynä yhteysviranomaisena kauppa- ja teollisuusministeriö totesi hankkeen YVA-selostuksesta antamassaan lausunnossa, että Olkiluodon laitospaikalle tehdyn ympäristövaikutusten arvioinnin arviointiselostus on hankkeen vaiheen huomioon ottaen riittävän laaja-alainen ja yksityiskohtainen sekä sen täyttävän ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain ja asetuksen vaatimukset sekä täyttävän arviointiohjelmassa asetetut tavoitteet.

Ympäristöministeriö toteaa lausunnossaan, ettei hakija esitä hakemuksessa selkeästi, miten se aikoo ottaa huomioon YVA-menettelyssä esitetyt huomautukset ja toimenpiteet hankkeen toteutuksessa. Edelleen se toteaa, että radioaktiivisten päästöjen vaikutukset luonnoneliöihin on YVA-selostuksessa käsitelty ylimalkaisesti.

Vastineessaan hakija toteaa, että YVA-selostuksesta annetuissa lausunnoissa esitetyt näkökohdat on otettu huomioon ja tullaan edelleen ottamaan huomioon hankkeen edetessä, sekä kuvaa myös yhteysviranomaisen lausunnossa mainittujen liitännäishankkeiden toteutusvaihetta. Edelleen vastineessa todetaan, että Olkiluodon voimalaitoksella on jo nykyisin laaja ja monipuolinen ympäristön säteilyvalvonta-ohjelma, johon sisältyy muitakin kuin ihmisen ravintoketjun kannalta tärkeitä lajeja. Ohjelman puitteissa todetaan herkillä mittauksilla voimalaitokselta peräisin olevia radioaktiivisia aineita voimalaitoksen lähellä olevista eliöistä. Pitoisuudet ovat niin pieniä, ettei niillä ole mitään havaittavia vaikutuksia, eikä uusi laitosyksikkö muuta tätä tilannetta.

Yhteysviranomaisen lausunnossa ei esitetä varsinaisia huomautuksia tai toimenpiteitä. Radioaktiivisten päästöjen leviämisen vaikutuksista lausunnossa todetaan, että vaikutukset on esitetty YVA -ohjelmavaiheessa hyväksytyllä tavalla. Voimalinjoja koskevat YVA- menettelyt on jo saatettu loppuun, mutta varavoimalaitosta koskeva YVA -menettely on vielä käynnissä. Olkiluodon voimalaitokselle johtavaa tietä on parannettu vuoden 2004 aikana.

Olkiluoto 3 -hankkeen YVA-menettely on toteutettu ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1004) mukaisesti ja menettelyssä esiin tulleita näkökohtia on huomioitu hankkeen myöhemmässä suunnittelussa ja toteutuksessa. Ympäristövaikutuksia on arvioitu yksityiskohtaisemmin hankkeen ympäristölupamenettelyssä ja vesilain mukaisessa lupamenettelyssä, joita on käsitelty käyttölupahakemuksen liitteessä 7. Olkiluodon ympäristötarkkailuohjelma on laajennettu katta-

maan myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttövaiheen. Ympäristötarkkailua on käsitelty käyttölupahakemuksen liitteessä 7.

Varavoimalaitoksena toimivan Olkiluodon kaasuturbiinilaitoksen YVA-menettely on saatettu loppuun vuonna 2005. Kaasuturbiinivoimalaitos on rakennettu ja otettu käyttöön Fingrid Oyj:n hakemuksesta sille vuonna 2006 myönnettyjen ympäristöluvan ja vaarallisten kemikaalien varastointia koskevan luvan ehtojen mukaisesti.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Rakentamisen aikaiset ympäristövaikutukset

Vastineessaan hakija toteaa, että rakentamisvaiheen toteutuksen valvomiseksi ja ohjaamiseksi laaditaan ympäristösuunnitelma, jonka se on valmis toimittamaan tiedoksi ympäristöviranomaisille. Hakija on valmis kuulemaan ja ottamaan huomioon ympäristönsuojelun valvontaviranomaisten mielipiteitä ja kannanottoja sen sisällöstä. Suunnitelmassa otetaan huomioon ympäristönsuojelulain ja vesilain soveltamiseen liittyvät ympäristönäkökohdat ja -vaikutukset ja tarvittaessa mahdolliset yhteisvaikutukset Posiva Oy:n Onkalo-hankkeen kanssa rakentamisen aikana. Suunnitelmaa täydennetään rakentamisen edetessä tarpeen niin vaatiessa.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ympäristöasioita hallitaan ympäristöjärjestelmällä, joka kattaa myös Olkiluoto 3 -laitosyksikön rakentamisvaiheen. Ympäristöjärjestelmää on käsitelty käyttölupahakemuksen liitteessä 7.

Olkiluodon ympäristötarkkailuohjelma kattaa Olkiluoto 3 -laitosyksikön rakentamisvaiheen. Rakentamisvaiheen aikana tarkkailua on laajennettu mm. vesistö- ja rakentamisvaikutusten ja melun osalta. Tarkkailuohjelmaa on käsitelty käyttölupahakemuksen liitteessä 7.

Hakija on laatinut Olkiluoto 3:n rakentamisvaihetta koskevan, Olkiluodon alueen toimintojen yhteisvaikutukset huomioivan ympäristösuunnitelman. Suunnitelma on liitetty osaksi ympäristöjärjestelmää.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Ympäristönsuojelun ottaminen huomioon

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto toteaa lausunnossaan, että hankkeeseen liittyvät ympäristönsuojelulain mukaiset ympäristöluvat ja jäähdytysveden ottolupa ovat käsiteltyinä. Ympäristölupavirasto arvioi päätöksien hakemuksista syntyvän vuoden 2005 aikana.

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto on myöntänyt laitosyksikölle Olkiluoto 3 sen käyttöä koskevan ympäristöluvan ja jäähdytysveden ottoa koskevan luvan. Kyseisiä lupia on käsitelty liitteessä 7.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Säteilyturvakeskus toteaa, että Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön Olkiluotoon sijoittamisesta koituvat ympäristövaikutukset on riittävästi otettu huomioon Säteilyturvakeskuksen alaan kuuluvien asioiden kannalta. Se toteaa myös, että Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön radioaktiivisten aineiden päästöjen ja pitoisuuksien valvontaan ympäristössä on suunniteltu riittävän tehokkaat järjestelyt.

Olkiluodon ympäristön säteilytarkkailuohjelma kattaa myös Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön käytön. Säteilytarkkailuohjelmaa on käsitelty liitteessä 7.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Valtioneuvosto katsoo, että ympäristönsuojelu on toiminnan suunnittelussa otettu asianmukaisesti huomioon ja että vaaralliset jäähdytysvesiratkaisut voidaan pitää vähintään yhtä hyvinä kuin muita ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitettyjä vaihtoehtoja. Valtioneuvosto katsoo myös, että ei ole perusteltua liittää myönnettävään lupaan ehtoa ympäristöviranomaisille hyväksyttäväksi toimitettavasta ympäristönsuojelusuunnitelmasta, koska laitoksen rakentamistyön ympäristövaikutuksiin ei sisälly ydinenergian käytöstä aiheutuvia erityispiirteitä eikä poikkeussääntelyyn ydinenergiainsäädännön tavoitteiden kannalta siten ole tarvetta.

TVO katsoo, että ydinlaitoksen sijoituspaikan turvallisuutta ja ympäristönsuojelua koskevat rakentamisluvan ehdot on asianmukaisesti otettu huomioon toiminnan suunnittelussa.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

3) Turvajärjestelyt on asianmukaisesti otettu huomioon toiminnan suunnittelussa

Säteilyturvakeskus on saatuaan ydinenergia-asetuksen 37 §:n edellyttämän lausunnon sisäasiainministeriöltä tarkastanut alustavan turvajärjestelysuunnitelman, jonka mukaisilla menettelyillä estetään Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksiköön kohdistuva lainvastainen toiminta laitosisyksikön tultua käyttöön, ja todennut sen riittäväksi.

Säteilyturvakeskus on myös tarkastanut ja hyväksynyt Olkiluodon ydinvoimalaitoksen nykyisen turvasuunnitelman, jossa on huomioitu Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosisyksikön rakentamistyömaa käytössä olevien ydinvoimalaitosisyksiköiden turvajärjestelyjen kannalta. Säteilyturvakeskuksen mukaan Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosisyksikkö ja sen turvajärjestelyt on riittävästi suunniteltu kestämään ulkoisia uhkia ja lainvastaista toimintaa ja ne on todettu valtioneuvoston päätöksen 396/1991 määräykset täyttäväksi.

Valtioneuvosto toteaa, että turvajärjestelyt on asianmukaisesti otettu huomioon toiminnan suunnittelussa.

Käyttölupahakemuksen yhteydessä (liite 6) arvioidaan Säteilyturvakeskuksen määräyksen ydinenergian käytön turvajärjestelyistä (STUK Y/3/2016, 1.1.2016) vaatimusten täyttyminen.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

4) Ydinlaitoksen rakentamista varten on varattu alue maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisessa asemakaavassa ja hakijalla on laitoksen toiminnan edellyttämä alueen hallinta

Valtioneuvosto toteaa, että hakijalla on laitoksen toiminnan edellyttämä alueen hallinta ja että alueella voimassa oleva asemakaava mahdollistaa Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosisyksikön rakentamisen.

Alueen asemakaava on ennallaan.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

5) Hakijan käytettävissä olevat menetelmät ydinjätehuollon järjestämiseksi, ydinjätteiden loppusijoitus ja ydinlaitoksen käytöstä poistaminen siihen mukaan luettuna, ovat riittävät ja asianmukaiset.

Käytetyn ydinpolttoaineen käsittely

KPA-varasto on sekä hallinnollisesti että prosessiteknisesti Olkiluoto 1 - ja 2 -ydinvoimalaitosisyksiköistä riippuvainen ja sen käyttö lupa on sidottu Olkiluoto 1 - ja 2 -ydinvoimalaitosisyksiköiden käyttö lupiin, jotka ovat voimassa vuoden 2018 loppuun asti (myönnetty 13.8.1998).

KPA-varaston laajennus on tehty ja Olkiluoto 1- ja 2 -laitosisyksiköiden käyttö luvan uusiminen on aloitettu TVO:lla.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Valtioneuvosto teki 17.1.2002 periaatepäätöksen, että Olkiluodon loppusijoituslaitosta voidaan laajentaa siten, että laitoksessa voidaan käsitellä ja sinne voidaan loppusijoittaa myös uuden ydinvoimalaitosisyksikön toiminnassa syntyvä käytetty ydinpolttoaine. Eduskunta päätti 24.5.2002, että periaatepäätös jää voimaan. Päätöksen mukaan uuden laitosisyksikön tarpeisiin voidaan loppusijoitustiloja rakentaa vastaamaan enintään noin 2500 tonnia uraania.

Olkiluoto 3- ydinvoimalaitosisyksikön osalta arvioitu ja periaatepäätöshakemuksissa käytetty uraanitonniäärä on 2500 tU. Käyttölupahakemuksen liitteessä 4 esitetty tarkempi ennuste Olkiluoto 3- ydinvoimalaitosisyksiköltä 60 vuoden käytön seurauksena kertyvästä käytetyn polttoaineen määrästä on 4069 nippua vastaten 2165 tonnia uraania.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Voimalaitosjätteiden käsittely

Hakemuksen mukaan käytön aikana kertyvät voimalaitosjätteet voidaan loppusijoittaa laitospaikalla olevaan voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitokseen (VLJ -luola). Niitä voidaan myös välivarastoida erillisiin keskiaktiivisen jätteen välivarastoon (KAJ -varastoon) ja vähä- eli matala-aktiivisen jätteen välivarastoon (MAJ -varastoon). Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosisyksikön voimalaitosjätteiden loppusijoitusta varten on VLJ -luolassa tarvittaessa louhitavissa lisättilaa nykyisten tilojen läheisyydestä.

Olkiluoto 1- ja 2- ydinvoimalaitosisyksiköiden tuottaman voimalaitosjätteen loppusijoituksen seurauksena vuoden 2014 lopulla VLJ-luolan siilojen tilavuustäyttöasteet olivat KAJ-siilille 51 % ja MAJ-siilille 60 %. VLJ-luolan loppusijoituskapasiteetin lisäämiseksi laadittua esisuunnitelmaa on käsitelty käyttölupahakemuksen liitteessä 9.

Vuoden 2015 lopulla KAJ-varaston jätemäärä oli 23 m³ ja MAJ-varaston 5 m³. Olkiluoto 1 ja 2 -ydinvoimalaitosyksiköiden käyttöluo- paehtojen mukaiset kapasiteetit ovat KAJ- varastolle 5000 m³ ja MAJ-varastolle 3000 m³. Komponent- tivaraston toimintaluvan mukainen varastokapasiteetti 9300 m³. Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön voimalaitosjätteiden välivarastointiin ennen VLJ-luolan laajentamista on siis riittä- västi kapasiteettia. Kun huomioidaan liitteessä 4 esitetty arvio Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön voimalaitosjätteen 60 vuoden kokonaiskertymälle, 3000 – 6000 m³, voidaan väliva- rastointikapasiteettia pitää riittävänä.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

KAJ-varastoa ja MAJ-varastoa käytetään Olkiluoto 1- ja 2-ydinvoimalaitosyksiköiden tarpeisiin voimalaitosjätteiden välivarastointiin. Tämä voi tapahtua vuoden 2018 loppuun asti nykyisten laitosyksiköiden käyttöluvan perusteella. VLJ -luola otettiin käyttöön vuonna 1992 ja sillä on käyttöluva vuoden 2051 loppuun asti (myönnetty 9.4.1992).

Tässä käyttöluopahakemuksessa haetaan lupaa käyttää KAJ- ja MAJ-varastoa myös Olkiluoto 3-ydinvoimalaitosyksikön voi- malaitosjätteiden välivarastointiin. Välivarastointia koskevan käyttöluopajakson pituus on toistaiseksi tarkoituksenmukaista olla sama kuin Olkiluoto 3-ydinvoimalaitosyksiköllä. Valtio- neuvoston on tehnyt päätöksen 22.11.2012 jolloin VLJ-luolan käyttöluvan lupaehtot on muutettu sisältämään Olkiluoto 3-lai- tosyksikön voimalaitosjätteen loppusijoittaminen VLJ-luolaan. Myös VLJ-luolan käyttöluopajakson pidentäminen vuoteen 2080, joka on uusitussa VLJ-luolan lopullisessa turvallisuus- selosteessa oletettu VLJ-luolan sulkemisajankohta, nähdään tarkoituksenmukaiseksi.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Säteilyturvakeskuksen lausunto

Säteilyturvakeskus toteaa lausunnossaan, että sekä voimalaitos- jätteiden loppusijoitusta koskevat suunnitelmat että suunnitelmat ja järjestelyt käytetyn polttoaineen sijoittamiseksi pysyvällä ta- valla Suomeen ovat riittävät rakentamislupaa varten.

Selvitys ydinjätehuollon nykytilanteesta on esitetty käyttölu- pahakemuksen liitteessä 9. Käytetyn ydinpolttoaineen kapse- lointi- ja loppusijoituslaitokselle on myönnetty rakentamislupa 12.11.2015.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Säteilyturvakeskuksen käsityksen mukaan Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön käytöstäpoisto ja purkamisjätteiden loppusijoitus on mahdollista toteuttaa samalla tavalla kuin nykyisten ydinvoimalaitosyksiköiden.

Käytöstäpoistosuunnitelmia on esitetty käyttöluopahakemuksen liitteessä 9. Lisäksi TVO on laatinut erillisselvityksen Säteily- turvakeskukselle käytöstäpoistosta. Suunnitelman mukaisesti Olkiluoto 3-ydinvoimalaitosyksikön käytöstäpoisto ja purku- jätteiden loppusijoitus toteutetaan soveltuvin osin samoin me- netelmin ja ratkaisuin kuin Olkiluoto 1 ja 2 laitosyksiköiden käytöstäpoistosuunnitelmassa on esitetty.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Edelleen se toteaa, että hakijan VLJ -luolan turvallisuus- analyysi on tarkoitus uudistaa vuonna 2007. Uudistuksessa on tarkasteltava myös Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön käytöstä syntyvien voimalaitosjätteiden loppusijoitusta, kos- ka nykyinen turvallisuusanalyysi kattaa vain Olkiluoto 1 - ja 2 -ydinvoimalaitosyksiköiltä tulevan voimalaitosjätteen.

VLJ-luolan turvallisuusanalyysi uudistettiin vuonna 2007, huomioiden Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön voimalai- tosjätteet (Olkiluoto VLJ Repository - Safety Case, Fortum Nuclear Services, December 2006.). Turvallisuusanalyysi toi- mitettiin työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) vuoden 2006 lo- pussa osana VLJ-luolan käyttöluopaehtojen mukaista selvitystä VLJ-luolan turvallisuudesta ja käyttökokemuksista sekä voi- malaitosjätteiden uusista pakkaus- ja loppusijoitustekniikoista. Lausunnossaan 26.3.2008 TEM totesi, ettei ministeriöllä ole huomautettavaa selvityksestä.

Turvallisuusanalyysi on sellaisenaan (10 erillistä raporttia) liitetty osaksi VLJ-luolan lopullista turvallisuusselostetta, VLJ-FSAR:ia. Säteilyturvakeskus on hyväksynyt VLJ-luolan käyttöluvan mukaisen määräaikaisen selvityksen, VLJ-luolan uusitun turvallisuusperustelun ja VLJ-luolan lopullisen turval- lisuusselosteen päivityksen.

Olkiluoto 3 -laitosyksikön voimalaitosjätteen loppusijoitus on mahdollista toteuttaa turvallisesti samalla tavalla kuin nykyis- ten (ydinvoimalaitos)yksiköiden voimalaitosjäte.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Säteilyturvakeskus toteaa myös, että rakentamislupahakemuksen liitteessä 12 ”Selvitys hakijan suunnitelmista ja käytettävissä olevista menetelmistä ydinjätehuollon järjestämiseksi” esitetty selvitys on varsin yleisluonteinen. Posiva Oy:n loppusijoitussuunnitelman mukauttaminen Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön tarpeita varten on syytä aloittaa niin, että seikkaperäisemmät suunnitelmat voidaan esittää vuonna 2006 julkaistavassa ydinjätehuollon kolmi-vuotisselvityksessä TKS-2006.

Posiva sai rakentamisluvan kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle 12.11.2015, rakentamisluvassa on otettu huomioon Olkiluoto 3 -laitosyksikkö sen käytetylle ydinpolttoaineelle tehdyn periaatepäätöksen mukaisesti. Olkiluoto 3 -laitosyksikön vaikutukset on otettu huomioon jätehuollon suunnittelussa, Olkiluoto 3 -laitosyksikön jätehuollon suunnitelmia on esitetty TKS-ohjelmissa 2006 ja 2009 sekä YJH-ohjelmissa 2012 ja 2015.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Valtioneuvosto toteaa, että uuden laitosisyksikön osalta käytetään pääosin samoja ydinjätehuollon järjestelyjä kuin nykyisten ydinvoimalaitosisyksiköiden tapauksessa. Hakijan käytettävissä olevat menetelmät uuden ydinvoimalaitosisyksikön ydinjätehuollon järjestämiseksi ovat riittävät ja asianmukaiset.

Selvitys ydinjätehuollon nykytilanteesta on esitetty käyttölu-pahakemuksen liitteessä 9.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

6) Hakijan suunnitelmat ydinpolttoainehuollon järjestämiseksi ovat riittävät ja asianmukaiset.

Valtioneuvoston näkemys on, että uraanin saatavuus kohtuullisella hinnalla on mahdollista useita vuosikymmeniä. Tämän huomioon ottaen valtioneuvosto toteaa, että hakijan polttoainehuollon järjestelyt ovat riittävät ja asianmukaiset.

Selvitys ydinpolttoainehuollon nykytilanteesta on esitetty käyttölu-pahakemuksen liitteessä 4.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

7) Hakijan järjestelyt Säteilyturvakeskuksen ydinenergia-lain 63 §:n 1 momentin 3 kohdassa tarkoitettun valvonnan toteuttamiseksi kotimaassa ja ulkomailla ovat riittävät sekä

63 §:n 1 momentin 4 kohdassa tarkoitettun valvonnan toteuttamiseksi kotimaassa ja ulkomailla ovat riittävät

Säteilyturvakeskus on hyväksynyt selvityksen ja toteaa lausunnossaan, että valvontamahdollisuuksien takaamiseksi rakentamisen aikana tarvittaville viranomaiskäsitteilyille tulee varata riittävästi aikaa. Säteilyturvakeskuksen tulee saada riittävän ajoissa tiedot turvallisuuden kannalta tärkeiden laitteiden, rakenteiden ja järjestelmien valmistusaikatauluista, minkä perusteella Säteilyturvakeskus voi varmistaa, että YVL -ohjeissa edellytetyt valvontatoimenpiteet toteutetaan.

Valtioneuvosto toteaa, että hakijan järjestelyt ovat ydinener-gialain 63 §:ssä tarkoitettun valvonnan kannalta riittävät. Samalla valtioneuvosto toteaa, että mikäli ydinenergia-asetuksen 15 luvun mukaiselle valvonnalle ei varata riittävästi aikaa, tämä johtaa rakentamisajan pidentymiseen.

Säteilyturvakeskukselle (STUK) on annettu valvontamahdollisuudet Olkiluoto 3 -laitosisyksikön rakentamisen aikana ja STUK on toteuttanut YVL -ohjeissa edellytetyt valvontatoimenpiteet.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

8) Hakijalla on käytettävänäään tarpeellinen asiantuntemus

Säteilyturvakeskuksen mukaan hakijalla on käytettävänäään riittävä asiantuntemus rakentamishankkeen läpiviemiseen. Hakija on ydinvoimalaitosisyksikön toteutusprojektia muodostaessaan laajentanut organisaatiotaan ja rekrytoinut eri alojen asiantuntijoita erityisesti projektin toteutusta silmäläpittäen. Säteilyturvakeskus toteaa myös, että rakentamislupahakemuksen käsittelyn yhteydessä Säteilyturvakeskuksen tekemien tarkastusten ja havaintojen perusteella laitostoimintuksesta vastaavalla konsortiolla on riittävä asiantuntemus ydintekniikan alalta.

Säteilyturvakeskus toteaa, että hakijalla on Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosisyksikön turvalliseen käyttämiseen tarvittavan henkilökunnan ja organisaation kokoamiseen riittävät järjestelyt. Säteilyturvakeskus edellyttää, että hakija varmistaa asiantuntemuksensa säilymisen riittävänä myös ydinvoimalaitosisyksikön tulevan käytön aikana. Uuden laitoksen ominaispiirteiden ja siinä käytettyjen teknologioiden takia hakijan on siis syytä varmistaa, että sen rakentamisaikana vahvistuva organisaatio säilyy riittävän asiantuntevana myös käyttövaiheeseen siirryttäessä, erityisesti ydinturvallisuuden, mekaanisen teknologian ja automaatiotekniikan alalla.

Valtioneuvosto toteaa, että hakijalla on käytettäväänään tarpeellinen asiantuntemus.

TVO on vahvistanut Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikköä koskevaa asiantuntemustaan rakentamisaikana saadun kokemuksen ja Olkiluoto 3 -laitosyksikölle rekrytoitujen henkilökunnan koulutuksen kautta. Hakijan käytettävissä olevaa asiantuntemusta sekä OL3-käyttöorganisaatiota käsitellään tarkemmin käyttöluopahakemuksen liitteessä 8.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

9) Hakijalla on riittävät taloudelliset mahdollisuudet hankkeen toteuttamiseen ja toiminnan harjoittamiseen

Valtiovarainministeriöllä ei ole huomautettavaa hakemukseen. Se toteaa lausunnossaan, että rahoituksen järjestäminen hakijan esittämällä tavalla on mahdollista siten, että hakijalla säilyy tyydyttävä omavaraisuusaste ja riittävän hyvä luottokelpoisuusluokitus.

Valtioneuvosto toteaa, että hakijalla on riittävät taloudelliset mahdollisuudet Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön toteuttamiseen ja toiminnan harjoittamiseen.

Hakijan taloudellisia mahdollisuuksia Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön toteuttamiseen ja toiminnan harjoittamiseen käsitellään käyttöluopahakemuksen liitteessä 10.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

10) Hakijalla muutoinkin harkitaan olevan edellytykset harjoittaa toimintaa turvallisesti ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti ja suunniteltu ydinlaitos muutoinkin täyttää ydinenergialain 5-7 §:ssä säädetyt yleiset periaatteet.

Valtioneuvosto katsoo, ettei esiin ole tullut sellaisia seikkoja, jotka asettaisivat kyseenalaisiksi hakijan edellytykset harjoittaa toimintaa turvallisesti. Lisäksi valtioneuvosto toteaa, että Olkiluoto 3 -hanke voidaan muutoinkin toteuttaa tavalla, joka täyttää Suomen tekemien kansainvälisten sopimusten asettamat velvoitteet.

Suomen tekemien kansainvälisten sopimusten velvoitteet täyttyvät.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Valtioneuvoston tekemän periaatepäätöksen jälkeen on Suomessa otettu käyttöön päästökauppajärjestelmä vuoden 2005 alusta. Valtioneuvoston näkemyksen mukaan tämä kehitys ei kuitenkaan vaikuta Olkiluoto 3 -hankkeesta tehtyyn arvioon yhteiskunnan kokonaisedun mukaisena hankkeena.

Päästökauppajärjestelmällä ei ole vaikutusta valtioneuvoston tekemään arvioon hankkeen yhteiskunnan kokonaisedun mukaisuudesta.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Säteilyturvakeskuksen lausunnon mukaan Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikkö voidaan rakentaa ydinenergialain 5-7 §:n mukaisesti turvallisiksi.

Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikkö täyttää ydinenergialain 5-7 §:n vaatimukset.

Tämän mukaisesti rakentamislupaan liittyvä ehto täyttyy.

Edellä esitetyn perusteella valtioneuvosto toteaa, että rakentamisluvan myöntämisen edellytykset täyttyvät.

TVO:n näkemyksen mukaan rakentamisluvan myöntämisen edellytyksistä ei ole poikettu.

3. Johtopäätökset

Kohdissa 1 ja 2 esitetyt päätöksen varaukset on otettu huomioon ja niissä esitetyt vaatimukset täyttyvät.



Oikiluoto
27160 EURAJOKI
Puhelin 02 83 811
Internet www.tvo.fi

Helsinki
Töölönkatu 4
00100 HELSINKI
Puhelin 09 61 801