



Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen täydennysselvitys

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen
laajentaminen neljännellä laitosyksiköllä

YV4

Laatu ja ympäristö

20.8.2008

Työ- ja elinkeinoministeriö
PL 32
00023 Valtioneuvosto

Työ- ja elinkeinoministeriön lausunto 6811/815/2008, 19.6.2008

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUKSEN TÄYDENNYSELVITYS

JOHDANTO

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) toimitti 14.2.2008 yhteysviranomaisena toimivalle työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) annetun lain (468/1994; YVA-laki) mukaisen arviointiselostuksen (YVA-selostus) Olkiluodon ydinvoimalaitoksen neljättä laitousyksikköä koskevasta hankkeesta.

TEM antoi lausuntonsa Olkiluodon ydinvoimalaitoksen neljättä laitousyksikköä (OL4) koskevasta YVA-selostuksesta 19.6.2008.

Antamassaan lausunnossa TEM totesi, että ydinvoimalaitoksen OL4 ympäristövaikutusten arviointiselostus kattaa YVA-lainsäädännön sisältövaatimukset ja se on käsitelty YVA-lainsäädännön vaatimalla tavalla. Ministeriön mielestä YVA-selostus on pääpiirteissään riittävä, mutta eräät aihealueet vaativat lisäselvityksiä, ennen kuin TVO:n 25.4.2008 jättämää periaatepäätöshakemusta voidaan alkaa käsitellä ratkaisevilta osiltaan.

OL4:n YVA-selostuksesta annetuissa lausunnoissa selostusta pidettiin pääosin asianmukaisena ja kattavana, joskin esimerkiksi ympäristöministeriö, Lounais-Suomen ympäristökeskus ja Säteilyturvakeskus ovat esittäneet, että YVA-selostus on joiltakin osiltaan puutteellinen.

Tämän vuoksi TEM katsoi, että jäljempänä esitetyt asiat tulee tarkastella täsmällisemmin täydennysselvityksessä, joka tulee toimittaa ministeriölle 31.8.2008 mennessä. Pyydetyn Natura-selvityksen aikataulu voi kuitenkin poiketa tästä aikataulusta ja sen arviointi tapahtuu erillisesti luonnonsuojelulain mukaisesti.

20.8.2008

TEM:n antaman lausunnon mukaan täydennysselvityksessä tulee käsitellä ainakin seuraavat asiat:

- 1 Jäähdytysvesikysymykset; rakennettavan penkereen ympäristövaikutusten tarkempi arviointi. Lisäksi tulee arvioida, miten jäähdytysvesimallit olisivat esittäneet vaikutukset ilman pengertä. Edelleen tulee esittää penkereen luvitusmenettelyn kuvaus.
- 2 Laitostyyppivaihtoehtojen tarkempi esittely, jossa käydään läpi 25.4.2008 jätetyn Olkiluoto 4 -periaatepäätöshakemuksen mukaisten laitosvaihtoehtojen ympäristövaikutusten kannalta tärkeimmät tekniset tiedot.
- 3 Natura-alueelle Rauman saaristo (FI02000073) tulee tehdä Natura-arviointi luonnonsuojelulain 65 §:n mukaan erillisen aikataulun mukaisesti.
- 4 Onnettomuustarkasteluissa käytettyjen menetelmien tarkempi esittely. Täydennysselvitykseen tulee liittää myös lyhyt arvio ympäristövaikutuksista jollakin YVA-selostuksessa esitettyä vakavaa reaktorionnettomuutta lievemällä onnettomuudella, kuten kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n luokitusjärjestelmän (INES) luokituksen 4-5 mukaisella onnettomuudella. Kansainvälisten vaikutusten arviointiin liittyviin Liettuan, Viron ja Norjan esittämiin kysymyksiin on esitettävä vastaukset kirjallisesti ja vastaukset tulee käänntää myös englanniksi.
- 5 Hankkeen työllisyysvaikutusten täsmällisempi arviointi, jossa tarkastellaan muun muassa Olkiluoto 3 -hankkeesta saatujen kokemusten perusteella työllisyysvaikutuksia niin alueellisesti kuin laajemminkin.

Lisäksi TVO voi halutessaan käsitellä myös muita tässä lausunnossa esitettyjä kysymyksiä.

TVO esitti 26.6.2008 pidetyssä kokouksessa TEM:lle suunnitelman täydennysselvityksessä esitettävistä asioista, esitystavasta ja -laajuudesta.

TVO esittää tässä asiakirjassa TEM:in edellyttämän täydennysselvityksen ydinvoimalaitosyksikön OL4 ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

TÄYDENNYSELVITYKSESSÄ KÄSITELTÄVÄT ASIAT

TVO viittaa seuraavassa TEM:n lausuntoon täydennyselvityksessä käsiteltävistä asioista ja vastaa kohta kohdalta täydennysvaatimuksiin.

1 "Jäähdytysvesikysymykset; rakennettavan penkereen ympäristövaikutusten tarkempi arviointi. Lisäksi tulee arvioida, miten jäähdytysvesimallit olisivat esittäneet vaikutukset ilman pengertä. Edelleen tulee esittää penkereen luvitusmenettelyn kuvaus."

YVA-selostuksessa esitetty Olkiluodon ja Kuusisenmaan saaren yhdistävä penger liittyy Olkiluodon voimalaitoksen energiatehokkuuteen ja Olkiluoto 3 -hankkeeseen.

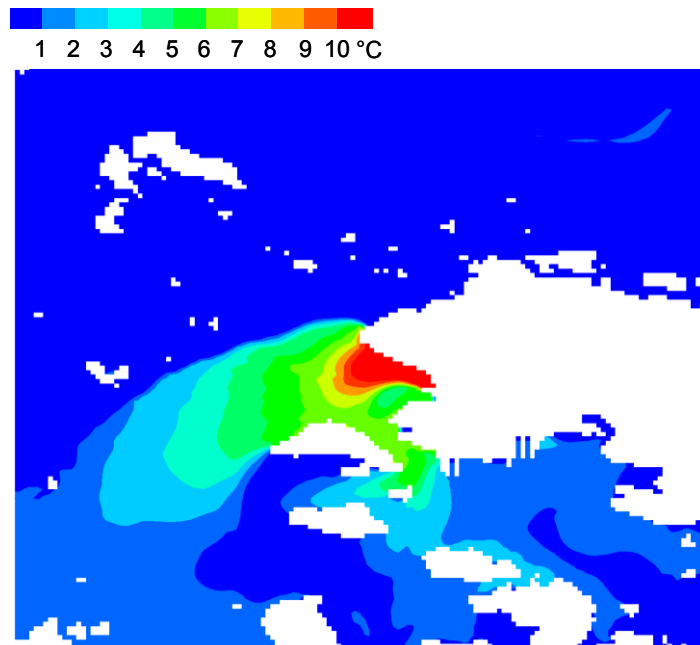
Olkiluodon ydinvoimalaitoksen jäähdytysveden otto- ja purkupaikat sijaitsevat noin kilometrin etäisyydellä toisistaan Olkiluodon saaren etelä- ja länsipuolilla. Tietyillä tuuliolosuhteilla Olkiluodon ja Kuusisenmaan välisen salmen kautta tapahtuu jäähdytysvesien takaisinkiertoa purkupuolelta veden ottoihin. Takaisinkierron vaikutuksen merkittävyys lisääntyy OL3-laitosyksikön myötä, joka laitostoimittajalta saadun tiedon mukaan valmistuu vuonna 2011.

Kolmen laitosyksikön jäähdytysvesien vaikutuksia on arvioitu vuonna 1999 valmistuneessa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen yksiköille OL1, OL2 ja OL3 myöntämässään ympäristölupapäätöksessä (11/2006/2 ja 12/2006/2) Länsi-Suomen ympäristölupavirasto on edellyttänyt TVO:n selvittävän mahdollisen lämmenneen jäähdytysveden kierto takaisin jäähdytysvesien ottoihin, arvioivan sen merkityksen voimalaitoksen energiatehokkuudelle, sekä esittävän selvityksen perusteella mahdolliset toimenpiteet kierron vähentämiseksi tai estämiseksi.

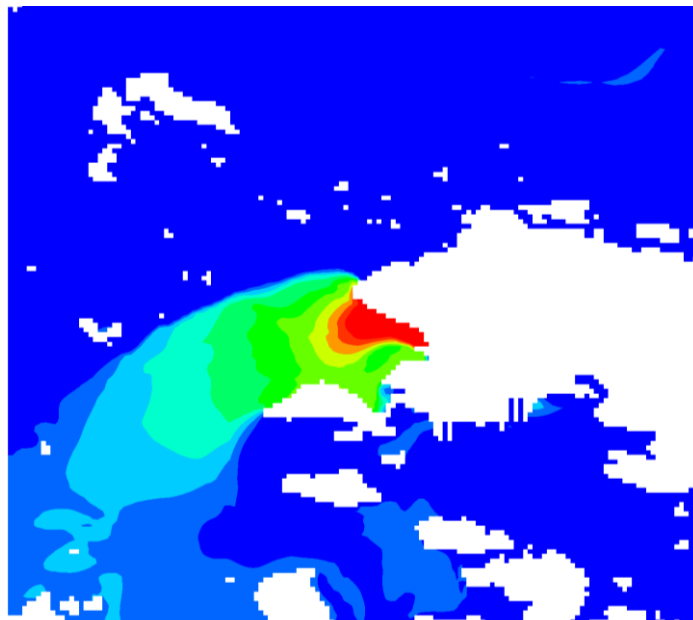
Olkiluodon ja Kuusisenmaan saaren välisen salmen kautta tapahtuvan takaisinkierron vaikutusta on selvitetty virtausmallinnuksella, jolla on tarkasteltu lämpökuorman leviämistä ja jäättömän ja heikon jään aluetta kolmen käytössä olevan laitosyksikön tilanteessa penkereellä ja ilman. Kolmen laitosyksikön tilanteessa penkereen on todettu laskevan kesäaikana jäähdytysveden ottojen lämpötilaa 0-1 °C, joka osaltaan lisää laitoksen energiatehokkuutta. Talvitilanteessa penger pienentää jäättömän alueen kokoa noin yhden prosentin. Neljän laitosyksikön tilanteessa penkereen myönteisten vaikutusten arvioidaan kasvavan.

20.8.2008

Kuvissa 1 ja 2 on esitetty kolmen laitoksen jäähdytysvesien aiheuttama lämpötilan nousu ja lämpimän veden leviäminen pintakerroksessa kesäajan pohjoistuulitilanteessa.



Kuva 1. Kolmen laitoksen jäähdytysvesien lämpökuorman vaikutus merialueen pintalämpötiloihin ilman Kuusisenmaan ja Olkiluodon yhdistävää pengertä.



Kuva 2. Kolmen laitoksen jäähdytysvesien lämpökuorman vaikutus merialueen pintalämpötiloihin tilanteessa, jossa Kuusisenmaan ja Olkiluodon yhdistää pengeri.

20.8.2008

Penkereen rakentaminen edellyttää vesilain mukaisen lupapäätöksen, joka sisältää myös pysyvän käyttöoikeuden täytettävälle vesialueelle. Lupahakemus on jätetty Länsi-Suomen ympäristölupavirastolle ja se on tullut vireille 7.7.2008 diaarinumerolla LSY-2008-Y-180. Lupahakemuksessa on esitetty yksityiskohtaiset perustelut hankkeelle, alueen vesistötiedot ja kaavoitustilanne, hankekuvaus, arviot hankkeen vaikutuksista ympäristölle sekä mahdollisten haittojen estäminen ja niiden kompensointi. Ympäristölupavirasto arvioi lupakäsittelyn yhteydessä, onko vaikutusten arviointi kattava. Penkereen rakentaminen ei edellytä YVA-menettelyä.

Penger liittyy kiinteästi Olkiluodon voimalaitoksen ja OL3-hankkeen turvallisuus- ja energiatehokkuusnäkökohtiin, joiden perusteella TVO katsoo edellytysten luvan myöntämiselle täyttyvän. TVO arvioi todennäköiseksi, että OL4:n ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltuun aikaan 2010-luvun loppupuolella, jolloin OL3-laitosyksikkö on valmistunut ja tuotantokäytössä, vesilain mukainen lupa penkereen rakentamiseksi on myönnetty ja penger on valmis. Tämä on ollut lähtökohdana penkereen kuvaamiselle OL4:n YVA-selostuksessa.

**2 "Laitostyyppivaihtoehtojen tarkempi esittely, jossa käydään läpi 25.4.2008 jätetyn Olki-
luoto 4 -periaatepäätöshakemuksen mukaisten laitosvaihtoehtojen ympäristövaikutusten
kannalta tärkeimmät tekniset tiedot."**

TVO kuvaa taulukossa 1 periaatepäätöshakemuksessa esitetyt viisi laitos-
tyyppivaihtoehtoa.

Taulukko 1. TVO:n selvittämät laitostyyppivaihtoehdot.

Tyyppi	Malli	Sähköteho	Toimittaja	Alkuperämaa
Kiehu- vesi- reaktori	ABWR	n. 1 650 MW	Toshiba- Westinghouse	Japani-Ruotsi
	ESBWR	n. 1 650 MW	GE Hitachi	Yhdysvallat
Paine- vesi- reaktori	APR1400	n. 1 450 MW	KHNP	Etelä-Korea
	APWR	n. 1 650 MW	Mitsubishi	Japani
	EPR	n. 1 650 MW	AREVA	Ranska-Saksa

**2.1 Laitostyyppivaihtoehtojen yleiset tekniset tiedot ja kuvat pohjau-
tuen laitostoimittajan tietoihin**

Yleiset tekniset tiedot ja laitosvaihtoehtojen kuvat esitetään seuraavilla sivuilla pohjautuen laitostoimittajilta saatuihin tietoihin. Kustakin laitosvaihtoehtosta esitetään kuvien yhteydessä tyyppin, mallin, sähkötehon, toimittajan ja alkuperämaan lisäksi lämpöteho, reaktorin käyttöpaine, suojarakennuksen suunnittelupaine, polttoaine-elementtien määrä ja säätösauvojen määrä.

Laitostyyppivaihtoehtojen tiedot on esitetty myös TVO:n internetsivuilla osoitteessa:

http://www.tvofin.fi/uploads/File/OL4_laitostyyppit_1.pdf.

20.8.2008

ABWR

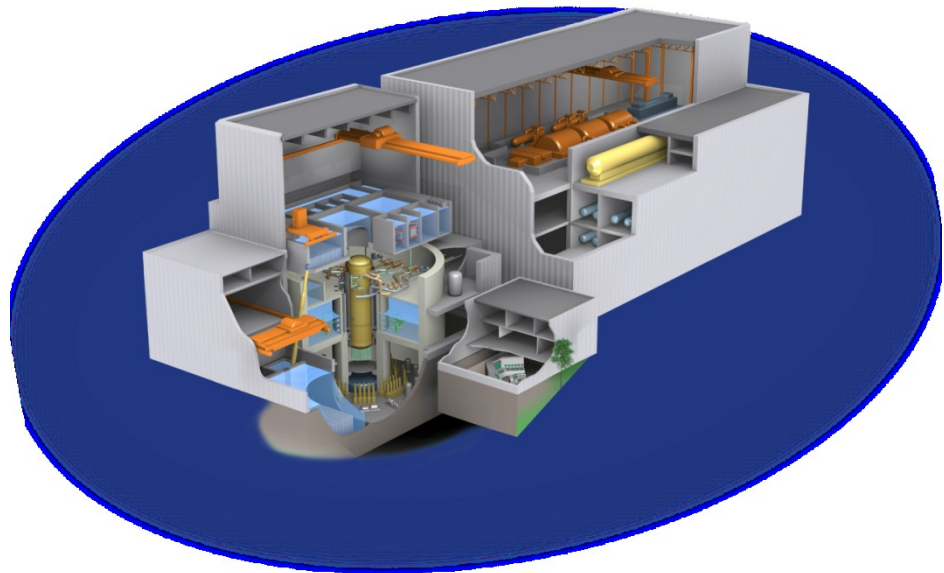
Toimittaja	Toshiba-Westinghouse
Alkuperämaa	Japani-Ruotsi
Reaktorityyppi	BWR
Reaktorin lämpöteho	4 300 MW
Sähköteho	n. 1 650 MW
Reaktorin käyttöpaine	71,7 bar
Polttoaine-elementit	872 kpl
Säätösauvat	205 kpl
Suojarakennuksen suunnittelupaine	4,1 bar



Kuva 3. ABWR

ESBWR

Toimittaja	GE-Hitachi
Alkuperämaa	Yhdysvallat
Reaktortyyppi	BWR
Reaktorin lämpöteho	4 500 MW
Sähköteho	n. 1 650 MW
Reaktorin käyttöpaine	71,7 bar
Polttoaine-elementit	1 132 kpl
Säätösauvat	269 kpl
Suojarakennuksen suunnittelupaine	4,1 bar

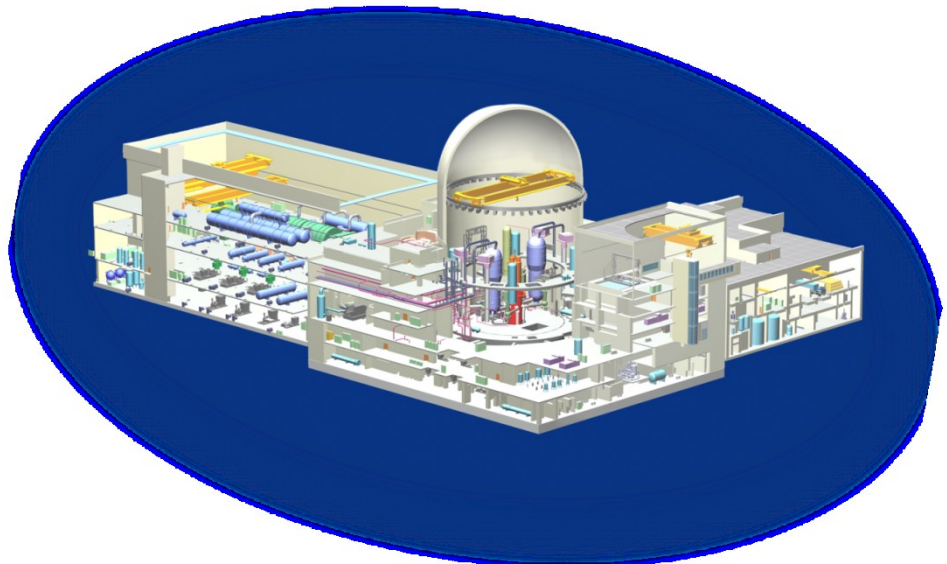


Kuva 4. ESBWR

20.8.2008

APR1400

Toimittaja	KHNP
Alkuperämaa	Etelä-Korea
Reaktortyyppi	PWR
Reaktorin lämpöteho	4 000 MW
Sähköteho	n. 1 450 MW
Reaktorin käyttöpaine	155 bar
Polttoaine-elementit	241 kpl
Säätösauvat	93 kpl
Suojarakennuksen suunnittelupaine	5,1 bar

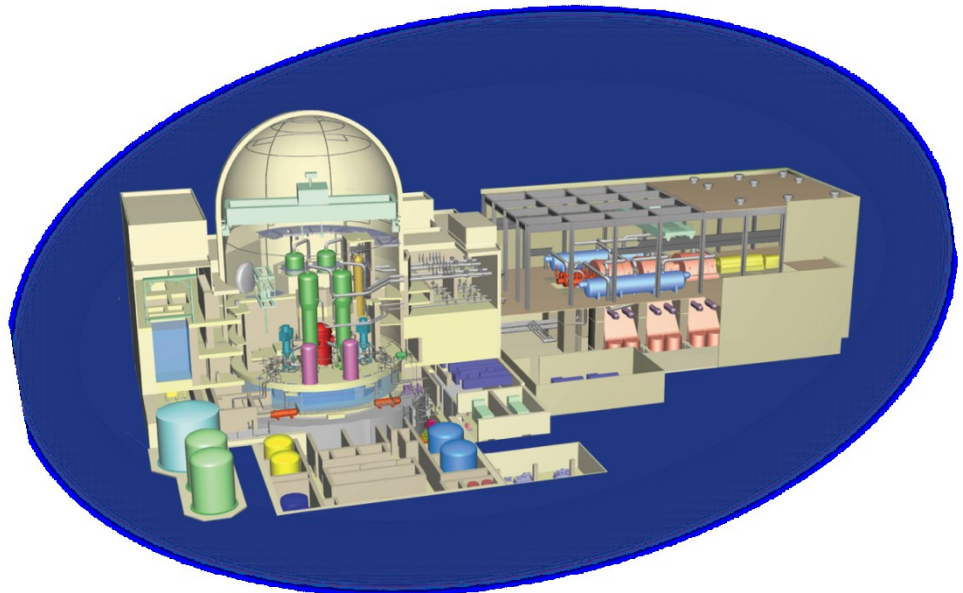


Kuva 5. APR1400

20.8.2008

APWR

Toimittaja	Mitsubishi
Alkuperämaa	Japani
Reaktortyyppi	PWR
Reaktorin lämpöteho	4 451 MW
Sähköteho	n. 1 650 MW
Reaktorin käyttöpaine	155 bar
Polttoaine-elementit	257 kpl
Säätösauvat	69 kpl
Suojarakennuksen suunnittelupaine	5,7 bar

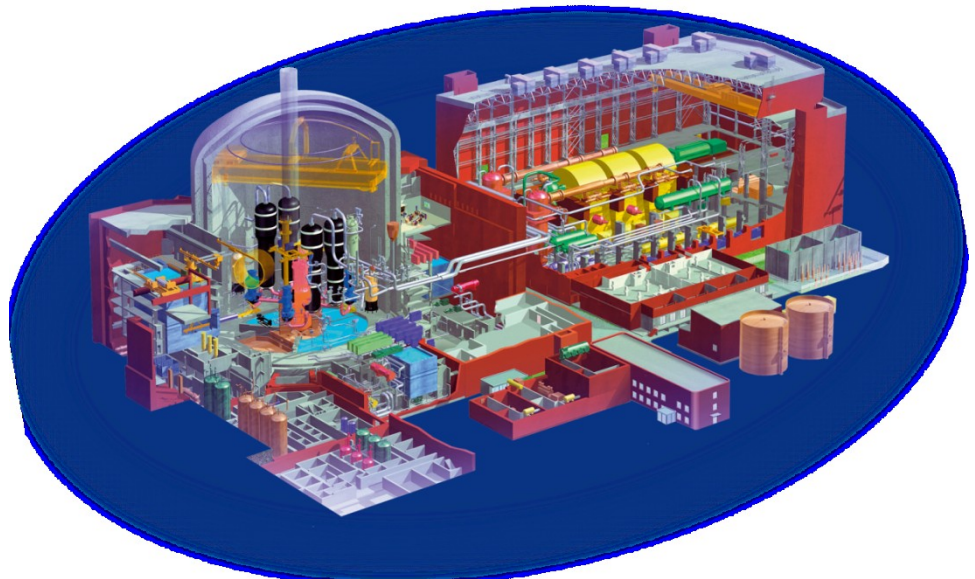


Kuva 6. APWR

20.8.2008

EPR

Toimittaja	AREVA
Alkuperämaa	Ranska-Saksa
Reaktortyyppi	PWR
Reaktorin lämpöteho	4 590 MW
Sähköteho	n. 1 650 MW
Reaktorin käyttöpaine	155 bar
Polttoaine-elementit	241 kpl
Säätösauvat	89 kpl
Suojarakennuksen suunnittelupaine	5,3 bar



Kuva 7. EPR

2.2 Laitosvaihtoehtojen turvallisuustoiminnot

TVO:n valtioneuvostolle jättämän periaatepäätöshakemuksen liitteessä 7 esitetään erikseen kaikille laitostyyppivaihtoehdolle (ABWR, ESBWR, APR-1400, APWR ja EPR) perustiedot ja turvallisuustoimintojen toteutustapa. Turvallisuustoiminnoista esitetään kyseisessä liitteessä 7 seuraavien toimintojen toteutus: reaktorin sammutus; jälkilämmön poisto reaktorista; reaktorisydämen hätäjähdytys; jälkilämmön poisto suojarakennuksesta ja vakavien onnettomuuksien hallinta.

TVO:n valtioneuvostolle jättämän periaatepäätöshakemuksen liitteessä 8 esitetään yleisesti ne ydinturvallisuusperiaatteet, joita Suomessa noudatetaan. Kaikkien laitostyyppivaihtoehtojen tulee täyttää nämä periaatteet.

Laitostyyppivaihtoehtoista ABWR, APR-1400, APWR ja EPR ovat nk. evoluutioversioita, ja turvallisuustoiminnot on toteutettu niissä suurelta osin pohjautuen aktiivisiin turvallisuusjärjestelmiin, jotka edellyttävät ulkoista käyttövoimaa. ESBWR:ssä turvallisuustoiminnot ja jäähdytekierto on toteutettu passiivisina, eli niiden ylläpito ei edellytä ulkoista käyttövoimaa lukuun ottamatta eräitä käynnistyssignaaleja. Myös ABWR, APR-1400, APWR ja EPR sisältävät passiivisiksi katsottavia turvallisuusjärjestelmiä.

Suojarakennus on oleellisessa osassa YVA-selostuksen luvussa 10.4 käsiteltyjen erittäin epätodennäköisten onnettomuuksien aiheuttamien päästöjen rajoittamisen kannalta. Kiehumusvesireaktorivaihtoehtoissa (ABWR ja ESBWR) on reaktorirakennuksen sisällä sijaitseva kompakti höyryn lauhduttamiseen perustuva paineenalennussuojarakennus, johon kuuluvat erilliset märkä- ja kuivatila. Painevesireaktoreissa (APR-1400, APWR ja EPR) on suuritulavuuksinen kuiva suojarakenus. Suomeen esitetyt APR-1400:n ja EPR:n suojarakennukset ovat suojakuoriltaan kaksikerroksisia, ja APWR edustaa yksikerrosratkaisua, jossa läpiviennit sijaitsevat reaktorirakennuksen sisällä.

Suojarakennusten mitoituspaineet on esitetty edellä laitostyyppivaihtoehtoja esittävien kuvien yhteydessä. Suomessa suojarakennuksilta vaadittavat ominaisuudet on esitetty TVO:n valtioneuvostolle jättämän periaatepäätöshakemuksen liitteessä 8, sen luvuissa 4.2.2 ja 4.2.5.

Ympäristön lämpökuorma normaalin käytön yhteydessä

OL4:n YVA-selostuksen luvuissa 9.7.6 - 9.7.8 käsitellään jäähdytysveden ottoa, sen purkua ja vaikutuksia ympäristöön. Laitostyyppivaihtoehtojen osalta asiaan liittyvät tekniset piirteet ovat muun muassa tarvittava jäähdytysvesivirtaus, hyötysuhde ja jäähdytysveden lämpeneminen.

20.8.2008

Laitosvalmistajien ilmoittamat lämpö- ja sähkötehot on esitetty edellä kuvien 3-7 yhteydessä. Lopullinen sähköteho, hyötysuhde ja merivesivirtaus riippuvat kuitenkin valittavasta turpiinilaitoksesta ja sen optimoinnista Olkiluodon meriveden olosuhteisiin. Tätä valintaa ei tehdä vielä YVA- tai periaatepäätösvaiheissa. Turpiinilauhduttimessa tapahtuvan jäähdytysveden lämpötilan nousun lähtökohtana on noin 12 °C, kuten on myös laitosyksikölle OL3.

Laitosyksikön hyötysuhde tulee olemaan arviolta noin 37-40 % riippuen valittavasta turpiinilaitoksesta ja meriveden lämpötilasta. Laitosvaihtoehtoille ABWR, ESBWR, APWR ja EPR kokonaisjäähdytysvesivirtaukset tulevat olemaan n. 60 m³/s. Vastaavasti APR1400:n jäähdytysvesivirtaus tulee olemaan 50-55 m³/s. Vertailun vuoksi mainittakoon, että laitosyksikön OL3 jäähdytysveden kokonaisvirtaus tulee olemaan 57 m³/s.

3 "Natura-alueelle Rauman saaristo (FI02000073) tulee tehdä Natura-arviointi luonnonsuojelulain 65 §:n mukaan erillisen aikataulun mukaisesti."

TVO on käynnistänyt suunnittelun Natura-arvioinnin toteutuksesta OL4-hankkeen vaikutuksista Rauman saariston Natura 2000 -alueelle.

3.1 Rauman saariston Natura 2000 -alue

Rauman saariston Natura 2000 -alue (FI02000073) on laajuudeltaan 5350 ha. Se on tyypiltään SCI-alue, jonka suojeluperusteena ovat seuraavat luontodirektiivin liitteen I luontotyypit (*priorisoitu luontotyyppi) ja liitteen II lajisto:

Luontotyyppi	Arvio luontotyypin esiintymisestä Natura 2000 -alueella
Rannikon laguunit* (1150)	1 %
Riutat (1170)	1 %
Rantavallit (1210)	<1 %
Kivikkorannat (1220)	1 %
Kasvipeitteiset merenrantakalliot (1230)	<1 %
Ulkosaariston luodot ja saaret (1620)	2 %
Merenrantaniityt* (1630)	<1 %
Itämeren hiekkarannat (1640)	<1 %
Pikkujoet ja purot (3260)	<1 %
Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt* (6270)	<1 %
Luonnonmetsät* (9010)	1 %
Maankohoamisrannikon primäärisuknessio-vaiheiden luonnontilaiset metsät* (9030)	1 %
Lehdot (9050)	<1 %
Hakamaat ja kaskilaitumet (9070)	<1 %

Lajit
<i>Halichoerus grupus</i> , harmaahylje

3.2 Natura-arvioinnin tavoite

Natura-arvioinnilla selvitetään, aiheutuuko OL4-ydinvoimalaitosyksikön jäähdytysvesikuormituksesta yhdessä muiden alueella toimivien laitosten kanssa Rauman saariston Natura 2000 -alueelle ulottuvia ja sen suojeluperusteille haitallisia vaikutuksia sekä minkälaisia, kuinka laaja-alaisia ja merkittäviä mahdolliset haitalliset vaikutukset ovat. Jäähdytysvesien lämpökuorma kohdistuu vedenalaisiin ja rannikon luontotyyppeihin.

3.3 Arviointimenetelmät

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen jäähdytysvesien leviämismallinnustulosten perusteella määritetään jäähdytysvesien vaikutusalue.

Muuna lähtöaineistona käytetään mm. Natura-tietolomaketta, aikaisempaa Natura-selvitysaineistoa, merialueen nykytilan tietoja, karttoja ja seurantatutkimusten tuloksia.

Puuttuvia tietoja täydennetään kenttätutkimuksilla, joilla selvitetään vaikutusalueen nykytila ja suojeluperusteena olevien luontoarvojen esiintyminen alueella.

Vaikutusten haitallisuutta ja merkittävyyttä arvioidaan luontotyyppissä esiintyvän eliöstön ympäristökriteerien perusteella huomioiden veden lämpötilan nousu, joka voi olla joko väliaikainen tai pysyväisluonteinen, riippuen vallitsevista virtauksista ja tuulisuusolosuhteista. Vaikutukset eliöyhteisöihin riippuvat keskeisesti mm. muutoksen suuruudesta, kestoajasta ja toistuvuudesta. Arvioinnissa vertaillaan hankkeen eri toteutusvaihtoehtojen vaikutuksia.

Saatuja tuloksia verrataan koko Natura-alueen luonnonpiirteisiin. Tämän avulla saadaan arvio luontotyyppien vaikutusalueen pinta-alasta suhteessa koko Natura 2000 -alueeseen, ja voidaan arvioida, kuinka merkittäviä haitallisiksi arvioidut muutokset jäähdytysvesien vaikutusalueella ovat koko suojelualueella esiintyvän luontotyypin suojelun kannalta.

Suojelun perusteena olevien luontotyyppien sijaintia tai todellisia pinta-aloja ei kuitenkaan ole aikaisemmin selvitetty kyseisen Natura 2000 -alueen osalta. Natura-tietolomakkeella esitetyt prosenttiosuudet luontotyyppien esiintymisestä ovat arvioita.

Natura-arvioinnin perusteella vaikutusalueelle laaditaan seurantaohjelma, joilla mahdollisten vaikutusten toteutuminen voidaan todentaa.

Arviointia varten perustetaan eri asiantuntijatahoista koostuva ohjausryhmä, joka seuraa arvioinnin etenemistä ja jolle varataan mahdollisuus kommentoida mm. työohjelmaa ja arvioinnin tuloksia.

3.4 Aikataulu

Natura-arvioinnin tutkimussuunnitelman laatiminen on aloitettu kesällä 2008.

Alustavan työohjelman mukaan Natura-arviointi valmistuu vuoden 2009 aikana.

- 4 "Onnettomuustarkasteluissa käytettyjen menetelmien tarkempi esittely. Täydennysselvitykseen tulee liittää myös lyhyt arvio ympäristövaikutuksista jollakin YVA-selostuksessa esitettyä vakavaa reaktorionnettomuutta lievemmällä onnettomuudella, kuten kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n luokitusjärjestelmän (INES) luokituksen 4-5 mukaisella onnettomuudella. Kansainvälisten vaikutusten arviointiin liittyviin Liettuan, Viron ja Norjan esittämiin kysymyksiin on esitettävä vastaukset kirjallisesti ja vastaukset tulee kääntää myös englanniksi."

4.1 Onnettomuustarkasteluissa käytettyjen menetelmien tarkempi esittely

4.1.1 Leviämismallinnus

Ilmapäästön leviämismallina on käytetty Gaussista vanamallia. Tilastolliseen leviämisteoriaan perustuva Gaussin leviämismalli voidaan esittää seuraavassa muodossa (1):

$$\chi(x, y, z, t) = q_0(t - x / u_H) \frac{1}{2\pi\sigma_y\sigma_z u_H} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left(\exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right)\right) \quad (1)$$

jossa

x	on ilman aktiivisuuspitoisuus (Bq/m^3),
x, y, z	ovat paikkakoordinaatteja,
t	on aikakoordinaatti,
q_0	päästönopeus (Bq/s),
σ_y	sääluokasta riippuva dispersioparametri
σ_z	sääluokasta riippuva dispersioparametri
u_H	tuulennopeus korkeudella H
H	päästön korkeus.

Kaavassa (1) ei vielä ole otettu huomioon aktiivisuuden q_0 vähenemistä kulkeutumisen aikana, mikä tehdään myöhemmin erikseen (vrt. kaavat 3 ja 5). Paikkakoordinaatiston origo on maanpinnan tasossa, x on leviämissuunta, y on vaakatasossa kohtisuorasti leviämissuuntaa vastaan ja z on pystysuunta. Päästön korkeudella H tarkoitetaan korkeutta, johon päästö asettuu, kun sen lämpötila ja purkautumisnopeus otetaan huomioon. Termi $\exp[-(z+H)^2/2\sigma_z^2]$ kuvaa sitä osaa päästöstä, joka maanpinnan vaikutuksesta 'heijastuu' ylöspäin päästöpilven alaosan saavuttaessa maan tason.

Tarkasteltaessa aktiivisuuspitoisuutta maanpinnan tasossa $z = 0$, voidaan pystysuuntaista jakautumaa kuvaavat termit $\exp[-(z+H)^2/2\sigma_z^2]$ ja $\exp[-(z-H)^2/2\sigma_z^2]$ laskea yhteen. Kulkeutuva aktiivisuus vähenee radio-

aktiivisen hajoamisen ja laskeuman takia. Siksi päästön aktiivisuus oletetaan etäisyyden x (tai kulkeutumisaajan x/u_H) funktioksi. Annoslaskujen yksinkertaistamiseksi muodostetaan kaavasta 1 aktiivisuuspitoisuuden aikaintegraali, kun $z = 0$, jolloin dimensioksi tulee $Bq \cdot s/m^3$.

Tuulennopeuden oletetaan kasvavan korkeuden funktiona seuraavasti:

$$u_H = u_{z_0} \left(\frac{H}{z_0} \right)^m, \quad (2)$$

jossa

z_0 on referenssikorkeus,
 u_{z_0} on tuulennopeus referenssikorkeudessa,
 m on Frostin indeksi.

Pitoisuuden aikaintegraalia laskettaessa otetaan huomioon radioaktiivinen hajoaminen leviämisen aikana kertoimen $f_r(x)$ avulla,

$$f_r(x) = \exp(-\lambda x/u), \quad (3)$$

jossa λ on nuklidin radioaktiivinen hajoamisvakio.

Kuivan laskeuman aiheuttama poistuma pilvestä otetaan huomioon pilveenjäätymiskertoimessa $f_d(x)$:

$$f_d(x) = \exp \left[- \frac{v_d}{u_H} \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^x \frac{1}{\sigma_z} \exp \left(- \frac{H^2}{2\sigma_z^2} \right) dx \right], \quad (4)$$

jossa v_d on depositionopeus.

Kostean laskeuman aiheuttama poistuma pilvestä otetaan huomioon kertoimella $f_w(x)$:

$$f_w(x) = \exp \left(- \Lambda \frac{x}{u} \right), \quad (5)$$

jossa Λ on sadenopeudesta ja ilman stabiilisuudesta riippuva pesukerroin.

Päästön aktiivisuudeksi etäisyydellä x saadaan

$$Q(x) = f_r(x) f_d(x) f_w(x) Q_0, \quad (6)$$

jossa Q_0 on aktiivisuus, kun $x = 0$.

Radioaktiivinen laskeuma C_A (Bq/m²) saadaan χ :n lausekkeesta:

$$C_A(x,y) = v_d \chi(x,y), \quad (\text{ei sadetta}) \quad (7)$$

$$C_A(x,y) = \left[v_d + \Lambda \cdot \sqrt{\frac{\pi}{2}} \frac{\sigma_z}{\exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right)} \right] \cdot \chi(x,y), \quad (\text{sadetta}) \quad (8)$$

Dispersioparametrien σ_y ja σ_z arvoja on esitetty kirjallisuudessa.

4.1.2 Laskeuman kuvaus K_z -teorian avulla

Kaavassa (4) lasketaan kuivan laskeuman aiheuttama pilvessä olevan materiaalin väheneminen olettaen, että pilven pystysuuntaiseen pitoisuusjakautumaan ei poistuminen vaikuta. Tämä pätee vain lähinnä labiileissa ja neutraaleissa leviämisolosuhteissa. Stabiileissa olosuhteissa materiaalin kulkeutuminen on pienen pyörteisyyden takia hidasta ja kaavan (4) käyttö johtaa poistumisen yliarviointiin. Realistisempi kuvaus tässä suhteessa saadaan käyttämällä K_z -leviämisteoriaan (analoginen molekyylien diffuusioteorian kanssa) perustuvaa lähestymistapaa, jossa ilman pystysuuntainen pitoisuusjakautuma $C_z(z,t)$ ratkaistaan kaavasta

$$\frac{\partial C_z(z,t)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z(z) \frac{\partial C_z(z,t)}{\partial z} \right), \quad (9)$$

jossa $K_z(z)$ on korkeudesta z ja stabiilisuudesta riippuva diffuusiokerroin. Maanpinnan reunaehto esitetään muodossa

$$\left(\frac{\partial C_z(z,t)}{\partial t} \right)_m = \frac{\partial}{\partial z} \left[K_z(z) \frac{\partial C_z(z,t)}{\partial z} - v_d C_{zm}(z,t) \right], \quad (10)$$

jossa indeksi m viittaa maanpintaan ja $K_z(z) \frac{\partial C_z}{\partial z}$ -termi kuvaa turbulენტista vuota ylhäältäpäin maanpintatasolle (laskennallisesti vähän maanpinnan yläpuolelle) ja $v_d C_{zm}$ -termi maanpinnalle tapahtuvaa vuota. Tätä laskeuman kuvaustapaa on käytetty mm. VTT:n ja Ilmatieteen laitoksen kehittämässä lähialuemallissa ARANO sekä kaukokulkeutumismallissa TRADOS. TRADOS-mallin käytöstä on jo luovuttu ja se on korvattu erityisesti valmiustilanteiden käsittelyyn suunnitellulla VALMA-mallilla ja vielä sitäkin kehittyneemmällä SILAM-mallilla, joka on 3-D partikkelimalli. Sen meteorologinen lähtötieto saadaan HIRLAMista, joka on Ilmatieteenlaitoksen operatiivinen numeerinen sääennustemalli.

4.1.3 Annoslaskenta

Ympäristön kriittisen ryhmän yksilön säteilyannoksen arviointiin on käytetty menetelmiä, jotka täyttävät suomalaisessa lainsäädännössä ja Säteilyturvakeskuksen ohjeissa esitetyt vaatimukset. Sovellettavia ohjeita ovat YVL 7.2, Ydinvoimalaitoksen ympäristön väestön säteilyannosten arviointi, ja YVL 7.3, Ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjen leviämisen laskennallinen arviointi.

Päästöstä aiheutuvan säteilyannoksen laskennassa käytettävät annosvaikutuskertoimet eri nuklideille ovat Säteilyturvakeskuksen ohjeen ST 7.3, Sisäisestä säteilystä aiheutuvan annoksen laskeminen, ja EU direktiivin 96/29 EURATOM mukaiset.

Seuraavat annostiet on huomioitu TVO:n käyttämissä laskentaohjelmissä:

- Suora gamma-säteily pilvestä
- Beeta-säteily maanpinnassa
- Suora säteily laskeumasta
- Hengitysannos pilvestä
- Ravinnon kautta saatava säteilyannos laitoksen ympäristössä tuotetuista kasveista, lihasta ja maidosta sekä marjoista, sienistä, riistasta ja sisävesien kaloista

4.1.4 Päästöpilvestä tuleva gammasäteily

Suoraan päästöpilvestä tulevan ulkoisen gamma-annoksen (Γ_0) laskemiseksi joudutaan suorittamaan seuraava integrointi havaintopistettä $(\rho_d, \theta_d, 0)$ ympäröivän alueen yli:

$$\Gamma_0(\rho_d, \theta_d, 0) = K \int_{\rho=0}^{\infty} \int_{z=0}^{\infty} \int_{\theta=-\pi/2}^{\pi/2} \frac{B(\mu r) e^{-\mu r}}{4\pi r^2} \dot{\chi}(\rho, \theta, z) \cdot \rho \cdot d\theta \cdot dz \cdot d\rho, \quad (11)$$

missä

$$K = 0,0005928 \sigma_{\text{en}} E_\gamma,$$

σ_{en} = energia-absorptiokerroin (cm^2/g),

E_γ = kokonaisgammaenergiatuotto (MeV/hajonta),

B = lisäystekijä,

μ = lineaarinen vaimennuskerroin ilmalle (1/m),

$$r^2 = \rho^2 + \rho_d^2 - 2\rho\rho_d \cos(\theta - \theta_d) + z^2.$$

Säteilyannosten laskemisessa tulee radioaktiivisen hajoamisen lisäksi ottaa huomioon myös mahdolliset tytärnuklidit.

4.1.5 Laskeumasta tuleva säteily

Laskeumasta tulevan annoksen laskennassa annoksen voidaan olettaa olevan suoraan verrannollinen kyseisellä kohdalla olevaan laskeumaan. Käytännössä maanpinnan korkeus ja muodot sekä rakenteet rajoittavat annokseen vaikuttavan alan suhteellisen pieneksi. Pitkäaikaista laskeuma-annosta laskettaessa tulee ottaa huomioon säteilytasoa alentavat poistumisprosessit kuten radioaktiivisten aineiden kulkeutuminen maan pinnalta maan sisään. Maaperässä tapahtuvaa kulkeutumista voidaan kuvata migraatiomalleilla tai turvautua empiirisiin poistumisprosesseja kuvaaviin kaavoihin.

4.1.6 Hengityksen kautta kertyvä annos

Hengityksen kautta kertyvä säteilyannos D voidaan laskea kaavasta (12):

$$D = \chi \cdot J \cdot DF, \quad (12)$$

jossa J on hengitysnopeus (m^3/s) ja DF tarkastellun nuklidin annostekijä (Sv/Bq), joka ilmaisee annoksen suuruuden sisäänhengitettyä aktiivisuusyksikköä kohti. Tekijän DF laskemisessa otetaan huomioon nuklidin käyttäytyminen hengityselimissä (esim. kantavien hiukkasten kokojakauma), imeytyminen kehon nesteisiin ja kulkeutuminen eri elimiin sekä poistuminen aineenvaihdunnan mukana. Lisäksi tulee ottaa huomioon myös nuklidien hajotessaan lähettämät säteilylajit ja energiat sekä mahdollisten tytärnuklidien käyttäytyminen, jotta voidaan laskea eri elimille aiheutuva annos.

4.1.7 Ravinnon kautta kertyvä annos

Tärkeimpiä mahdollisia ravintoannosreittejä ovat maito, naudan liha, vilja, vihannekset, juurekset, marjat, sienet ja kala. Erityisesti jodin kulkeutuminen reittiä laskeuma-laidun-lehmä-maito-ihminen kilpirauhaseen voi olla merkittävää. Ravinnon kautta aiheutuvia säteilyannoksia arvioitaessa tulee ottaa huomioon radionuklidien kulkeutuminen kasvin syötäviin osiin sekä suoraan kasveille tapahtuvan laskeuman kautta että maahan tapahtuneesta laskeumasta juurien kautta. Maahan tulleesta aktiivisuudesta osa voi levitä pölynä kasvien päälle ja myös karja syö ruohon mukana jonkin verran maata. Radioaktiivisten aineiden jakautumaan maassa vaikuttavat myös maan muokkaus ja radionuklidien kulkeutuminen saded veden mukana syvemmälle. Juurien kautta kasviin tulevien radionuklidien siirtyminen kuvataan tavallisesti kokeisiin tai kokemusperäiseen tietoon perustuvalla rikastustekijällä, joka esittää maan ja kasvin pitoisuuksien suhdetta. Maito- ja naudanliha-annosteissa tulee ottaa lisäksi naudan aineenvaihdunta huomioon, mihin tavallisesti käytetään malleja,

joissa parametrit sovitetaan vastaamaan kokeita tai kokemusperäistä tietoa.

Hengitys- ja nautinta-annostekijöitä on esitetty mm. ICRP:n julkaisuissa. Laitoksesta itsestään tuleva suora säteily on arvioitu ympäristön kannalta mitättömäksi, suojarakennuksen seinien paksuuden ja asutuksen etäisyyden perusteella.

4.1.8 Käytetyt laskentaohjelmat

OL4:n YVA-selostuksen taulukossa 10.1 esitetyt annokset on laskettu lähialueelle (maksimi 100 km) TVO:ssa vuonna 2006 käyttöön otetulla TUULET-ohjelman versiolla 4. Ohjelma on alun perin kehitetty vuonna 1991 ydinvoimaloiden onnettomuustilanteissa vapautuvien päästöjen aiheuttamien säteilyannosten arviointiin /1/. Ohjelmaa on sittemmin kehitetty, mm. myös normaalipäästöjen ympäristövaikutusten arviointiin sopivaksi /2/. TUULET-ohjelma käyttää laskennassaan yllä selostettuja periaatteita muutoin, mutta laskeuman kuvausta K_z -teorian avulla siihen ei sisälly. TUULET-ohjelma huomioi sääolot tilastollisesti siten, että 95 %:ssa tapauksissa todelliset annokset jäävät alle esitetyn tuloksen.

Kaukokulkeutumista on arvioitu ekstrapoloimalla perustuen viiteraportissa /3/ laskettuihin tuloksiin, siten, että raportin tulokset on sovitettu TUULET-ohjelman tuloksiin. Viitteessä on käytetty edellä kuvattua K_z -menetelmää, joka huomioi Gaussista mallia paremmin pitoisuuden pystysuuntaisen komponentin käyttäytymisen maanpinnan tasolla.

4.1.9 Viitteet

/1/ Saikkonen T. Radioaktiivisista päästöistä ihmisille aiheutuvan säteilyannoksen arviointi. Diplomityö, TKK, 20.3.1992

/2/ Lamminmäki H. TUULETVL-ohjelmiston kehittäminen (TUULETV2003). Raportti NUCL 2078, Fortum, 3.11.2003.

/3/ Nordlund G, Rossi J, Savolainen I, Valkama I. Ilmaan joutuvien radioaktiivisten päästöjen vaikutus väestön säteilyannoksiin laajoilla alueilla. VTT Tiedotteita 525, Espoo 1985.

4.2 Arvio ympäristövaikutuksista YVA-selostuksessa esitettyä vakavaa reaktorionnettomuutta lievemmällä onnettomuudella (INES 4-5)

YVA-selostuksessa esitettyä vakavaa onnettomuutta lievempänä INES 4-5 -luokan onnettomuutena esitetään tulokset modernein turvajärjestelmien varustetun painevesilaitoksen vakavan onnettomuuden simuloinnista. Lisäksi on vertailtu esimerkkitapausta vuoden 1979 TMI-2 -onnettomuuteen Three Mile Islandin ydinvoimalaitoksella Harrisburgissa Pennsylvaniassa (USA). TMI-2:n onnettomuus on luokiteltu INES -asteikolla tason 5 tapahtumaksi.

4.2.1 Onnettomuuskuvaus

Esimerkkiskenaariona on EPR-tyyppisen reaktorin vakava onnettomuus kuumahaaraan liittyvän paineistimen yhdysputken katkon seurauksena. Onnettomuusskenaarissa oletetaan useiden järjestelmien vikaantuminen ja reaktorisydämen sulaminen, joten kyseessä on laitoksen suunnitteluperusteet ylittävä vakava onnettomuus. Esitetty mallinnus ja tulokset perustuvat laitostoimittajalta saatuun päästöanalyysiin ja TVO:n käyttämällä TUULET-ohjelmalla tehtyyn leviämismallinnukseen. TUULET-ohjelman leviämislaskenta perustuu edellä kuvattuun Gaussiseen vanamalliin. Onnettomuudessa oletetaan reaktorisydämen sulaminen, paineastian rikkoutuminen ja sydänsulan siirtyminen sydänsulan leviämialueelle suojarakennuksen sisällä. Radioaktiivisia fissiotuotteita oletetaan vapautuvan sydäimestä suojarakennukseen sekä sydänsulan ollessa paineastiassa että sen jouduttua leviämialueelle. Tyypillisiä rikkoutuneesta polttoaineesta ja sydänsulasta vapautuvia aineita ovat jalokaasut ja helposti kaasuuntuvat alkuaineet jodi sekä kesium.

EPR-tyyppisen reaktorin tapauksessa vakavan reaktorionnettomuuden hallintastrategian keskeisiä toimintoja ovat:

1. Primääripiirin paineen alentaminen ennen reaktoripaineastian rikkoutumista
2. Sydänsulan johtaminen erilliselle leviämialueelle suojarakennuksessa ja jähmettäminen sekä pitkäaikainen jäädyttäminen
3. Vedynpoisto passiivisilla katalyyttisillä rekombinaattoreilla
4. Jälkilämmön poisto suojarakennuksesta erillisellä jäädytysjärjestelmällä

Hallintastrategiassa tavoiteltu lopputilanne on sellainen, jossa sydänsula on palautunut kiinteään olomuotoon ja on jäädytettävissä pitkäaikaisesti. Tämä siitä syystä, että tällöin suurin osa reaktorissa olevista radioaktiivisista aineista ei vapaudu sydänsulasta. Mitä nopeammin sydänsula saadaan kiinteään olomuotoon, sitä vähemmän siitä pääsee vapautumaan radioaktiivisia aineita suojarakennukseen.

Suojarakennus mahdollistaa kaikki mainitut toiminnot eristämällä vaurioituneen reaktorin ja sydänsulan ympäristöstä. Sitä jäähdytetään erityisesti vakavia onnettomuuksia varten suunnitellulla järjestelmällä, jolla hallitaan suojarakennuksen paine ja lämpötila. Suojarakennuksen mitoituspäätteenä on mm. se, että sen jäähdytystä tarvitaan aikaisintaan 12 tunnin kuluttua vakavan onnettomuuden alkuhetkestä.

4.2.2 Päästö

Taulukossa 2 on esitetty EPR:n vakavalle onnettomuudelle, jossa alkutapahtumana on LB-LOCA-onnettomuus (Large Break - Loss Of Coolant Accident), mallinnettu päästö tärkeimpien ympäristöannosta aiheuttavien nuklidien osalta. Tapauksessa ei oleteta suojarakennuksen välitilan tuulettamista pidettävän käynnissä eikä tarvittavan suojarakennuksen suodatettua paineenalennusta.

Jalokaasuista ksenon (Xe-133) on merkittävä, koska sen puoliintumisaika on noin 5 vrk ja määrä sydäniinventaarissa on suhteellisen suuri muihin jalokaasujen isotooppeihin verrattuna. Kesium saattaa puolestaan rikastua ravintoketjussa korvaten ravinnossa luontaisesti esiintyvää kaliumia. Isotoopit Cs-137 (puoliintumisaika noin 30 vuotta) ja Cs-134 (puoliintumisaika noin 2 vuotta) ovat suhteellisen pitkäikäisiä. Jodi rikastuu ravinnon kautta ihmisen kilpirauhaseen. Isotoopin I-131 (puoliintumisaika noin 8 vrk) määrä ja puoliintumisaika ovat merkittäviä muihin jodin isotooppeihin verrattuna.

Alla esitetty päästö perustuu EPR:n osalta tekeillä oleviin FSAR-analyysihin (Final Safety Analysis Report, lopullinen turvallisuusseloste). Lisäksi on esitetty tärkeimpien nuklidien osalta OL4:n YVA-selostuksessa esitetyn vakavan onnettomuuden päästö sekä TMI-2-päästö vertailun vuoksi. TMI-2-päästö on aiemmin esitetty useissa lähteissä, mm. viitteessä /1/.

Taulukko 2. INES-luokituksen 4-5 mukaisen onnettomuuden päästö ja vertailu sekä OL4:n YVA:ssa esitettyihin lukuarvoihin, että TMI-onnettomuuteen.

	EPR:n vakava reaktori-onnettomuus	OL4 YVA:ssa esitetty vakava onnettomuus	TMI-2 tiedot viitteestä /1/
	TBq		
Jalok. (Xe-133)	400	10 000 000	70 000 - 370 000 (kaikkien jalokaasujen isotoopit)
Cs-137	0,0002	100	-
Cs-134	0,0003	inventaarin suhteessa	-
Jodi (I-131)	0,003	1500	0,55 (kaikki jodin isotoopit)

Säätiötöinä on käytetty Olkiluodon säämaston tuntikeskiarvoja vuodelta 2007. Ko. vuonna mittausdatan edustavuus oli noin 98 %. Käytetyt mitaussuureet ovat tuulensuunta, tuulen nopeus, stabiiliusluokka ja sademäärä. Suureilla voidaan mallintaa päästöpilven leviäminen sekä pilvestä tapahtuva kuiva- ja märkälaskemu maahan ja kasveille.

4.2.3 Ympäristön asukkaiden annokset ilman suojaustoimia

Taulukossa 3 on esitetty annosarviot taulukon 2 mukaisten onnettomuuspäästöjen seurauksena. Laskentatuloksista voidaan todeta, että vakava reaktorionnettomuus modernilla suojarakennuksella varustetussa ydinvoimalassa johtaisi ympäristöannosten osalta murto-osaan TMI-2:lla tapahtuneen onnettomuuden seurauksista.

Taulukko 3. INES 4-5 -luokitellun vakavan onnettomuuden aiheuttamat ympäristöannokset ja vertailu sekä OL4 YVA:ssa esitettyihin lukuarvoihin että TMI-onnettomuuteen.

	EPR:n vakava reaktorionnettomuus	OL4 YVA:ssa esitetty vakava onnettomuus	TMI-2, tiedot viitteestä /1/
1 km	5,2 μ Sv	500 mSv	< 1 mSv (suurin arvioitu yksilöannos)
3 km	2,0 μ Sv	270 mSv	
10 km	0,8 μ Sv	90 mSv	0,08 mSv (16 km:n säteellä)
30 km	0,3 μ Sv	26 mSv	
100 km	< 0,1 μ Sv	6 mSv	-
300 km	< 0,1 μ Sv	1,6 mSv	-
1000 km	< 0,1 μ Sv	0,5 mSv	-

20.8.2008

Annoksiin on huomioitu päästöpilven aiheuttama annos sekä mm. laskeuman ja ravinnon kautta kertyvä annos 50 vuoden ajalta. On huomattava, että henkilön oletetaan oleskelevan samalla paikalla koko tämän ajan joten myös nämä luvut yliarvioivat annoksia.

4.2.4 Viitteet

/1/ Sandberg J. (toim.). Säteily ja ydinturvallisuus 5 - Ydinturvallisuus. Säteilyturvakeskus, 2004.

20.8.2008

4.3 VASTAUS LIETTUAN KYSYMYKSEEN: "Kysymykset koskevat esimerkiksi nykyisin käytössä olevien ydinvoimalaitosyksiköiden Olkiluoto 1 ja 2 päästörajoja sekä Olkiluoto 3 - ja Olkiluoto 4 -laitosyksiköiden aiottuja tritiumpäästörajoja."

Nykyisillä TVO:n käytössä olevilla laitosyksiköillä sovellettavat päästörajat on esitetty laitosyksiköiden turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE). Rajat pätevät OL1:n ja OL2:n yhteenlasketuille päästöille. Rajat on määritelty erikseen vesi- ja ilmapäästöille seuraaville nuklideille tai nuklidiryhmille:

- Rajat ilmaan kalenterivuositain päästettävälle radioaktiivisuudelle

- Jalokaasut	17700	Kr-87 ekv. TBq
- Jodi	114	I-131 ekv. GBq

- OL1:n ja OL2:n jäähdytysvesikanavien kautta kalenterivuositain päästettävälle radioaktiivisille aineille on voimassa seuraavat päästörajat:

- Tritium	18300 GBq
- Muut beeta-aktiiviset nuklidit	296 GBq

Lyhytaikaisempia päästöjä koskevat rajat on johdettu vuosirajoista ja myös esitetty TTKE:ssä.

Rajoja on perusteltu TTKE:n perusteluosassa mm. seuraavasti:

Valtioneuvoston päätöksessä 395/91 ydinvoimalaitoksen vuoden mittaisesta normaalista käytöstä väestön yksilölle aiheutuvan annositouman raja-arvoksi asetetaan 0,1 mSv. Tämä koskee laitospaikan kaikista ilmaan ja veteen tapahtuvista radioaktiivisista päästöistä yhteensä aiheutuvaa annosta. Siksi vuotuiset päästörajat koskevat OL1:n ja OL2:n yhteenlaskettuja päästöjä. Päästörajat on asetettu siten, että päästöistä aiheutuvaa säteilyannosta koskeva vaatimus täytetään hyvällä marginaalilla.

Tulevien laitosyksiköiden OL3 ja OL4 päästörajat tulevat poikkeamaan osin laitosyksiköiden OL1 ja OL2 päästörajoista. Erot johtuvat siitä, että eri laitostyyppien ominaisuudet poikkeavat myös päästöjen osalta toisistaan. Esimerkiksi rakenteilla olevan OL3 laitoksen tritium-päästö tulee olemaan noin 10-kertainen OL1 ja OL2 yhteenlaskettuun tritium-päästöön verrattuna. Tämä johtuu siitä, että painevesilaitoksessa kriittisyyden säätöön käytetään jäähdytteeseen liuotettua booria. Boorin aktivoitumisen seurauksena syntyy tritiumia, jonka mereen pääsyn estäminen on sen pitkän puoliintumisaajan (noin 12 vuotta) takia käytännössä mahdotonta. Tritiumin annosvaikutus on vähäinen johtuen sen matalasta

20.8.2008

säteilyenergiasta ja lievästä säteilymyrkyllisyydestä. Ympäristöannoksen kannalta merkittävin nuklidi on hiili-14, joka syntyy primäärijäähdytteessä olevien happiatomien aktivoitumisen tuloksena. Hiili-14 -päästö on jokseenkin suoraan verrannollinen laitoksen termiseen tehoon, joten ympäristöannos OL3- ja OL4-laitosyksiköistä tulee olemaan samaa luokkaa kuin nykyisten laitosyksiköiden yhteensä aiheuttama annos.

Laitospaikkakohtaisena päästörajan kriteerinä (kaikkien laitosyksiköiden yhteisvaikutuksena) sovelletaan yllä mainittua 0,1 mSv:n raja-arvoa ympäristöannokselle myös laitosyksiköiden OL3 ja OL4 käyttöönoton jälkeen

20.8.2008

4.4 VASTAUS VIRON KYSYMYKSEEN: "Viro toteaa myös, että onnettomuustilanteissa STUK tiedottaa naapurimaille kansainvälisten sopimusten mukaan, mutta YVA-selostukseen olisi tullut liittää tarkempi kuvaus tästä toiminnasta (esimerkiksi minkä lakien mukaan toimitaan ja miten)."

Tiedotusvastuu naapurimaille ja yleensäkin kansainvälinen tiedottaminen valmiustilanteissa perustuu seuraaviin kansainvälisiin yleissopimuksiin:

IAEA:n ratifioidut yleissopimukset:

- Yleissopimus ydinonnettomuuden pikaisesta ilmoittamisesta
- Yleissopimus avunannosta ydinonnettomuuden tai säteilyhäätötilan yhteydessä.

EU:n neuvoston päätös:

- Neuvoston päätös yhteisön järjestelyistä nopeaksi tietojenvaihdoksi säteilyhäätötilanteen yhteydessä

On syytä huomata, että Euroopan komissio on liittynyt molempiin IAEA:n yleissopimuksiin.

Ilmoitussopimuksessa esitettyjen veloitteiden mukaisesti on Suomessa nimetty toimivaltaiseksi tahoksi STUK. Lisäksi edellytetään 24-tuntista yhteyspistettä, jota Suomessa ylläpitää STUK.

Muita Suomea koskevia sopimuksia ovat Suomen ratifioidut kahdenväliset sopimukset Ruotsin, Norjan, Tanskan, Venäjän, Saksan ja Ukrainan kanssa. Islannin ja Viron kanssa toimitaan vastaavasti, kuin sopimusmaiden kanssa.

20.8.2008

4.5 VASTAUS NORJAN KYSYMYKSEEN: "Norja toivoo saavansa selvityksen, jossa esitellään, millaisilla onnettomuusskenaarioilla, menetelmillä ja riskiarvioilla Norjaan kulkeutuvat maksimaaliset radioaktiiviset päästöt on tehty ja millaiset säteilyannokset niistä seuraisivat."

Esitetyt maksimaaliset onnettomuusannokset eivät synny varsinaisesti mistään tietystä onnettomuusskenaariosta, vaan päästötermiksi on valittu suoraan suomalaisessa lainsäädännössä ja viranomaisvaatimuksissa määritetty vakavan onnettomuuden päästö. Vaatimuksena uudelle laitoksikölle on, että tällaisen päästön todennäköisyys alittaa selkeällä marginaalilla viranomaisohjeissa esitetyn rajan $5 \cdot 10^{-7}$ /vuosi.

Laskentamenetelmiä on esitelty edellä kappaleessa 4.1.

Aiheutuvat säteilyannokset ovat karkeasti ottaen verrannollisia päästön suuruuteen. Todellisessa päästötilanteessa vallitsevat sääolot vaikuttaisivat kulkeutumiseen ja annoksiin huomattavasti. Laskennassa sääolot on huomioitu tilastollisesti siten, että 95 %:ssa tapauksissa todelliset annokset jäävät alle esitetyn tuloksen.

Edellä esitetyn mukaisesti arvioidut säteilyannokset eri etäisyyksillä laitostyksiköstä on esitetty OL4 YVA-selostuksen taulukossa 10-1. Lähin etäisyys Norjan valtion alueelle on noin 500 km.

- 5 **"Hankkeen työllisyysvaikutusten täsmällisempi arviointi, jossa tarkastellaan muun muassa Olkiluoto 3 -hankkeesta saatujen kokemusten perusteella työllisyysvaikutuksia niin alueellisesti kuin laajemminkin."**

5.1 Yleistä

Laitosyksikköä OL4 koskevan YVA-selostuksen luvussa 9.11.4 esitettiin arvio OL4:n vaikutuksista aluetalouteen ja työllisyyteen. Tässä lisäselvityksessä esitetään yksityiskohtaisemmin arvion laadinnassa käytetty tutkimusmenetelmä sekä käytettyjä lähtötietoja. Lisäksi esitetään laitostyöyksikön OL3 rakentamisen aikaansaamia aluetaloudellisia ja työllisyysvaikutuksia selvittäneen tutkimuksen tuloksia.

YVA-selostuksessa esitetyn aluetaloudellisten ja työllisyysvaikutusten arvion tekijä on todettu selostuksen johdantokappaleessa.

5.2 OL4:n YVA-selostuksessa esitetyssä työllisyysvaikutusten arvioissa käytetty menetelmä

Työllisyysvaikutukset on laskettu suoraan Tilastokeskuksen työpanos-kertoimilla, jotka perustuvat Tilastokeskuksen panos-tuotostutkimukseen.

Lähteenä on käytetty suoraan tilastokeskuksen panos-tuotostutkimuksen menetelmäkuvausta. (<http://www.stat.fi/meta/til/pt.html>)

5.2.1 Menetelmän kuvaus

Tarjonta- ja käyttötaulukot sekä niihin perustuvat panos-tuotostaulukot kuvaavat yksityiskohtaisesti kansantalouden tuotevirtoja. Ne soveltuvat tuotantotoiminnan rakenteen ja toimialojen välisten riippuvuuksien analysointiin. Taulukot yksityiskohtaistavat kansantalouden tilinpitoa ja muodostavat yhtenäisen kehikon tilinpidon tuotevirtojen kuvaukselle. Kun taulukot laaditaan kiinteänä osana kansantalouden tilinpitoa, ne parantavat myös muiden tilinpidon tietojen laatua.

Tarjonta- ja käyttötaulukot kuvaavat kotimaisesta tuotannosta ja tuonnista muodostuvaa tuotteiden tarjontaa sekä näiden tuotteiden käyttöä välituotteina muiden tuotteiden valmistamiseen ja lopputuotteina kulutukseen, pääomanmuodostukseen ja vientiin.

Varsinaiset symmetriset panos-tuotostaulukot antavat kuvan toimialojen välisistä riippuvuuksista ja niistä johdetut analyysitaulukot vastaavat kysymyksiin eri toimialojen tuotannon ja loppukäyttöjen merkityksestä koko talouden tuotannon ja työllisyyden kannalta.

5.2.2 Tietosisältö

Tarjontataulukossa kuvataan tuoteryhmittäin kansantaloudessa käytettävien tavaroiden ja palvelujen tuotantoa eri toimialoilla sekä niiden tuontia. Käyttötaulukossa kuvataan tuoteryhmittäin näiden tuotteiden käyttöä eri toimialojen välituotteeksi sekä kotimaiseen loppukäyttöön ja vientiin. Kuvauksesta ilmenee myös toimialoittaisten kustannusten jakautuminen koti- ja ulkomaisten tuotteiden hankintaan sekä palkkoihin, toimintaylijäämään ja muihin arvonlisäyksen eriin.

Tarjonta- ja käyttötaulukoista muodostetuissa panos-tuotostaulukoissa tarkastellaan toimialojen tuotosten käyttöä eri toimialojen välituotepanoksiksi sekä loppukäyttöön. Panos-tuotostaulukot antavat siten kuvan tuotantotoiminnan rakenteesta ja toimialojen välisistä riippuvuuksista. Näiden riippuvuuksien perusteella laaditaan panos-tuotos -malleja, joilla voidaan tutkia kansantalouden rakennemuutoksia sekä arvioida muutosten vaikutuksia esimerkiksi tuotantoon, tuontiin, inflaatioon ja työllisyyteen.

Tarjonta- ja käyttötaulukoiden sekä panos-tuotostaulukoiden käsitteet ja määritelmät perustuvat Euroopan kansantalouden tilinpitojärjestelmään (EKT95) ja sen kanssa yhdenmukaiseen YK:n System of National Accounts 1993 -järjestelmään (Handbook of Input-Output Table Compilation and Analysis 1999).

5.2.3 Käytetyt luokitukset

Tarjonta- ja käyttötaulukoiden sekä panos-tuotostaulukoiden toimialaluokituksena on kansantalouden tilinpidon TOL2002-pohjainen luokitus ja tuoteluokituksena EU:n toimialapohjainen tuoteluokitus (CPA). Julkaistavissa taulukoissa on 60 toimiala- ja tuoteryhmää.

5.2.4 Tietojenkeruumenetelmät ja tietolähde

Panos-tuotos on johdettu tilasto, jota varten vain osa tietoja kerätään erikseen. Tärkeimmät lähteet ovat kansantalouden tilinpito, teollisuuden rakenne- ja tuotetilastot, palvelutoimialojen rakennetilastot, ulkomaankauppatilasto, yritys- ja toimipaikkarekisteri, elinkeinoveroaineisto, valtion ja kuntien sekä maa- ja metsätalouden lähdetilasto sekä kulutustutkimus. Lisäksi on käytetty lukuisia muita tietolähteitä.

5.3 OL4:n YVA-selostuksessa esitetyn aluetaloudellisten ja työllisyysvaikutusten arvion tietolähteitä ja tilastoja

5.3.1 TVO:n toimittamat tiedot

OL4:n YVA-selostuksessa esitetystä työllisyyden vaikutusten arvioinnissa käytettiin lähtötietoina TVO:n toimittamia tietoja hankkeesta. Näitä olivat mm:

- vaikutus- ja tarkastelualue
- laitoksen OL4 rakentamisen kustannusarvio ja arvio sen jakaantumisesta eri toimenpiteisiin
- arvio rakentamisvaiheen ja käyttövaiheen kotimaisuusasteesta
- arvio hankkeen kestosta
- arvio työvoiman tarpeesta rakentamisaikana
- arvio kotimaisen ammattitaitoisen työvoiman saatavuudesta ja riittävydestä
- laitosten OL1 ja OL2 käyttövaiheen henkilömäärät ja arviot laitosten OL3 ja OL4 käyttövaiheen henkilömääristä
- TVO:n nykyisen henkilökunnan työssäkäyntialueen laajuus ja henkilöstöryhmät
- arvio ulkopuolelta ostettujen palvelujen arvosta käyttövaiheessa
- arviot vuosihuolloista (kesto, kustannukset, henkilömäärä)
- arvio TVO:n maksamista veroista ja maksuista julkisyhteisöille

TVO:n toimittamien tietojen vaihteluvälillä käytettiin hyväksi yhtiölle kertynyttä kokemusta ja asiantuntemusta ydinvoimalaitoksen käyttämisestä ja rakentamisesta. Laitoksen OL4 rakentamista koskevissa lähtötiedoissa otettiin huomioon eri toteutustapojen vaikutuksia.

5.3.2 Tilastokeskukselta hankitut tiedot

TVO:n toimittamien tietojen lisäksi hankittiin tietoja Tilastokeskukselta (Kunta-fakta tietokanta). Näitä maa- ja seutukuntaa koskevia tietoja olivat mm:

- väestötiedot
- työllisyystiedot
- pendelöinti yms. tiedot

Työllisyysvaikutusten laskemista varten käytettiin koko maata koskevia Tilastokeskuksen työpanoskertoimia, jotka saadaan panos-tuotostutkimuksista.

5.4 Laitosyksikön OL3 rakentamisvaiheen kokemusten hyödyntäminen

TVO on teettänyt vuoden 2008 aikana julkaistavan tutkimuksen ("Olki-
luoto 3 -ydinlaitosyksikön rakentamisen taloudelliset vaikutukset",
Karppinen Ari ja Oikarinen Elias, TuKKK 2008). Tutkimuksen tarkoi-
tuksena oli arvioida OL3 -projektin keskeisiä taloudellisia ja työllisyys-
vaikutuksia Satakunnassa ja myös koko maan tasolla. Tutkimus oli jat-
koa aiemmin julkaistulle tutkimukselle OL3-hankkeen taloudellisista- ja
työllisyysvaikutuksista (Heinonen, J., Miettälä, A., Oikarinen, E. ja Si-
nervo, P. (2001): *Ydinvoimalaitoshankkeen taloudelliset vaikutukset –
aluetalouden näkökulma*. Turun kauppakorkeakoulu, Yritystoiminnan
tutkimus- ja koulutuskeskus PK-instituutti, julkaisusarja B, B1/2001).

Tutkimus täyttää maailmanlaajuisesti aukkoa siitä, että ydinvoimainves-
tointien toteuttamisen aluetaloudellisia vaikutuksia ei ole viime aikoina
alueellisella panos-tuotos-mallilla arvioitu.

Tutkimus täydentää ja ajantasaistaa tietoja laitosyksikön OL3 rakentami-
sen määrällisistä aluetaloudellisista vaikutuksista Satakunnassa ja tuottaa
tutkimustietoa OL3-projektin kokonaistuotanto-, -työllisyys- ja paikal-
lisverotulovaikutuksista sekä hankkeen yhteiskuntavastuun taloudellista
ja sosiaalisista ulottuvuuksista (vrt. GRI-indikaattoristo).

OL3-projektin rakentamisvaihetta koskeva tutkimustieto soveltuu myös
mahdollisen OL4-hankkeen rakentamisen taloudellisten ja työllisyysvai-
kutusten arviointiin Satakunnan nykyisellä elinkeinorakenteella ja sa-
mankaltaisessa suhdannetilanteessa. Taloudellisten ja työllisyysvaikutus-
ten OL4-hanketta koskeva arvio on luotettavampi, mikäli hankkeen to-
teutustapa on samantyyppinen kuin OL3-projektissa.

5.4.1 Tutkimusmenetelmä ja lähtötiedot

TVO toimitti OL3-projektia koskevia tietoja tutkijoiden käyttöön. Sata-
kunnan aluetalouden kuvaamiseen käytettiin lähinnä Tilastokeskuksen
aluetilastoja (toimialoittaiset suhdanne-, rakenne- ja työllisyyden alueti-
lastot), alueellisia panos-tuotostaulukoita ja alueellisen erikoistumisen
indeksejä (Herfindahl-Hirschman) sekä aiempia Satakunnan kilpailuky-
kyä tarkastelevia tutkimuksia. Alueellisten tuotanto- ja työllisyysvaiku-
tusten analysoimiseksi käytettiin hyväksi viimeisimpiä vuonna 2006 jul-
kistettua ja tilastovuotta 2002 koskevia Tilastokeskuksen tuottamia alu-
eellisia panos-tuotostaulukoita ja niiden perusteella tehtyä panos-
tuotosanalyysia. Valtakunnallisten vaikutusten analysoimiseksi käytettiin
hyväksi vastaavasti viimeisimpiä (2007 ja 2005) Tilastokeskuksen tuot-
tamia valtakunnallisia panos-tuotostaulukoita. Paikallisverotulovaikutuk-
set arvioitiin käyttäen hyväksi alueellisen panos-tuotostuotoksen tuloksia ja

OL3-alue-verotuloperustaspesifiset (Satakunnan ja Eurajoen kunnan tulovero, kiinteistövero, yhteisövero, valtionosuudet) ominaisuudet huomioivia laskentamenetelmiä.

Ulkomaisten työntekijöiden välittömät ja kerrannaiset kysyntäperusteiset vaikutukset on arvioitu alue-projektispesifisellä (Satakunta-OL3) keynesiläisellä kerroinmallilla.

5.4.2 Satakunnan soveltuvuus ydinvoimalaitoksen sijoituspaikaksi aluetalouden näkökulmasta

TuKKK:n tutkimuksen yhtenä tuloksena todetaan, että alueelliset vaikutukset riippuvat myös suurhankkeen sijaintialueen ominaisuuksista.

Tutkimuksen mukaan Satakunta on OL3-projektin toteuttamisen ja ennen muuta sen aikaansaamien aluetaloudellisten vaikutusten leviämisen kannalta erityisen sovelias maakunta. Se on viennissä menestyvä ja maan sisällä alueellisesti saavutettava, teollisuusvaltainen (erityisesti metalli-, puu- ja paperi- sekä kemianteollisuus) ja väestöltään keskittynyt, mutta samalla monipuolisen elinkeinorakenteen omaava. Em. alueellisten kilpailukykyominaisuuksien voidaan odottaa tukevan alueellista tulonmuodostusta, parantavan talouskasvun edellytyksiä ja lisäävän yliaalueellisia ”takaisinkytkentävaikutuksia”, joilla kaikilla voidaan odottaa olevan periaatteessa positiivinen vaikutus OL3-vaikutusten kannalta. OL3-projektin kannalta keskeisellä rakennustoimialalla Satakunta on varsin ”omavarainen” – lähes 2/3 rakennustuotannon välituotteista ostetaan Satakunnasta ja lopputuotteet myydään lähes kokonaan Satakuntaan (96 %). Lisäksi satakuntalaisen koneiden ja laitteiden valmistuksen toimialan ”omavaraisuusaste” on 50 % ja erityisesti sen verkostomaista toimintaa kuvaa korkea ”myyntiaste”: 42 % toimialan tuotteista menee välituotekäyttöön Satakunnassa. Korkean alueellisen omavaraisuuden voidaan odottaa vähentävän ”vuotoja” aluetaloudesta ja tehostavan OL3:n alueellisia kerrannaisvaikutuksia.

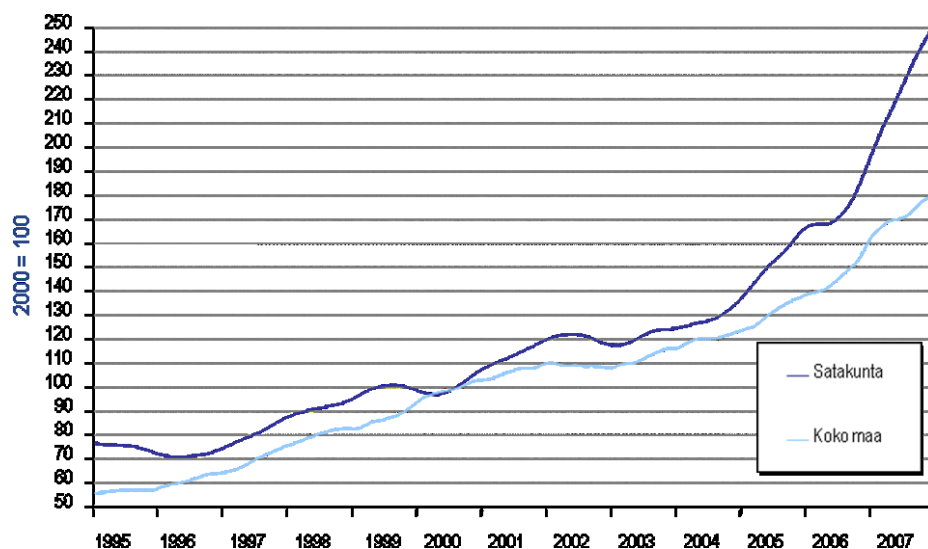
OL3-projektin rakentamisvaihetta koskevan tutkimustiedon perusteella voidaan arvioida Satakunnan soveltuvuutta aluetalouden näkökulmasta myös OL4:n sijoituspaikaksi, mikäli Satakunnan elinkeinorakenteeseen ei tule suuria muutoksia.

5.4.3 Satakunnan aluetaloudellinen kehitys OL3-projektin aikana

OL3-projektin käynnistyttyä Satakunnan maakunnan aluetalouden kehitys on ollut Tilastokeskuksen tuoreiden (2005–2007) alueellisten ja toimialoittaisten suhdannetilastojen mukaan poikkeuksellisen positiivista liikevaihdon ja palkkasumman kehityksen suhteen verrattuna Satakunnan aiempaan kehitykseen ja koko Suomeen vastaavana ajankohtana.

Erityisesti vuonna 2007, jolloin rakennushanke on laajentunut työvoimamäärällä mitaten merkittävästi, ja erityisesti juuri OL3-projektin kanalta keskeisillä toimialoilla eli rakentamisessa, koneiden ja laitteiden valmistuksessa sekä liike-elämän palveluissa (johon OL3-projektin suunnittelupalvelut kuuluvat) kehitys on ollut Satakunnassa poikkeuksellisen positiivista. Rakentamisessa liikevaihdon kasvu on tehnyt uuden ennätyksen, 35 %, vuoden 2007 jälkipuoliskolla verrattuna 17 %:iin koko maassa ja koko vuodenkin kasvu Satakunnassa on ollut 29 % ja vastaavasti maakunnissa keskimäärin 16 %. Rakentamisen liikevaihdon kasvu Satakunnassa on jäänyt 2000-luvulla ennen OL3-projektin käynnistymistä keskimäärin 5,5 %:iin. Viime vuosien positiivisella kehityksellä lienee merkittävät seurausvaikutukset nimenomaan Satakunnassa, koska jo vuonna 2005 Satakunnan maakunnan jalostuksen (mineraalien kaivu, teollisuus, energiasektori ja rakentaminen) työllistävyys (33 %) oli ylivoimaisesti suurin Suomen maakunnista.

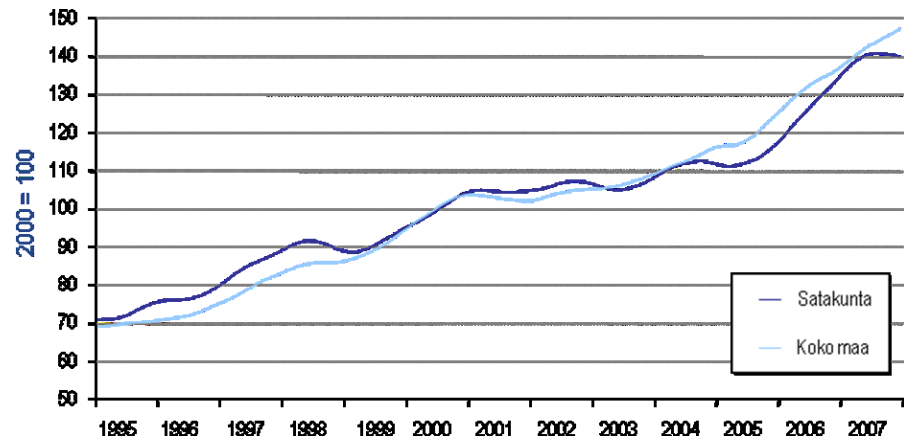
Kuvassa 8 on esitetty rakentamisen liikevaihdon kehittyminen Satakunnassa ja koko maassa (v. 2000 = 100).



Kuva 8. Rakentamisen liikevaihdon kehitys Satakunnassa ja koko maassa. Lähde: Satakunnan talous 2008.

Kuvassa 9 on esitetty liikevaihdon kehitys Satakunnassa ja koko maassa (v. 2000 = 100).

20.8.2008



Kuva 9. Liikevaihdon kehitys Satakunnassa ja koko maassa. Lähde: Satakunnan talous 2008.

OL3-projektin aluetaloudellista merkitystä ei voida kuitenkaan arvioida pelkästään tämän samaan aikaan ajoittuvan positiivisen aluetaloudellisen kehityksen avulla. Tutkimuksen perustavoitteisiin vastaamiseksi tehtiin alue- ja projektispesifinen mallitarkastelu, jonka tuloksia on esitetty kappaleissa 5.4.3 - 5.4.6.

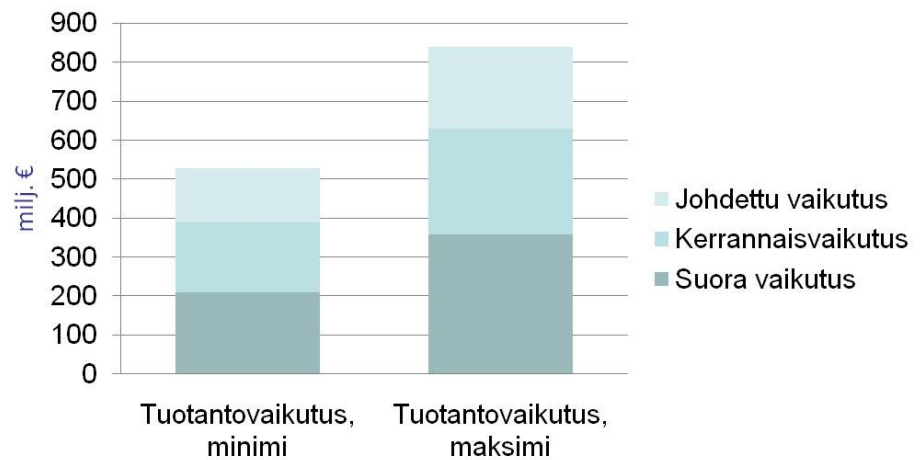
5.4.4 OL3 -projektin vaikutus kokonaistuotantoon

5.4.4.1 OL3 -projektin vaikutus kokonaistuotantoon Satakunnassa

Tutkimuksen perusteella arvioituna OL3-projektin seurauksena Satakunnan kokonaistuotanto kasvaa kokonaisuudessaan (suorat, kerrannaiset ja johdetut vaikutukset) 530–840 miljoonaa euroa (ka. 685 milj. €), joka on keskimäärältään yli 12 % Satakunnan perushintaisesta arvonlisäyksestä vuonna 2006.

Kuvassa 10 on esitetty OL3-projektin arvioitu vaikutus tuotantoon Satakunnassa.

20.8.2008

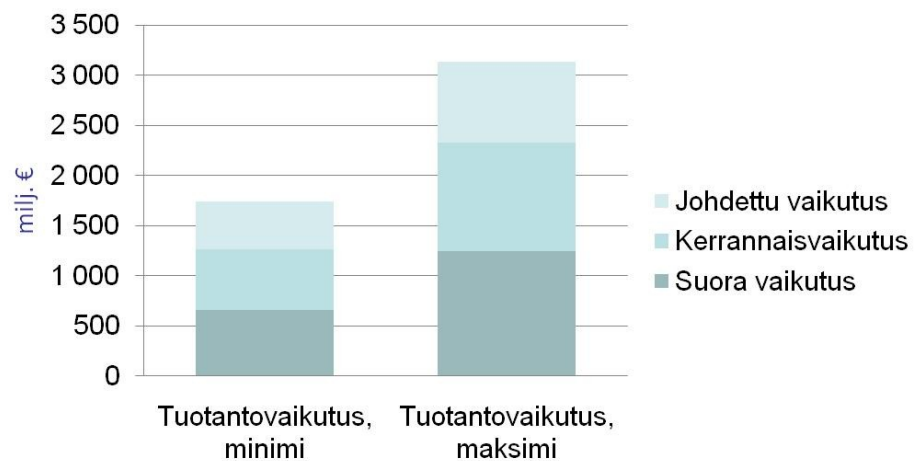


Kuva 10. OL3 -projektin arvioitu vaikutus tuotantoon Satakunnassa.

5.4.4.2 OL3 -projektin vaikutus kokonaistuotantoon koko maassa

Tutkimuksen perusteella arvioituna OL3-projektin johdosta kokonaistuotanto kasvaa Suomessa kokonaisuudessaan (suorat, kerrannaiset ja johdetut vaikutukset) 1 700–3 200 miljoonaa euroa projektin toteutusaikana.

Kuvassa 11 on esitetty OL3-projektin arvioitu vaikutus tuotantoon koko maassa.



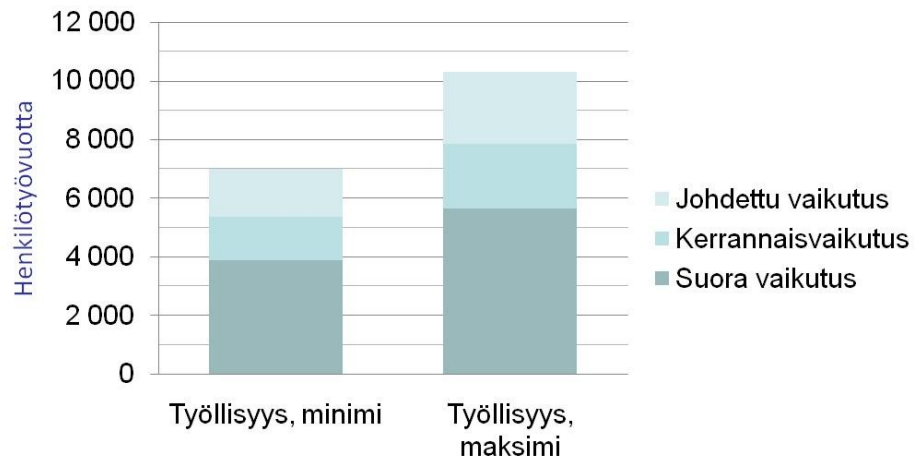
Kuva 11. OL3-projektin arvioitu vaikutus tuotantoon koko maassa.

5.4.5 OL3-projektin työllistämisaikutukset

5.4.5.1 Työllistämisaikutus Satakunnassa

Kokonaistyöllisyys kasvaa OL3-projektin johdosta Satakunnassa 6980–10310 henkilötyövuotta (ka. 8645 htv), joka keskiarvoltaan vastaa 5 % Satakunnan henkilötyövuosissa lasketusta kokonaistyöpanoksesta. Kerrannais- ja johdettujen vaikutusten osuus on vajaa 60 % kokonaistuotantovaikutuksista ja noin 45 % kokonaistyöllisyysvaikutuksista. Merkittävimmät kerrannaisvaikutukset ovat rakennustoiminnassa ja koneiden ja laitteiden valmistuksessa.

Kuvassa 12 on esitetty OL3-projektin rakentamisen aikainen työllistämisaikutus Satakunnassa.



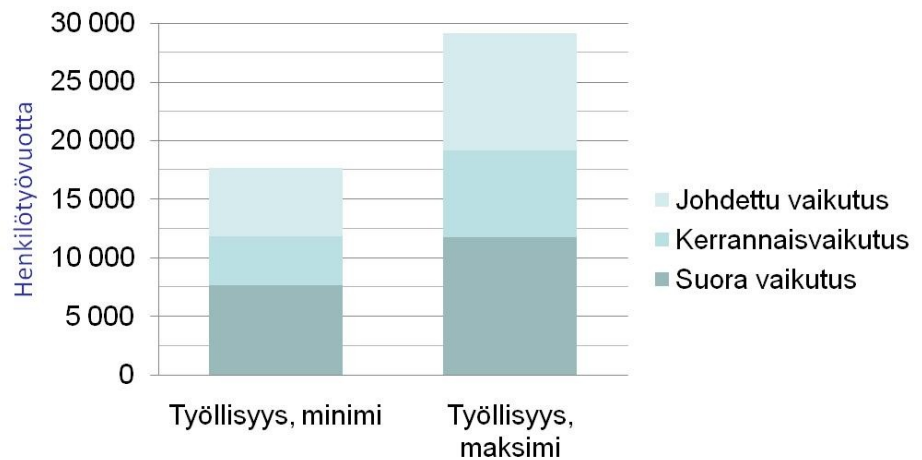
Kuva 12. OL3-projektin arvioitu työllisyysvaikutus Satakunnassa.

5.4.5.2 Työllistämisaikutus koko maassa

Kokonaistyöllisyys kasvaa OL3-projektin johdosta Suomessa enimmäkseen lähes 30 000 henkilötyövuotta (17 600–29 160 htv). Kerrannais- ja johdettujen vaikutusten osuus on noin 60 % työllisyysvaikutuksista (58 %).

Kuvassa 13 on esitetty OL3-projektin rakentamisen aikainen työllistämisaikutus koko maassa.

20.8.2008

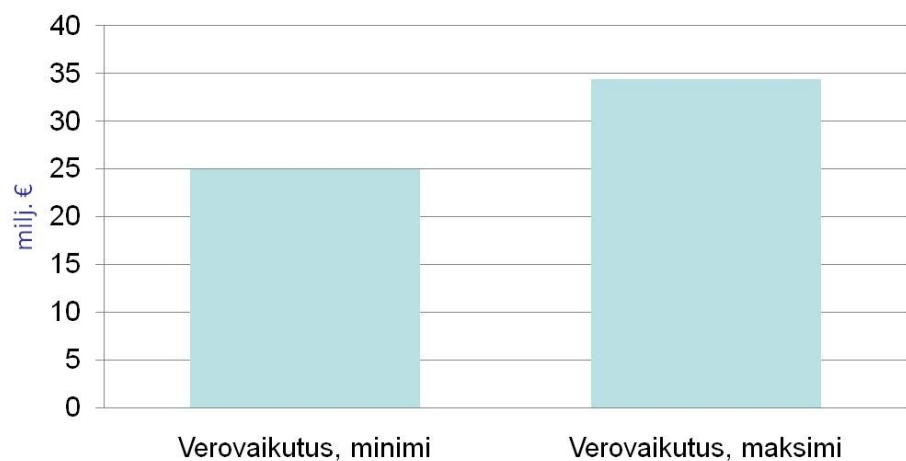


Kuva 13. OL3-projektin arvioitu työllisyysvaikutus koko maassa.

5.4.6 OL3-projektin paikallisverotuloaikutus

Laitosyksikön OL3 pysyvä nettomääräinen paikallisverotuloaikutus käyttövaiheessa on Eurajoella 2,8–8,9 miljoonaa euroa (ka. 5,8 m€) vuodessa, joka on noin kolmannes vuoden 2006 kunnallisverotulokertymästä. OL3-projektin rakentamisen aikaiset paikallisverotuloaikutukset Satakunnassa kokonaisuudessaan ovat 25–34 miljoonaa euroa (ka. 30 m€), joka on Satakunnan vuosien 2002–2006 keskimääräisestä paikallisverotulokertymästä lähes 6 %.

Kuvassa 14 on esitetty OL3-projektin rakentamisen aikaiset paikallisverotuloaikutukset Satakunnassa.



Kuva 14. OL3-projektin arvioidut rakentamisen aikaiset paikallisverotuloaikutukset Satakunnassa.

5.4.7 Ulkomaisten työntekijöiden vaikutus kokonaiskysyntään

OL3-projektin ulkomaalaisten työntekijöiden kokonaiskysynnän lisäyksestä vuosina 2005–2011 syntyvät kokonaistuotantovaikutukset kerrannaisvaikutuksineen Satakunnassa ovat noin 160 miljoonaa euroa ja maksimiarviossa jopa lähes 210 miljoonaa euroa (110-210 milj. €). Keskimääräinen arvio on vajaa 3 % Satakunnan perushintaisesta arvonlisäyksestä vuonna 2006.

5.5 Käytettyjä termejä

SUORAT VAIKUTUKSET eli välittömät vaikutukset syntyvät maarakennuksesta ja voimalaitosrakennuksen rakentamisesta ja laitteiston hankinnasta ja asentamisesta mukaan lukien projektin johdon palkkaaminen.

KERRANNAISVAIKUTUKSET tarkoittavat sitä, että alkuperäistä suoraa kysynnän lisäystä (tässä ydinvoimalan rakentaminen) tyydyttävät yritykset (alihankkijat) tarvitsevat välituotteita (=muiden yritysten tuottamia hyödykkeitä ja palveluita) oman lisätuotannon aikaansaamiseksi. Jälleen näissä alihankintayrityksissä syntyy tarvetta lisätä tuotantoa ja ne tarvitsevat myös välituotteita muilta yrityksiltä samalta toimialoilta tai muilta toimialoilta. Jne. ketju jatkuu. Tämä kerrannaisketju panos-tuotosmallissa tyypillisesti on "vain" tuottavan sektorin (yksityiset yritykset ja julkisen sektorin palvelut) aikaansaamaa. (Tämä jako on juuri panos-tuotosmallituksen sanelema piirre).

JOHDETUT VAIKUTUKSET tarkoittavat sitä, että alkuperäisen suoran vaikutuksen lisäyksen seurauksena syntyy uusia työpaikkoja ja uudet palkkatulot lisäävät omalta osaltaan kysyntää (sikäli kun lisäkysyntä kohdistuu alueella tuotettuihin hyödykkeisiin ja palveluihin). Jälleen tämä lisäkysyntä täytyy tyydyttää ja yritysten täytyy palkata lisätyöntekijöitä, jotka edelleen luovat lisätuloa ja lisäkysyntää. Kaikkea lisätuloa ei kuluteta ja tämän kulutuksen kautta tuleva lisäkysyntäketju siis vaimeenee.

MUITA LAUSUNNOSSA ESITETTYJÄ SUOSITUKSIA

Yhteysviranomainen toteaa lausunnossaan, että TVO voi käsitellä myös muita lausunnossa esitettyjä kysymyksiä.

Yhteysviranomaisen sekä myös muiden tahojen lausunnoissa on kiinnitetty huomioita osallistumisen vaikuttavuuteen. TVO haluaa käsitellä asiaa tarkemmin täydennysselvityksessä ja lausuu asiasta seuraavasti:

YVA-menettelyn tiedonkulkua ja vuorovaikutusta edistämään perustettiin TVO:n kokoonkutsutun eri tahoista koostuva seurantaryhmä. Seurantaryhmään kutsuttiin ympäristöhallinnon edustajista ympäristöministeriö, Länsi-Suomen ympäristölupavirasto ja Lounais-Suomen ympäristökeskus. Länsi-Suomen ympäristölupavirasto ja Lounais-Suomen ympäristökeskus osallistuivat seurantaryhmään. Seurantaryhmässä ympäristöhallinnon edustajilla oli mahdollisuus kommentoida sen toimialaan liittyviä asioita ja keskustella YVA-ohjelman ja -selostuksen puutteista ja korjauksista jo ennen asiakirjojen julkaisua.

OL4-hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana järjestettiin useita esittely- ja keskustelutilaisuuksia myös muille sidosryhmille. Eniten osallistujia keräsivät Olkiluodon lähiasukkaille ja mökkiläisille järjestetyt kolme tilaisuutta, joihin osallistui keskimäärin sata henkilöä. Yhdeksi merkittäväksi keskustelunaiheeksi nousi YVA-selostuksen havainnekuviin esitetty Olkiluodon ja Kuusisenmaan saaren yhdistävä pengeri. Osallistujat toivat esille salmen merkityksen pienveneiden kauttakululle ja esittivät toiveen salmeen jätettävästä kulkuaukosta. Vaikka hanke penkereen rakentamisesta ei sinällään sisälly YVA-menettelyyn, oli TVO:n ja lähiasukkaiden kannalta merkittävää, että siitä oli mahdollisuus keskustella tilaisuuksissa, jotka eivät muuten sisälly penkereen rakentamisen edellyttämään lupamenettelyyn. Tilaisuuksien perusteella TVO teki päätöksen muuttaa penkereen rakennesuunnitelmia siten, että kauttakulku salmessa on jatkossakin mahdollista.

YHTEENVETO

TVO on esittänyt tässä täydennysselvityksessä yhteysviranomaisen OL4:n YVA-selostuksesta antamassaan lausunnossa edellyttämät täydennykset.

TVO katsoo, että annettu täydennysselvitys kattaa TEM:n edellyttämät asiat ja on riittävä.