Ympäristövaikutusten arviointiohjelma | Tammikuu 2024

OLKILUOTO 1- JA OLKILUOTO 2-LAITOSYKSIKÖIDEN KÄYTTÖIÄN JATKAMINEN JA LÄMPÖTEHON KOROTTAMINEN



tvo



Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava: Teollisuuden Voima Oyj
Postiosoite Olkiluoto, 27160 EURAJOKI
Puhelin (02) 83 811
Yhteyshenkilöt Eero Lehtonen ja Merja Levy
Sähköposti etunimi.sukunimi@tvo.fi

Yhteysviranomainen: Työ- ja elinkeinoministeriö
Postiosoite PL 32, 00023 VALTIONEUVOSTO
Puhelin 0295 047 089
Yhteyshenkilö Hanna-Mari Kyllönen
Sähköposti etunimi.sukunimi@gov.fi

Työ- ja elinkeinoministeriö
Arbets- och näringsministeriet

Kansainvälinen kuuleminen: Suomen ympäristökeskus
Postiosoite Latokartanonkaari 11, 00790 HELSINKI
Puhelin 0295 251 325
Yhteyshenkilö Laura Aitala-Martesuo
Sähköposti etunimi.sukunimi@syke.fi

Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

YVA-konsultti: Ramboll Finland Oy
Postiosoite PL 25, 02601 ESPOO
Puhelin 020 755 611
Yhteyshenkilö Antti Lepola
Sähköposti etunimi.sukunimi@ramboll.fi

Pohjakartat © Maanmittauslaitos | 2023
Valokuvat © TVO
Käännökset Alasin Media Oy

SISÄLTÖ

Tiivistelmä **5**

1. Hanke ja arvioitavat vaihtoehdot **11**
1.1. Hankkeesta vastaava 11
1.2. Hanke ja sen tausta 11
1.3. YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot 12
1.4. Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu 13
1.5. Hankkeen sijoittuminen ja tilantarve 14
1.6. Liittyminen muihin hankkeisiin 15

2. Nykyinen toiminta **17**
2.1. Toimintaperiaate 17
2.2. Ydinpolttoaineen hankinta ja käyttö 19
2.3. Jätehuolto 19
2.4. Veden tarve ja hankinta 22
2.5. Vesistökuormitus 22
2.6. Radioaktiivisten aineiden päästöt 23
2.7. Tavanomaiset päästöt ilmaan 23
2.8. Liikenne 23
2.9. Melu ja tärinä 24
2.10. Kemikaalit 24
2.11. Ydin- ja säteilyturvallisuus 24
2.12. Käytöstäpoisto 27

3. Hankkeen kuvaus **29**
3.1. Käyttöiän jatkaminen 29
3.2. Lämpötehon korottaminen 31
3.3. Yhteenveto vaihtoehdoista 32

4. Ympäristövaikutusten arviointimenettely **35**
4.1. Lähtökohdat 35
4.2. Osapuolet 35
4.3. Vaiheet ja sisältö 36
4.4. Kansainvälinen kuuleminen 37
4.5. YVA-menettelyn aikataulu 37
4.6. Osallistuminen ja vuorovaikutus 38

5. Ympäristön nykytila **40**
5.1. Maankäyttö ja kaavoitus 40
5.2. Maisema ja kulttuuriympäristö 48
5.3. Liikenne 50
5.4. Melu ja tärinä 51
5.5. Ilmasto ja ilmanlaatu 52

5.6. Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet ... 53
5.7. Pintavedet ... 58
5.8. Kalat ja kalastus ... 71
5.9. Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet ... 73
5.10. Ihmiset ja yhteisöt ... 76
5.11. Radioaktiivisten aineiden päästöt ja säteilyaltistus ... 82

6. Arvioitavat vaikutukset ja arviointimenetelmät ... 87
6.1. Arvioinnin toteutuksen lähtökohdat ... 87
6.2. Maankäyttö ja kaavoitus ... 91
6.3. Maisema ja kulttuuriperintö ... 91
6.4. Liikenne ... 91
6.5. Melu ja tärinä ... 92
6.6. Ilmanlaatu ... 92
6.7. Ilmastonmuutos ... 92
6.8. Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet ... 93
6.9. Pintavedet ... 93
6.10. Kalat ja kalastus ... 97
6.11. Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet ... 97
6.12. Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys ... 97
6.13. Aluetalous ... 98
6.14. Radioaktiivisten aineiden päästöt ja säteily ... 99
6.15. Luonnonvarojen hyödyntäminen ... 99
6.16. Jätteet ja sivutuotteet ... 99
6.17. Energiamarkkinat ... 99
6.18. Poikkeus- ja onnettomuustilanteet ... 100
6.19. Yhteisvaikutukset ... 100
6.20. Suomen valtion rajat ylittävät vaikutukset ... 100
6.21. Yhteenveto arviointimenetelmistä ja ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta ... 100

7. Epävarmuustekijät ... 103

8. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen ... 103

9. Vaikutusten seuranta ... 103

10. Hankkeen luvitus sekä hankkeen suhde suunnitelmiin ja ohjelmiin ... 105
10.1. Ydinenergialain mukaiset päätökset ja luvat ... 105
10.2. Säteilylain mukaiset luvat ... 106
10.3. Radioaktiivisten aineiden kuljetusten edellyttämät luvat ... 107
10.4. Muut luvat ... 107
10.5. Hankkeen suhde suunnitelmiin ja ohjelmiin ... 109

Lähteet ... 110

Liitteet ... 115
Liite 1: Termit ja lyhenteet ... 116
Liite 2: YVA-työryhmä ... 118

Tiivistelmä



Hankkeesta vastaava

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettelyn) hankkeesta vastaava on Teollisuuden Voima Oyj (TVO). TVO tuottaa puhdasta, kotimaista, ympärivuotista ja säästä riippumatonta sähköä Eurajoen Olkiluodossa kolmella ydinvoimalaitosyksiköllä: Olkiluoto 1 (OL1), Olkiluoto 2 (OL2) ja Olkiluoto 3 (OL3). OL1- ja OL2-laitosyksiköiden tuotanto on keskimäärin noin 14,4 TWh vuodessa, joka on noin 17 % Suomen koko sähkönkulutuksesta. OL3:n säännöllisen sähköntuotannon alettua huhtikuussa 2023 noin 30 % Suomen sähköstä on TVO:n tuottamaa. TVO on tuottanut sähköä turvallisesti ja luotettavasti jo yli 40 vuotta.

Hanke ja sen tausta

OL1- ja OL2-laitosyksiköt ovat identtisiä kiehutusvesireaktoreita. Ne otettiin käyttöön vuosina 1978 (OL1) ja 1980 (OL2). OL1- ja OL2-laitosyksiköiden alkuperäinen suunniteltu käyttöikä oli 40 vuotta vuoteen 2018 saakka. Niiden käyttöikää on aiemmin jatkettu 60 vuoteen, joka tulee täyteen vuonna 2038.

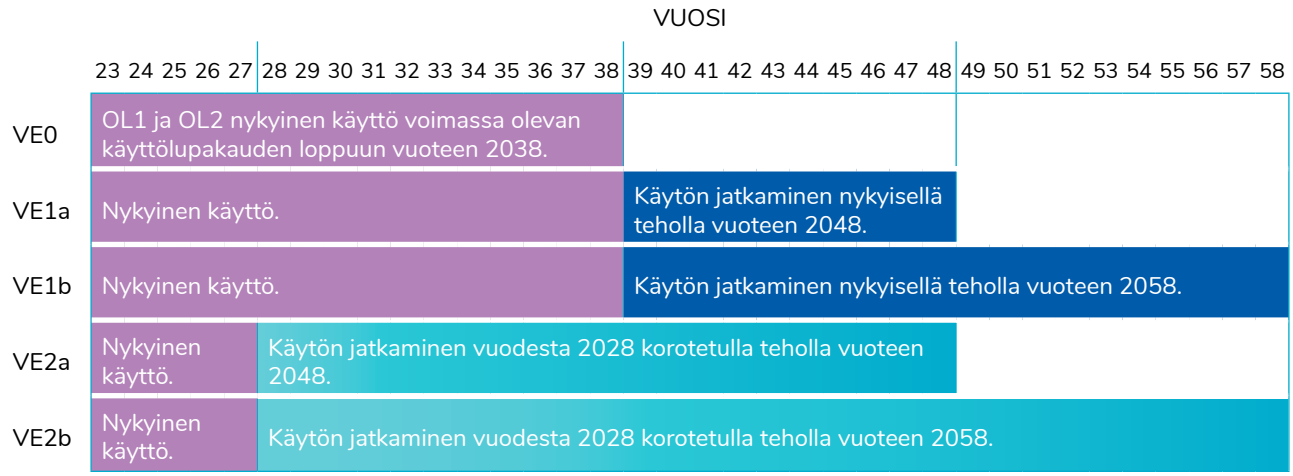
OL1 ja OL2-laitosyksikköjen reaktorin lämpöteho oli käyttöönotettaessa 2 000 MW, josta se on korotettu nykyiseen 2 500 MW:iin kahdessa vaiheessa vuosina 1984 (2 160 MW:iin) ja 1994–1998 (2 500 MW:iin). Vastaavasti OL1- ja OL2-laitosyksikköjen nimellinen (netto)sähköteho on noussut alkuperäisestä 660 MW:sta vuonna 1984 710 MW:iin ja vuonna 1998 840 MW:iin. Vuosina 2005–2006 ja vuosina 2010–2012 toteutettujen turbiinilaitoksen modernisointien ja hyötysuhteen parantumisen ansiosta nykyinen sähkötehon nimellisarvo on 890 MW.

TVO selvittää osana Olkiluodon ydinvoimalaitoksen eliniän hallintaa OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttöiän jatkamista vuoteen 2048 tai vaihtoehtoisesti vuoteen 2058 asti. Lisäksi selvitetään käyttöiän jatkamista korotetulla lämpöteholla. Lämpötehon korottamisessa lähtökohtana on reaktorin lämpötehon korotus 10 %:lla 2 750 MW:iin, joka vastaa laitosyksikköjen nimellisen sähkötehon kasvattamista nykyisestä 890 MW:sta 970 MW:iin. Vuodessa saatava sähköntuotannon lisäys OL1- ja OL2-laitosyksiköillä olisi yhteensä noin 1 200 000 MWh. Laitosyksiköillä jo aikaisempina vuosina tehdyt mittavat ja vaativat ylläpito- ja parannustyöt mahdollistavat tehonkorotuksen toteuttamisen.

YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot ja hankkeen aikataulu

Tässä YVA-menettelyssä hankkeen toteutusvaihtoehtoina tarkastellaan OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käytön jatkamista nykyisellä teholla vuoteen 2048 (VE1a) tai 2058 (VE1b) sekä käytön jatkamista korotetulla teholla vuoteen 2048 (VE2a) tai 2058 (VE2b). Nollavaihtoehdossa laitosyksiköiden käyttöä jatketaan nykyisen käyttöluvan loppuun vuoteen 2038 saakka (VE0). Tarkasteltavat vaihtoehdot on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 1).

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden nykyinen käyttölupa on voimassa vuoteen 2038 saakka. Uutta käyttölupaa tulee hakea sekä vaihtoehdossa 1 että vaihtoehdossa 2. Vaihtoehdon 2 tapauksessa tämä tehdään ennen vuotta 2028 ja vaihtoehdossa 1 viimeistään ennen vuotta 2038, jolloin nykyinen käyttölupa päättyy. Voimassaolevan käyttöluvan ehtojen mukaan TVO:n on tehtävä OL1- ja OL2-laitosyksiköiden määräaikainen turvallisuusarvio ja toimitettava se Säteilyturvakeskuksen (STUK) hyväksyttäväksi vuoden 2028 loppuun mennessä.



Kuva 1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot ja niiden alustavat suunnitellut aikataulut.

Hankkeen sijainti

TVO:n omistama Olkiluodon voimalaitosalue sijaitsee Eurajoen kunnassa Olkiluodon saarella. Yleisesti Olkiluodon voimalaitosalueella tarkoitetaan aluetta, jossa sijaitsevat TVO:n OL1-, OL2- ja OL3-laitosyksiköt sekä Posiva Oy:n käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos. OL1- ja OL2-laitosyksiköt sijoittuvat voimalaitosalueella Olkiluodon saaren länsiosaan rajatulle laitosalueelle. Laitosalueella sijaitsevat OL1-, OL2- ja OL3-laitosyksiköt sekä laitosyksiköihin liittyviä tiloja, laitteita ja toimintoja, joita ovat muun muassa käytetyn polttoaineen välivarasto (KPA-varasto) sekä hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteiden välivarastot (HMAJ-, MAJ- ja KAJ-varastot). Hankkeen vaihtoehdot eivät vaadi uutta tilaa voimalaitosalueelta vaan mahdolliset niihin liittyvät muutostyöt toteutetaan olemassa olevalla rakennetulla laitosalueella.



Kuva 2. Ilmakuva voimalaitosalueelta.

Hankkeen tunnusluvut

Taulukossa (Taulukko 1) on esitetty OL1 ja OL2:n osalta keskeisiä tunnuslukuja nykyisessä toiminnassa (VE0) sekä verrattu niitä käyttöiän jatkamiseen nykyisellä teholla (VE1) ja käyttöiän jatkamiseen korotetulla teholla (VE2).

Taulukko 1. Keskeiset tunnusluvut eri vaihtoehdoissa.

Selite	VE0 OL1 ja OL2 nykyinen toiminta jatkuu v. 2038	VE1 Käytön jatkaminen v. 2048/2058	VE2 Tehonkorotus ja käytön jatkaminen v. 2048/2058
Laitostyyppi	Kiehutusvesireaktori		
Sähköteho	890 MW		970 MW
Lämpöteho	2 500 MW		2 750 MW
Hyötysuhde	35,6 %		35,3 %
Reaktorin toimintapaine	70 bar		
Vuosittainen sähköntuotanto	n. 7 TWh/laitosyksikkö		noin 7,6 TWh/laitosyksikkö
Vesistöön johdettava lämpöteho	98 000 TJ/a		109 000 TJ/a
Jäähdytysveden määrä	38 m^3/s per laitosyksikkö		
Jäähdytysveden lämpötila	lämpötilan nousu n. 10 °C		Lämpötilan nousu n. 11 °C
Käyttöveden määrä	Raakavettä Olkiluotoon n. 272 000 m^3, noin puolet käytetään talousvetenä ja puolet prosessi-, palovesi- ja muussa käytössä.		
Polttoaine	Uraanidioksidi UO_2		
Polttoainenippujen määrä	500 kpl		
Polttoaineen käyttö	n. 18 t/v		
Käytetty ydinpolttoaine (vuosittainen)	n. 19 t/v		
Käytetty ydinpolttoaine (laitoksen koko käyttöaika)	n. 2 483 t (v. 2038)	n. 2 861 t (v. 2048) n. 3 240 t (v. 2058)	
Hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivinen jäte (vuosittainen)	noin 50 m^3	Vuosikertymään ei merkittäviä muutoksia.	
Hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivinen jäte (laitoksen koko käyttöaika)	n. 8 250 m^3 (v. 2038)	n. 8 750 m^3 (v. 2048) n. 9 250 m^3 (v. 2058)	
Muut jätteet [1)]	Hyötyjäte 2 610 t/v Kaatopaikkajäte 0 t/v Vaarallinen jäte 219 t/v		
Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan [2)]	Jalokaasut (Kr-87ekv.): 0–9,7 TBq/v. Päästöraja: 9420 TBq/v. Jodi (I-131): 0,000 000 08–0,002 TBq/v. Päästöraja: 0,1 TBq/v. Aerosolit: 0,000 007–0,2 TBq/v Hiili-14 (C-14): 0,6–1,2 TBq/v Tritium (H-3): 0,2–2,7 TBq/v		
Muut päästöt ilmaan [3)]	CO_{2e} 914 t/v NO_x 1,2 t/v SO_2 0,0 t/v Hiukkaset 0,1 t/v		CO_{2e} 927 t/v NO_x 1,2 t/v SO_2 0,0 t/v Hiukkaset 0,1 t/v

Selite	VE0 OL1 ja OL2 nykyinen toiminta jatkuu v. 2038	VE1 Käytön jatkaminen v. 2048/2058	VE2 Tehonkorotus ja käytön jatkaminen v. 2048/2058
Radioaktiivisten aineiden päästöt veteen [2]	Fissio- ja aktivoitumistuotteet: 0,000 08–0,000 6 TBq/v. Päästöraja: 0,3 TBq Tritium (H-3): 1,3–2,5 TBq/v. Päästöraja: 18,3 TBq		
Muut päästöt veteen [4]	Talousjätevedet yht. 86 550 m^3/v Fosfori 5 kg/v Typpi 4 222 kg/v BOD_{7ATU} 412 kg/v		
	Prosessijätevedet yht. 25 000 m^3/v Fosfori 5 kg/v Typpi 100 kg/v		
Melu [5]	Lähin loma-asunto (Leppäkarta) 39,4–42,1 dB Pääportti 48,6–56,3 dB		
Liikenne	Noin 1 000 ajoneuvoa/vrk. Vuosihuoltojen aikana enemmän.		

1) OL1, OL2 ja OL3:n kolmen vuoden keskiarvo.
2) OL1 ja OL2:n vaihteluväli vuosina 2007–2022. Toteutuneiden päästöjen vaihteluvälin suurimmat arvot ovat liittyneet harvoin esiintyneisiin poikkeuksiin.
3) OL1 ja OL2:n kolmen vuoden keskiarvo.
4) Talousjätevedet: OL1, OL2 ja OL3:n kolmen vuoden keskiarvo. Prosessijätevedet: OL1 ja OL2:n kolmen vuoden keskiarvo.
5) Vaihteluväli vuosilta 2020–2022.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida hankkeesta aiheutuvia merkittäviä ympäristövaikutuksia ja edistää niiden huomioon ottamista hankkeen suunnitteluvaiheessa ja päätöksenteossa. Menettelyn avulla pyritään lisäksi parantamaan tiedonsaantia sekä osallistumismahdollisuuksia vaikuttaa hankkeen suunnitteluun.

YVA-menettely perustuu ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettuun lakiin (252/2017) ja valtioneuvoston asetukseen (277/2017). Menettely on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), jossa kuvataan suunnitelma siitä, miten hankkeesta aiheutuvat ympäristövaikutukset tullaan arvioimaan. Toisessa vaiheessa arvioidaan ympäristövaikutukset ja tulokset esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus). YVA-menettely tehdään ennen lupamenettelyä ja sen tarkoitus on vaikuttaa hankkeen suunnitteluun ja päätöksentekoon. YVA-yhteysviranomaisena tässä hankkeessa toimii työ- ja elinkeinoministeriö (TEM).

Suomessa järjestettävän YVA-menettelyn rinnalla tulee hankkeissa, joilla voi olla Suomen valtion rajat ylittäviä vaikutuksia, järjestää myös YVA-lain mukainen kansainvälinen kuuleminen. Kansainvälisestä kuulemisesta Suomen osalta vastaa Suomen ympäristökeskus.

Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät

Taulukossa (Taulukko 2) on esitetty vaikutuksittain yhteenveto arviointimenetelmistä ja ehdotetut tarkastelualueet. Ympäristövaikutusten tarkastelualueet on määritetty niin laajalle alueelle kuin vaikutukset voisivat enimmillään yltää. Todellisuudessa ympäristövaikutukset jäävät todennäköisesti tarkastelualuetta pienemmälle alueelle. YVA-selostuksessa esitetään ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset vaikutusalueineen.

Taulukko 2. Yhteenveto tarkasteltavista ympäristövaikutuksista, arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja vaikutusten alustavasta tarkastelualueesta.

Osa-alue	Arviointimenetelmät	Tarkastelualue
Maankäyttö, kaavoitus ja rakennettu ympäristö	Asiantuntija-arvio hankkeen suhteesta nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön ja kaavoitukseen. Lisäksi tarkastelu rakennetun ympäristön kohteista ja etäisyyksistä niihin.	Noin 5 km voimalaitosalueesta.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Asiantuntija-arvio hankkeen suhteesta lähiympäristön maisemaan ja laajempaan maisemakuvaan. Kulttuuriympäristön kohteet tunnistetaan.	Noin 5 km voimalaitosalueesta.
Liikenne	Laskennallinen arvio hankkeen aiheuttamista liikennemäärämuutoksista sekä asiantuntija-arvio kuljetusten vaikutuksesta liikenneturvallisuuteen.	Voimalaitosalueelle johtavat tiet ja niiden lähiympäristö (0–2 km).
Melu ja tärinä	Asiantuntija-arvio hankkeen eri vaiheiden ja kuljetusten melupäästöistä ja tärinästä sekä niiden leviämisestä ympäristössä.	Laitosalue ja sen lähiympäristö n. 3 km säteellä sekä lähialue kuljetusreittien varrella.
Ilmanlaatu	Asiantuntija-arvio hankkeen aiheuttamista tavanomaisista ilmapäästöistä (hiilidioksidi-, typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt) ja niiden vaikutuksesta ilmanlaatuun.	Noin 1–2 km voimalaitosalueesta.
Ilmastonmuutos	Laskennallinen arvio kasvihuonekaasupäästöistä ja niiden vaikutuksista Suomen kokonaispäästöihin. Lisäksi vertaillaan eri energiantuotantomuotojen polttoaineen elinkaaren aikana aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit tunnistetaan ja niihin varautuminen kuvataan.	CO_{2e}-päästöt alueellisella ja koko Suomen tasolla. Riskit paikallisesti voimalaitosalueella.
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	Asiantuntija-arvio hankkeen muutostöiden mahdollisista vaikutuksista olemassa olevaan tutkimustietoon perustuen.	Voimalaitosalue.
Pintavedet	Jäähdytysvesimallinnus ja sen pohjalta tehtävä asiantuntija-arvio vaikutuksista merialueelle. Asiantuntija-arvio jäähdytysveden, käyttövedenoton sekä jätevesien käsittelyn ja purun vaikutuksista.	Noin 10 km voimalaitosalueesta.
Kalat ja kalastus	Kalastotutkimusten ja pintavesien vaikutusarvioinnin perusteella tehtävä asiantuntija-arvio.	Noin 10 km voimalaitosalueesta.
Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet	Asiantuntija-arvio vaikutuksista luontoympäristöön ja suojelualueisiin perustuen mm. muiden vaikutusarviointien tuloksiin.	Noin 10 km voimalaitosalueesta.
Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys	Muissa vaikutusosioissa tehtyjen laskennallisten ja laadullisten arvioiden perusteella tehtävä asiantuntija-arvio (mm. aluetalous, melu, päästöt, liikenne ja maisema).	Noin 20 km voimalaitosalueesta.
Aluetalous	Aluetaloudellinen selvitys, joka perustuu nykytilanneanalyysiin ja resurssivirtamallinnukseen.	Koko Suomen tasolla.
Radioaktiivisten aineiden päästöt ja säteily	Asiantuntija-arvio hankkeen aiheuttamista radioaktiivisista päästöistä ilmaan ja mereen. Voimalaitoksen ympäristön säteilytarkkailua toteutetaan voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti, ja arviointi pohjautuu tarkkailutietoon. Päästöistä aiheutuvat säteilyannokset arvioidaan laskennallisin menetelmin.	Ympäristön säteilytarkkailu noin 10 km laitosalueesta, säteilyannoslaskenta 100 km laitosalueesta.
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Asiantuntija-arvio ydinpolttoaineen hankinnasta ja sen tuotantoketjun vaikutuksista yleisellä tasolla.	Ydinpolttoaineen tuotantoketju yleisellä tasolla.
Jätteet ja sivutuotteet	Asiantuntija-arvio hankkeen jätevirroista, niiden käsittelystä, hyödyntämismahdollisuuksista ja loppusijoituksesta. Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusten ja loppusijoittamisen vaikutusten kuvaamisessa hyödynnetään jo tehtyjä selvityksiä.	Olkiluodon alue.
Energiamarkkinat	Asiantuntija-arvio energiamarkkinoiden kehityksestä ja muutoksesta hankevaihtoehdoissa.	Koko Suomen tasolla.

Osa-alue	Arviointimenetelmät	Tarkastelualue
Poikkeus- ja onnettomuustilanteet	Mallinnus kuvitteellisesta vakavasta reaktorionnettomuudesta, jossa ilmakehään vapautuu 100 TBq Cs-137-nuklidia. Mallinnuksen tuloksena saadaan päästöstä aiheutuva laskeuma ja säteilyannokset. Asiantuntija-arvio vaikutuksista.	1 000 km voimalaitosalueesta.
Yhteisvaikutukset	Asiantuntija-arvio yhteisvaikutuksista OL3-laitosyksikön sekä alueen muiden toimijoiden ja liitännäishankkeiden osalta.	Olkiluodon lähiympäristö.
Suomen valtion rajat ylittävät vaikutukset	Erillisselvitysten ja mallinnusten perusteella laadittava arvio siitä, voivatko hankkeen vaikutukset yltää Suomen rajojen ulkopuolelle.	1 000 km voimalaitosalueesta.



Osallistuminen ja vuorovaikutus

YVA-menettely toteutetaan vuorovaikutteisesti, jotta eri osapuolet saavat mahdollisuuden keskustella ja ilmaista mielipiteensä hankkeesta ja sen vaikutuksista. Yhtenä YVA-menettelyn keskeisenä tavoitteena on edistää hankkeesta tiedottamista ja parantaa osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. Osallistumisen myötä saadaan esille eri sidosryhmien näkemykset.

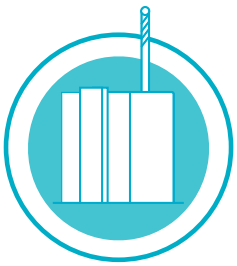
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin, toteutettava hanke saattaa vaikuttaa. Kansalaiset voivat YVA-lainsäädännön mukaan antaa mielipiteensä YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta niiden nähtävilläoloaikana yhteysviranomaiselle.

YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi yleisötilaisuutta, ensimmäinen ohjelmavaiheessa ja toinen selostusvaiheessa. Tilaisuudet ovat kaikille avoimia hankkeen ja YVA-menettelyn aikana tuotetun tiedon esittelytilaisuuksia. Tilaisuuksissa kansalaiset voivat tuoda esille mielipiteitään hankkeesta ja arvioitavista vaikutuksista sekä saada lisätietoa. Yleisötilaisuuksien ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan yhteysviranomaisen kuulutuksessa YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta.

YVA-selostusvaiheessa perustetaan seurantaryhmä, jonka tarkoituksena on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja alueen keskeisten sidosryhmien välillä. Seurantaryhmään ja sen kokoukseen voidaan kutsua esimerkiksi Eurajoen kunnan, lähikuntien ja paikallisten sidosryhmien edustajia sekä eri asiantuntija- ja viranomaistahoja.

YVA-ohjelma ja -selostus julkaistaan työ- ja elinkeinoministeriön internetsivuilla. Asiakirjat ovat nähtävillä yhteysviranomaisen kuulutuksessa mainitun mukaisesti. YVA-ohjelma ja -selostus ovat myös saatavilla TVO:n internetsivuilla. Lisäksi TVO tiedottaa hankkeen etenemisestä sekä esimerkiksi järjestettävistä tiedotus- ja yleisötilaisuuksista.

1. Hanke ja arvioitavat vaihtoehdot



1.1. Hankkeesta vastaava

YVA-menettelyn hankkeesta vastaava on Teollisuuden Voima Oyj (TVO). TVO tuottaa puhdasta, kotimaista, ympärivuotista ja säästä riippumatonta sähköä Eurajoen Olkiluodossa kolmella ydinvoimalaitosyksiköllä: Olkiluoto 1 (OL1), Olkiluoto 2 (OL2) ja Olkiluoto 3 (OL3). OL1- ja OL2-laitosyksiköiden tuotanto on keskimäärin noin 14,4 TWh vuodessa, joka oli esimerkiksi vuonna 2022 noin 17 prosenttia Suomen koko sähkönkulutuksesta. OL3-laitosyksikön säännöllisen sähköntuotannon alettua huhtikuussa 2023 noin 30 prosenttia Suomen sähköstä on TVO:n tuottamaa.

TVO on tuottanut sähköä omistajilleen turvallisesti ja luotettavasti jo yli 40 vuotta. TVO:n osakkaat ovat suomalaisia teollisuus- ja energiayhtiöitä, joiden omistajina on myös 131 kuntaa. TVO toimii omakustannusperiaatteella (Mankala-periaate) yhtiöjärjestyksessä tarkemmin kuvatulla tavalla.

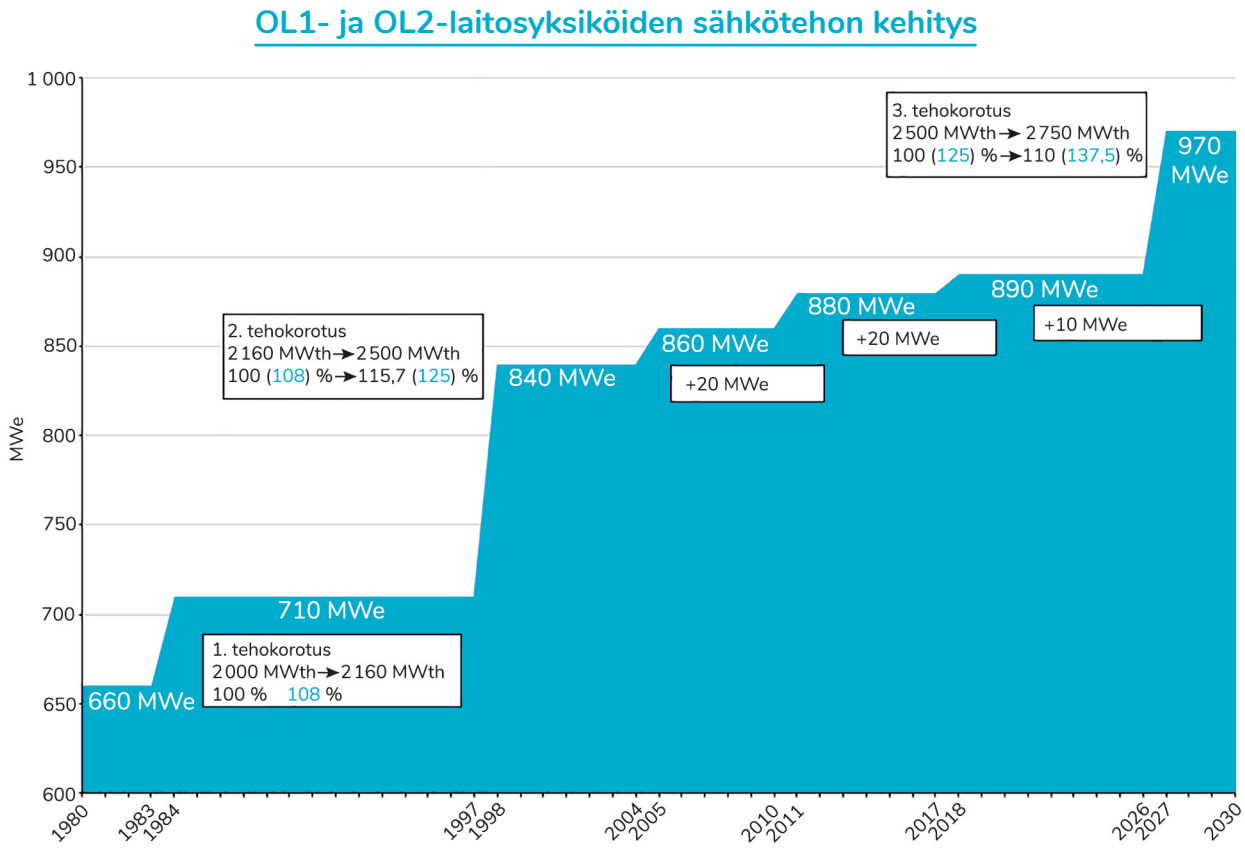
1.2. Hanke ja sen tausta

Olkiluodon voimalaitosalueella sijaitsevat ydinvoimalaitosyksiköt Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2 (OL1 ja OL2) ovat identtisiä kiehutusvesireaktoreita. Ne otettiin käyttöön vuosina 1978 (OL1) ja 1980 (OL2). TVO selvittää osana Olkiluodon ydinvoimalaitoksen eliniän hallintaa OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttöiän jatkamista ja lämpötehon korottamista.

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden alkuperäinen suunniteltu käyttöikä oli 40 vuotta vuoteen 2018 saakka. Niiden käyttöikää on jo aiemmin jatkettu 60 vuoteen, joka tulee täyteen vuonna 2038. Hankkeessa selvitetään käyttöiän mahdollista jatkamista vuoteen 2048 tai vaihtoehtoisesti vuoteen 2058 asti.

Laitosyksikköjen reaktorin lämpöteho oli käyttöönotettaessa 2 000 MW, josta se on korotettu nykyiseen 2 500 MW:iin kahdessa vaiheessa vuosina 1984 (2 160 MW:iin) ja 1994–1998 (2 500 MW:iin). Vastaavasti laitosyksikköjen nimellinen (netto)sähköteho on noussut alkuperäisestä 660 MW:sta 710 MW:iin vuonna 1984 ja 840 MW:iin vuonna 1998. Vuosina 2005–2006 ja vuosina 2010–2012 toteutettujen turbiinilaitoksen modernisointien ja hyötysuhteen parantumisen ansiosta nykyinen sähkötehon nimellisarvo on 890 MW. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden sähkötehon kehitys on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 3).

Tehonkorotuksessa lähtökohtana on reaktorin lämpötehon korotus 10 %:lla 2 750 MW:iin, joka vastaa laitosyksikköjen nimellisen sähkötehon kasvattamista nykyisestä 890 MW:sta 970 MW:iin. Vuodessa saatava sähköntuotannon lisäys OL1- ja OL2-laitosyksiköillä olisi yhteensä noin 1 200 000 MWh. Tehonkorotuksessa laitosyksiköiden käyttöä jatkettaisiin joko vuoteen 2048 tai vuoteen 2058. Laitosyksiköillä jo aikaisempina vuosina tehdyt mittavat ja vaativat ylläpito- ja parannustyöt mahdollistavat tehonkorotuksen toteuttamisen ja yhdistämisen viimeistään vuonna 2028 tehtävään määräaikaiseen turvallisuusarviointiin.



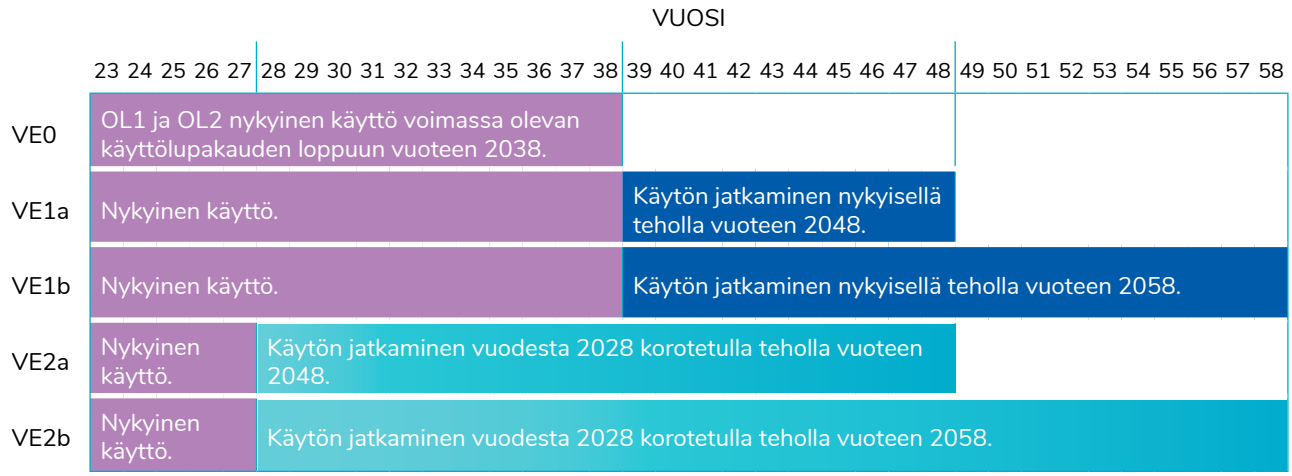
Kuva 3. Olkiluodon OL1- ja OL2-laitosyksiköiden tehonkorotukset.

1.3. YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot

Tässä YVA-menettelyssä hankkeen toteutusvaihtoehtoina tarkastellaan OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käytön jatkamista nykyisellä teholla vuoteen 2048 (VE1a) tai 2058 (VE1b) sekä käytön jatkamista korotetulla teholla vuoteen 2048 (VE2a) tai 2058 (VE2b). Nollavaihtoehdossa laitosyksiköiden käyttöä jatketaan nykyisen käyttöluvan loppuun vuoteen 2038 saakka (VE0). Tarkasteltavat vaihtoehdot on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 4).

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden nykyinen ydinenergialain (990/1987) mukainen käyttölupa on voimassa vuoteen 2038 saakka. Uutta käyttölupaa tulee hakea kaikissa hankevaihtoehdoissa. Vaihtoehdon VE2a ja VE2b tapauksessa tämä tehdään vuoden 2028 loppuun mennessä ja vaihtoehdossa VE1a ja VE1b viimeistään ennen vuotta 2038, jolloin nykyinen käyttölupa päättyy. Voimassaolevan käyttöluvan ehtojen mukaan TVO:n on tehtävä OL1- ja OL2-laitosyksiköiden määräaikainen turvallisuusarvio ja toimitettava se Säteilyturvakeskuksen (STUK) hyväksyttäväksi vuoden 2028 loppuun mennessä.

Mikäli OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttöä ei jatketa (VE0), tapahtuu laitosyksiköiden käytöstäpoisto nykyisen käyttölupajakson jälkeen. Jos laitosyksiköiden käyttöä jatketaan, käytöstäpoisto ajoittuu uuden käyttölupajakson jälkeiseen aikaan. Ydinvoimalaitoksen käytöstäpoisto on luvanvaraista toimintaa, josta on säädetty ydinenergialaissa ja -asetuksessa sekä Säteilyturvakeskuksen määräyksissä ja ohjeissa. Nykyisen YVA-lain (252/2017) mukaan ydinvoimalaitoksen purkaminen tai käytöstä poistaminen edellyttää YVA-menettelyä. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käytöstäpoistolle tullaan laatimaan erillinen ympäristövaikutusten arviointimenettely voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti, kun käytöstäpoisto tulee ajankohtaiseksi.



Kuva 4. YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot ja niiden alustavat suunnitellut aikataulut.

1.4. Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu

TVO on viime vuosina selvittänyt osana Olkiluodon OL1- ja OL2-laitosyksiköiden eliniän hallintaa laitosyksiköiden käyttöiän jatkamista ja lämpötehon korottamista. Selvityksestä jatkotarkasteluun valitut vaihtoehdot on esitetty luvussa 1.3.

Laitosyksiköiden lämpötehon korotukselle laadittiin esiselvitys vuoden 2022 aikana. Esiselvityksen laajuuteen kuuluivat laitostekniikan ja ydinpolttoaineen teknisten selvitysten lisäksi ydinturvallisuuteen liittyvät arviot, hankkeen alustava lisensointisuunnitelma ja luvitussuunnitelma sekä tehonkorotushankkeen hallintaan ja toteutukseen liittyvät selvitykset. Esiselvityksen jälkeen tehonkorotushankkeesta on käynnistetty projektisuunnitteluvaihe. Projektisuunnitteluvaiheessa laaditaan turvallisuusanalyysit, määritetään tarvittavat laitosmuutokset ja laaditaan näihin perustuen tehonkorotuksen laitostason periaatesuunnitelma, jolloin siinä esitettyjä tietoja voidaan hyödyntää hankkeen YVA-selostusvaiheessa. YVA-menettelyn on arvioitu kestävän vuoden 2024 loppuun.

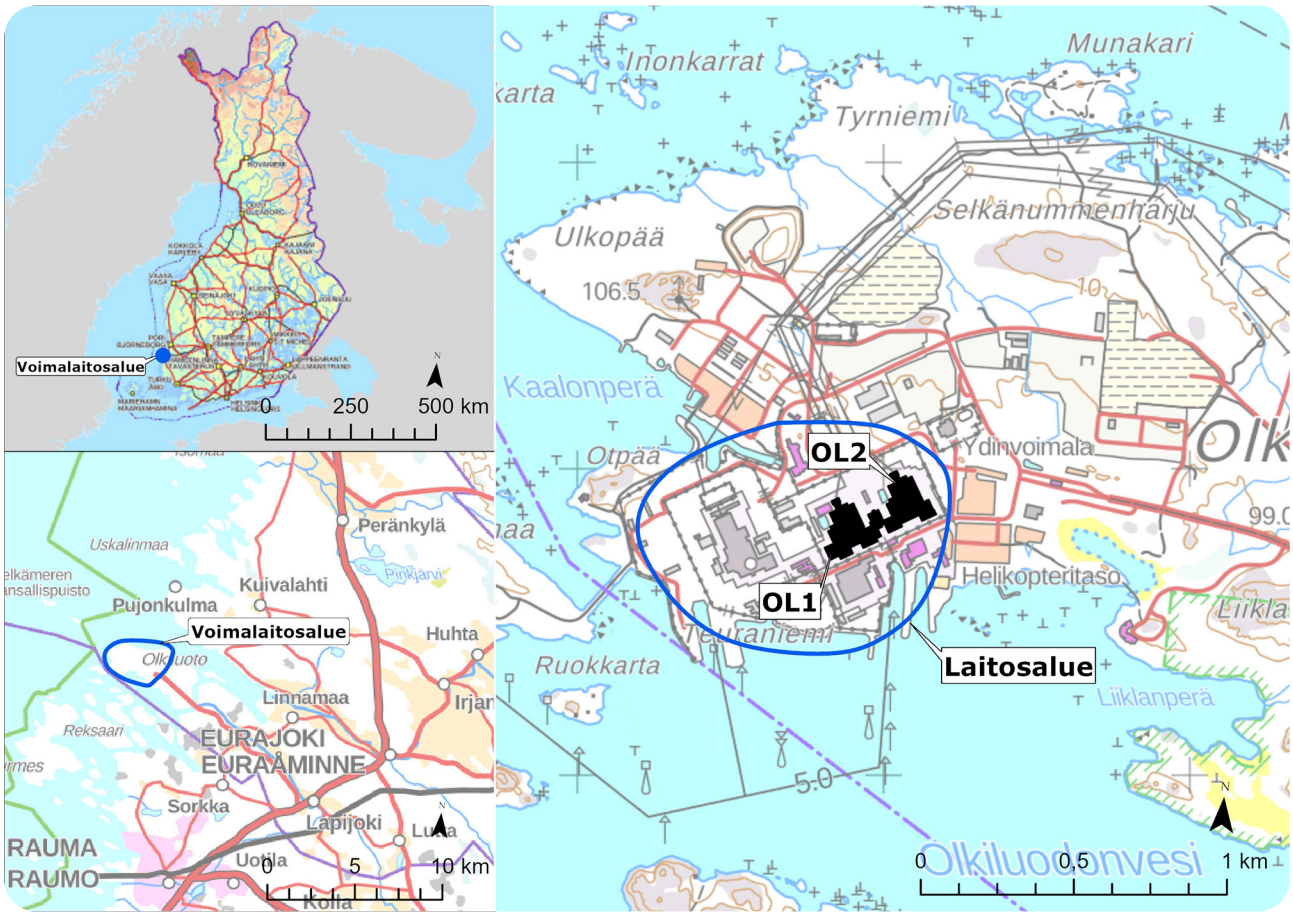
Tehonkorotushankkeen alustavan aikataulun mukaan tehonkorotuksen vaatimat laitosmuutokset ja koekäytöt on mahdollista toteuttaa 2020-luvulla. Nämä voitaisiin tehdä myös 2030-luvulla. Päätöstä toteutuksesta tai sen ajankohdasta ei ole tehty. Tehonkorotuksen aikaisin mahdollinen toteutusajankohta olisi vuonna 2028 edellyttäen, että kaikki tarvittavat luvat toteutukselle olisi myönnetty.

Vaihtoehdoissa, missä käyttöikää päätetään jatkaa mutta tehonkorotusta ei toteuteta, tarvittavat luvat haetaan vuoteen 2038 mennessä.

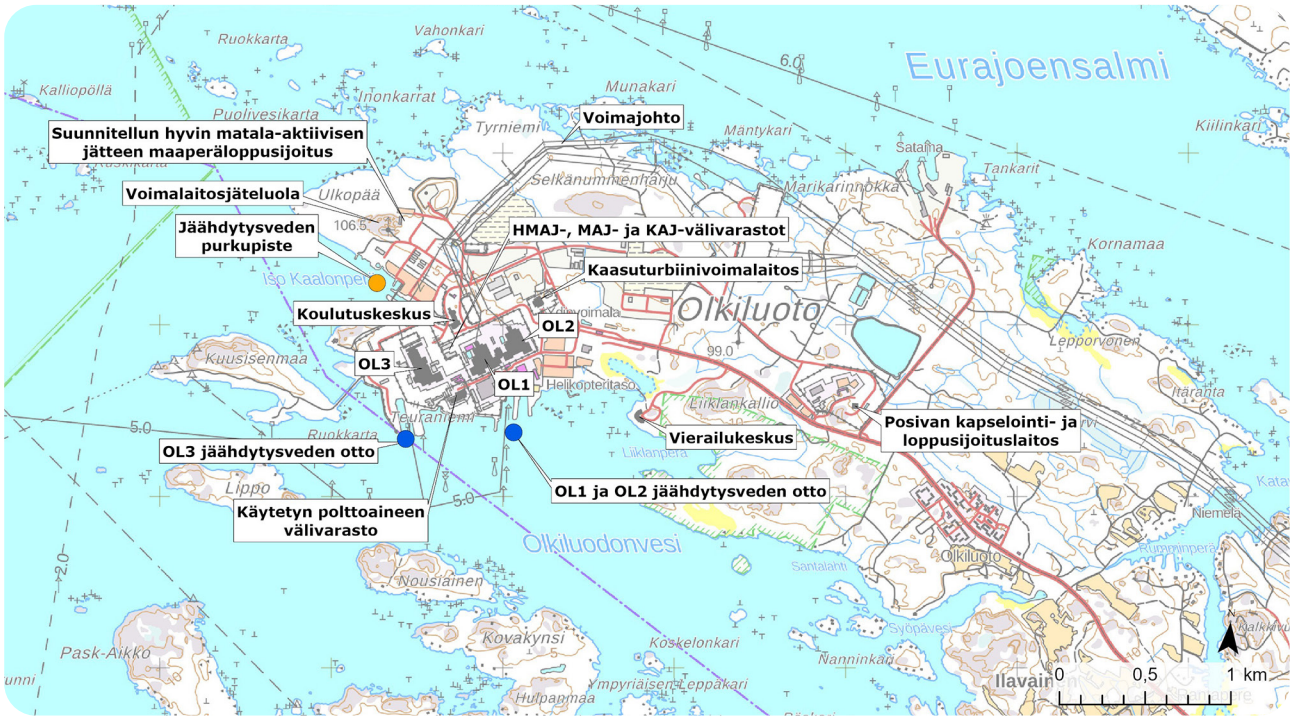
1.5. Hankkeen sijoittuminen ja tilantarve

TVO:n omistama Olkiluodon voimalaitosalue sijaitsee Eurajoen kunnassa Olkiluodon saarella (Kuva 5). Yleisesti Olkiluodon voimalaitosalueella tarkoitetaan aluetta, jossa sijaitsevat TVO:n OL1-, OL2- ja OL3-laitosyksiköt sekä Posiva Oy:n käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos. Olkiluodon voimalaitosalueen keskeisiä toimintoja on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 6).

OL1- ja OL2-laitosyksiköt sijoittuvat voimalaitosalueella Olkiluodon saaren länsiosaan rajatulle laitosalueelle (Kuva 5). Laitosalueella sijaitsevat OL1-, OL2- ja OL3-laitosyksiköt sekä laitosyksiköihin liittyviä tiloja, laitteita ja toimintoja, joita ovat muun muassa käytetyn polttoaineen välivarasto (KPA-varasto) sekä hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteiden välivarastot (HMAJ-, MAJ- ja KAJ-varastot). Hankkeen vaihtoehdot eivät vaadi uutta tilaa voimalaitosalueelta vaan mahdolliset niihin liittyvät muutostyöt toteutetaan olemassa olevalla rakennetulla laitosalueella.



Kuva 5. Olkiluodon voimalaitosalueen sijainti sekä OL1- ja OL2-laitosyksiköiden sijaintipaikka laitosalueella.



Kuva 6. Olkiluodon voimalaitosalueen toimintoja.

1.6. Liittyminen muihin hankkeisiin

Olkiluodon laitosalueella sijaitsee OL1- ja OL2-laitosyksiköiden lisäksi OL3-laitosyksikkö, jolle myönnettiin käyttölupa vuonna 2019. Laitosyksikön kaupallinen käyttö alkoi huhtikuussa 2023. OL3:n suunniteltu käyttöikä on 60 vuotta. Sen nykyinen ydinenergialain mukainen käyttölupa on voimassa vuoden 2038 loppuun.

Voimalaitosalueella sijaitsee lisäksi käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto (KPA) sekä hyvin matala-aktiivisen jätteen (HMAJ), matala-aktiivisen (MAJ) ja keskiaktiivisen jätteen (KAJ) varastot sekä voimalaitosjäteluola (VLJ-luola), joka on ollut TVO:n toiminnassa yli 30 vuotta. VLJ-luolan ydinenergialain mukainen käyttölupa on voimassa vuoden 2051 loppuun saakka. TVO on suunnitellut voimalaitosalueelleen myös erillisen hyvin matala-aktiivisen jätteen (HMAJ) maaperäloppusijoitustilan perustamista (*Teollisuuden Voima Oyj 2021*). Ympäristölupa maaperäloppusijoitustilalle saatiin lokakuussa 2023. Lisäksi HMAJ-loppusijoitustila tarvitsee kunnalta rakennusluvan ja Säteilyturvakeskukselta toimintaluvan.

Posiva Oy:n (Posiva) rakenteilla oleva käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos sijaitsee Olkiluodon voimalaitosalueella ja on oma erillinen laitosalueensa. Posiva vastaa TVO:n ja Fortum Power and Heat Oy:n Suomessa tuottaman käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen tutkimisesta ja teknisestä toteuttamisesta syvälle Olkiluodon kallioperään. Valtioneuvosto myönsi Posivalle marraskuussa 2015 ydinenergialain mukaisen rakentamisluvan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamiselle Olkiluotoon.



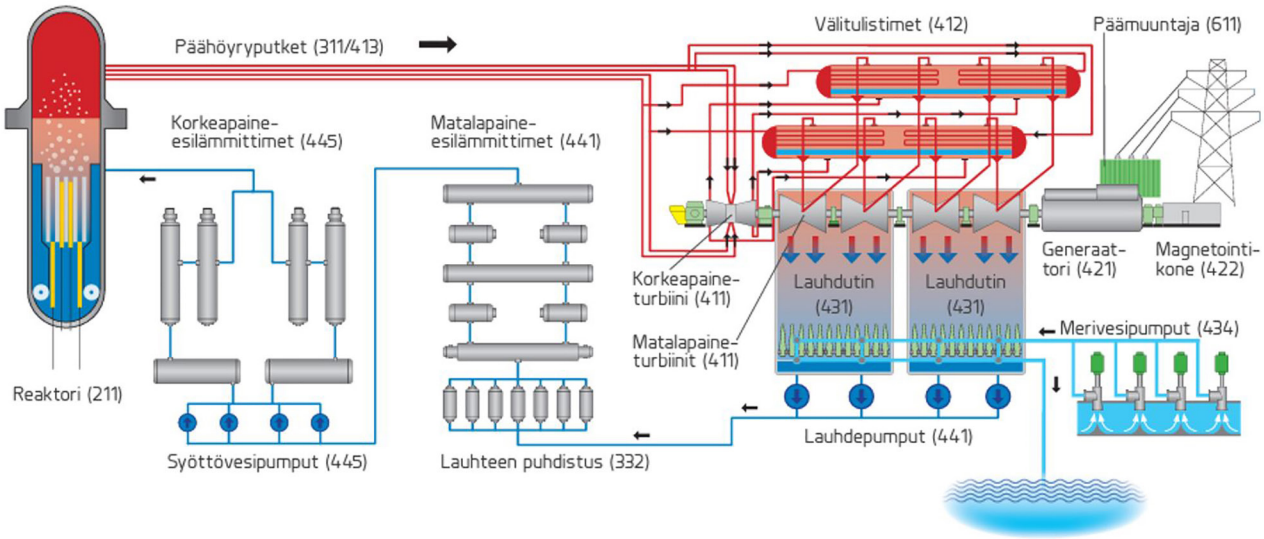
2. Nykyinen toiminta

Tässä luvussa kuvataan yleisesti tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavien OL1- ja OL2-laitosyksiköiden nykyistä toimintaa. OL1- ja OL2-laitosyksiköt ovat tuottaneet sähköä suomalaisen yhteiskunnan hyväksi jo yli 40 vuoden ajan. Käyttövuosien aikana laitosyksiköitä on modernisoitu monin tavoin ja samalla niiden turvallisuutta on parannettu. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden nykyinen nettosähköteho on 890 megawattia (MW) ja niiden vuosittainen sähköntuotanto on yhteensä noin 14,4 terawattituntia (TWh), mikä vastaa noin 17 % Suomen sähkönkulutuksesta. OL1:n ja OL2:n käyttökertoimet ovat 1990-luvun alusta lähtien olleet 93–97 %. Korkeat käyttökertoimet kertovat laitosyksiköiden luotettavasta toiminnasta.

2.1. Toimintaperiaate

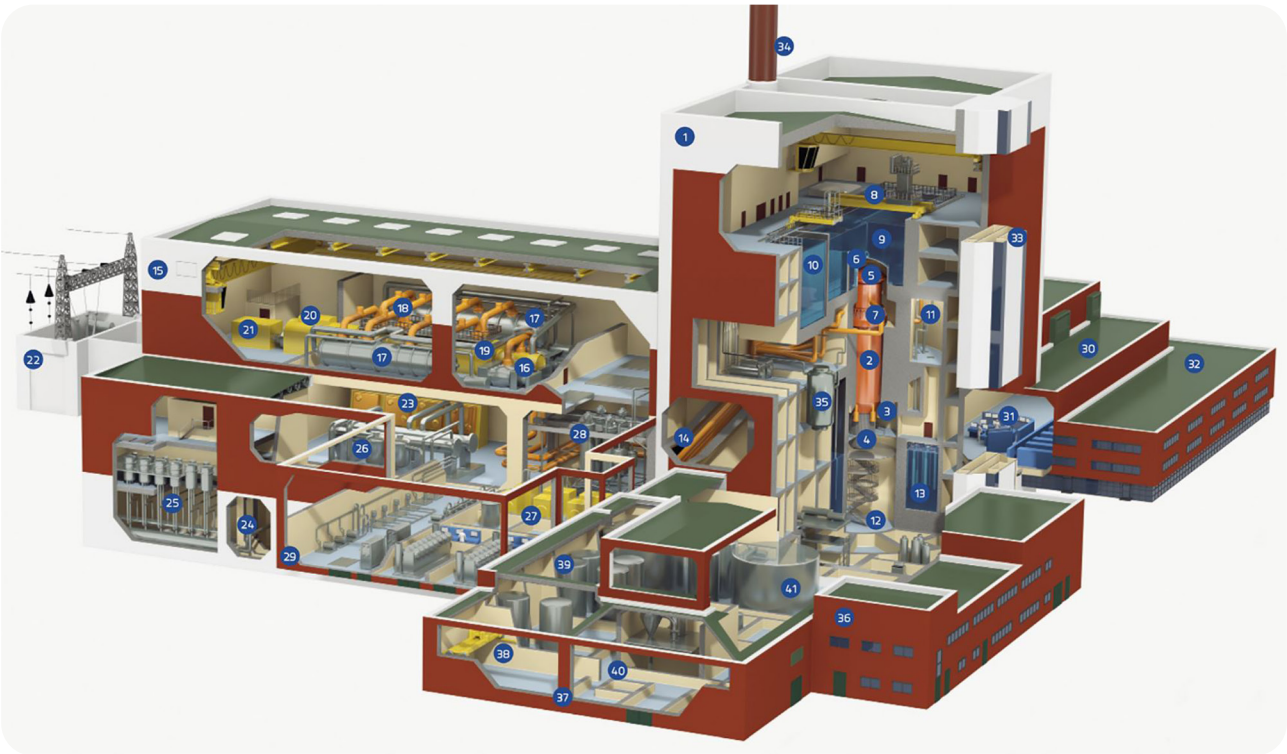
Ydinvoimalaitoksen energiantuotanto perustuu uraanipolttoaineessa tapahtuvaan fissioon ja hallittuun ketjureaktioon. Fissiossa neutroni törmää U-235-isotoopin ytimeen ja halkaisee sen. Halkeamisen yhteydessä vapautuu 2–3 uutta neutronia ja fissiotuotteita. Osa vapautuneista neutroneista jatkaa ketjureaktiota. Jokaisen halkeamisen seurauksena vapautuu runsaasti energiaa. Näin hyvin pienillä määrillä uraanipolttoainetta pystytään tuottamaan suuria määriä lämpöä. Esimerkiksi yksi gramma fissiokelpoista ainetta vastaa 24 000 kilowattituntia energiaa. Fissiossa syntynyttä lämpöenergiaa hyödynnetään ydinvoimalaitoksessa sähkön tuottamiseen höyryturbiinin ja sähkögeneraattorin avulla.

OL1 ja OL2 ovat tyypiltään kiehutusvesireaktorilaitoksia *(Boiling Water Reactor, BWR)* (Kuva 7). Kiehutusvesireaktorilaitoksen paineastiassa vettä kierrätetään reaktorisydämen polttoainenippujen läpi, jolloin vesi kuumenee ja höyrystyy. Reaktorissa syntynyt höyry johdetaan paineastiassa olevan höyrynerottimen ja höyrynkuivaimen kautta höyrylinjoja pitkin korkeapaineturbiinille, sieltä välitulistimille ja lopuksi matalapaineturbiineille. Turbiinit on kytketty akselin välityksellä generaattoriin, joka tuottaa sähköä valtakunnan kantaverkkoon. Matalapaineturbiinista tuleva höyry lauhdutetaan vedeksi lauhduttimessa merivesijäähdytyspiirin avulla. Syntynyt lauhdevesi pumpataan lauhdepumpuilla puhdistusjärjestelmän ja lauhteen esilämmittimien kautta syöttövesipumpuille, jotka pumppaavat sen syöttövetenä esilämmittimien kautta takaisin reaktoriin. Lämmennyt merivesi johdetaan takaisin mereen.



Kuva 7. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden virtauskaavio.

OL1 ja OL2 voidaan jakaa kolmeen eri rakennuskokonaisuuteen: reaktorirakennukseen, turbiinirakennukseen sekä tuki- ja apurakennuksiin. Kummankin laitosyksikön korkein rakennus on reaktorirakennus, jonka sisällä on reaktorin suojarakennus. Reaktori on suojarakennuksen sisällä. Reaktorirakennuksen yläosassa on reaktorihalli, jossa ovat reaktoriallas, polttoainealtaat, reaktorin sisäosien säilytysaltaat, polttoaineen vaihtoon tarvittava polttoaineen siirtokone sekä hallinosturi. Turbiinirakennuksessa ovat korkea- ja matalapaineturbiinit, generaattori, magnetointikone ja lauhduttimet. Korkeapaineturbiineja on yksi ja matalapaineturbiineja neljä. Tuki- ja apurakennuksiin lukeutuvat muun muassa jäterakennus ja aktiivikorjaamo. Oheisessa kuvassa (Kuva 8) on esitetty OL1 ja OL2:n halkileikkaus.



1. Reaktorirakennus
2. Reaktoripaineastia
3. Pääkiertopumput
4. Säätösauvojen toimilaitteet
5. Reaktoripaineastian kansi
6. Suojarakennuksen kupoli
7. Päähöyryputket
8. Polttoaineen siirtokone
9. Reaktoriallas
10. Polttoaineallas
11. Suojarakennuksen ylempi kuivatila
12. Suojarakennuksen alempi kuivatila
13. Suojarakennuksen lauhdutusallas
14. Päähöyryputket
15. Turbiinirakennus
16. Korkeapaineturbiini
17. Välitulistin
18. Höyryputket matalapaine-turbiineille
19. Matalapaineturbiinit
20. Generaattori
21. Magnetointikone
22. Päämuuntaja
23. Lauhdutin
24. Lauhdeputket
25. Lauhteen puhdistus
26. Matalapaine-esilämmittimet
27. Syöttövesipumput
28. Korkeapaine-esilämmittimet
29. Apurakennus
30. Valvomorakennus
31. Valvomo
32. Sisäänkulku-/toimistorakennus
33. Hissi
34. Ilmastointipiippu
35. SAM-suodatin (suojarakennuksen suodatettu paineenalennusjärjestelmä)
36. Aktiivikorjaamo-/laboratoriorakennus (vain OL1)
37. Jäterakennus
38. Matala- ja keskiaktiivisen jätteen varasto
39. Nestemäisen jätteen säiliöt
40. Keskiaktiivisen jätteen käsittely
41. Lisävesisäiliö

Kuva 8. OL1 ja OL2 halkileikkaus.

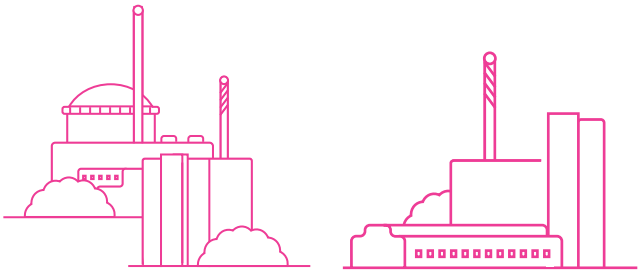
2.2. Ydinpolttoaineen hankinta ja käyttö

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden reaktorisydän koostuu 500 polttoainenipusta, säätösauvoista ja erilaisista detektoreista. Polttoaineniput sijaitsevat polttoainekanavissa, jotka ohjaavat jäähdytysveden virtauksen polttoainesauvojen ympärille. Eri puolille reaktorisydäntä sijoitettujen neutronivuodetektorien avulla seurataan reaktorin toimintaa ja tehojakaumaa.

Jokaisessa polttoainenipussa on polttoainetyypistä riippuen noin 90–110 metallikuorista polttoainesauvaa. Polttoainesauvojen sisällä on uraanipolttoainetta. Uraanipolttoaine on uraanidioksidista (UO_2) valmistettuja pieniä sintrattuja tabletteja, joissa on fissiilin isotoopin U-235:n suhteen väkevöityä uraania. Polttoaineen väkevöinti on noin 3–5 %.

OL1- ja OL2-laitosyksiköt tarvitsevat polttoaineekseen yhteensä noin 36 tonnia matalarikasteista uraania vuodessa. TVO hankkii polttoaineensa hajautettua hankintaketjua käyttäen, ja jokaiselle ketjun vaiheelle on useita toimittajia. TVO:lla on pitkäaikaisia sopimuksia johtavien polttoaineen ja uraanin toimittajien kanssa, joita TVO seuraa ja arvioi jatkuvasti. Uraania hankitaan vain toimittajilta, jotka täyttävät TVO:n asettamat tiukat vaatimukset. Johtavilla uraanin toimittajilla on kaivostoimintaa useissa maissa. Eniten uraania tuottavat valtiot ovat Kazakstan, Kanada, Australia ja Namibia.

Polttoaine tuodaan Olkiluotoon valmiina polttoainenippuina. Tuoreen polttoaineen alhaisen säteilytason vuoksi pakkauksilta ei edellytetä säteilysuojeluominaisuuksia, joten se kuljetetaan laitosalueelle laiva- ja rekkakuljetuksina.

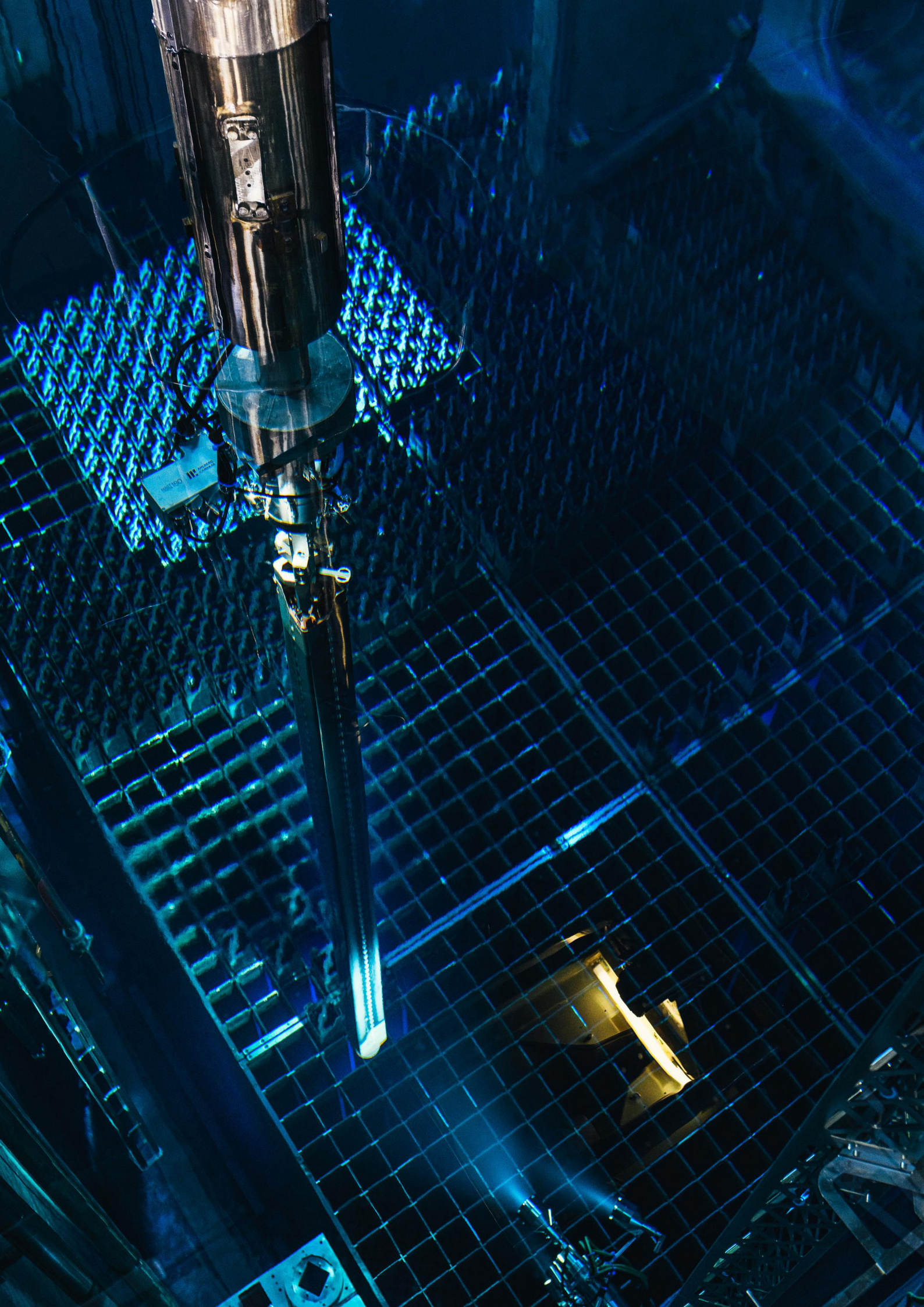


2.3. Jätehuolto

Ydinvoimalaitoksen käytössä syntyy radioaktiivisia ydinjätteitä, joita ovat käytetty ydinpolttoaine sekä hyvin matala-, matala- ja keskiaktiiviset voimalaitosjätteet (esim. huoltojätteet ja vesien puhdistuksesta syntyvät jätteet). Lisäksi ydinvoimalaitoksen käytöstä syntyy konventionaalisia eli tavanomaisia ja vaarallisia jätteitä.

Ydinenergialain (990/1987) mukaan ydinjätteet on käsiteltävä, varastoitava ja sijoitettava pysyväksi tarkoitetulla tavalla Suomeen, ja ydinenergia-asetus (161/1988) määrittelee tarkemmin ydinjätteet sijoitettaviksi Suomen maa- tai kallioperään. Säteilyturvakeskuksen (*STUK*) määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (Y/4/2018) ja STUKin YVL-ohjeet (ydinturvallisuusohjeet) asettavat tarkempia vaatimuksia ydinjätteiden loppusijoitukselle. Ydinjätteiden loppusijoittaminen kallioperään perustuu moninkertaisten vapautumisesteiden käyttämiseen, joiden avulla varmistetaan, että ydinjätteestä peräisin olevaa aktiivisuutta ei pääse ympäristöön eikä ihmisten ulottuville.

Konventionaaliset jätteet käsitellään samalla tavoin kuin vastaavat jätteet muualla teollisuudessa voimassa olevien lakien, asetusten ja määräysten mukaisesti. Kaikki Olkiluodossa syntyneet jätteet lajitellaan ja käsitellään. Lajitellut jätteet ohjataan ensisijaisesti materiaalihyötykäyttöön ja toissijaisesti energiahyötykäyttöön. Vaarallista jätettä pyritään vähentämään muun muassa kemikaalien optimaalisella käytöllä.



2.3.1. Käytetty ydinpolttoaine



Ydinpolttoaine muuttuu reaktorissa käytön aikana voimakkaasti säteileväksi. Suomessa käytettyä polttoainetta ei käsitellä edelleen, vaan se on loppusijoitettavaa korkea-aktiivista ydinjätettä. OL1- ja OL2-laitosyksiköillä reaktorista poistamisen jälkeen käytettyä polttoainetta säilytetään veden alla muutamia vuosia reaktorirakennuksen vesialtaassa, jolloin sen aktiivisuus ja lämmöntuotto alenevat merkittävästi. Tämän jälkeen käytetty polttoaine siirretään voimalaitoksen käytetyn ydinpolttoaineen välivarastoon (KPA-varasto), jossa se varastoidaan vesialtaissa. Vesi toimii säteilysuojana ja jäähdyttää käytettyä polttoainetta. Varastoinnin aikana käytetyn polttoaineen aktiivisuus ja lämmöntuotto alenevat edelleen.

Välivarastosta käytetty polttoaine kuljetetaan aikanaan Posivan kapselointilaitokselle. Siellä käytetty polttoaine pakataan ja suljetaan loppusijoituskapseleihin ja siirretään sen jälkeen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitokseen, joka sijaitsee reilun 400 metrin syvyydessä maanpinnan alapuolella.

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden toiminnasta syntyy käytettyä ydinpolttoainetta noin 19 tonnia vuodessa (Taulukko 3).

2.3.2. Hyvin matala-, matala- ja keskiaktiiviset voimalaitosjätteet

Voimalaitosjätteet voidaan jakaa kahteen pääluokkaan: huoltojätteisiin ja märkiin jätteisiin. Jätteet lajitellaan hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivisiin jätteisiin. Nykyisin OL1- ja OL2-laitosyksiköiden voimalaitosjätteistä pääosa käsitellään ja pakataan heti mahdollista jatkokäsittelyä, varastointia ja loppusijoitusta varten.

Voimalaitosjätteet varastoidaan aluksi laitosyksiköiden jätevarastossa tai ne siirretään aktiivisuutensa mukaan joko hyvin matala-aktiivisen jätteen välivarastoon (HMAJ-varasto), matala-aktiivisen jätteen välivarastoon (MAJ-varasto) tai keskiaktiivisen jätteen välivarastoon (KAJ-varasto). MAJ-varastolla kuivan matala-aktiivisen huoltojätteen kokoonpuristuva osa pakataan sellaisenaan tai paloitellaan ja pakataan 200 litran terästynnyreihin, jotka edelleen puristetaan puoleen alkuperäisestä tilavuudestaan. Kontaminoitunut metalliromu dekontaminoidaan, paloitellaan ja puristetaan tarvittaessa sekä pakataan tynnyreihin tai betonilaatikoihin. Ioninvaihtohartsit bitumoidaan ja muut nestemäiset jätteet kiinteytetään betonin avulla.

Aktiivisuussisällön perusteella voimalaitosjätteet loppusijoitetaan joko voimalaitosjäteluolaan (VLJ-luolaan) tai suunnitteilla olevaan hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitustilaan (HMAJ-tilaan). Osa voimalaitosjätteistä on mahdollista vapauttaa valvonnasta, kun niiden aktiivisuus on alle STUKin asettamien aktiivisuusrajojen. Nämä jätteet voidaan käsitellä tavanomaisten jätteiden tavoin.

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden toiminnasta syntyy hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivista jätettä keskimäärin noin 50 m^3 vuodessa (Taulukko 3).

2.3.3. Konventionaaliset jätteet

Ydinvoimalaitoksella, kuten muissakin teollisuuslaitoksissa, syntyy tavanomaisia jätteitä (esimerkiksi paperi-, muovi- ja biojätettä sekä puujätettä ja metalliromua) sekä vaarallisia jätteitä (esimerkiksi sähkö- ja elektroniikkaromua ja jäteöljyjä), jotka eivät ole radioaktiivisia. Tavanomaiset jätteet hyödynnetään uudelleen joko materiaalina tai energiana. Vuosittaiset jätemäärät vaihtelevat vuosihuollossa toteutettavien töiden laajuuden mukaan (Taulukko 3). Jätteistä huolehditaan lainsäädännön ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ympäristöluvan edellyttämällä tavalla.

2.4. Veden tarve ja hankinta



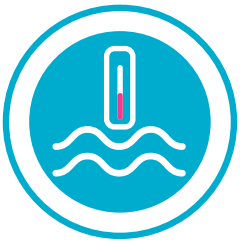
Voimalaitosyksiköt käyttävät jäähdytysvettä turbiinilauhduttimien jäähdytykseen. Jäähdytysvesi otetaan saaren eteläpuolelta Olkiluodonveden rannasta OL1- ja OL2-laitosyksiköiden eteläpuolelta (Kuva 6). OL1- ja OL2-laitosyksikoiden käyttämä jäähdytysveden määrä on noin 38 m^3/s yksikköä kohden ja OL3-laitosyksikön noin 57 m^3/s eli yhteensä noin 133 m^3/s. Jäähdytysvesi lämpenee prosessissa nykyisin noin 10 °C, ja se johdetaan takaisin mereen saaren länsipäässä sijaitsevaan Iso Kaalonperän lahdelle purkutunneleita ja poistokanavaa pitkin (Kuva 6).

Jäähdytysveden mukana voimalaitokselle kulkeutuneet kalat, levä ja muu välpe poistetaan vedestä karkea- ja hienovälppien sekä ketjukorisuodattimien avulla. Välppeen talteenottolaitokselta biojäte toimitetaan käsittelyyn ulkopuoliselle jätehuoltoyhtiölle.

Jäähdytysveden lisäksi ydinvoimalaitos tarvitsee myös raakavettä. Voimalaitosalueella tarvittava makea raakavesi otetaan Eurajoen alajuoksulta Tiironkosken yläpuolelta. Eurajoesta otettu raakavesi pumpataan noin 9 km pitkää putkea pitkin Olkiluotoon Korvensuon altaalle. Korvensuolla vesi käsitellään hiekkasuodattimessa ja johdetaan sen jälkeen maarakenteiseen varastoaltaaseen, jonka kapasiteetti on noin 140 000 m^3. Raakavettä otetaan Eurajoesta keskimäärin 272 000 m^3 vuodessa. Vedestä noin puolet käytetään talousvetenä ja puolet prosessi-, palovesi- ja muussa käytössä. Tarvittava täyssuolapoistettu prosessivesi valmistetaan täyssuolanpoistolaitoksella ioninvaihtotekniikalla.

TVO on rakentanut nykyisen Tiironkoskelta tulevan vesihuoltolinjan rinnalle uuden linjan Lapinjoesta Olkiluotoon. Linjan kokonaispituus on noin 15 km. Hankkeen on tarkoitus valmistua vuoden 2023 loppuun mennessä. Hankkeella varmistetaan Olkiluodon ydinlaitosten raakaveden saantia ja vesihuollon toimintavarmuutta.

2.5. Vesistökuormitus

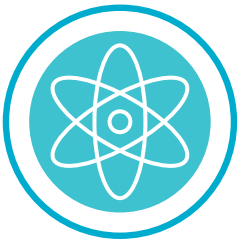


Voimalaitoksen turbiinilauhduttimissa jäähdytysvetenä käytettävä merivesi lämpenee keskimäärin noin 10 °C. Jäähdytysveden laatu ei lämpötilan nousua lukuun ottamatta muutu ydinvoimalaitoksen läpi virratessa. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden keskimääräinen lämpökuorma mereen on noin 98 000 terajoulea (TJ) vuodessa (Taulukko 3). Viime vuodet lämpökuorma on pysynyt melko tasaisena.

Voimalaitosalueella syntyviä jätevesiä ovat esimerkiksi raakaveden käsittelylaitoksen ja suolanpoistolaitoksen vedet, nestemäisten jätteiden käsittelylaitoksen vedet, merivesipumppaamojen ketjukorisuodattimien huuhteluvedet sekä sade- ja perusvedet. Nämä vedet johdetaan asianmukaisen käsittelyn jälkeen jäähdytysveden mukana purkutunnelin kautta mereen.

Vesistöön johdettavia konventionaalisia päästöjä syntyy lähinnä ravinnekuormituksena voimalaitosalueen saniteettitilojen jätevesistä ja ei-aktiivisten teollisuustilojen lattioiden pesu- ja huuhteluvesistä. Saniteettijätevedet käsitellään Olkiluodon jätevedenpuhdistamolla, jonka jälkeen puhdistettu vesi johdetaan mereen. Jätevedenpuhdistamon päästöt olivat murto-osa Olkiluodon pohjoispuolelle laskevan Eurajoen ravinnekuormituksesta. Vuoden 2023 jälkeen edellä mainitut talousjätevedet johdetaan Eurajoki-Rauma siirtoviemärin kautta Rauman kaupungin ja metsäteollisuuden yhteispuhdistamolle käsiteltäväksi. Jätevesien käsittely suuremmassa yksikössä mahdollistaa jätevesien tehokkaamman puhdistamisen ja vähentää niistä aiheutuvaa vesistökuormitusta.

2.6. Radioaktiivisten aineiden päästöt



Ydinvoimalaitoksella syntyvien radioaktiivisten kaasujen käsittelyssä kaasut kerätään, suodatetaan ja viivästetään radioaktiivisuuden alentamiseksi. Pieniä määriä radioaktiivisia aineita sisältäviä kaasuja johdetaan hallitusti ilmanvaihtopiipun kautta ilmaan. Voimalaitoksen käytön aikaiset radioaktiiviset päästöt ilmaan koostuvat lähinnä jalokaasuista, jodista, aerosoleista, tritiumista ja hiili-14-isotoopista. Olkiluodon laitosyksiköiden radioaktiiviset päästöt ilmaan alittavat selvästi viranomaisen hyväksymät päästörajat (Taulukko 3). Suurin osa ympäristöön pääsevistä radionuklideista on lyhytikäisiä, ja niitä havaitaan ympäristön säteilyvalvonnan yhteydessä vain voimalaitoksen lähiympäristössä. Sallittu radioaktiivisten aineiden päästö lähiympäristöön on määritelty niin, ettei laitoksen lähistöllä asuva saa saada suurempaa kuin 0,1 millisievertin säteilyannosta vuodessa. Päästöistä aiheutunut laskennallinen annos on ollut vain murto-osa sallitusta säteilyannoksesta.

Ydinvoimalaitoksen käytön aikaiset radioaktiiviset päästöt mereen muodostuvat pääasiassa käsitellyistä prosessivesistä, valvonta-alueen viemäröintivesistä ja valvonta-alueen suojavaatteiden pesulan jätevesistä. Olkiluodon laitosyksiköiden radioaktiiviset päästöt mereen alittavat selkeästi viranomaisen hyväksymät päästörajat (Taulukko 3). Ennen hallittua johtamista mereen vedet käsitellään ja viivästetään radioaktiivisuuden alentamiseksi. Aktiivisuus mitataan, ja vesien johtaminen mereen on mahdollista vain viranomaisen hyväksymien aktiivisuusrajojen alittuessa. Voimalaitokselta mereen kontrolloidusti päästettävä pieniä määriä radioaktiivisuutta sisältävä vesi sekoittuu jäähdytysveden purkukanavassa jäähdytysvesivirtaukseen ja laimenee merkittävästi.

2.7. Tavanomaiset päästöt ilmaan

Voimalaitoksen tavanomaiset päästöt ilmaan (hiilidioksidi-, typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt) muodostuvat varalämpökattiloiden ja varavoimadieseleiden päästöistä (Taulukko 3). Varavoimadieseleiden tehtävänä on varmistaa automaattisesti ydinvoimalaitoksen sähkönsaanti mahdollisessa, mutta epätodennäköisessä sähkönmenetystilanteessa. Turvallisuuden varmistamiseksi dieseleitä koekäytetään turvallisuusteknisten käyttöehtojen vaatimusten mukaisesti, joten niiden päästöjä ei voida vähentää. Päästöjä ilmaan muodostuu myös voimalaitoksen henkilö- ja huoltoliikenteestä sekä erilaisista kuljetuksista.

2.8. Liikenne

Voimalaitoksen käytön aikainen liikenne koostuu pääasiassa työmatka- ja huoltoliikenteestä sekä tuoreen ydinpolttoaineen, erilaisten laitteiden, kemikaalien, polttoöljyn, kaasujen ja jätehuollon kuljetuksista. TVO:n Olkiluodon voimalaitosalueen huolto- ja tavarakuljetusten liikennemäärä on arviolta noin 50 ajoneuvoa vuorokaudessa (Taulukko 3). Kuljetukset ajoittuvat pääosin arkipäiviin klo 9–16 väliselle ajalle. Voimalaitosalueen sisällä on tavarakuljetuksia sekä voimalaitosjätteen kuljetuksia VLJ-luolaan ja maaperäloppusijoitukseen sekä käytetyn polttoaineen kuljetuksia KPA-varastoon. Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetuksien KPA-varastolta Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitokseen on arvioitu alkavan 2020-luvun aikana.

Työmatkaliikenne muodostaa pääosan Olkiluodon voimalaitokselle suuntautuvasta liikenteestä. Olkiluodon voimalaitosalueella (OL1, OL2 ja OL3 sekä Posiva) työskentelee yhteensä reilu 1 000 henkilöä, jotka saapuvat töihin pääosin autolla (Taulukko 3). Etätyökäytännöt ovat vähentäneet työmatkaliikennettä. Osa käyttää työmatkustamiseen myös bussia. Bussikuljetuksia on järjestetty Olkiluotoon Raumalta, Eurajoelta ja Porista. Työmatkaliikenne ajoittuu pääosin klo 7–9 ja klo 16–17 väliseen aikaan. Vuosihuoltojen aikana laitoksella käyvien työntekijöiden määrä kasvaa noin 1 000 henkilöllä.

2.9. Melu ja tärinä



TVO:n kolmen voimalaitosyksiköiden pääasiallisia melulähteitä ovat turbiinit ja puhaltimet, joiden aiheuttama melu on tasaisena jatkuvaa hurinaa. Lisäksi varavoimadieselgeneraattorit aiheuttavat ajoittain koestus- tai tarvetilanteissa matalataajuista melua. Voimalaitoksen ympäristön melua on kartoitettu melumittauksilla, joissa ympäristömelu on pääosin ollut alle valtioneuvoston asettamien melun ohjearvojen (Taulukko 3). TVO:n pääportin kohdalla on vuosien varrella mitattu korkeita melutasoja johtuen ohikulkevasta liikenteestä. Voimalaitoksen toiminnasta ei aiheudu tärinää, mutta raskaasta liikenteestä voi aiheutua tärinää teiden lähiympäristöön.

2.10. Kemikaalit

Olkiluodon voimalaitoksella käytetään erilaisia kemikaaleja mm. varavoimadieseleiden ja kattilaitoksen polttoaineena, vesien käsittelyssä ja runkopolyypin torjunnassa. Lisäksi kemikaaleja käytetään muun muassa laitteiden ja putkistojen puhdistukseen. Eniten käytettyjä kemikaaleja ovat mm. öljyt, natriumhypokloriitti, natriumhydroksidi ja rikkihappo.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen kemikaalien teollinen käsittely ja varastointi on laajamittaista. Olkiluodon ydinvoimalaitos on vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetun asetuksen (855/2012) mukainen turvallisuusselvityslaitos. Turvallisuusselvityslaitos on velvollinen laatimaan turvallisuusselvityksen ja toimittamaan sen Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle *(Tukes)*. Velvollisuus perustuu aineiden määriin ja ominaisuuksiin. Olkiluodon ydinvoimalaitoksella selvitysvelvoitteen perustana on OL3-laitosyksiköllä käytettävä hydratsiini, joka on luokiteltu myrkylliseksi ja ympäristölle vaaralliseksi kemikaaliksi.

2.11. Ydin- ja säteilyturvallisuus

2.11.1. Ydinenergiaa koskeva lainsäädäntö ja viranomaisvalvonta

Suomessa ydinenergialain (990/1987) lähtökohtana on, että ydinenergian käytön tulee olla yhteiskunnan kokonaisedun mukaista ja turvallista, eikä siitä saa aiheutua vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Ydinenergialain nojalla on annettu ydinenergia-asetus (161/1988) ja sitä täydentävät Säteilyturvakeskuksen (STUK) määräykset ydinenergian käyttöä koskien. STUK:n määräykset koskevat ydinvoimalaitosten turvallisuutta *(STUK Y/1/2018)*, valmiusjärjestelyjä *(STUK Y/2/2018)*, ydinenergian käytön turvajärjestelyjä *(Y/3/2020)* sekä ydinjätteen loppusijoituksen turvallisuutta *(STUK Y/4/2018)*. Säteilyturvallisuudesta säädetään säteilylailla (859/2018) ja Valtioneuvoston asetuksella ionisoivasta säteilystä (1034/2018). Ydinvastuulain (484/1972) mukaisesti ydinvoimalaitoksen haltijalla on oltava ydinvastuuvakuutus, joka korvaa mahdollisen ydinvahingon ulkopuolisille aiheuttamat vahingot laissa määriteltyyn ylärajaan saakka.

Työ- ja elinkeinoministeriö on käynnistänyt ydinenergialain kokonaisuudistukseen tähtäävän säädösvalmistelun *(Työ- ja elinkeinoministeriö 2023)*. Ydinenergialaki ja sitä toimeenpanevat määräykset uudistetaan tämän hallituskauden aikana hankkeiden sujuvuutta ja Suomen kilpailukykyä investointikohteena tukevalla tavalla *(Valtioneuvosto 2023)*. STUKin ydinturvallisuussäännöstön eli määräysten ja ohjeiden uudistaminen on myös käynnissä. STUKin määräysten valmistelu tehdään samanaikaisesti ydinenergialain ja -asetusten valmistelun kanssa *(STUK 2023d)*.

Ydinvoimalaitoksen käytölle määritellyt raja-arvot sisältyvät ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevaan STUK:n määräykseen, YVL-ohjeisiin ja Säteilyturvakeskuksen hyväksymiin laitoksen turvallisuusteknisiin

käyttöehtoihin ja määräyksiin. Säteilymääriä koskevat raja-arvot liittyvät henkilökunnan ja ympäristön säteilyannoksiin, radioaktiivisten aineiden päästöihin sekä lukuisiin erilaisiin laitoksen käyttöön liittyviin teknisiin toiminta-arvoihin. Laitoksen turvallisuusteknisiin käyttöehtoihin sisältyvät olennaisena osana turvallisuuteen liittyvien laitteiden ja järjestelmien käyttökuntoisuusvaatimukset, jotka ovat ehtona laitoksen käytön jatkamiselle.

2.11.2. Ydinturvallisuus



Olkiluodon ydinvoimalaitoksen turvallisuutta ja turvallisuusvaatimuksia on kehitetty ja kehitetään jatkuvasti esimerkiksi turvallisuustutkimusten tulosten ja käyttökokemusten perusteella.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen turvallinen käyttö perustuu korkeatasoiseen laitostekniikkaan, jatkuvan parantamisen periaatteeseen, ydinalan ammattilaisuuteen eli osaavaan ja vastuuntuntoiseen henkilöstöön sekä riippumattomaan sisäiseen ja ulkopuoliseen valvontaan.

Turvallisen toiminnan varmistamiseksi TVO:ssa arvioidaan systemaattisesti turvallisuuden tasoa. TVO arvioi kokonaisturvallisuuden tilaa säännöllisesti tuotannon, ydin- ja säteilyturvallisuuden, yritysturvallisuuden ja laitosyksiköiden eliniän hallinnan sekä johtamisen, organisaation ja henkilöstön näkökulmasta. TVO arvioi ja kehittää laitosyksiköiden toimintaa säännöllisesti kansainvälisesti käytössä olevien turvallisuusindikaattorien avulla. Näitä ovat esimerkiksi turvallisuusjärjestelmien epäkäytettävyys, kollektiivinen säteilyannos, suunnittelematon energiaepäkäytettävyys sekä suunnittelemattomat automaattiset pikasulut.

Ydin- ja säteilyturvallisuuden perusperiaatteena on estää radioaktiivisten aineiden pääsy ympäristöön. Päästöjen estämiseksi laitosyksiköiden turvallisuus varmistetaan moninkertaisesti erilaisten rakenteellisten esteiden ja turvallisuusjärjestelmien avulla. Ydin- ja säteilyturvallisuutta kehitetään analysoimalla riskejä ja varautumalla niihin.

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden ydintekninen turvallisuus varmistetaan turvallisuustoiminnoilla, joiden tarkoituksena on ehkäistä häiriö- ja onnettomuustilanteiden syntyminen, estää niiden eteneminen tai lieventää onnettomuustilanteiden seurauksia. Turvallisuustoiminnot on määritelty radioaktiivisten aineiden leviämisesteiden eheyden varmistamiseksi. Toimintoja tuetaan automaattisesti käynnistyvillä tai operaattorin käynnistämillä tukitoimilla.

Ydinvoimalaitoksen tärkeimmät turvallisuustoiminnot ovat:

- reaktiivisuuden hallinta, jonka tarkoituksena on reaktorin tuottaman ketjureaktion pysäyttäminen
- jälkilämmön poistaminen, joka tähtää polttoaineen jäähdyttämiseen ja siten polttoaineen ja primääripiirin eheyden varmistamiseen
- radioaktiivisuuden leviämisen estäminen, joka tähtää suojarakennuksen eristykseen ja eheyden varmistamiseen ja siten onnettomuudenaikaisten radioaktiivisten päästöjen hallitsemiseen.

Ydinvoimalaitoksella on sekä tavallisia käyttöjärjestelmiä että turvallisuusjärjestelmiä, joilla toteutetaan edellä mainittuja turvallisuustoimintoja normaalin käytön aikana sekä häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Turvallisuusjärjestelmillä varmistetaan reaktorissa olevan ydinpolttoaineen jäähdytys myös silloin, kun normaalit käyttöjärjestelmät eivät ole käytettävissä. Tärkeimmät turvallisuusjärjestelmät ovat reaktorin sammuttamiseen ja jälkilämmön poistoon liittyvät järjestelmät.

Ydinvoimalaitoksella tulee varautua vakavaan reaktorionnettomuuteen. Vakavalla reaktorionnettomuudella tarkoitetaan sellaista onnettomuutta, jossa reaktorissa oleva polttoaine vaurioituu merkittävästi. Vaikka tällainen onnettomuus on hyvin epätodennäköinen, OL1- ja OL2-laitosyksiköt on varustettu vakavan reaktorion-

nettomuuden hallintaan tarkoitetuilla järjestelmillä. Näillä järjestelmillä huolehditaan, että voimalaitokselta ei vapaudu radioaktiivisia aineita siinä määrin, että niistä aiheutuisi suurta vaaraa ympäristölle.

OL1- ja OL2-laitosyksiköillä on niiden käyttöhistorian aikana toteutettu lukuisia ydinturvallisuutta parantavia hankkeita, ja ne ovat merkittävästi turvallisempia kuin aikoinaan käynnistyessään. Taustalla turvallisuusparannuksille ovat olleet hyvän turvallisuuskulttuurin mukaisesti pyrkimys mahdollisimman korkeaan turvallisuustasoon sekä STUKin muuttuneet vaatimukset. Esimerkiksi Fukushiman onnettomuuden jälkeen on toteutettu useita turvallisuutta parantavia muutoksia, joiden seurauksena laskennallista vakavan reaktorionnettomuuden todennäköisyyttä on vähennetty merkittävästi.

2.11.3. Säteily ja sen valvonta

Ydinvoimalaitoksella radioaktiivisia aineita muodostuu pääasiallisesti fissiotuotteina polttoaineen atomiytimien haljetessa, neutroniaktivoitumisen kautta reaktorissa tai sen läheisyydessä ja edellä kuvattujen aineiden radioaktiivisten hajoamisketjujen tuotteina.

Radioaktiivisia aineita sisältävät järjestelmät on sijoitettu säteilyvalvotun alueen sisäpuolelle eli niin sanotulle valvonta-alueelle. Valvonta-alueella noudatetaan erityisiä turvaohjeita säteilyltä suojautumiseksi. Valvonta-alueella työskentelevälle henkilöstölle on järjestetty jatkuva säteilyannostarkkailu, ja valvonta-alueelta poistutaan henkilöiden ja tavaroiden säteilymittausten kautta. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden normaalin käytön aikana henkilökunnan säteilyannokset jäävät selvästi alle annosrajojen.

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden radioaktiivisia päästöjä valvotaan voimalaitoksen päästömittauksilla, ja päästöjen leviämistä ympäristöön seurataan STUKin hyväksymän ympäristön säteilyvalvontaohjelman mukaisesti. Ympäristön säteilyvalvonta perustuu jatkuvatoimisiin annosnopeusmittauksiin, ilma- ja laskeumanäytteisiin, merivesinäytteisiin sekä ravintoketjusta otettaviin näytteisiin. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden päästöt raportoidaan STUKille neljännesvuosittain. STUKin tekemä riippumaton valvonta täydentää voimalaitoksen tekemää valvontaa. Rakenteellinen säteilysuojaus, henkilökunnan säteilyvalvonta, päästövalvonta ja ympäristön säteilyvalvonta toteutetaan STUKin valvonnassa.

Ydinvoimalaitoksen käytöstä väestölle aiheutuvien säteilyannosten raja-arvot on määritetty ydinenergia-asetuksessa (161/1988). Ydinvoimalaitoksen normaalista käytöstä yksilölle aiheutuvan vuosiannoksen raja-arvo on 0,1 mSv (millisievertiä), joka on alle 2 % suomalaiselle säteilystä aiheutuvasta keskimääräisestä vuotuisesta annoksesta 5,9 mSv. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden ympäristössä yksilölle aiheutunut säteilyannos on viime vuosina ollut noin 0,2 % (noin 0,0002 mSv) ydinenergia-asetuksessa asetetusta annosrajasta ja alle kymmenestuhannesosa suomalaisen muista lähteistä keskimäärin saamasta normaalista vuosittaisesta säteilyannoksesta.

2.11.4. Vuosihuollot ja modernisoinnit



OL1- ja OL2-laitosyksiköitä on kehitetty järjestelmällisesti ja suunnitelmallisesti vuosikymmenten aikana. TVO modernisoi laitosyksiköitä systemaattisesti vuosihuolloissa ja modernisointihankkeissa. Viimeisintä teknologiaa edustavia käytettävyyttä, tuottavuutta ja turvallisuutta parantavia ratkaisuja otetaan käyttöön koko toiminnan ajan.

Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköt pidetään jatkuvasti hyvässä kunnossa laitosyksiköillä vuorottelevien polttoaineenvaihtoseisokin ja huoltoseisokin avulla. Jokakeväiset OL1- ja OL2-laitosyksiköiden vuosihuollot aloittaa yleensä polttoaineenvaihtoseisokki, jossa vaihdetaan uraanipolttoainetta ja tehdään tarpeelliset vikakorjauk-

set ja huollot sekä laitosyksikön seuraavan vuoden huoltoseisokin mahdollisia valmistelutöitä. Polttoaineenvaihtoseisokki kestää yleensä noin viikon.

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden vuosihuolto jatkuu toisen laitosyksikön huoltoseisokilla, jossa polttoaineen vaihdon ohella tehdään isot huolto- ja muutostyöt. Huoltoseisokin kesto on yleensä 2–3 viikkoa. Mittavia modernisointi- ja kunnostushankkeita on toteutettu huoltoseisokeissa noin 5 vuoden välein. OL3-laitosyksikön ensimmäinen vuosihuolto pidetään maalis-huhtikuussa 2024.

2.12. Käytöstäpoisto

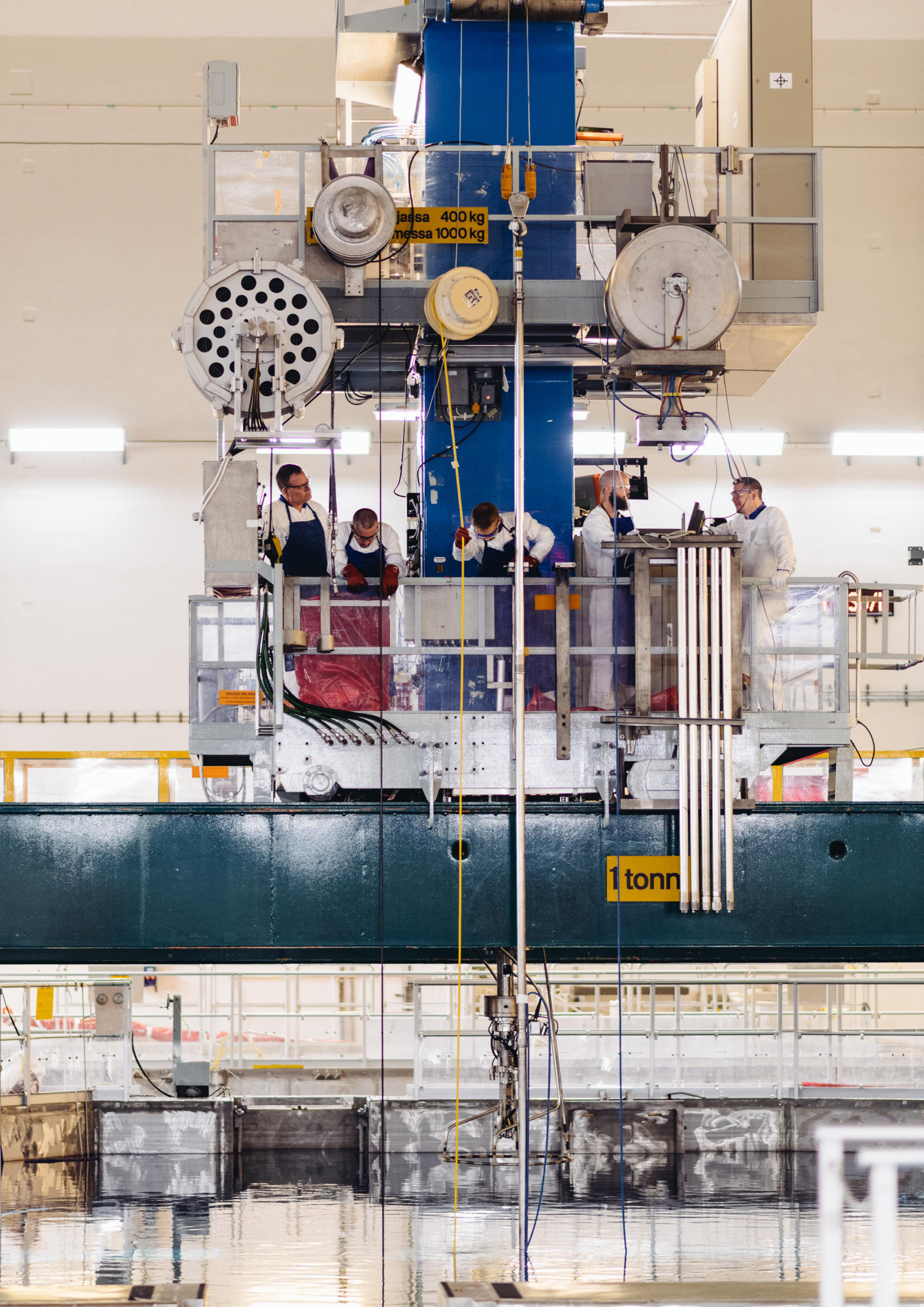
Voimalaitoksen käytön jälkeen toteutettava käytöstäpoisto on luvanvaraista toimintaa, josta on säädetty ydinenergialaissa ja -asetuksessa, Säteilyturvakeskuksen määräyksissä ja niiden pohjalta annetuissa ohjeissa. Käytöstäpoisto edellyttää muun muassa ydinenergialain mukaisen käytöstäpoistoluvan hakemista sekä YVA-lain mukaista YVA-menettelyä. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käytöstäpoistolle tullaan laatimaan erillinen ympäristövaikutusten arviointimenettely voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti, kun käytöstäpoisto tulee ajankohtaiseksi.



Mikäli OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttöä ei jatketa, tapahtuu voimalaitoksen käytöstäpoisto nykyisen käyttölupajakson jälkeen. Jos voimalaitosyksiköiden käyttöä jatketaan, käytöstäpoisto ajoittuu uuden käyttölupajakson jälkeiseen aikaan.

TVO:n suunnitelmissa käytöstäpoistolla käsitetään radioaktiivisten järjestelmien, rakenteiden ja komponenttien purkua ja purkujätteen loppusijoitusta. Käytöstäpoistojätteille tehtävään VLJ-luolan laajennuksen sekä käytöstäpoiston luvitukseen varaudutaan hyvissä ajoin ennen varsinaisten käytöstäpoistotöiden aloittamista. Käytöstäpoistosta laaditaan jo käytön aikana suunnitelma, joka toimitetaan ydinenergialain mukaisesti vähintään kuuden vuoden välein viranomaiselle.

Olkiluodon voimalaitoksen käytöstäpoistosuunnitelma on viimeksi päivitetty vuonna 2020. Käytöstäpoistosuunnitelmassa esitetään kaikki käytöstäpoistoon liittyvät vaiheet ja niiden sen hetkiset suunnitelmat. Suunnitelmia päivitetään ja tarkennetaan askeleittain voimalaitoksen käytöstä saatujen kokemusten ja viranomaisilta saatujen kommenttien ja vaatimusten sekä kansainvälisten hankkeiden seurannan mukaan. Lopullinen käytöstäpoistosuunnitelma toimitetaan viranomaisille hyväksytettäväksi käytöstäpoistoluvan hakemisen yhteydessä.


400 kg
1000 kg
1 tonn

3. Hankkeen kuvaus

3.1. Käyttöiän jatkaminen

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käytön jatkaminen liittyy tässä YVA-menettelyssä tarkasteltaviin molempiin toteutusvaihtoehtoihin, joita ovat:

- käytön jatkaminen nykyisellä teholla vuoteen 2048 (VE1a) tai 2058 (VE1b)
- käytön jatkaminen korotetulla teholla vuoteen 2048 (VE2a) tai 2058 (VE2b).

Tässä luvussa on kuvattu pelkästään käyttöiän jatkamiseen liittyviä muutoksia verrattuna nykyiseen toimintaan. Tehonkorotuksen tuomat muutokset nykytilanteeseen on kuvattu luvussa 3.2. Yhteenveto toteutusvaihtoehdoista ja niiden eroista verrattuna nykytilanteeseen on esitetty taulukossa (Taulukko 3).

3.1.1. Voimalaitoksen ikääntymisen hallinta ja kunnossapito

OL1- ja OL2-laitosyksiköt kuuluvat käytettävyydeltään ja turvallisuudeltaan maailman parhaimpien ydinvoimalaitosten joukkoon. Vuosittaiset OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttökertoimet ovat keskimäärin olleet jatkuvasti yli 90 %:n luokkaa ja turvallisuutta mittaavat tunnusluvut ovat hyvällä tasolla. Tähän on osaltaan vaikuttanut TVO:n valitsema toimintatapa, joka on jatkuva turvallisuuden parantaminen ja käytettävyyden varmistaminen. Tähän on päästy jatkuvalla ennakoivalla laitteiden uusinnalla, kattavalla ennakkohuollolla sekä laitosyksiköiden prosessien kehittämisellä mahdollistaen hyvän käytettävyyden ja laitosyksiköiden hyötysuhteen asteittaisen kasvattamisen.

Voimalaitoksen järjestelmiin, rakenteisiin ja laitteisiin kohdistuu käyttötoiminnassa erilaisia rasituksia. Tästä aiheutuu normaalia kulumista laitteiden käytön seurauksena tai niiden rakenneaineiden väsymistä, joiden seurauksina niiden eheys ja toimintakyky voivat heiketä. Järjestelmiin, rakenteisiin ja laitteisiin kohdistuvat viranomaisvaatimukset sekä muut vaatimukset voivat voimalaitoksen käytön aikana muuttua, ja käytettävä teknologia kehittyä niin, että järjestelmät, rakenteet ja laitteet eivät enää vastaa vallitsevaa vaatimustasoa. Näihin tekijöihin eli järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden ikääntymiseen varaudutaan suunnitteluvaiheessa perustelluilla suunnitteluratkaisuilla sekä käytön aikana valvomalla ja ylläpitämällä järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden käyttökuntoisuutta niiden käytöstäpoistoon asti. Tämä tarkoittaa muun muassa laitteiden koekäyttöä, laadunvalvontatarkastuksia sekä kunnossapitoa. Näin voidaan varmistua, että järjestelmät, laitteet ja rakenteet toimivat suunnitellulla tavalla. Ikääntymisen takia käytettävyyden varmistamiseksi tehdään laiteuusintoja.

OL1- ja OL2-laitosyksiköt on kelpoistettu 60 vuoden käyttöiälle. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että järjestelmien sekä niiden komponenttien kuormitusanalyysit ja toimintakyky on osoitettu riittäväksi 60 vuoden käyttöiälle. Jatkettaessa laitosyksiköiden käyttöikää vuoteen 2048, on järjestelmien kelpoistus osoitettava 70 vuoden käyttöiälle. Jos laitosyksiköiden käyttöikää jatketaan vuoteen 2058, on kelpoistus osoitettava 80 vuoden käyttöiälle. Tämä on suunniteltu tehtävän erillisen hallintaohjelman avulla vuoteen 2038 mennessä jolloin 60 vuoden käyttöikä täyttyy. Tämä voi aiheuttaa tarvetta vaihtaa laitosyksiköillä järjestelmien komponentteja. Uudelleen kelpoistamisen lisäksi ikääntymisen hallintaohjelma ja menettelyt kattavat koko voimalaitosyksikön. Ikääntymisen hallinnasta vastaavat nimetyt järjestelmävastaavat, jotka seuraavat järjestelmien kuntoa ja ryhtyvät tarvittaviin toimenpiteisiin, mikäli tulee esiin puutteita järjestelmien toiminnassa. Ennakkohuollolla ja määräaikaiskokeilla varmistetaan, että järjestelmät, laitteet ja rakenteet täyttävät käyttökuntoisuusvaatimukset normaaleissa käyttötilanteissa sekä häiriö- ja onnettomuustilanteissa.

Käytön jatkamisen aikana noudatetaan samoja ydin- ja säteilyturvallisuuden perusperiaatteita kuin luvussa 2.11 on kuvattu muuttuvan lainsäädännön vaatimukset huomioiden. Mahdollisen käytön jatkamisen aikana tehdään myös turvallisuusparannuksia hyvän turvallisuuskulttuurin mukaisesti.

3.1.2. Ylläpito- ja parannustyöt

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käytön jatkamisen vaatimat ylläpito- ja parannustyöt toteutetaan laitosyksiköiden sisällä eikä lisärakentamiselle ole tarvetta voimalaitosalueella.



3.1.3. Muut muutokset nykyiseen toimintaan

Käyttöiän jatkolla ei ole vaikutusta vuosittain käytettävän polttoaineen määrään vaan vuosittain reaktorista poistettavan polttoaineen määrä pysyy nykytasolla (19 t/v, Taulukko 3). Käytön jatkamisen tapauksessa käytetyn ydinpolttoaineen kokonaismäärä kuitenkin kasvaa lisäkäyttövuosien mukaan. Jos käyttöä jatketaan vuodesta 2038 vuoteen 2048, kasvaa käytetyn ydinpolttoaineen kokonaismäärä yhteensä noin 378 t. Jos käyttö jatkuu vuoteen 2058 on vastaava lisäys noin 767 t.

Nykyisen suunnitelman mukaisesti käytetyn polttoaineen loppusijoitus Posivalla on tarkoitus aloittaa 2020-luvulla, jolloin käytetyn polttoaineen välivaraston (KPA) kapasiteetti on riittävä ottamaan vastaan OL1- ja OL2-laitosyksiköistä tulevan käytetyn polttoaineen. Mikäli Posivan loppusijoittamisen aloittaminen viivästyisi jostain syystä merkittävästi, voidaan KPA-varaston varastointikapasiteettia joutua nostamaan.

Posiva tulee luvittamaan loppusijoituslaitoksensa kapasiteetin vastaamaan omistajiensa ydinvoimalaitosten tarpeita. Posiva on aiemmin toteuttanut YVA-menettelyn 12 000 uraanitonnille käytettyä ydinpolttoainetta, johon sisältyivät suunnitteilla olleet Olkiluoto 4- ja Loviisa 3 -laitosyksiköt (*Posiva 2008*). Posivan ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella vaikutukset ympäristöön eivät merkittävästi kasva, vaikka polttoainetta loppusijoitetaan enemmän.

Hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivisen jätteen vuosikertymään käyttöiän jatkamisella ei ole merkittävää vaikutusta. Jätteiden kokonaismäärä kasvaa käyttövuosien mukaan n. 500 m^3 vuoteen 2048 ja n. 1 000 m^3 vuoteen 2058 mennessä (Taulukko 3). VLJ-luolan kokonaiskapasiteetin arvioidaan riittävän käytön jatkamisen ja tehonkorotuksen tuoman lisämäärän loppusijoittamiseen. Tällä hetkellä merkittävä osa VLJ-luolaan sijoitettavasta jätteestä on hyvin matala-aktiivista jätettä (<100 kBq/kg). VLJ-luolan olemassa olevan tilan optimoimiseksi TVO on selvittänyt erillisen maaperäloppusijoitushankkeen toteutusta. Maaperäloppusijoitustilaan loppusijoitettaisiin Olkiluodon ydinlaitosten käytönaikaisia hyvin matala-aktiivisia jätteitä, mikä vähentäisi VLJ-luolaan sijoitettavia jätemääriä hyvin matala-aktiivisen jätteen osalta *(Teollisuuden Voima Oyj 2021)*. Maaperäloppusijoitus on nykyisten aikataulujen mukaan alkamassa Olkiluodossa 2020-luvun puolivälissä. Konventionaalisen eli tavanomaisen jätteen vuosittaiset määrät säilyvät samalla tasolla.

Käyttöiän jatkaminen ei muuta voimalaitoksen nykyistä vuotuista veden tarvetta ja hankintaa. Vesistöön johdettava lämpöteho sekä jäähdytysveden määrä ja lämpötila pysyvät samana (Taulukko 3). Jäähdytysveden otto- ja purkupaikat pysyvät nykyisellään. Myöskään vuosittaiset radioaktiivisten aineiden päästöt tai tavanomaiset päästöt ilmaan eivät muutu käytön jatkamisen seurauksena (Taulukko 3). Käyttöiän jatkaminen ei lisää merkittävästi voimalaitosalueelle suuntautuvaa liikennettä eikä vaikuta merkittävästi alueen meluun tai tärinään (Taulukko 3).

3.2. Lämpötehon korottaminen



Luvussa 3.1 on kuvattu käyttöiän jatkamiseen liittyviä muutoksia molemmissa toteutusvaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Tässä luvussa kuvataan tehonkorotuksen tuomia lisämuutoksia nykytilanteeseen verrattuna. Yhteenveto toteutusvaihtoehdoista ja niiden eroista verrattuna nykytilanteeseen on esitetty taulukossa (Taulukko 3).

3.2.1. Suunnitellut laitosmuutokset

Tehonkorotushankkeessa OL1- ja OL2-laitosyksiköiden reaktorin lämpötehoa korotettaisiin nykyisestä 2 500 MW:sta 2 750 MW:iin. Tehonkorotus toteutettaisiin reaktorin ajoaluetta laajentaen kasvattamalla pääkiertovirtausta nykyisestä 8 360 kg/s uuteen 10 000 kg/s. Reaktorin lisääntyvä lämpöteho nostaa höyryntuottoa ja nostaa siten pääprosessin virtauksia. Reaktorin lämpötehon nosto voidaan toteuttaa olemassa olevien järjestelmien muutoksilla ja uudelleenparametrisoinnilla ilman, että niiden toiminnallisuutta olennaisesti muutetaan. Alustavasti mahdollisen tehonkorotuksen vaatimat laitosmuutokset on suunniteltu toteutettavan 2020-luvulla. Kaikissa tehonkorotuksen osana toteutettavissa laitosmuutosprojekteissa uusittavat laitteet suunnitellaan huomioiden pidennetty käyttöikä.

Tehonkorotuksen vaatimat muutostyöt toteutettaisiin pääosin laitosyksiköiden sisäpuolella. Ainoat laitosyksiköiden ulkopuolella toteutettavat rakentamista vaativat muutokset ovat laitosyksiköiden turvallisuutta parantavan uuden dieselkäyttöisen lisävesijärjestelmän toteutus sekä uuden akkuenergiavaraston rakentaminen.

Tehonkorotukseen liittyen laitosalueelle pitää rakentaa erillinen dieselkäyttöinen lisävesijärjestelmä, jota käytettäisiin mahdollisessa, mutta hyvin epätodennäköisessä laitoksen vaihtosähkön menetystilanteessa. Lisävesijärjestelmällä huolehditaan reaktorin jäähdytyksestä. Lisävesijärjestelmä koostuu molemmille laitosyksiköille yhteisestä täyssuolanpoistetusta lisävesisäiliöstä sekä kahdesta pumppuyksiköstä polttoainesäiliöineen. Pumppuyksiköt on tarkoitus sijoittaa omiin kontteihinsa vesisäiliön läheisyyteen. Lisävesijärjestelmään liittyvät rakennelmat ovat muihin laitosalueella oleviin rakennuksiin nähden pienikokoisia.

Uusi kantaverkon tukemiseen käytettävä akkuenergiavarasto on samankaltainen kuin voimalaitosalueella jo nykyisin oleva. Se koostuu akkuja sisältävästä rakennuksesta ja tehomuuntajasta, jonka kautta liitytään kantaverkkoon.

3.2.2. Muut muutokset nykyiseen toimintaan

Tehonkorotuksen myötä vesistöön johdettava jäähdytysveden määrä pysyy samana kuin nykyisessä toiminnassa (38 m^3/s per laitosyksikkö), mutta vesistöön johdettava lämpökuorma kasvaa vuositasolla 98 000 terajoulesta 109 000 terajouleen. Jäähdytysveden lämpötilan nousu on tehonkorotuksen tapauksessa n. 11 °C, kun nykyisessä toiminnassa se on n. 10 °C. (Taulukko 3) Jäähdytysveden otto- ja purkupaikat pysyvät nykyisellään. Käyttöveteen ei tule muutoksia.

Tehonkorotuksen tapauksessa vuosittain käytettävän ydinpolttoaineen määrä ei kasva. Tehonkorotuksen yhteydessä toteutetaan polttoaineteknisiä muutoksia, jotka liittyvät mm. reaktorista poistettavan polttoaineen palaman nostoon 10 %:lla sekä polttoaineen rikastusasteen nostoon. Näiden ansiosta vuosittain poistettavien polttoainenippujen lukumäärä pysyy nykyisellä tasolla. Tehonkorotus kasvattaa juuri reaktorista poistettujen nippujen jälkilämpötehoa, mutta KPA-varastointivaiheessa sillä ei ole enää vaikutusta KPA-varaston jäähdytystarpeeseen eikä lämpökuormaan.

Hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivisen jätteen vuosikertymään tehonkorotuksella ei ole merkittävää vaikutusta. Jätteiden kokonaismäärä kasvaa käyttövuosien mukaan n. 500 m^3 vuoteen 2048 ja n. 1 000 m^3 vuoteen 2058 mennessä (Taulukko 3). VLJ-luolan kokonaiskapasiteetin arvioidaan riittävän käytön jatkamisen ja tehonkorotuksen tuoman lisämäärän loppusijoittamiseen.

Vuosittaiset radioaktiivisten aineiden päästöt tai tavanomaiset päästöt ilmaan eivät merkittävästi muutu tehonkorotuksen seurauksena (Taulukko 3). Lisärakentaminen ei lisää merkittävästi voimalaitosalueelle suuntautuvaa liikennettä eikä vaikuta merkittävästi alueen meluun tai tärinään, sillä lisärakentaminen ei vaadi louhintatöitä (Taulukko 3).

3.3. Yhteenveto vaihtoehdoista

Oheisessa taulukossa (Taulukko 3) on esitetty OL1 ja OL2:n osalta keskeisiä tunnuslukuja nykyisessä toiminnassa (VE0) sekä verrattu niitä käyttöiän jatkamiseen nykyisellä teholla (VE1) ja käyttöiän jatkamiseen korotetulla teholla (VE2).

Taulukko 3. Keskeiset tunnusluvut eri vaihtoehdoissa.

Selite	VE0 OL1 ja OL2 nykyinen toiminta jatkuu v. 2038	VE1 Käytön jatkaminen v. 2048/2058	VE2 Tehonkorotus ja käytön jatkaminen v. 2048/2058
Laitostyyppi	Kiehutusvesireaktori		
Sähköteho	890 MW		970 MW
Lämpöteho	2 500 MW		2 750 MW
Hyötysuhde	35,6 %		35,3 %
Reaktorin toimintapaine	70 bar		
Vuosittainen sähköntuotanto	n. 7 TWh/laitosyksikkö		noin 7,6 TWh/laitosyksikkö
Vesistöön johdettava lämpöteho	98 000 TJ/a		109 000 TJ/a
Jäähdytysveden määrä	38 m^3/s per laitosyksikkö		
Jäähdytysveden lämpötila	lämpötilan nousu n. 10 °C		Lämpötilan nousu n. 11 °C

Selite	VE0 OL1 ja OL2 nykyinen toiminta jatkuu v. 2038	VE1 Käytön jatkaminen v. 2048/2058	VE2 Tehonkorotus ja käytön jatkaminen v. 2048/2058
Käyttöveden määrä	Raakavettä Olkiluotoon n. 272 000 m^3, noin puolet käytetään talousvetenä ja puolet prosessi-, palovesi- ja muussa käytössä.		
Polttoaine	Uraanidioksidi UO_2		
Polttoainenippujen määrä	500 kpl		
Polttoaineen käyttö	n. 18 t/v		
Käytetty ydinpolttoaine (vuosittainen)	n. 19 t/v		
Käytetty ydinpolttoaine (laitoksen koko käyttöaika)	n. 2 483 t (v. 2038)	n. 2 861 t (v. 2048) n. 3 240 t (v. 2058)	
Hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivinen jäte (vuosittainen)	noin 50 m^3	Vuosikertymään ei merkittäviä muutoksia.	
Hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivinen jäte (laitoksen koko käyttöaika)	n. 8 250 m^3 (v. 2038)	n. 8 750 m^3 (v. 2048) n. 9 250 m^3 (v. 2058)	
Muut jätteet [1]	Hyötyjäte 2 610 t/v Kaatopaikkajäte 0 t/v Vaarallinen jäte 219 t/v		
Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan [2]	Jalokaasut (Kr-87ekv.): 0–9,7 TBq/v. Päästöraja: 9420 TBq/v. Jodi (I-131): 0,000 000 08–0,002 TBq/v. Päästöraja: 0,1 TBq/v. Aerosolit: 0,000 007–0,2 TBq/v Hiili-14 (C-14): 0,6–1,2 TBq/v Tritium (H-3): 0,2–2,7 TBq/v		
Muut päästöt ilmaan [3]	CO_{2e} 914 t/v NO_x 1,2 t/v SO_2 0,0 t/v Hiukkaset 0,1 t/v		CO_{2e} 927 t/v NO_x 1,2 t/v SO_2 0,0 t/v Hiukkaset 0,1 t/v
Radioaktiivisten aineiden päästöt veteen [2]	Fissio- ja aktivoitumistuotteet: 0,000 08–0,000 6 TBq/v. Päästöraja: 0,3 TBq Tritium (H-3): 1,3–2,5 TBq/v. Päästöraja: 18,3 TBq		
Muut päästöt veteen [4]	Talousjätevedet yht. 86 550 m^3/v Fosfori 5 kg/v Typpi 4 222 kg/v BOD_{7ATU} 412 kg/v		
	Prosessijätevedet yht. 25 000 m^3/v Fosfori 5 kg/v Typpi 100 kg/v		
Melu [5]	Lähin loma-asunto (Leppäkarta) 39,4–42,1 dB Pääportti 48,6–56,3 dB		
Liikenne	Noin 1 000 ajoneuvoa/vrk. Vuosihuoltojen aikana enemmän.		

[1] OL1, OL2 ja OL3:n kolmen vuoden keskiarvo.
[2] OL1 ja OL2:n vaihteluväli vuosina 2007–2022. Toteutuneiden päästöjen vaihteluvälin suurimmat arvot ovat liittyneet harvoin esiintyneisiin poikkeuksiin.
[3] OL1 ja OL2:n kolmen vuoden keskiarvo.
[4] Talousjätevedet: OL1, OL2 ja OL3:n kolmen vuoden keskiarvo. Prosessijätevedet: OL1 ja OL2:n kolmen vuoden keskiarvo.
[5] Vaihteluväli vuosilta 2020–2022.



4. Ympäristövaikutusten arviointimenettely

4.1. Lähtökohdat

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) tarkoituksena on varmistaa, että suunnitteilla olevan hankkeen merkittävät ympäristövaikutukset selvitetään riittävällä tarkkuudella. Sen tavoitteena on tuottaa tietoa hankkeen suunnittelun ja päätöksenteon tueksi, mutta myös lisätä tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluvaiheeseen eri osapuolille.

YVA-menettely on lakisääteinen. Euroopan unionin YVA-direktiivi (2011/92/EU) on Suomessa saatettu voimaan lailla ympäristövaikutusten arvioinnista (YVA-laki, 252/2017) ja valtioneuvoston asetuksella ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-asetus, 277/2017).

YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia. YVA-lain liitteessä 1 luetellaan hankkeet, joihin sovelletaan YVA-menettelyä. Reaktorin lämpötehon korottaminen kuuluu hankeluettelon kohdan 7b (ydinvoimalaitokset) mukaisesti arvioitaviin hankkeisiin.

4.2. Osapuolet

YVA-menettelyn osapuolet tässä hankkeessa on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 4).

Taulukko 4. YVA-menettelyn osapuolet.

Osapuolet	
Hankkeesta vastaava	Teollisuuden Voima Oyj (toiminnanharjoittaja, joka on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteuttamisesta).
Yhteysviranomainen	Työ- ja elinkeinoministeriö (huolehtii siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään YVA-lainsäädännön mukaisesti).
YVA-konsultti	Ramboll Finland Oy (vastannut YVA-ohjelman laadinnasta YVA-lainsäädännön mukaisesti). Arviointiohjelman laatijat ja pätevyys on esitetty liitteessä 2.
Muut osapuolet	» Suomen ympäristökeskus (kansainvälisen kuulemisen järjestäminen). » Kansainväliseen kuulemiseen osallistuvat valtiot. » Säteilyturvakeskus (STUK). » Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY). » Etelä-Suomen aluehallintovirasto (AVI). » Muut viranomaiset ja asiantuntijat, joilta yhteysviranomainen pyytää lausuntoja. » Eurajoen kunta ja mahdollisesti muut lähikunnat. » Paikalliset sidosryhmät. » Muut tahot, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, mukaan lukien yleisö. » Tiedotusvälineet.

4.3. Vaiheet ja sisältö

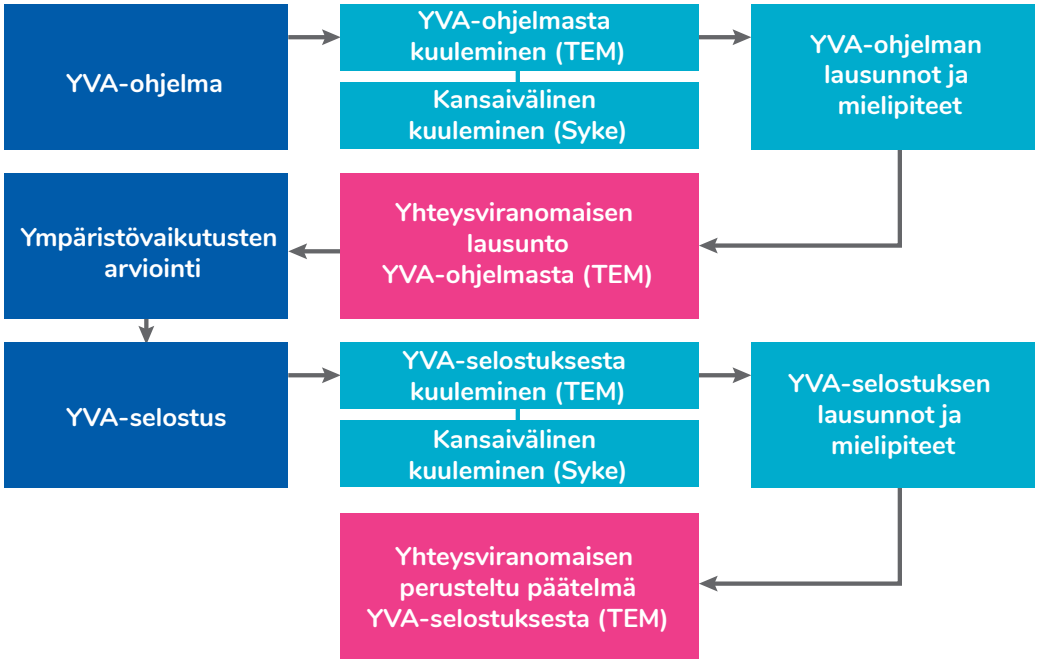
YVA-menettely on kaksivaiheinen. YVA-menettely käynnistyy, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman (YVA-ohjelman) yhteysviranomaiselle. YVA-ohjelmassa määritellään, kuinka YVA-menettely järjestetään. YVA-asetuksen mukaan arviointiohjelman tulee sisältää riittävässä laajuudessa muun muassa:

- kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta ja sijainnista
- hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, joista yhtenä on hankkeen toteuttamatta jättäminen
- tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja päätöksistä
- kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta, suunnitellut tai jo tehdyt selvitykset ja käytettävät menetelmät ja oletukset
- suunnitelma YVA-menettelyn ja osallistumisen järjestämisestä
- aikataulu.

Yhteysviranomainen ilmoittaa muille viranomaisille ja hankkeen vaikutusalueen kunnille YVA-ohjelman nähtävilläolosta. Nähtävilläolon kesto on 30–60 päivää. Tämän jälkeen yhteysviranomainen kokoaa YVA-ohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet sekä laatii oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta, mikä päättää YVA-menettelyn ensimmäisen vaiheen. Samanaikaisesti toteutetaan kansainvälinen kuuleminen (luku 4.4).

YVA-menettelyn toisessa vaiheessa tehdään varsinainen ympäristövaikutusten arviointi YVA-ohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset kootaan YVA-selostukseen, joka valmistuessaan toimitetaan yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen asettaa arviointiselostuksen YVA-ohjelman tavoin julkisesti nähtäville (kesto 30–60 päivää). Myös YVA-selostusvaiheessa toteutetaan kansainvälinen kuuleminen. YVA-selostuksen ja siitä annettujen lausuntojen pohjalta yhteysviranomainen laatii perustellun päätelmän hankkeen merkittävimmistä ympäristövaikutuksista ja asettaa perustellun päätelmän nähtäville. Arviointiselostus ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään lupahakemusasiakirjoihin.

Oheisessa kuvassa (Kuva 9) on esitetty yhteenveto YVA-menettelyn vaiheista Suomessa ja kansainvälisen kuulemisen linkittymisestä siihen.



Kuva 9. YVA-menettelyn vaiheet. TEM = Työ- ja elinkeinoministeriö. Syke = Suomen ympäristökeskus.

4.4. Kansainvälinen kuuleminen

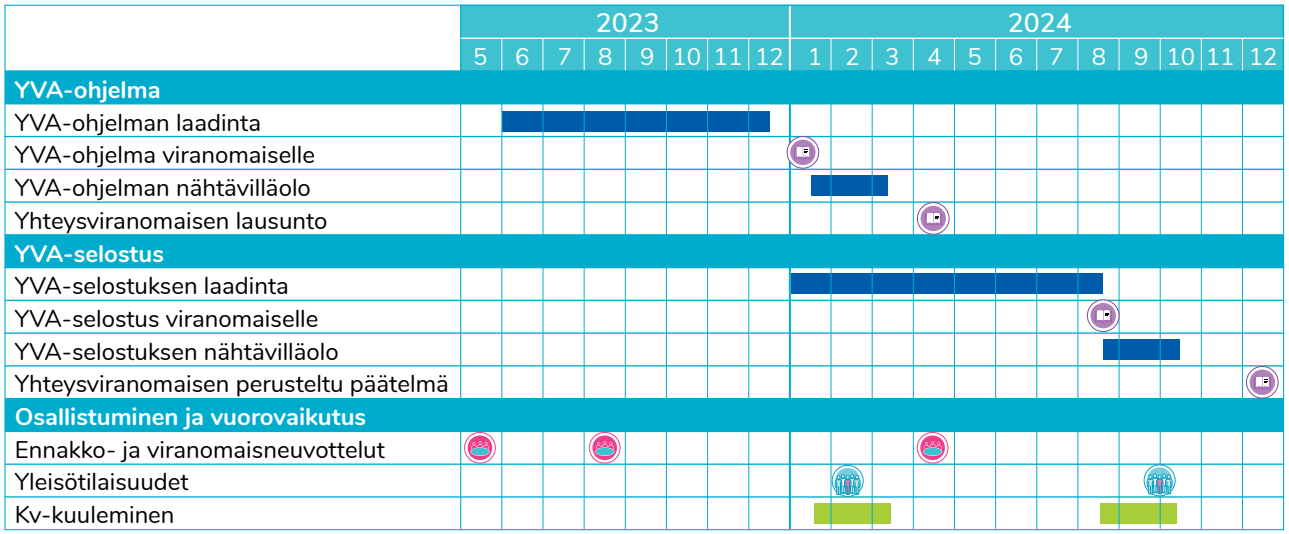
Kansainvälisen yhteistyön periaatteet ympäristövaikutusten arvioinnissa on määritetty Espoon sopimuksessa (SopS 67/1997) sekä Århusin yleissopimuksessa (SopS 121–122/2004). Nämä on saatettu voimaan EU:s-sa useammalla direktiivillä, kuten YVA-direktiivillä (2011/92/EU) ja maakohtaisilla YVA-laeilla ja -asetuksilla. Suomella ja Virolla on kahdenvälinen YVA-sopimus, jolla on tarkennettu Espoon sopimusta. Lisäksi Suomen ja Ruotsin välillä on rajareaktorisopimus (SopS 19/1977).

Jos hankkeen ympäristövaikutukset voivat ylittää valtion rajat, järjestetään ympäristövaikutusten arvioinnissa ns. kansainvälinen kuuleminen yhteistyönä toisen valtion kanssa. Tällöin Suomessa YVA-menettelyn kansainvälisen kuulemisen yhteysviranomaisena toimiva Suomen ympäristökeskus ilmoittaa hankkeen YVA-menettelyn aloittamisesta kohdevaltioille ja tiedustelee halukkuutta osallistua YVA-menettelyyn. Ilmoitukseen liitetään kohdevaltion kielelle käännetty YVA-ohjelman yhteenvetoasiakirja sekä ruotsin tai englannin kielelle käännetty YVA-ohjelma. Suomen ympäristökeskus välittää saadun palautteen hankkeen YVA-yhteysviranomaiselle (TEM) otettavaksi huomioon ministeriön lausunnossa YVA-ohjelmasta. Yhteysviranomainen toimittaa YVA-lain mukaisesti lausuntonsa ja sen olennaisia osia koskevat käännökset Suomen ympäristökeskukselle toimitettavaksi edelleen tiedoksi Euroopan unionin jäsenvaltioille.

Vastaava kansainvälinen kuulemismenettely järjestetään myös myöhemmin toteutettavassa YVA-selostusvaiheessa niille kohdevaltioille, jotka ovat ilmoittaneet osallistuvansa Suomen YVA-menettelyyn.

4.5. YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja alustava aikataulu on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 10).



Kuva 10. YVA-menettelyn alustava aikataulu.

4.6. Osallistuminen ja vuorovaikutus



YVA-menettely toteutetaan vuorovaikutteisesti, jotta eri osapuolet saavat mahdollisuuden keskustella ja ilmaista mielipiteensä hankkeesta ja sen vaikutuksista. Yhtenä YVA-menettelyn keskeisenä tavoitteena on edistää hankkeesta tiedottamista ja parantaa osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. Osallistumisen myötä saadaan esille eri sidosryhmien näkemykset.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin, toteutettava hanke saattaa vaikuttaa. Kansalaiset voivat YVA-lainsäädännön mukaan antaa mielipiteensä YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta niiden nähtävillä oloaikana yhteysviranomaiselle.

YVA-menettelyn vuorovaikutussuunnitelma kattaa hankkeen tiedotuksen, tiedonhankinnan eri osapuolilta, kaikille avoimet tilaisuudet sekä eri sidosryhmien yhteistyön.

Ennakko- ja viranomaisneuvottelut

Ennen YVA-ohjelman toimittamista tai arviointimenettelyn kuluessa voidaan järjestää ennakkoneuvottelu hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen ja muiden keskeisten viranomaisten välillä. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä. Tässä hankkeessa järjestettiin ennakkoneuvotteluja yhteysviranomaisen, kansainvälisestä kuulemisesta vastaavan viranomaisen ja hankkeesta vastaavan välillä.

Lisäksi sekä ohjelma- ja selostusvaiheessa voidaan tarvittaessa järjestää muita eri viranomaistahoista koostuvia neuvotteluita.

Seurantaryhmä

YVA-selostusvaiheessa perustetaan seurantaryhmä, jonka tarkoituksena on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja alueen keskeisten sidosryhmien välillä. Seurantaryhmään ja sen kokoukseen voidaan kutsua esimerkiksi Eurajoen kunnan, lähikuntien ja paikallisten sidosryhmien edustajia sekä eri asiantuntija- ja viranomaistahoja. Seurantaryhmän työskentelyyn osallistuvat lisäksi hankkeesta vastaavan ja YVA-konsultin sekä yhteysviranomaisen edustajat.

YVA-menettelyn yleisötilaisuudet

YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi yleisötilaisuutta, joista ensimmäinen ohjelmavaiheessa ja toinen selostusvaiheessa. Tilaisuudet ovat kaikille avoimia hankkeen ja YVA-menettelyn aikana tuotetun tiedon esittelytilaisuuksia. Tilaisuuksissa kansalaiset voivat tuoda esille näkemyksiään hankkeesta ja arvioitavista vaikutuksista sekä saada lisätietoa. Yleisötilaisuuksien ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan yhteysviranomaisen kuulutuksessa YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta.

Tiedottaminen ja viestintä

YVA-ohjelma ja -selostus julkaistaan työ- ja elinkeinoministeriön internetsivuilla. Asiakirjat ovat nähtävillä yhteysviranomaisen kuulutuksessa mainitun mukaisesti. YVA-ohjelma ja -selostus ovat myös saatavilla TVO:n internetsivuilla. Lisäksi TVO tiedottaa hankkeen etenemisestä sekä esimerkiksi järjestettävistä tiedotus- ja yleisötilaisuuksista.



5. Ympäristön nykytila

5.1. Maankäyttö ja kaavoitus

5.1.1. Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Olkiluoto on saari, joka sijaitsee Eurajoen kunnassa Satakunnassa Selkämeren rannikolla noin 12 km Rauman keskustasta pohjois-luoteeseen ja noin 16 km Eurajoen keskustasta luoteeseen. Olkiluodon saari on 6 km pitkä ja 2,5 km leveä. Teollisuuden Voima Oyj omistaa n. 90 % Olkiluodonsaaren maa-alueista. Lisäksi TVO:n omistukseen kuuluvat osittain saaren pohjois- ja eteläpuolen vesialueet.

Olkiluodon saaren pinta-ala on noin 900 hehtaaria, josta ydinvoimaa ja loppusijoitusta varten rakennettu alue sijaitsee saaren länsiosassa ja on noin 170 hehtaaria. Ydinvoimalaitoksen yksiköt OL1 ja OL2 ovat Olkiluodon länsikärjessä (Kuva 5). Vasta käyttöönotettu OL3 on näiden yksiköiden länsipuolella. Olkiluodon voimalaitosalueella on useita ydinvoimalaitosten toimintaan liittyviä ja niitä tukevia toimintoja (Kuva 6). Näitä ovat muun muassa käytetyn polttoaineen välivarasto (KPA-varasto), hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteiden välivarastot (HMAJ-, MAJ- ja KAJ-varastot), voimalaitosjätteen loppusijoitustila (VLJ-luola), jäähdytysveden otto- ja poistorakenteet, raakaveden puhdistamo, jätevedenpuhdistamo, kaatopaikka, varalämpölaitos, varastot ja korjaamot. Alueella sijaitsee lisäksi esimerkiksi koulutuskeskus, vierailukeskus sekä hallintorakennuksia.

Olkiluodon saari on voimalaitosalueelta itään pääasiassa metsää. Saaren pohjoisrannan keskivaiheilla on Olkiluodon satama ja saaren itä- ja kaakkoispäässä on maatalousaluetta sekä löyhärakenteista loma- ja vakituista asutusta (ks. luku 5.10). Saaren pohjoispuolelta kulkee leveä voimajohtoalue. Voimalaitosalueella sijaitsee myös Fingrid Oyj:n sähköasema ja kaasuturbiinilaitos varavoimatarpeisiin. Olkiluotoon johtaa yhdystie 2176 eli Olkiluodontie.

Posiva Oy:n rakenteilla oleva käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitos sijaitsee voimalaitosalueen itäisellä reunalla ja on erillinen laitosalue.

Laitosalueen ympärillä on 5 km etäisyydelle ulottuva suojavyöhyke, jolla on maankäyttöön kohdistuvia rajoituksia. Suojavyöhykkeelle toimintoja suunniteltaessa ja toteutettaessa noudatetaan Säteilyturvakeskuksen ohjeistusta (YVL A.11) ja määräystä ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä *(STUK Y/2/2018)*.

5.1.2. Kaavoitus

Maakuntakaava

Voimalaitosalueella on voimassa Satakunnan maakuntakaava (lainvoimainen 13.3.2013), Satakunnan vaihemaakuntakaava 1 (lainvoimainen 6.5.2016) ja Satakunnan vaihemaakuntakaava 2 (lainvoimainen 1.7.2019).

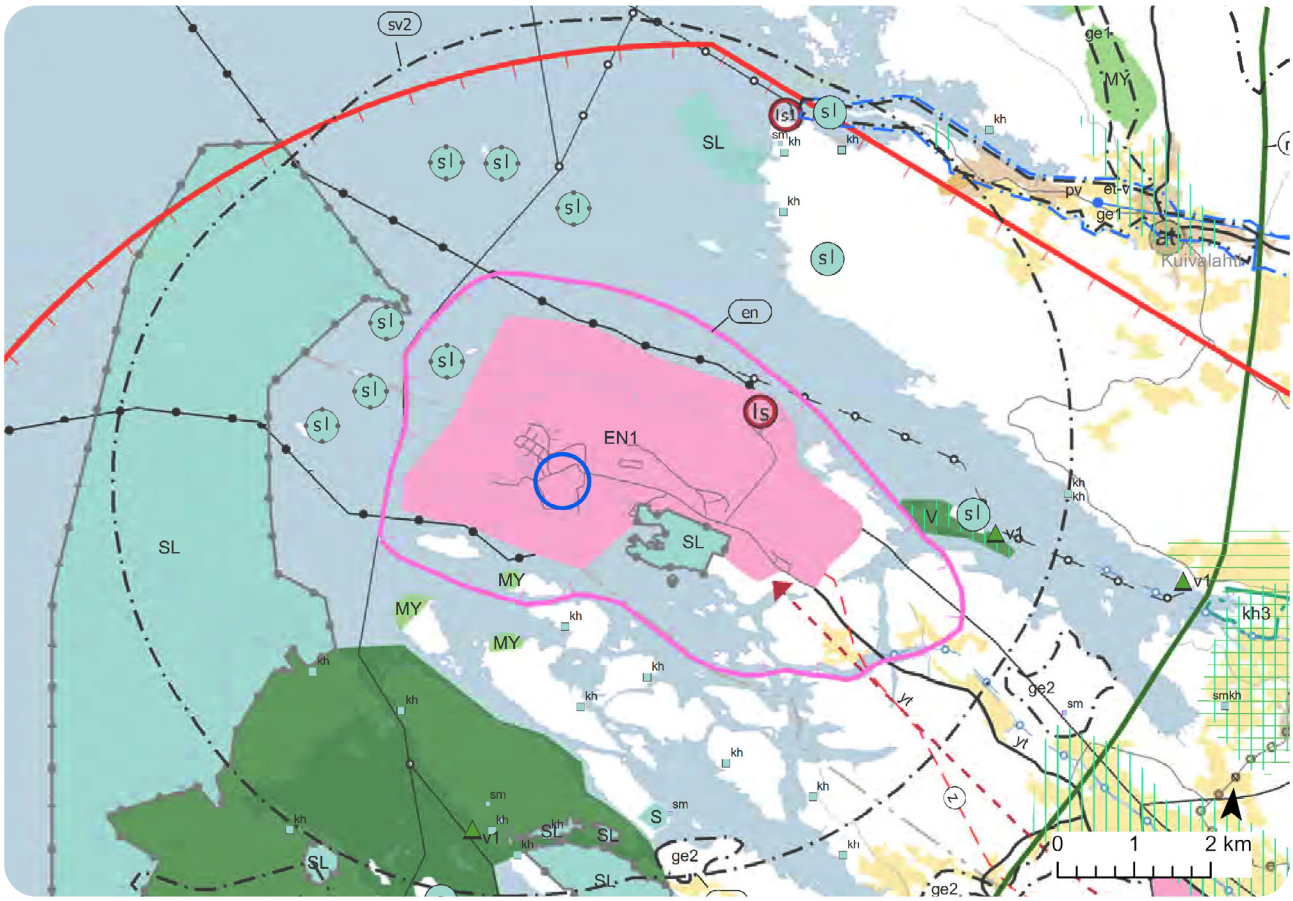
Satakunnan maakuntakaavassa (Kuva 11) OL1- ja OL2-laitosyksiköiden alue on osoitettu energiahuollon alueeksi (EN1). Merkinnällä osoitetaan ydinvoimalaitoksen laitosalue, joka on varattu energiatuotantoa palvelevia laitoksia, rakennuksia tai rakenteita sekä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta toteuttavia laitoksia ja rakennuksia varten. Alueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain *(MRL 132/1999)* 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Alueella liikkuminen ja oleskelu on rajoitettu poliisilain 52 §:n nojalla annetulla sisäasiainministeriön asetuksella turvallisuus- tai muista syistä.

Satakunnan maakuntakaavassa Olkiluodon voimalaitosalue ja sen ympäristö on osoitettu energiahuollon kehittämisen kohdealueeksi (en). Merkinnällä osoitetaan energiahuoltoon varatun laitosalueen lähiympäristö, johon energiahuollon toimintojen vuoksi kohdistuu alueiden käyttöön liittyviä kehittämistarpeita. Energiahuollon kehittämisen kohdealueella tulee suunnittelussa turvata pitkän aikavälin maankäytölliset kehittämisedellytykset ja aluevaraukset. Erityistä huomiota alueen suunnittelussa tulee kiinnittää energiahuollon sekä loppusijoitustoiminnan ja -tutkimuksen kehittämisedellytysten turvaamiseen. Lisäksi erityistä huomiota tulee kiinnittää olemassa olevan asutuksen yleiseen turvallisuuteen, alueella harjoitettavaan muuhun elinkeinotoimintaan, arvokkaisiin luonto-, maisema- ja Natura-arvoihin sekä kallioperän eheyden säilyttämiseen. Aluetta suunniteltaessa tulee energiatuotannon laitosalueen toiminnoista ja valvonnasta vastaaville tahoille sekä vesialueen suunnittelussa museoviranomaiselle, varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.

Voimalaitosalueen ympärille on osoitettu viiden kilometrin etäisyydelle ulottuva ydinvoimalaitoksen suojavyöhyke (sv2). Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla alueiden käyttöä on läheisen alueen toiminnan tai muun ympäristöönsä käyttörajoituksia aiheuttavan luonteen vuosi rajoitettava. Alueen suunnittelussa tulee ottaa huomioon Säteilyturvakeskuksen YVL-ohjeet ja varata Säteilyturvakeskukselle mahdollisuus lausunnon antamiseen.

Olkiluodon Tankokarin satama on osoitettu Satakunnan maakuntakaavassa satama-alueeksi (ls) ja Liiklankari luonnonsuojelualueeksi (SL) sekä Natura 2000-verkostoon kuuluvaksi alueeksi (nat).

Satakunnan vaihemaakuntakaavoissa 1 ja 2 voimalaitosalueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei ole osoitettu kaavamerkintöjä. Vaihemaakuntakaavassa 2 Olkiluodon alueelle on osoitettu ainoastaan pohjakarttamerkintä teollisuus- ja palvelualue.



Kuva 11. Ote Satakunnan maakuntakaavasta.

Voimalaitosalueen läheisyyteen sijoittuvat kaavamerkinnät ja -määräykset on listattu oheisessa taulukossa (Taulukko 5). OL1- ja OL2-laitosyksiköiden sijainti on osoitettu kuvassa (Kuva 11) sinisellä ympyrällä.

Taulukko 5. Voimalaitosalueen läheisyyteen sijoittuvat kaavamerkinnät ja määräykset.

EN	**ENERGIAHUOLLON ALUE** Merkinnällä osoitetaan energiahuoltoa palvelevat alueet. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. -1 merkinnällä osoitetaan ydinvoimaloiden laitosalue, joka on varattu energiantuotantoa palvelevia laitoksia, rakennuksia tai rakenteita sekä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta toteuttavia laitoksia ja rakennuksia varten. Alueella liikkuminen ja oleskelu on rajoitettu poliisilain 52 §:n nojalla annetulla sisäasiainministeriön asetuksella turvallisuus- tai muista syistä.
en	**ENERGIAHUOLLON KEHITTÄMISEN KOHDEALUE** Merkinnällä osoitetaan energiahuoltoon varatun laitosalueen lähiympäristö, johon energiahuollon toimintojen vuoksi kohdistuu alueiden käyttöön liittyviä kehittämistarpeita.
SV	**SUOJAVYÖHYKE** Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla alueiden käyttöä on läheisen alueen toiminnan tai muun ympäristöönsä käyttörajoituksia aiheuttavan luonteen vuoksi rajoitettava. -2 merkinnällä osoitetaan ydinvoimalaitosten suojavyöhyke.
ls	**SATAMA-ALUE** Merkinnällä osoitetaan satama- ja satamatoimintoihin välittömästi liittyvät varasto- ja terminaalialueet. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
	LAIVAVÄYLÄ Merkinnällä osoitetaan kulkusyvyydeltään yli 2,5 metrin laivaväylät. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
	VENEVÄYLÄ Merkinnällä osoitetaan tärkeimmät, viitoitetut veneväylät. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
Z	**OHJEELLINEN VOIMALINJA** Merkinnällä osoitetaan ohjeelliset, vähintään 110 kV:n voimalinjat.
yt	**TÄRKEÄ YHDYSTIE**
	TIELIIKENTEEN YHTEYSTARVE
MY	**MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE, JOLLA ON ERITYISIÄ YMPÄRISTÖARVOJA** Merkinnällä osoitetaan maa- ja metsätalousvaltaisia alueita, joihin liittyy erityisiä kulttuuri-, maisema-, luonto- ja ympäristöarvoja.
	NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA ALUE Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaisesti Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet.
SL	**LUONNONSUOJELUALUE** Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojellut tai suojeltavat luonnonsuojelualueet.
sl	
kk	**KAUPUNKIKEHITTÄMISEN KOHDEVYÖHYKE** Merkinnällä osoitetaan kaupunkiseutuja, niiden osia tai muita yhdyskuntia koskevia kehittämispolitiikan alueidenkäytöllisiä periaatteita. Merkinnällä osoitetaan niitä vyöhykkeitä, joihin kohdistuu valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeitä alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita.

Yleiskaavat

Olkiluodon alueella on voimassa oikeusvaikutteinen Olkiluodon osayleiskaava (hyväksytty 2008, lainvoimainen 2010). Voimalaitosalue on kokonaisuudessa osoitettu kaavassa EN-aluevarausmerkinnällä energianhuollon alueeksi. OL1 ja OL2 sijaitsevat osa-alueella, joka on tarkoitettu varsinaisille ydinvoimalaitoksille (v) ja osa-alueella, jolle ydinjätelaitoksia voidaan sijoittaa (yj). (Kuva 12)

Kaavamääräyksen mukaan alueelle saa rakentaa:

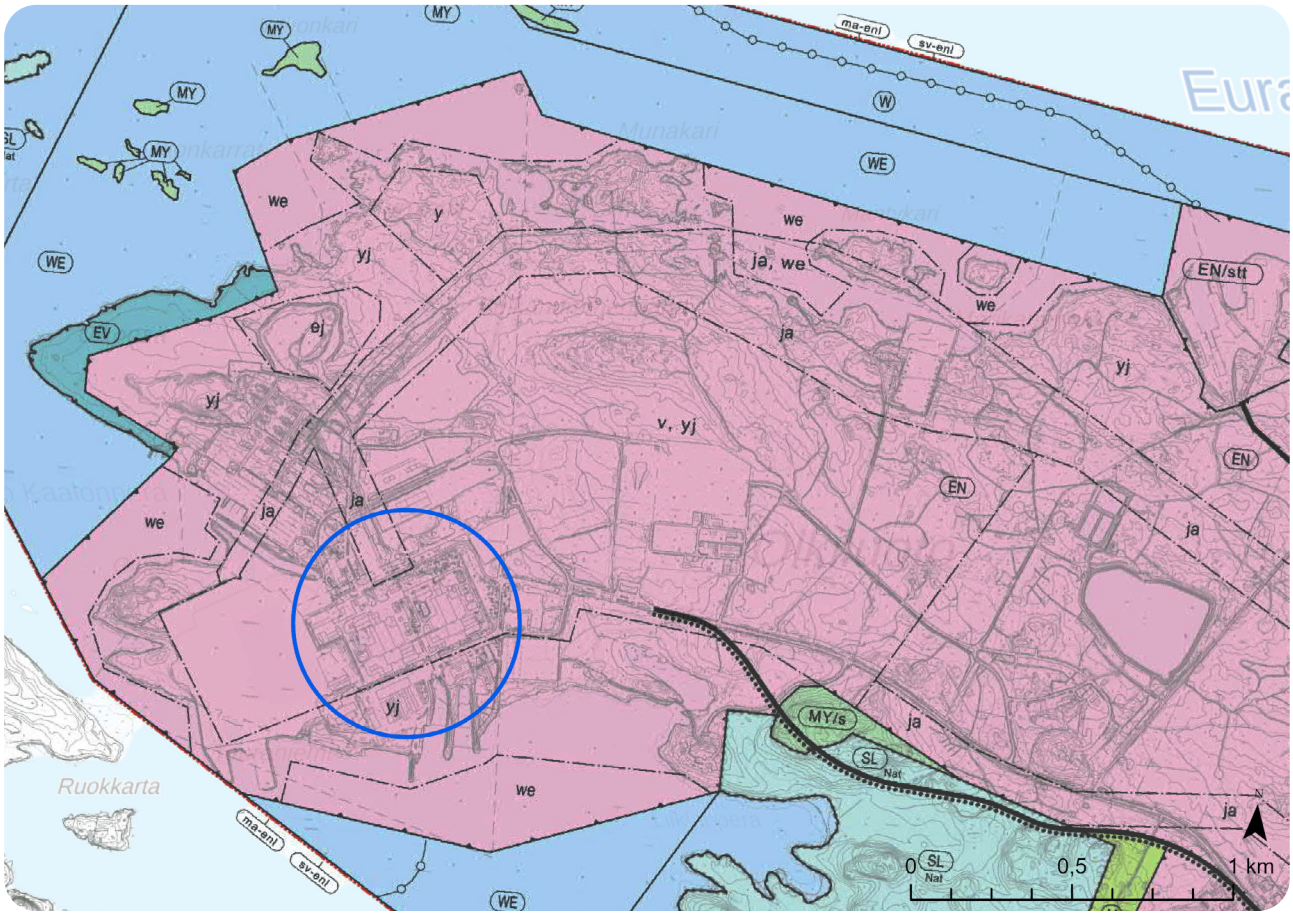
- Sähköntuotantoon tarkoitettuja ydinvoimalaitoksia, muita voimalaitoksia, ydinlaitoksia ja sähkönsiirtoon tarkoitettuja laitoksia, näitä palvelevia muita laitoksia ja laitteita sekä niihin liittyviä rakennuksia, rakennelmia, rakenteita ja teitä.
- Hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivisen jätteen sekä korkea-aktiivisen jätteen loppusijoitustoimintaan liittyviä ydinjätelaitoksia ydinenergialain nojalla myönnetyn rakentamisluvan mukaisesti. Ne käsittävät maanalaisiin loppusijoitustiloihin johtavia sisäänkäyntirakennuksia ja -rakennelmia ja kapselointilaitoksia sekä niihin liittyviä aputiloja.
- Tutkimuslaitoksia, varasto- ja toimistorakennuksia, kokoontumistiloja sekä loppusijoitusta palvelevia laitoksia, laitteistoja, laitteita sekä niihin liittyviä rakennuksia, rakennelmia ja rakenteita, kuten kulku- ja ilmanvaihtokuiluja sekä turvarakenteita.

Lisäksi alueelle saa varastoida ja käsitellä rakentamisessa sekä loppusijoitustoiminnassa tarpeellisia maa-aineksia sekä sijoittaa kaatopaikkajätteen esikäsittelyalueen ja kaatopaikan.

Alueen rantaan rajoittuvien alueiden rakentamisessa tulee rantamaasto ja -maisema säilyttää mahdollisimman luonnontilaisena. Alueen jatkosuunnittelussa ja toteuttamisessa tulee ottaa huomioon Rauman saariston Natura-alueeseen (FI0200073) liittyvät luontoarvot LSL 65 ja 66 §:ien mukaisesti.

Olkiluodon osayleiskaavassa on annettu lisäksi seuraavia yleismääräyksiä ydinvoimalaitoksiin liittyen:

- Koko kaava-alue kuuluu suojavyöhykkeeseen, joka ulottuu noin 5 kilometrin etäisyydelle alueen ydinvoimalaitoksista.
- Säteilyturvakeskuksen julkaiseman YVL-ohjeen A.2 mukaan suojavyöhykkeelle ei saa sijoittaa tiheää asutusta, sairaaloita tai laitoksia, joissa käy tai oleskelee huomattavia ihmismääriä. Suojavyöhykkeelle ei myöskään tule sijoittaa sellaisia merkittäviä tuotannollisia toimintoja, joihin ydinvoimalaitoksen onnettomuus voisi vaikuttaa. Pysyvien asukkaiden määrä tulisi pitää pienempänä kuin 200. Loma-asutusta tai vapaa-ajan toimintaa voi tällä alueella olla enemmän, mikäli kyseiselle alueelle voidaan laatia asianmukainen pelastussuunnitelma.
- Sisäasiainministeriön määräämälle ydinlaitosalueelle tai sen osalle voidaan määrätä kulkurajoituksia ydinlaitosten turvasuunnitelmassa.

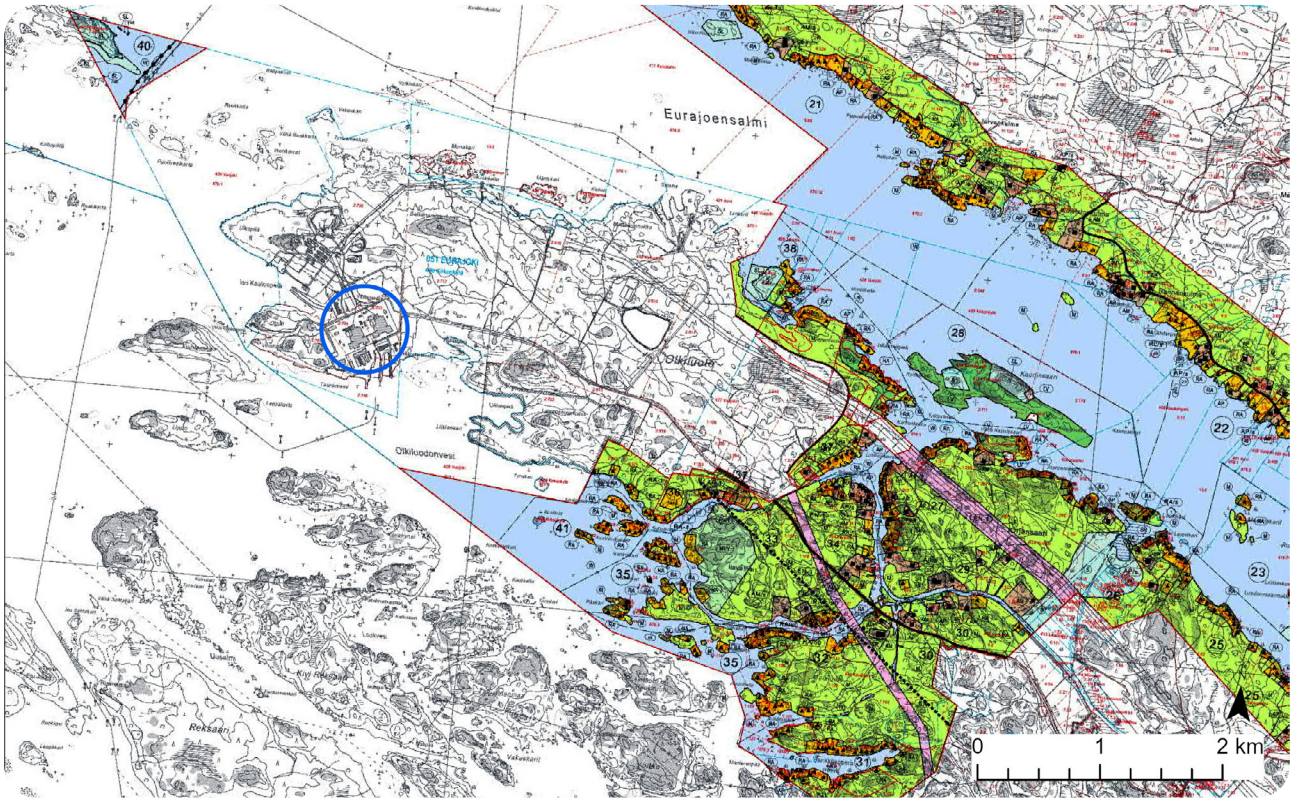


Kuva 12. Ote Olkiluodon osayleiskaavasta. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden sijainti on osoitettu kuvassa sinisellä ympyrällä.

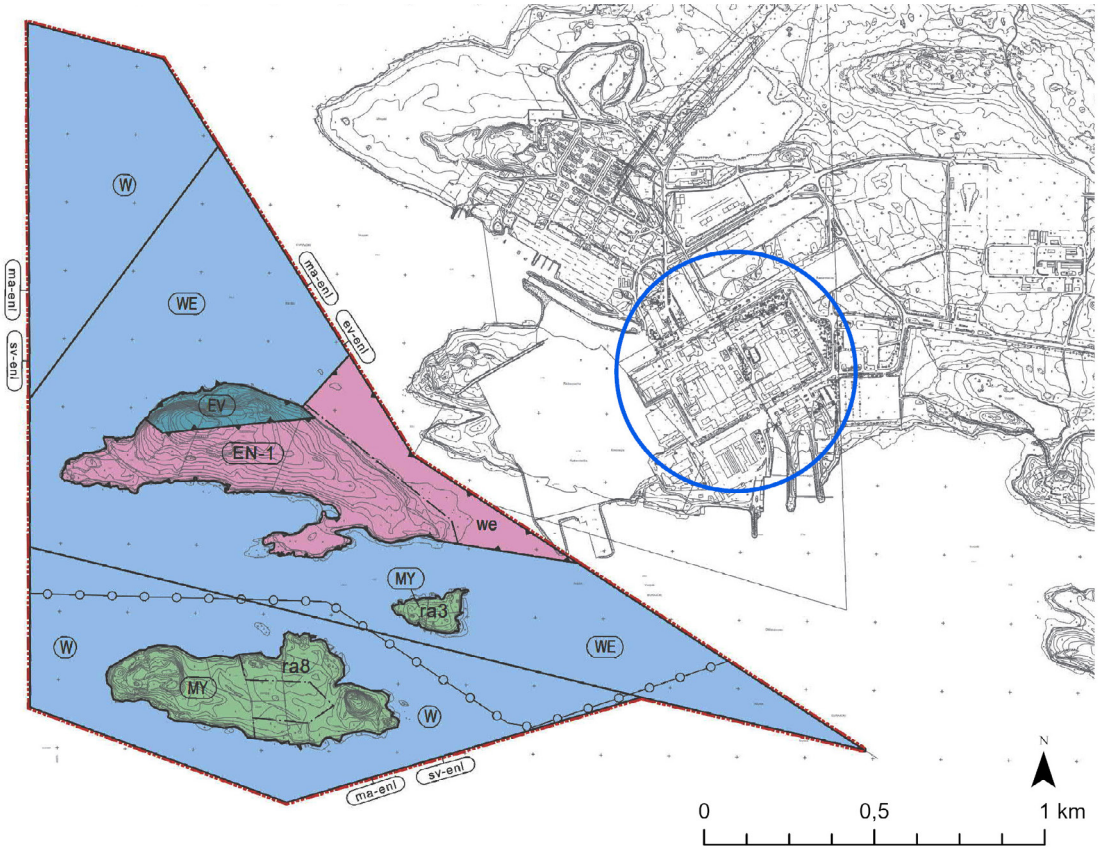
Eurajoen rantayleiskaavan alue käsittää kaikki Eurajoen merenranta-alueet ja saaret (Kuva 13). Vuonna 2015 rantayleiskaavan muutoksella kumottiin vuonna 2000 vahvistettu rantayleiskaava. Olkiluodon voimalaitosalue ei ollut mukana rantayleiskaavan muutoksessa, sillä alueen osalta oli hyväksytty Olkiluodon osayleiskaava vuonna 2008.

Rauman pohjoisten rantojen osayleiskaavassa (voimaantulo 2000) ja sen muutoksessa (voimaantulo 2008) Olkiluodon länsipuolelle sijoittuva Kuusisenmaan saari on osoitettu pääosin energiahuollon alueeksi (EN-1), pohjoisosistaan suojaviheralueeksi (EV) (Kuva 14). Kuusisenmaan energiahuollon alueelle saa rakentaa sähköntuotantoa palvelevia varasto-, valvonta- ja toimistorakennuksia ja kokoontumistiloja sekä niihin liittyviä rakennuksia, rakennelmia, rakenteita, laitteita ja teitä. Alueelle ei saa rakentaa ydinvoimalaitoksia eikä ydinjätelaitoksia. Alueelle saa rakentaa tuulivoimaloita, mutta niiden rakentamisedellytykset ratkaistaan asemakaavalla. Alueen rantaan rajoittuvien alueiden rakentamisessa tulee rantamaasto ja -maisema säilyttää mahdollisimman luonnontilaisena. Suojaviheralueella (EV) on maisemallista merkitystä, ja aluetta haitallisesti muuttavia toimenpiteitä tulee välttää.

Pääosa voimalaitosalueen läheisyydessä sijaitsevista muista saarista on osoitettu maa- ja metsätalousalueeksi, joista osalla on ympäristöarvoja (MY) tai joille on osoitettu yksittäisiä lomarakennuspaikkoja (ra-merkintä). Voimalaitosalueen länsipuolelle sijoittuu useampi luonnonsuojelualue, joka on tarkoitettu valtion toteutettavaksi.



Kuva 13. Ote Eurajoen rantayleiskaavasta ja rantayleiskaavan muutoksesta (2000 ja 2015). OL1- ja OL2-laitosyksiköiden sijainti on osoitettu kuvassa sinisellä ympyrällä eikä se sijaitse rantayleiskaavan alueella.



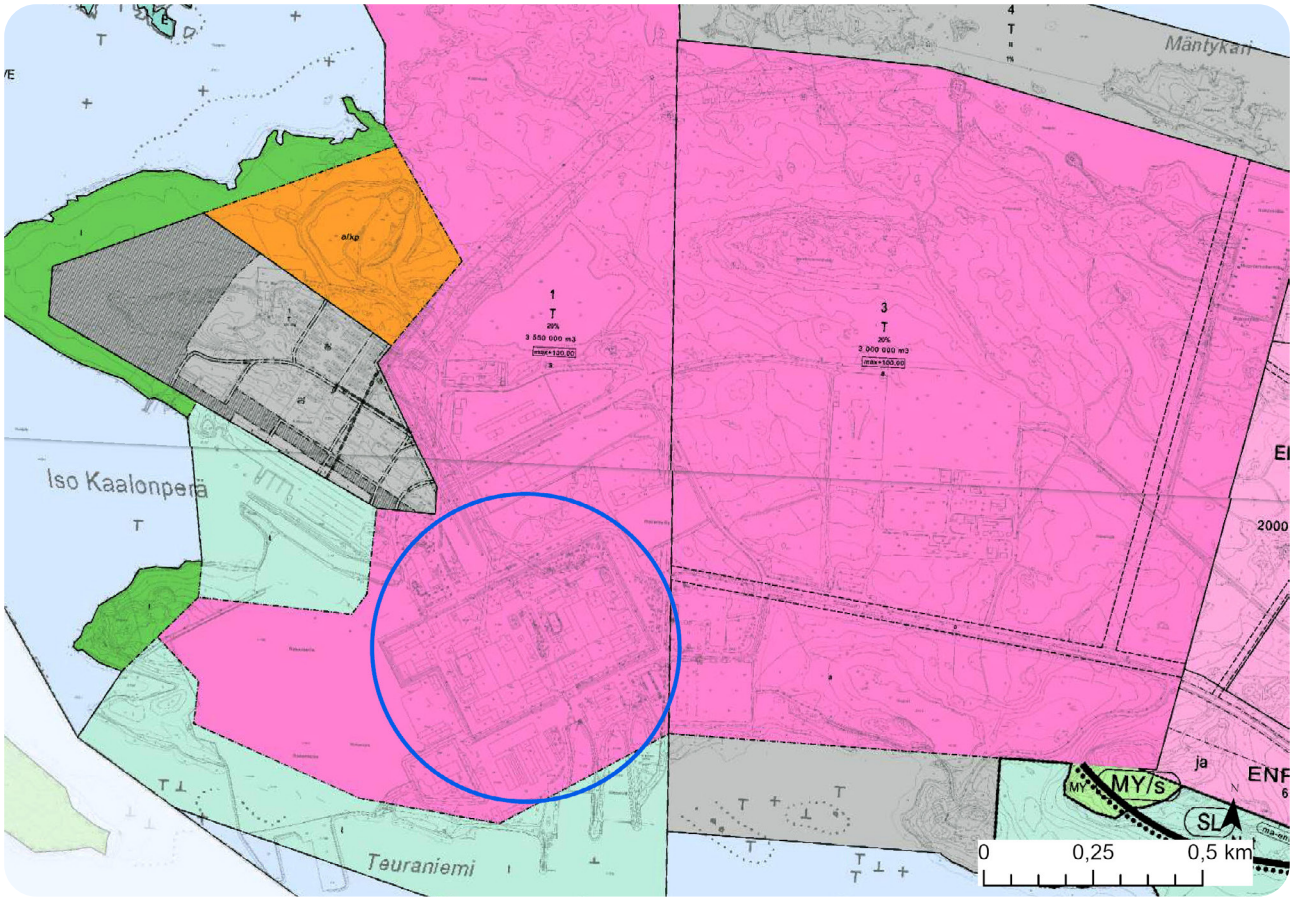
Kuva 14. Ote Rauman Pohjoisten rantojen osayleiskaavasta ja osayleiskaavan muutoksesta (2000 ja 2008). OL1- ja OL2-laitosyksiköiden sijainti on osoitettu kuvassa sinisellä ympyrällä.

Asemakaavat

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden alueella on voimassa Eurajoen kirkonkylän rakennuskaavan muutos (vahvistunut 7.3.1997, Kuva 15). Hankealue on teollisuus- ja varastorakennusten korttelialuetta 1, jolle saa rakentaa ydinvoimalaitoksia sekä muita voimalaitostuotantoon, voimanjakeluun ja voimansiirtoon tarkoitettuja laitoksia, laitteistoja, laitteita sekä niihin liittyviä rakennuksia, rakennelmia ja rakenteita, ellei sitä muutoin ole rajoitettu.

Eurajoen kirkonkylän rakennuskaavan muutoksessa (1997) on annettu lisäksi yleismääräys, jonka mukaan rakennuskortteleissa sekä vesialueella voidaan rakennuksia, rakennelmia ja muita laitteita sijoittaa maanpinnan tason alapuolelle.

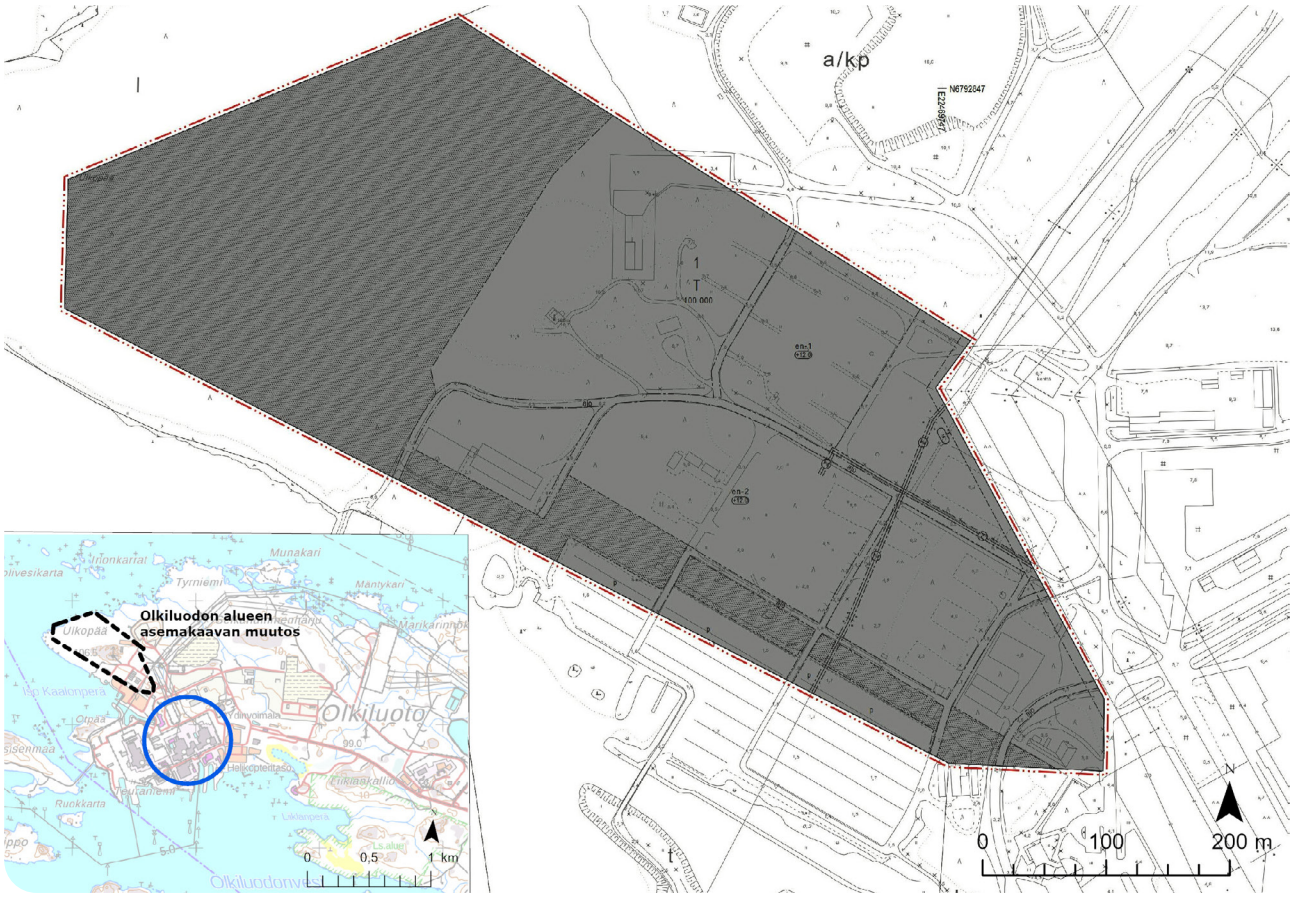
Hankealueen itäpuolella on voimassa Eurajoen rakennuskaava (vahvistunut 14.2.1974). Itäpuoliset alueet on osoitettu rakennuskaavassa teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi 3, jonka määräys on identtinen vuoden 1997 rakennuskaavan T-alueen määräyksen kanssa.



Kuva 15. Ote ajantasa-asemakaavasta. Hankealueella on voimassa Eurajoen kirkonkylän rakennuskaavan muutos (1997). OL1- ja OL2-laitosyksiköiden sijainti on osoitettu kuvassa sinisellä ympyrällä.

TVO:n akkuenergiavaraston ja hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitushankkeen toteuttamiseksi on laadittu asemakaavan muutos (Olkiluodon alueen asemakaavamuutos), joka on hyväksytty Eurajoen kunnanvaltuustossa 14.11.2022, ja se on tullut lainvoimaiseksi 2.1.2023 (Kuva 16). Kaavan tavoitteena oli päivittää voimalaitosalueen osan kaavamääräystä siten, että kaavamuutoksella mahdollistetaan suunnitellut toiminnot akkuenergiavaraston ja hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoittamisesta. Kaavassa alue on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi, jolle saa rakentaa ydinvoimalaitostuotantoon, voimanjakeluun ja voimansiirtoon liittyviä rakennuksia, rakennelmia ja rakenteita sekä laitteistoja ja laitteita el-

lei sitä muutoin ole rajoitettu. Alueet, joille voidaan rakentaa voimalaitoksen tarvitsemia rakennelmia ja laitteita sekä hyvin matala-aktiivisen jätteen loppusijoitustiloja, on osoitettu rakennusaloin (en-1). Kaava-alue sijaitsee noin 350–400 m ydinvoimalaitoksen yksiköistä OL1 ja OL2 luoteeseen.



Kuva 16. Olkiluodon alueen asemakaavamuutos on tullut lainvoimaiseksi 2.1.2023. Asemakaavamuutos ei toistaiseksi näy Eurajoen kunnan ajantasa-asemakaavassa (Kuva 15, oranssi alue). OL1- ja OL2-laitosyksiköiden sijainti on osoitettu kuvassa sinisellä ympyrällä.

Olkiluodon saaren itäosassa on voimassa seuraavia asemakaavoja:

- Eurajoki: Loppusijoitusalueen asemakaava ja asemakaavan muutos sekä asemakaavan ja ranta-asemakaavan osittainen kumoaminen (hyväksymisvuosi 2010), mm. energiatuotantoa palvelevien asuntolarakennusten korttelialueet – kaavalla varattiin alue käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustoimintaa varten osayleiskaavan mukaisesti.
- Olkiluodon asemakaava 3 (hyväksymisvuosi 2005), mm. energiatuotantoa palvelevien asuntolarakennusten korttelialueet, toimitilarakennusten korttelialue, energiatuotantoa palveleva asuntovaunualue.

Lisäksi Olkiluodon saaren itäosissa on kolme vahvistettua loma-asutusta ohjaavaa ranta-asemakaavaa noin 2,6–4 km etäisyydellä hankealueesta.

Olkiluodon energiatuotantoalueen maankäytön laajenemisen myötä Rauman kaupunki on käynnistänyt vuonna 2008 Kuusisenmaan, Leppäkartan ja Vähä-Kaalonperän saarien ja näitä ympäröivien alueiden asemakaavamuutoksen laadinnan. Kaava-alue rajautuu itäpuolella Eurajoen kunnanrajaan ja Olkiluodon voimalaitosalueeseen. Hanke ei ollut kuitenkaan enää mukana Rauman kaupungin kaavoituskatsauksessa 2023.

Vireillä olevat kaavat

Voimalaitosalueella tai sen läheisyydessä ei ole tällä hetkellä vireillä asemakaava- tai yleiskaavahankkeita.

5.1.3. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti uusista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista vuonna 2017 ja ne tulivat voimaan vuonna 2018. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Keskeiset teemat valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa ovat toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen, tehokas liikennejärjestelmä, terveellinen ja turvallinen elinympäristö, elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat ja uusiutumiskykyinen energiahuolto.

5.2. Maisema ja kulttuuriympäristö

5.2.1. Maiseman yleiskuvaus

Olkiluoto sijoittuu maisemamaakuntajaossa Lounaismaan maisemamaakunnan Satakunnan rannikkoseudulle. Lounaissaaristosta pohjoiseen siirryttäessä saaristovyöhyke kapenee ja luonto karuuntuu. Alueella on vaihtelevia saaristoalueita, maasto on pienipiirteistä sekä alavaa. Rannikolla on suojaisia pitkiä ja ruovikkoisia lahtia *(Ympäristöministeriö 1993)*.



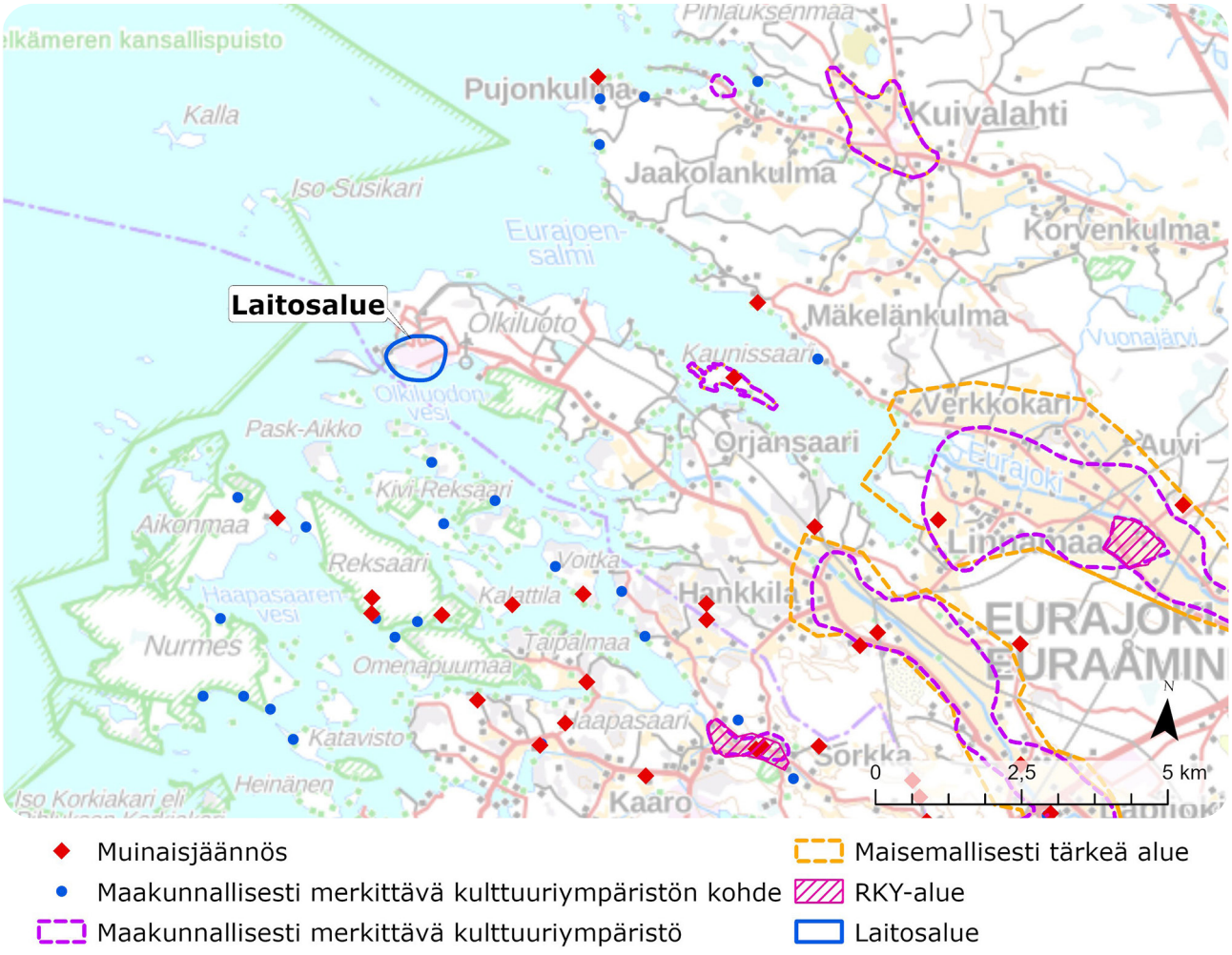
Kuva 17. Laitosalueen ilmakuva. (Maanmittauslaitos 2022)

OL1- ja OL2-laitosyksiköt sijoittuvat olemassa olevalle Olkiluodon voimalaitosalueelle, suurimittakaavaiseen teollisuusympäristöön, jossa ihmistoiminnan vaikutus maisemaan on merkittävä (Kuva 17). Olkiluodon alueen rantamaisema itsessään on vaihtelevaa, pienipiirteistä ja rantaviiva on rikkonainen. Voimalaitosaluetta ympäröivät teollisten rakenteiden lisäksi metsäiset ja ruovikkoiset rantakaistaleet. Länteen päin mentäessä saaristo ja sen maisemakuva pirstaloituvat. Alueelta johtaa mantereen suuntaan leveä voimajohtokäytävä, joka halkoo metsäaluetta. Laitosyksiköiden suuntaan avautuu näkymiä etelästä Olkiluodonveden ylitse.

5.2.2. Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet sekä -kohteet

Voimalaitosalueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä (Kuva 18). Lähin maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö sijaitsee noin 5 km hankealueelta kaakkoon (Kaunissaari). Reilun 8 km etäisyydellä hankealueesta kaakkoon sijaitsee lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde (RKY) Sorkan kylä.

Voimalaitosalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muinaismuistolain suojelemia kohteita (*Museovirasto 2020*).



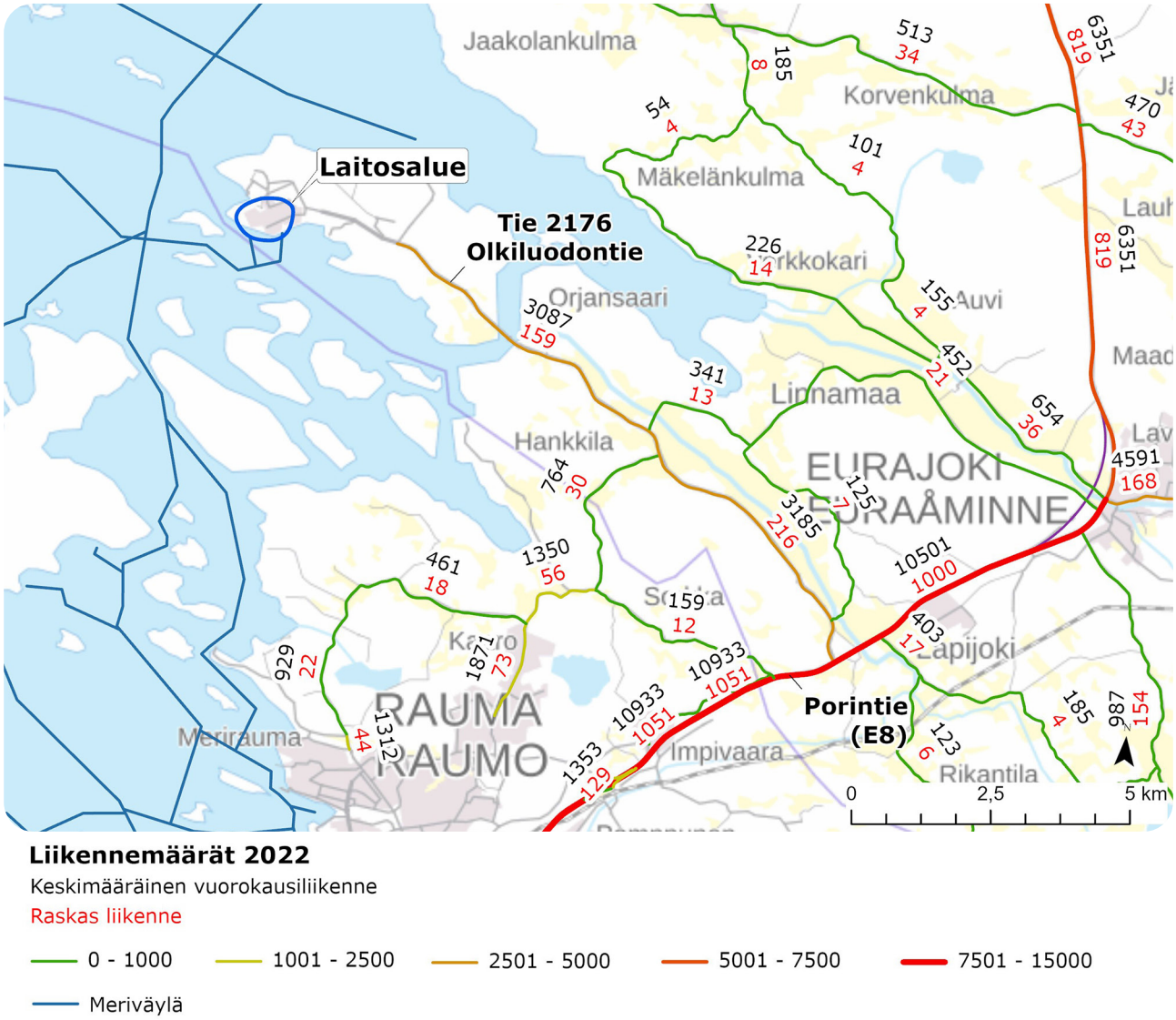
Kuva 18. Voimalaitosalueen ympäristössä sijaitsevat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt sekä kiinteät muinaisjäännökset.

5.3. Liikenne

5.3.1. Tiet

Olkiluodon alueella on toimivat liikenneyhteydet teineen, paikoitusalueineen ja satamineen (Kuva 19). Valtatieltä 8 Lapinjoen kohdalta voimalaitosalueelle erkanee noin 13 km pituinen Olkiluodontie (yhdystie 2176 Lapijoki–Olkiluoto). Risteyksestä on matkaa Raumalle noin 7 km ja Poriin noin 40 km. Olkiluodontie risteää useisiin pienempiin teihin. Tieosuus on osin valaistu ja sen nopeusrajoitus on 30–80 km/h. Valtatieltä noin 5 km päähän Hankkilaan asti on erillinen väylä pyöräilijöille ja kävelijöille. Olkiluotoon pääsee teitse myös Raumalta Sorkan kautta ja Eurajoen keskustasta Linnamaan kautta.

Olkiluodontien liikennemäärät vaihtelevat voimakkaasti erityisesti alueen rakennushankkeiden ja ydinvoimalaitosyksiköiden vuosihuoltojen aikana. Suurimmat liikennemäärät ovat Olkiluodontiellä heti valtatien 8 liittymästä n. 1 km matkalla. Vuonna 2022 keskimääräinen liikennemäärä Olkiluodontien alkupäässä oli noin 3 185 ajoneuvoa vuorokaudessa, joista raskaita ajoneuvoja oli noin 216 (*Väylävirasto* 2022). Suurin osuus liikenteestä on työmatkaliikennettä. Vuonna 2022 valtatiellä 8 Rauman ja Eurajoen välillä keskimääräinen liikennemäärä oli noin 10 900 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä oli noin 1 050 (*Väylävirasto* 2022).



Kuva 19. Olkiluodon voimalaitosalueelle johtavat tiet ja meriväylät.

Varsinais-Suomen ELY-keskuksella on ollut käynnissä valtatien 8 suunnitteluhanke välillä Rauma-Eurajoki. Lokakuussa 2023 YVA-menettelyn ja vuoropuhelun pohjalta jatkosuunnitteluun valittiin vaihtoehto VE2, joka sisältää nykyisen valtatien parantamisen nelikaistaiseksi (2+2). Tästä vaihtoehdosta tehdään lain mukainen yleissuunnitelma, joka valmistuu vuoden 2024 aikana. Yleissuunnitelmassa tarkennetaan ratkaisujen yksityiskohtia. Olkiluodon osalta edetään todennäköisesti YVA-selostuksen vaihtoehdon VE3 mukaisella maantien 2176 uudella linjauksella Pohjoiskehän ja Olkiluodontien välille, jossa Olkiluotoon rakennetaan uusi eritasoliittymä. *(Väylävirasto 2023)*. Toteutuessaan hanke lisää Olkiluodon liittymän turvallisuutta osan liikenteestä siirtyessä uudelle yhteydelle.

5.3.2. Meriväylät

Olkiluodon saaren pohjoisosassa Eurajoen salmen rannalla, noin 20 km Raumalta pohjoiseen, sijaitsee Olkiluodon satama. Satamaan johtaa 7,5 km pituinen laivaväylä, jonka syvyys on noin 6 m. Satama toimii avovesikautena sekä vienti- että tuontisatamana. Aluskäyntejä satamassa on vuosittain noin 60–70.

Olkiluodon saaren eteläpuolella sijaitsee Olkiluodon ydinvoimalaitoksen laiturit, joihin johtaa 5 m syvyinen laivaväylä. Laitureissa käy enimmillään 1–2 laivaa vuodessa. Lisäksi Pujonkulmassa sijaitsevaan kalasatamaan johtaa 2 m syvyinen laivaväylä.

Muu Olkiluodon alueen lähivesillä liikkuminen on pääosin virkistyskäyttöön ja kalastukseen liittyvää veneilyä.

5.4. Melu ja tärinä



Olkiluodon voimalaitosalueen ja lähiympäristön melutasoon vaikuttavat erityisesti alueen teollisuustoiminnot. OL1-, OL2- ja OL3-laitosyksiköiden pääasiallisia melulähteitä ovat turbiinit ja puhaltimet, joiden aiheuttama melu on tasaisena jatkuvaa hurinaa. Lisäksi varavoimadieselgeneraattorit aiheuttavat ajoittain koestus- tai tarvetilanteissa matalataajuista melua. Laitosyksiköiden lisäksi Olkiluodon lähiympäristön melutasoon vaikuttavat Posivan toiminta, satamatoiminnot, louheen murskauslaitos ja Fingrid Oyj:n kaasuturbiinivoimalaitos, joka toimii varavoimalaitoksena TVO:n toiminnoille ja myös kantaverkolle. Myös alueen liikenne vaikuttaa ympäristön melutilanteeseen.

Ympäristöluvan lupamääräysten mukaisesti TVO toteuttaa vuosittain melumittauksia. Vuosien 2015–2022 mittauksissa melutaso on vaihdellut välillä 35,9–50,7 dB lähimmän loma-asunnon kohdalla Ruokkartassa (ns. Leppäkarta tai Leppäkari). Valtioneuvoston asettama melun päiväohjearvo 45 dB loma-asumiseen käytettävillä alueilla ylitettiin ainoastaan vuonna 2017, kun muina vuosina melutaso pysyi selvästi alle ohjearvon *(valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992)*. Vuonna 2022 toteutetuissa mittauksissa melutaso lähimmän loma-asunnon kohdalla Ruokkartan saarella oli 42,1 dB. Nousiaisten saaressa, jossa on myös loma-asutusta, melutaso oli 40,7 dB. Seurantamelumittauksissa mitatuissa melutasossa ei ole nähtävissä selvää trendiä, vaan melutaso on pysynyt melko saman tasoisena, vaikkakin eri vuosien välillä on nähtävissä tasovaihtelua.

Lähinnä asutusta olevalla mittauspisteellä voimalaitoksen itäpuolella sijaitsevalla Raunola / Luonto -tienristeyksessä melutaso oli 44,8 dB viimeisimmässä vuoden 2022 mittauksessa. Asuinrakennus on noin 3 km etäisyydellä TVO:n laitosyksiköistä. Tämä taso ei ylitä valtioneuvoston asettamaa melun päiväohjearvoa 55 dB asumiseen käytettävillä alueilla.

TVO:n pääportin kohdalla on vuosien varrella mitattu korkeita melutasoja (57,6–61,5 dB) johtuen ohikulkevasta liikenteestä. Vuonna 2022 korkein melutaso 52,4 dB mitattiin OL1 vedenottokanavan vierestä. Mittauksen aikana ohi kulki muutamia autoja, jotka nostivat melutasoa. Toiseksi korkein melutaso (48,6 dB) mitattiin pääportin läheisyydestä, josta ohi kulkevat autot aiheuttivat melua.

Olkiluodon saaresta on laadittu kokonaismelumallinnus *(Ramboll 2021)*. Selvityksen perusteella Olkiluodon saaren merkittävin ympäristömelun lähde on Posivan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustilan työmaan louheen murskaustoiminta, mitä tehdään vuoden aikana jaksoittain päiväaikaan. Pelkän murskaustoiminnan päiväajan keskiäänitaso TVO:n voimalaitosyksiöiden eteläpuolella olevilla lähimmillä loma-asunnoilla alittaa selvästi 40 dB keskiäänitason, mutta Olkiluodon saaren pohjoisreunalla olevien Munakarin loma-asuntojen kohdalla murskausjakson aikana päiväajan keskiäänitaso on noin 45 dB tasalla.

Voimalaitosalueella ei ole pysyviä tärinälähteitä. Tärinää Olkiluodon alueella aiheutuu Posivan työmaan toiminnoista (louhinta ja murskaus), mutta voimakkainta tärinää aiheuttavat rakennustyöt ovat jo päättyneet. Lisäksi raskaasta liikenteestä voi aiheutua tärinää teiden lähiympäristöön.

5.5. Ilmasto ja ilmanlaatu

5.5.1. Ilmasto

Eurajoki sijaitsee Satakunnan maakunnassa, joka kuuluu pääosin eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Satakunnan ilmastoa leimaa kaksijakoisuus merellisen rannikon ja mantereisen sisämaan välillä. Vuoden keskilämpötila on tyypillisesti Rauman ja Porin välisen rannikon noin +6 asteesta koillisen noin +4 asteeseen. Vuotuinen sademäärä jää Selkämeren rannikolla keskimäärin vähän alle 600 mm ja on yleisesti muualla maakunnassa 600–650 mm. Lumipeitteen paksuus on suurimmillaan 20–30 cm Satakunnan etelä- ja keskiosassa. Kasvukauden pituus on 170–190 vuorokautta. *(Ilmasto-opas 2023)*. Vallitseva tuulen suunta on lounaasta *(Ilmatieteenlaitos 2023a)*.

Olkiluoto sijaitsee Selkämeren rannikolla merellisessä ilmastossa, jolle on tyypillistä lämpöolojen tasaisuus. Keväällä lämpötila on rannikon tuntumassa selvästi alhaisempi kuin kauempana sisämaassa. Syksyllä meri tasoittaa lämpötilaeroja eikä yöpakkasia juurikaan esiinny. Talvi on alueella lauha, koska Selkämeri pysyy auki lähes koko talven.

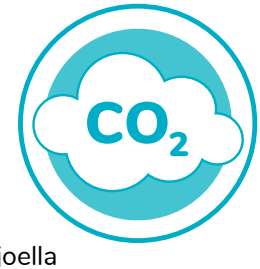
Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin (IPCC) mukaan maapallon ilmasto on vuoteen 2017 mennessä lämmennyt ihmistoiminnan seurauksena noin 1 °C esiteolliseen aikaan verrattuna *(IPCC 2018)*. Pariisin ilmastosopimuksessa eri maat ovat sitoutuneet tavoitteeseen pitää maapallon keskilämpötilan nousu alle kahdessa asteessa ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen. Maapallon ilmasto lämpenee ihmiskunnan toimien seurauksena koko ajan, mutta muutoksen suuruus ja vaikutukset vaihtelevat maapallon eri osissa.

Suomessa vuosikeskilämpötila on viimeisen 40 vuoden aikana kohonnut 0,2–0,4 °C vuosikymmenessä. Ilmaston lämmetessä Suomessa talvet lämpenevät keskimäärin enemmän kuin kesät. Lisäksi sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat. *(Ilmatieteenlaitos 2023b)*

Ilmaston arvioidaan lämpenevän Satakunnassa kuluvan vuosisadan aikana noin 1,9–5,1 °C verrattuna vertailukauteen 1981–2010. Kuukausitasolla lämpötila kohoaa kaikkina kuukausina verrattuna jaksoon 1981–2010, mutta eniten marraskuun ja maaliskuun välillä. Vastaavasti vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan alueella vuosisadan aikana 6–15 % verrattuna jaksoon 1981–2010. Keskimäärin vuodessa sataisi 680–740 mm. Vuosisadan puoliväliin mennessä sademäärät kasvavat kaikkina kuukausina, mutta heinä-elo-

kuussa muutos on pieni. Sadetta tulisi eniten marras-helmikuussa. *(Ilmasto-opas 2023)*. Rankkasateiden voimakkuuden ilmastonmuutoskertoimen on arvioitu olevan vuoteen 2050 mennessä 1,25–1,3 vuorokausisateella ja 1,25–1,5 tuntisateilla *(Suomen ilmastopaneeli 2021)*.

5.5.2. Päästöt ilmaan ja ilmanlaatu



OL1- ja OL2-laitosyksiköiden päästöt ilmaan voivat olla vähäisessä määrin ilmanlaatua heikentäviä päästöjä (esim. typenoksidit, hiukkaspäästöt) tai ilmastonmuutokseen vaikuttavia kasvihuonekaasupäästöjä (esim. hiilidioksidi).

Eurajoella ei ole ilmanlaadun seurantaa. Lähin seurantamittauspiste on Raumalla. Eurajoella ilmanlaatua heikentäviä päästöjä syntyy todennäköisesti lähinnä pienemmistä teollisuuslaitoksista, rakennusten erillislämmityksestä, liikenteestä ja muista pienistä päästölähteistä (esim. talojen tulipesät), mutta niistä aiheutuvien päästöjen määrää ei ole arvioitu. Päästöihin vaikuttaa myös muualta tuleva kuormitus.

Eurajoen kunnan kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2021 olivat yhteensä 65 600 kilotonnia hiilidioksidiekvivalenttia (kt CO_{2e}). Vuoteen 2005 verrattuna päästöt ovat vähentyneet 31 %. Vuonna 2021 suurin osuus kokonaispäästöistä aiheutui tieliikenteestä (29,4 %), maataloudesta (18,6 %) ja työkoneista (10,7 %). *(Suomen ympäristökeskus 2023a)*. Eurajoen kunta on mukana Kohti hiilineutraaleja kuntia -hankkeessa *(HINKU)*, jossa kunnat ovat sitoutuneet tavoitteeseen vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80 % vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä *(Eurajoki 2023a)*. Satakunnan hiilineutraaliustavoite on asetettu vuodelle 2030 Hinku-tavoitteisiin perustuen *(Satakunnan ammattikorkeakoulu 2021)*.

Suomen kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt olivat arviolta 45,8 miljoonaa tonnia CO_{2e} vuonna 2022 ilman LULUCF-sektoria. Päästöjen arvioitiin vähenneen noin 2,0 miljoonaa tonnia vuodesta 2021. *(Tilastokeskus 2023a)*

Suomeen uuteen ilmastolakiin (423/2022) on kirjattu päästövähennystavoitteiksi –60 % vuoteen 2030 mennessä, –80 % vuoteen 2040 mennessä ja –90 % (pyrkien kuitenkin –95 %) vuoteen 2050 mennessä, verrattuna vuoden 1990 tasoon. Suomen edellisessä hallitusohjelmassa linjattiin, että Suomen sähkön ja lämmön tuotannon tulee olla lähes päästötöntä 2030-luvun aikana huolto- ja toimivarmuusnäkökulmat huomioiden. Keinoina tähän mainitaan muun muassa, että käytössä olevien ydinvoimaloiden jatkolupiin suhtaudutaan myönteisesti edellyttäen, että STUK puoltaa niitä. *(Valtioneuvosto 2019)*

Suomen uusi hallitusohjelma *(Valtioneuvosto 2023)* toteaa muun muassa, että Suomen energiaomavaraisuutta vahvistetaan kestävällä tavalla edistämällä puhtaan energian siirtymää. Fossiilisista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla. Lisäksi hallitusohjelmassa tuodaan esiin, että Suomeen tarvitaan lisää ydinvoimaa. *(Valtioneuvosto 2023)*

5.6. Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Olkiluodon saaren maaperä-, kallioperä- ja pohjavesiolosuhteet tunnetaan erittäin hyvin, sillä aluetta on tutkittu yli 30 vuoden ajan. Kallioperän sekä pohjavesikemian tutkimukset ja ympäristöolosuhteiden seuranta alueella jatkuvat edelleen erityisesti Posivan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen osalta.

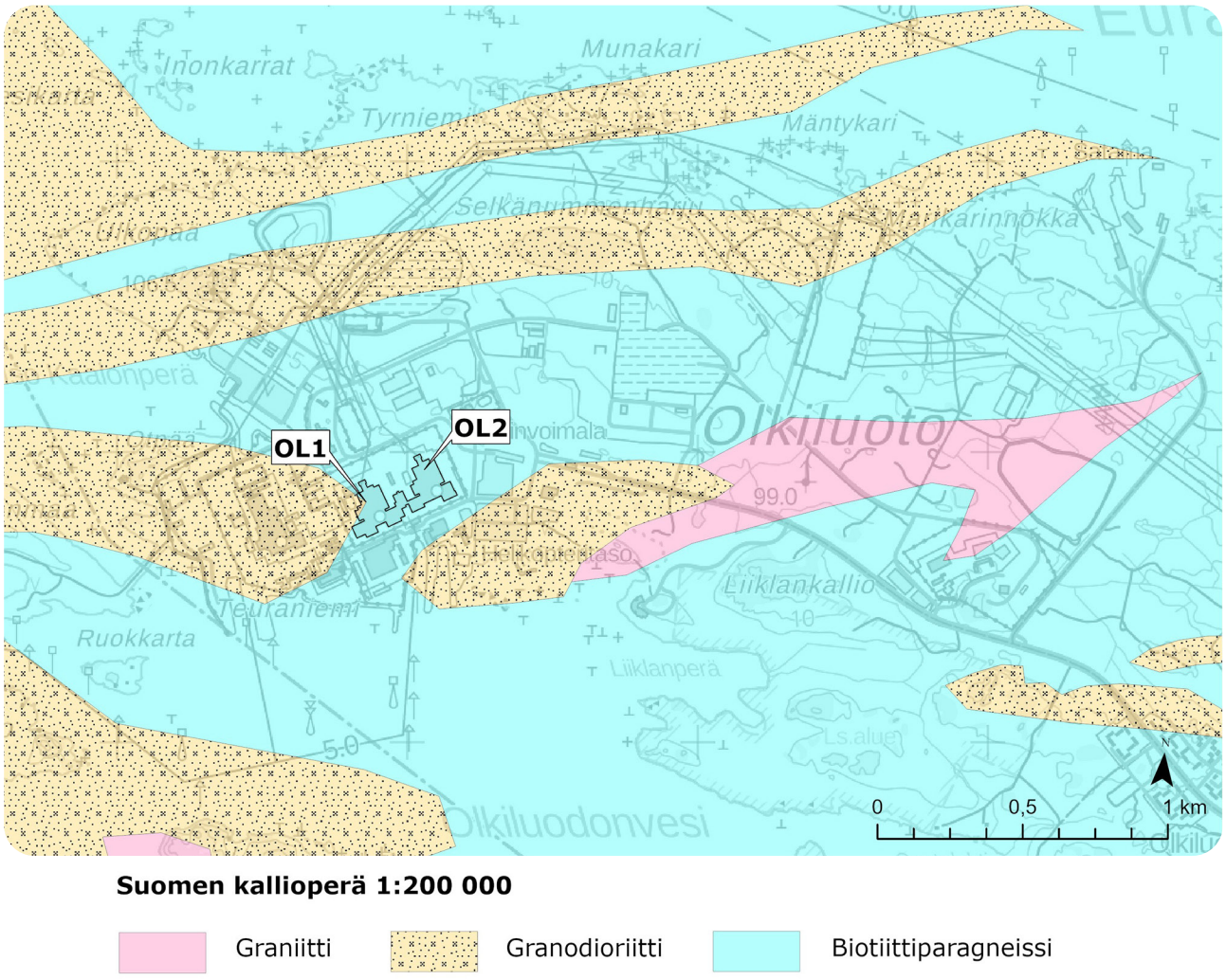
TVO:n laitosalueelta noin 1,5 km itään päin sijaitsee rakenteilla oleva kallioperään reilun 400 m maanpinnan alapuolelle louhittava Posivan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitos. Posivan tekemien paikkatutkimusten perusteella Olkiluodon alueesta on tuotettu vuonna 2018 Olkiluodon paikankuvaus *(Olkiluoto Site Description)*, joka sisältää muun muassa kuvauksen alueen geologisesta ja hydrogeologisesta rakenteesta,

pohjavesikemiasta ja pohjaveden virtausolosuhteista *(Posiva 2018)*. Olkiluodon alueen geologista ja hydrogeologista rakennemallia päivitetään lisääntyvän tutkimus- ja seurantatiedon perusteella loppusijoituslaitoksen maanlaisten tilojen louhintojen edetessä. Posiva toteuttaa loppusijoituspaikan ja -laitoksen pitkäaikaisen kehityksen seuraamiseksi Olkiluodon monitorointiohjelmaa *(STUK Y/4/2018 ja YVL-ohje D.5)*. Monitorointiohjelman mukaista seurantaa tehdään esimerkiksi maanpäällisistä pohjavesiputkista ja syväkairarei'istä sekä maan alla loppusijoituslaitoksessa.

5.6.1. Kallioperä

Olkiluodon alueen paleoproterotsooinen kallioperä on noin 1,8–1,9 miljardia vuotta vanhaa. Alueen kallioperän pääkivilaji on migmatiitti, joka on kiillegneissistä ja graniitista koostuva seoskivi. Geologian tutkimuskeskuksen kallioperäaineiston mukaan Olkiluodon alueella esiintyy granodioriittia, biotiitti-paragneissiä ja graniittia (Kuva 20). Kallioperän pintaosa on yleisesti Olkiluodon alueella 120–140 m syvyyteen asti enemmän rakoillutta kuin kallioperä tätä syvemmällä.

Olkiluodon alueen kallioperää on tutkittu muun muassa kalliopaljastumilta maan päällä, syväkairareikien (pituus noin 300–1000 m) kairasydämiä loggaamalla sekä louhittuja loppusijoituslaitoksen tiloja kartoittamalla.

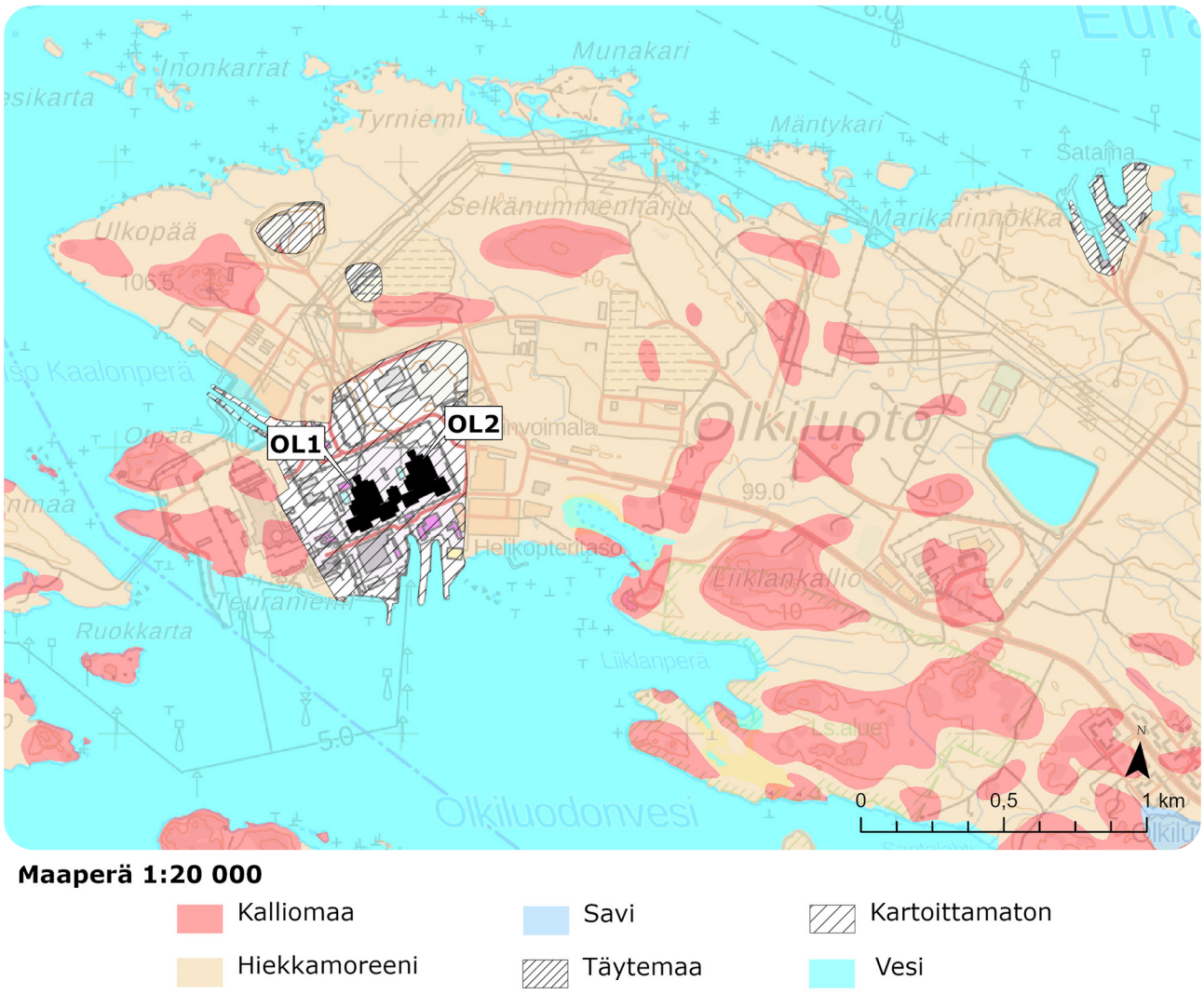


Kuva 20. Voimalaitosalueen ja sen lähiympäristön kallioperä.

5.6.2. Maaperä

Olkiluodon alueen maaperä on pääosin kivistä moreenia. Alavissa kohdissa on myös ohuita savi- ja turvekerroksia (Kuva 21). Alueella on myös kalliopaljastumia. Laitosalueella neitseellinen maaperä on pääosin korvattu täyttömaalla. Alueen irtomaapeite on keskimäärin 2,5 m paksu. Paksuimmat noin 16 m irtomaakerrokset sijaitsevat saaren länsiosassa. Irtomaapeite koostuu pääasiassa hiekkamoreenista, jonka seassa esiintyy siltti, savi, hiekka ja sorakerroksia. Merenpohjan maakerrokset ovat moreenia, savea ja hiekkaa.

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys Olkiluodon alueella on Geologian tutkimuskeskuksen aineistojen perusteella hyvin pieni.



Kuva 21. Voimalaitosalueen ja sen lähiympäristön maaperäkartta.

5.6.3. Pohjavedet



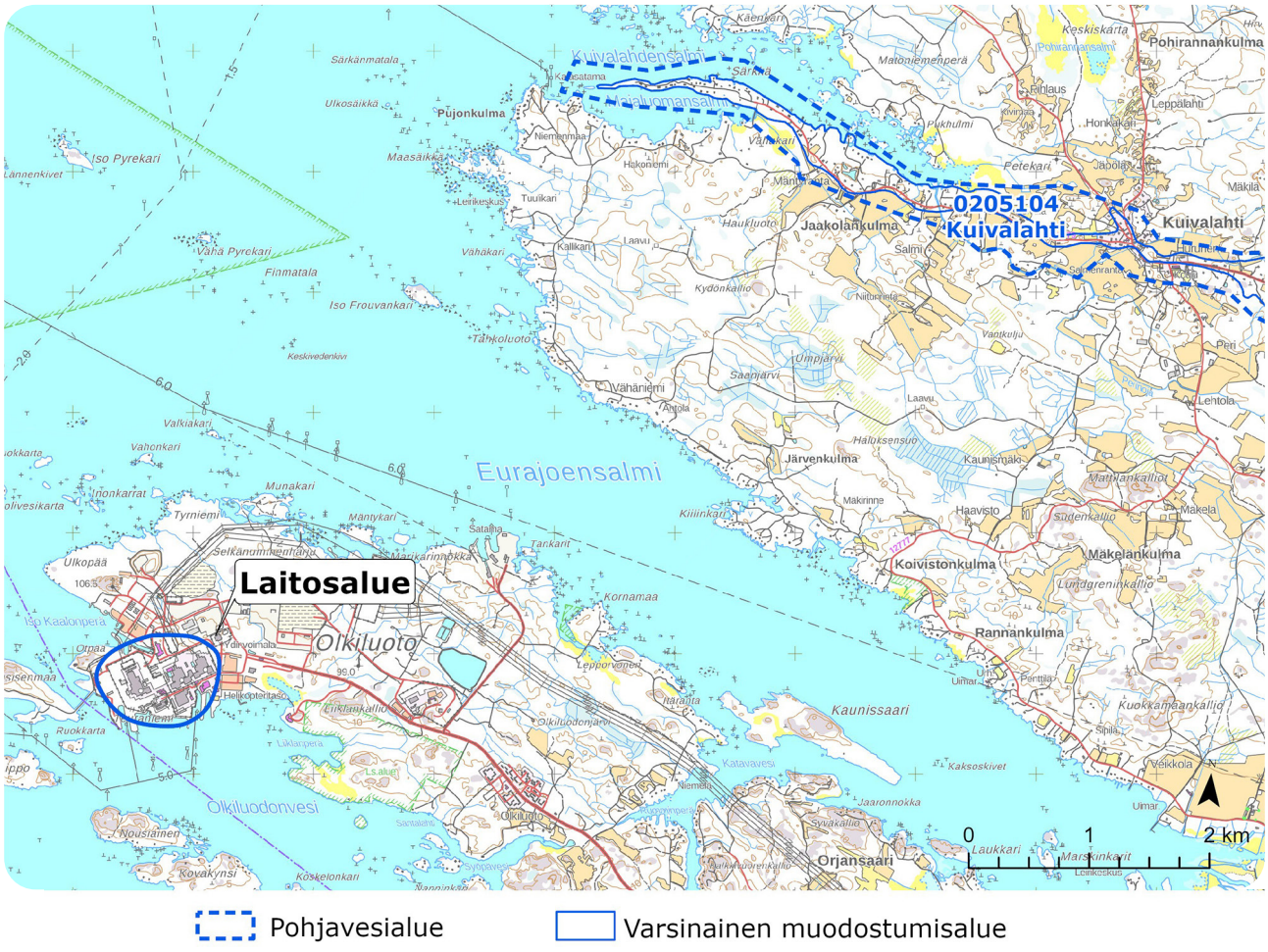
Pohjaveden pinta myötäilee väljästi maanpinnan topografiaa. Moreenipeitteisillä alueilla pohjavesi on keskimäärin 1–2 m syvyydellä ja rannassa pohjaveden pinta yhtyy merivedenpintaan.

Olkiluodossa ei ole luokiteltuja pohjavesialueita eikä alue ole yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta merkityksellistä aluetta. Lähin luokiteltu pohjavesialue Korvenkulma (1-luokka, 0205106) sijaitsee Kuivalahdessa, noin 6 km päässä voimalaitokselta koilliseen (Kuva 22). Muodostuma on osa harjujaksoa, joka jatkuu kaakkoon aina Säkylänharjulle asti. Pohjavesialueella sijaitsee Kuivalahden vedenottamo. Olkiluodon alueelle on rakennettu 1970-luvulla Korvensuon raakavesiallas tuottamaan voimalaitostoiminnan tarvitsemaa talous- ja prosessivettä. Saarella on muutamia yksityisten henkilöiden omistamia porakaivoja, jotka ovat joko jatkuvassa tai vapaa-ajan käytössä *(Posiva 2021b)*.

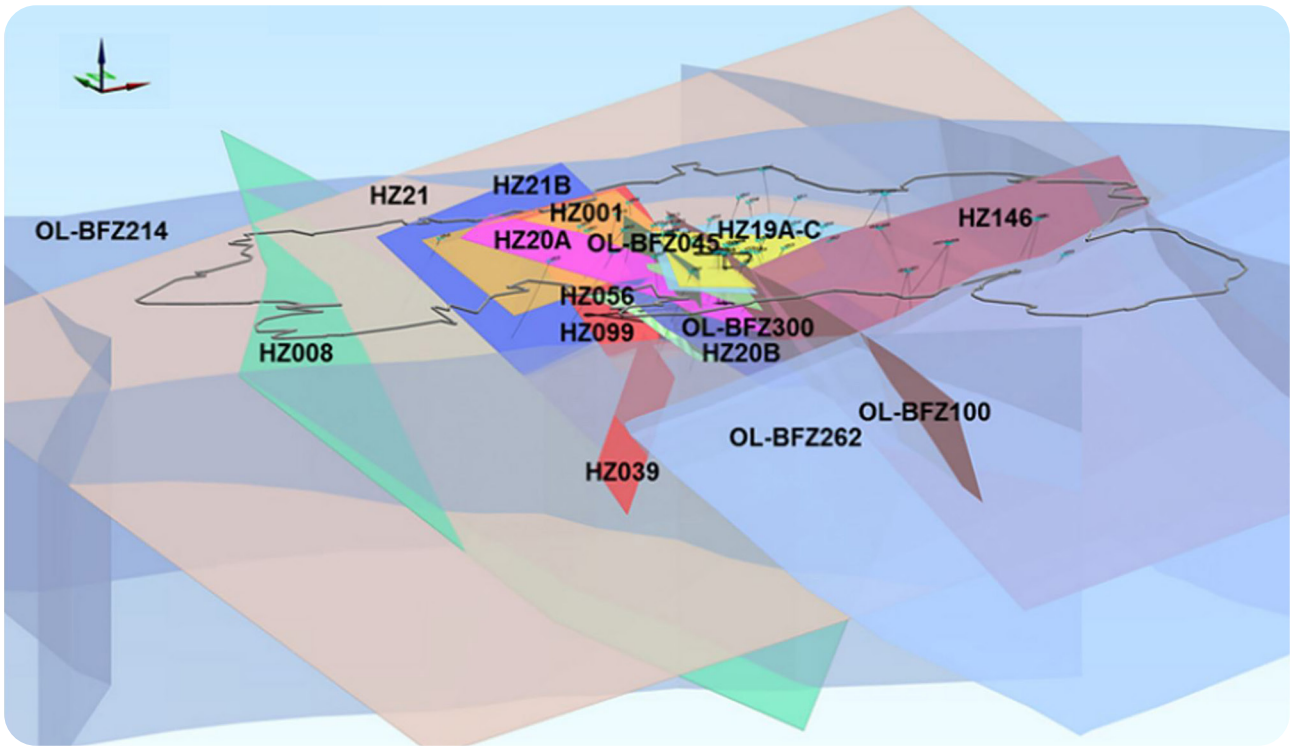
Posivan monitorointiohjelmaan kuuluva pohjaveden pinnankorkeuden seurantapiste OL-PP31 (matala kallioreikä) sijaitsee noin 70 m etäisyydellä TVO:n laitosalueesta. Pohjaveden pinnankorkeus seurantapisteessä on noussut seurantajakson aikana vuodesta 2004 alkaen, ja oli korkeimmillaan vuosien 2016–2019 aikana, mikä liittyy todennäköisesti alueella tehtyihin maanmuokkaus- ja rakennustöihin. Pohjaveden pinnankorkeus vuonna 2022 oli matalassa kallioreiässä OL-PP31 keskimäärin 1,43 m mpy *(Posiva 2023)*. Laitosalueesta noin 330 m etäisyydellä itään sijaitsevat Posivan monitorointiohjelmaan kuuluvat seurantapisteet OL-PVP41A ja OL-PVP41B (pohjavesiputket), joissa on havaittu seurantajakson aikana, vuodesta 2012 alkaen, vähäinen noin 0,1–0,2 m pohjaveden pinnankorkeuden alenema. Pohjaveden pinnankorkeus vuonna 2022 oli pohjavesiputkessa OL-PVP41A keskimäärin 0,15 m mpy ja pohjavesiputkessa OL-PVP41B keskimäärin 0,1 m mpy *(Posiva 2023)*.

Kalliopohjavesi virtaa kallioperän raoissa ja rikkonaisuusvyöhykkeissä. Olkiluodon alueen hydrogeologiaa on tutkittu maan pinnalta tehtävillä tutkimuksilla useasta matalasta (noin 0–40 m) ja syvästä (noin 300–1 000 m) kairareiästä sekä käytetyn ydinpoltttoaineen loppusijoituslaitoksen maanalaisista tiloista. Olkiluodon tunnetuista kallioperän vettä johtavista vyöhykkeistä ylläpidetään hydrogeologian rakennemallia (Kuva 23) *(HZ-malli, Vaittinen ym. 2020)*, jonka mukaisesti Olkiluodon kallioperä jakautuu laajoihin alueellisiin hydrogeologisiin vyöhykkeisiin. Kallioperän pintaosassa esiintyvien rakojen vedenjohtavuus (10^{-7} m/s) on yleisesti korkeampi kuin syvemmällä loppusijoitussyvyydessä esiintyvien rakojen (10^{-10} m/s) *(Posiva 2021a)*. Olkiluodon alueen merkittävimmät hydrogeologiset vyöhykkeet ovat HZ19 ja HZ20. Näiden hydraulisten vyöhykkeiden välissä kallioperä on harvaan rakoillutta. Hydrogeologiset vyöhykkeet dominoivat pohjaveden virtausta syvemmällä kallioperässä ja maanalaisten tilojen läheisyydessä. Olkiluodossa kallioperän hydrauliset yhteydet liittyvät loivakaateisiin etelä-, kaakko- tai itäsuuntaisiin vyöhykkeisiin.

Posivan käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen maanalaisten tilojen louhiminen vaikuttaa Olkiluodon kallioperässä liikkuvan veden virtausreitteihin ja -nopeuksiin sekä sitä kautta myös veden hydrogeokemiallisiin ominaisuuksiin eri pohjavesityyppien sekoittuessa. Maanalaisten tilojen louhinnan vaikutuksesta aiheutuvia muutoksia Olkiluodon pohjavesikemiassa, pohjaveden painekorkeuksissa ja virtaussuunnissa kuvataan Olkiluodon monitorointiohjelmassa. Olkiluodon alueella maanalaisten tilojen louhinta saattaa aiheuttaa pohjaveden pinnankorkeuden alenemista.



Kuva 22. Voimalaitosaluetta lähinnä sijaitseva luokiteltu pohjavesialue.



Kuva 23. Olkiluodon hydrogeologinen malli. (Vaittinen ym. 2020; Posiva 2021a).

5.6.4. Seismologia

Suomen kallioperä on osa prekambrista Fennoskandian kilpeä, joka kuuluu maapallon seismisesti stabiileimpiin alueisiin. Kuitenkin siinä esiintyy jännitystiloja, jotka purkautuessaan saattavat aiheuttaa heikkoja maanjäristyksiä. Nämä keskittyvät usein kallioperässä jo olemassa oleviin heikkousvyöhykkeisiin. Suomessa tapahtuvia maanjäristyksiä rekisteröidään vuosittain 10–20. Nämä järistykset ovat suhteellisen heikkoja, magnitudiltaan (Richter) 1–4.

Olkiluodon kallioperää on tutkittu viime vuosikymmeninä erityisen tarkasti. Olkiluodon laitospaikan nykyistä seismistä aktiivisuutta on monitoroitu sekä Helsingin Yliopiston Seismologian Instituutin ylläpitämän makroseismisen monitorointiverkoston, sekä vuodesta 2002 alkaen Posivan mikroseismisen monitorointiverkoston avulla *(Posiva 2021b)*.

Geologiset selvitykset ovat osoittaneet, että kallioperä on vakaata eikä voimalaitoksen toimintaan vaikuttavia maanjäristyksiä esiinny. Luonnollinen seisminen aktiivisuus Olkiluodon alueella on historiallisin, seuranta-aineiston ja jatkuvaluontoisten mittausten perusteella vähäistä. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen seismisen onnettomuuden riskit on arvioitu erillisessä turvallisuusanalyysissä *(Tunturivuori 2018)*.

5.7. Pintavedet

5.7.1. Merialueen yleiskuvaus

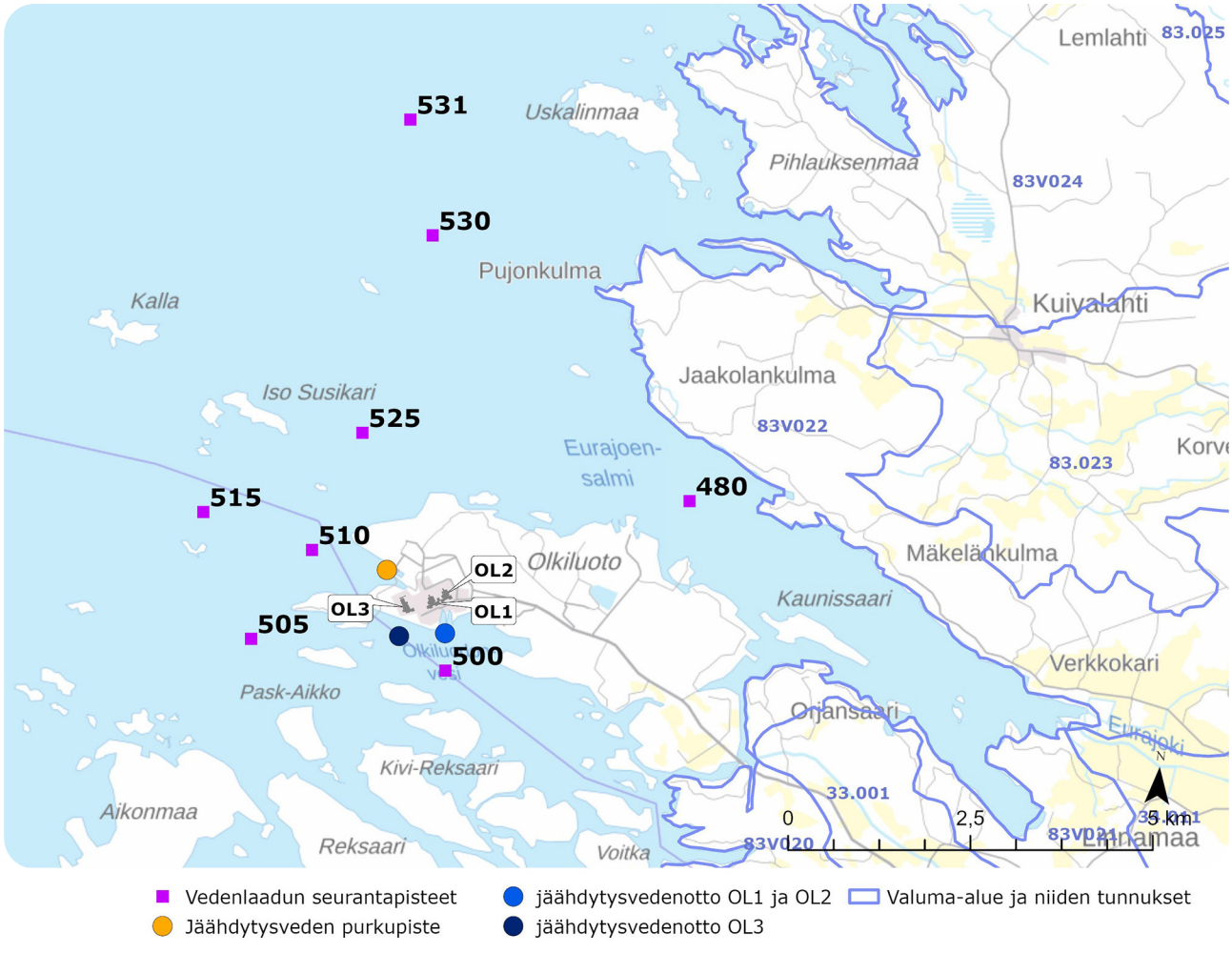
Olkiluodon saari sijaitsee Selkämeren rannikkoalueella. Pohjoisessa Olkiluoto rajoittuu Eurajoensalmeen, ja etelässä ja lännessä Olkiluodonvesi nimiseen merialueeseen. Idässä kapea salmi erottaa saaren mantereesta. Olkiluodon eteläpuolelta alkaa Rauman saaristo ja länsipuolella on kallioisia saaria ja luotoja. Olkiluodon ja Kuusisenmaan saaren välille rakennettiin vuonna 2015 pengertie. Eurajoensalmeen laskeva Eurajoki ja Olkiluodon ja Orjasaaren väliseen salmeen laskeva Lapinjoki tuovat mereen sameita ravinnepitoisia jokivesiä, joilla on vaikutusta merialueen veden laatuun ja ravinnekuormitukseen.

Olkiluodon ympäristö on yleisesti matalaa alle 10 m syvää rannikkoaluetta, mutta saaren lounais- ja luoteispuolella sijaitsevat 15 m syvänteet. Selkämeri syvenee verrattain tasaisesti mantereelta ulkomerelle päin ja 50 m syvyys saavutetaan vasta n. 30 km etäisyydellä rannikosta. Selkämeren rannikko on varsin avointa ja veden vaihtuvuus on rannikolla suhteellisen hyvä. Rehevöitymien ja pohjan läheisen veden happikadosta aiheutuva sisäinen ravinnekuormitus ovat kuitenkin ajoittain merkittävä ongelma sisäsaariston syvännealueilla ja sisälahdissa *(Bonde ym. 2012)*.

Olkiluodon edustan merialueella on tehty ympäristön tilan seurantaa vuodesta 1979 alkaen. Ympäristöluvan edellyttämässä seurannassa selvitetään Olkiluodon voimalaitoksen jäähdytysveden vaikutuksia merialueen fysikaalis-kemialliseen laatuun ja eliöstöön. Alueella on seitsemän seurantapistettä, joista tehdään säännöllisesti vedenlaatu-, kasviplankton- ja pohjaeläinseurantaa (Taulukko 6; Kuva 24). Lisäksi hankealueella on tehty vesikasvillisuuskartoituksia. Olkiluodon alueella ei sijaitse pienvesistöjä, lukuun ottamatta 1970-luvulla rakennettua raakavesiallasta voimalan käyttöä varten. Jäähdytysveden purkualueen lämpötiloja tarkkaillaan 500 m etäisyydellä purkupaikasta sijaitsevissa kiinteissä mittauspisteissä jatkuvatoimisin mittarein.

Taulukko 6. Olkiluodon edustan ympäristötarkkailun seurantapisteet ja niiden sijainti, SES = Selkämeren sisemmät rannikkovedet, SEU = Selkämeren ulommat rannikkovedet.

Seurantapiste	P WGS84	I WGS84	syvyys (m)	vesimuodostuma	pintavesityyppi
Olki 480	21,50538	61,25149	8,4	Rauman ja Eurajoen saaristo	SES
Olki 500	21,44693	61,22819	5,9	Olkiluodonvesi-Haapasaarenvesi	SES
Olki 505	21,39688	61,23006	13,4	Rauman ja Eurajoen saaristo	SES
Olki 510	21,41044	61,24158	8,7	Rauman ja Eurajoen saaristo	SES
Olki 515	21,38197	61,24508	7,9	Rauman ja Eurajoen saaristo	SES
Olki 525	21,42069	61,25646	11,3	Luvian-Rauman avomeri	SEU
Olki 530	21,43426	61,28136	13,7	Luvian-Rauman avomeri	SEU
Olki 531	21,42615	61,29519	16,5	Luvian-Rauman avomeri	SEU



Kuva 24. Olkiluodon merialueen ympäristötarkkailun seurantapisteet (480–531) ja voimalaitoksen jäähdytysvedenotto ja -purkupisteet. Myös voimalaitoksen jätevedenpuhdistamon jätevedet ohjataan samaan pisteeseen kuin jäähdytysvedet.

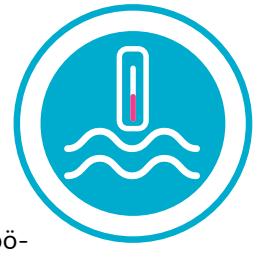
5.7.2. Ravinnekuormitus



Selkämeren kokonaisfosforikuormitus on 580 t/v ja typpikuormitus 17 100 t/v, mistä yli 75 % on ihmisen toiminnan aiheuttamaa *(Laamanen ym. 2021)*. Selkämereen tulee ravinnekuormitusta sekä pistekuormituksena että hajakuormituksena. Valtaosa eteläisen Selkämeren ravinnekuormituksesta tulee hajakuormituksena maalta *(Westberg ym. 2021)*. Kokemäenjoki on suurin yksittäinen kuormittaja ja vastaa 80 % alueen jokivesien tuomasta ravinnekuormituksesta. Merialueen tilaan vaikuttaa myös muualta virtausten mukana tuleva taustakuormitus, esimerkiksi Saaristomereltä peräisin olevan ravinnekuormituksen rehevöittävä vaikutus näkyy eteläisellä Selkämerellä *(Bonde ym. 2012)*. Teollisuuden, taajamien ja kalankasvatuksen aiheuttama pistekuormitus näkyy paikallisesti veden laadussa, mutta suurin osa Selkämeren kuormituksesta on hajakuormitusta.

Olkiluodon merialueella merkittävimmät ravinnekuormittajat ovat Eurajoensalmeen laskevat Eurajoki ja Lapinjoki. Lisäksi hankealueen läheisyydessä harjoitetaan kalankasvatusta, lähimmillään noin 10 km päässä. Olkiluodon voimalaitoksen aiheuttama lämpökuormitus vaikuttaa paikallisesti merialueen tilaan pidentäen kasvukautta. Olkiluodon voimalaitoksen alueella sijaitsee myös jätevedenpuhdistamo, jossa voimalan saniteettitilojen vedet käsitellään. Jätevedenpuhdistamon toiminta on täyttänyt ympäristöluvassa vuosikeskiarvoina tarkasteltavat lupamääräykset *(KYVY tutkimus Oy 2021, 2022, 2023)*. OL3-laitosyksikön rakentamisen aikana saniteettivesistä aiheutuva kuormitus on ollut 2000-luvun puolivälin jälkeen selvästi aikaisempaa suurempaa. Jätevedenpuhdistamon kuormituksen odotetaan laskevan nyt kun OL3-laitosyksikkö on otettu käyttöön. Vuonna 2022 puhdistamolla käsitellyn jäteveden määrä oli edellisiä vuosia pienempi *(KYVY tutkimus Oy 2023)*. Jatkossa Olkiluodon jätevedet tullaan johtamaan Eurajoki-Rauma siirtoviemärin kautta Rauman kaupungin ja metsäteollisuuden yhteispuhdistamolle käsiteltäväksi (ks. luku 2.5).

5.7.3. Lämpökuormitus



OL1- ja OL2-laitosyksiköt käyttävät yhteensä jäähdytysvettä noin 76 m^3/s ja vesi lämpenee noin 10 °C kulkiessaan turbiinilauhduttimien läpi. OL1-laitosyksikön vuotuinen jäähdytysvesimäärä on ollut vuosina 2012–2022 keskimäärin 1,13 mrd. m^3 (1,06–1,17 mrd. m^3) ja OL2-yksikön keskimäärin 1,12 mrd. m^3 (0,98–1,17 mrd. m^3). OL3-laitosyksikön jäähdytysvesimäärä oli vuonna 2022 koekäytön aikana yhteensä 1,11 mrd. m^3. KPA-varaston jäähdytysvesimäärä on vähäinen (0,01 mrd. m^3) ja sen aiheuttama lämpökuorma on sisällytetty merialueen kokonaislämpökuormiin. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden kokonaislämpökuorma mereen on ollut keskimäärin 95 100 TJ (88 900–98 500 TJ). Vuonna 2022 kaikkien laitosyksiköiden lämpökuorma oli yhteensä 111 900 TJ. *(Levy 2023)*. Jäähdytysvesien mukana voimalaitokselta mereen johdettava lämpöpäästö saa olla ympäristöluvan mukaan enintään 205 000 TJ vuodessa.

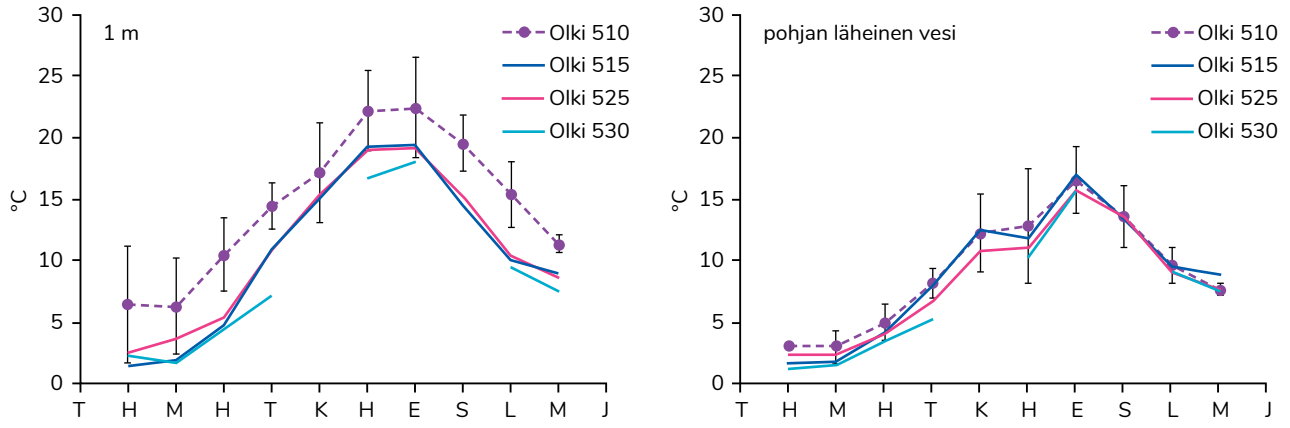
Jäähdytysveden purkualueen lämpötila ei ole ylittänyt ympäristöluvan asettamaa tavoitearvoa, joka on 30 °C viikkokeskiarvona 500 m:n päässä jäähdytysveden purkukanavan suusta. Voimalaitoksen jäähdytysvesien lämpövaikutus kohdistuu pääasiassa veden pintakerrokseen. Jäähdytysvedet johdetaan purkutunneleita ja poistokanavaa pitkin Kaalonperänlahdelle päällysveteen (Kuva 24), missä lämpövaikutus on suurin. Lämpövaikutus tasaantuu melko nopeasti kun virtaukset sekoittavat lämpömäärän suureen vesitilavuuteen ja osa lämmöstä siirtyy myös ilmaan. Avovesikaudella meriveden lämpötilan nousu jää varsin paikalliseksi. Talvella jäähdytysvedet sekoittuvat merialueen pintakerrokseen ja niiden aiheuttama lämpötilan paikallinen nousu havaitaan 3–5 kilometrin etäisyydellä rannikosta. *(KYVY tutkimus Oy 2023)*

5.7.4. Virtaus- ja kerrostuneisuusolot

Pohjanlahden rannikolla vallitseva meriveden virtaussuunta on etelästä pohjoiseen. Yleensä Selkämerelle virtaa Itämeren pääaltaasta vain päällysvettä, Ahvenanmaan kynnysten takia alusvettä pääsee virtaamaan vain harvoin suolapulssien yhteydessä. Paikallisesti veden virtauksiin vaikuttavat merialueen topografia, merenpohjan muodot, meriveden korkeus, tuulisuus ja jokivirtaamat. Olkiluodon edustalla virtauksiin vaikuttavat oleellisesti myös ydinvoimalaitoksen jäähdytysveden otto ja purku. Voimalaitosyksiköiden jäähdytysvesi otetaan voimalan eteläpuolelta Olkiluodonvedestä, mikä aiheuttaa paikallisen pohjoiseen suuntautuvan virtauksen. Jäähdytysvesi johdetaan takaisin mereen voimalaitoksen länsipuolella mistä syntyy virtaus länteen. Vallitsevat etelä- ja länsituulet voivat kuitenkin kääntää purkukanavan suulta virtauksen kohti pohjoista *(Paakkinen ym. 2019)*. Olkiluodon ympäristö on avointa, siksi tuulten vaikutus virtausoloihin voi olla voimakasta ja veden vaihtuvuus on yleisesti hyvä.

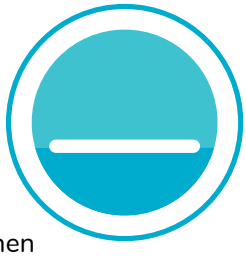
Selkämerellä merivesi on kesäisin syvyyssuuntaisesti kerrostunutta lämpötilan mukaan. Yleisesti ottaen Pohjanlahden kerrostuneisuus poikkeaa huomattavasti Itämeren keskiosien oloista. Se on paljon heikompi ja pohjan läheinen vesi vaihtuu hyvin, joten merkittäviä happiongelmia ei esiinny. Selkämeren syvimmillä alueilla, noin 60–80 m syvyydellä, esiintyy heikko suolaisuuden harppauskerros *(Myrberg ym. 2006)*.

Olkiluodon lähimerialueella voimalaitoksesta päällysveteen johdettava lämmennyt jäähdytysvesi voi voimistaa lämpötilakerrostuneisuutta. Jäähdytysveden purulla on vaikutusta lähimerialueen lämpötilaoloihin. Vuosien 2013–2022 aikana jäähdytysveden purkukohtaa lähimpänä sijaitsevan seurantapisteen Olki 510 päällysveden keskilämpötila oli selvästi korkeampi kuin muilla seurantapisteillä (Kuva 25). Pohjan läheisessä vedessä ei kuitenkaan ole havaittavissa merkittäviä lämpötilaeroja (Kuva 25). Talvella jäähdytysvesien vaikutus näkyy selkeimmin pisteellä Olki 510, jossa päällysveden keskilämpötila oli keskimäärin 7,7 °C ja ulompana pisteillä Olki 525 ja Olki 530 3,0 °C *(KVVY tutkimus Oy 2023)*.



Kuva 25. Päällysveden (1 m) ja pohjan läheisen veden kuukausittainen keskilämpötilan vaihtelu Olkiluodon edustan seurantapisteillä viimeisen 10 vuoden aikana. Tarkastelujakson aikana jäähdytysveden purkukohtaa lähimpänä sijaitsevan seurantapisteen Olki 510 päällysveden keskilämpötila oli selvästi korkeampi kuin muilla asemilla. Alusvedessä ei ole havaittavissa merkittäviä lämpötilaeroja seurantapisteiden välillä.

5.7.5. Jääolot



Selkämeren rannikon jääolosuhteet vaihtelevat paljon vuosittain. Itämeren jäätalvet luokitellaan leutoihin, keskimääräisiin tai ankariin riippuen jääpeitteen laajuudesta. Menneistä jäätalvista on saatavissa kuvaukset vuodesta 1995 lähtien *(Ilmatieteen laitoksen jäätilastot)*. Tällä ajanjaksolla on havaittu ainoastaan yksi ankaraksi luokiteltu jäätalvi 2010–2011, jolloin jääpeitteen laajuus oli 303 000 km^2. Viimeisten kymmenen vuoden aikana Itämeren jäätalvet ovat olleet leutoja, vain talvet 2012–2013 ja 2017–2018 luokiteltiin keskimääräisiksi *(Ilmatieteen laitoksen jäätilastot)*. Kymmenen viime vuoden jaksolla Itämeren jääpeite oli laajimmillaan 170 000 km^2 talvella 2017–2018. Talvella 2019–2020 Itämeren jääpeite on ollut mittaushistorian pienin (37 000 km^2) *(Ilmatieteen laitoksen jäätilastot)*. Keskimääräisinä talvina Selkämeri jäätyy lähes kokonaan, mutta pysyy leutoina talvina kokonaan sulana *(Ilmatieteenlaitos 2022)*. Keskimäärin Selkämeren sisäsaaristossa pysyvä jääpeite syntyy joulu-tammikuun vaihteessa ja lähtee huhtikuun alkupuolella. Avomeri ja ulkosaaristo pysyvät sulana pidempään kuin suojaisampi sisäsaaristo *(Ilmatieteen laitoksen jäätilastot)*.

Olkiluodon edustan jääpeitteen ja sulan alueen laajuutta on tutkittu 1970-luvulta alkaen. Lämpökuorman seurauksena jääpeite muodostuu myöhemmin ja vastaavasti jäät sulavat keväällä keskimääräistä aikaisemmin *(KVVY tutkimus Oy 2023)*. Ydinvoimalaitoksen jäähdytysvedet pitävät Olkiluodon länsipuoleisen merialueen sulana talvisin. Sulan alueen koko vaihtelee riippuen vallitsevista sääolosuhteista, merialueen virtauksista ja Selkämeren jääolosuhteista. Myös alueelle laskevilla jokivesillä on voinut olla vaikutusta virtauksiin ja jääolosuhteisiin. Ilmastonmuutoksen seurauksena Itämeren jääpeitteen on ennustettu pienenevän 50–80 % ja Selkämeren jääpeitteisen ajan lyhenevän 1–2 kuukaudella *(HELCOM 2013)*.

5.7.6. Vedenlaatu

Meriveden laatuun vaikuttavat alueella sijaitsevat pistekuormittajat sekä laajemmalta alueelta tuleva hajakuormitus (ks. luku 5.7.2). Merialueen kokonaisfosforipitoisuus vaihtelee yleensä välillä 14–2 µg/l ja kokonaistyppipitoisuus välillä 265–326 µg/l. Olkiluodon merialueella on viime vuosikymmeninä ollut havaittavissa rehevöitymistä *(Leinikki 2017, Laari ja Hakanen 2020)*. Keskimääräisen kokonaisfosforipitoisuuden ja planktonlevien määrää kuvaavan a-klorofyllipitoisuuden perusteella Olkiluodon merialue on lievästi rehevä *(Paakkinen ym. 2019, Laari ja Hakanen 2020)*.

Viimeisten kymmenen vuoden aikana korkeimmat päällysveden kokonaistyppipitoisuudet on toistuvasti mitattu Eurajoensalmella seurantapisteellä Olki 480 (Taulukko 7), missä veden laatuun vaikuttavat Eurajoen ja Lapinjoen mukana tuleva ravinnekuormitus. Alusveden ravinnepitoisuudet ovat korkeimmillaan seurantapisteellä Olki 510, joka sijaitsee lähimpänä voimalaitoksen jäähdytys- ja jätevesien purkukanavaa (Taulukko 7). Talvella alusveden ravinnepitoisuuksissa ei ole havaittavissa suuria eroja seurantapisteiden välillä, mutta kesällä pisteen Olki 510 ravinnepitoisuudet ovat hieman muita seurantapisteitä korkeammalla. Esimerkiksi alusveden kokonaistyppipitoisuus elokuussa tarkastelujaksolla v. 2013–2021 oli pisteellä Olki 510 keskimäärin 311 µg/l, kun muilla pisteillä se vaihteli välillä 253–260 µg/l. Myös keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus 36 µg/l oli korkeampi verrattuna muiden pisteiden 17–19 µg/l pitoisuuteen. Elokuussa 2022 pisteen Olki 510 alusvedestä mitattiin poikkeuksellisen korkeita ravinnepitoisuuksia, jotka aiheutuivat tavanomaista lämpimämmästä kesästä ja pohjan läheisen veden vähähappisista olosuhteista (happea 2,7 mg/l). Ravinteiden keskimääräiset pitoisuudet olivat kuitenkin vuonna 2022 samaa tasoa kuin aikaisempina vuosina.

Olkiluodon merialueen happitilanne on yleisesti hyvä, kesällä n. 8 µg/l ja talvella n. 13 µg/l. Veden pH on 7,9 päällysvedessä ja alusvedessä. Meriveden keskimääräinen suolapitoisuus on pysynyt varsin tasaisena ja tyypillisenä murtovedelle. Pintakerroksen ja alusvesikerroksen väliset erot ovat pieniä (Taulukko 7). Pisteellä Olki

480 päällysveden suolapitoisuus on hieman alhaisempi muihin pisteisiin verrattuna ilmentäen jokivesien vaikutusta (Taulukko 7).

Taulukko 7. Olkiluodon merialueen seuranpisteiden (480–530) veden laadun mittaustulosten keskiarvo päällysvedessä ja alusvedessä tarkastelujaksolla v. 2013–2022. Klorofylli-a tulokset mitattu kokoomanäytteenä tuottavasta vesikerroksesta v. 2020–2022.

päällysvesi	480	500	505	510	515	525	530
näkösyvyys (m)	2,4	2,8	3,4	3,1	3,4	3,3	3,9
lämpötila (°C)	12,4	13,3	12,8	16,3	12,4	13,0	10,5
saliniteetti	4,9	5,7	5,7	5,6	5,7	5,6	5,7
pH	7,9	8,0	8,0	7,9	8,0	8,0	8,0
happi (mg/l)	10,6	10,9	10,8	11,0	10,9	10,7	10,6
kokonaistyppi (µg/l)	452,9	253,5	266,6	272,1	261,6	275,8	252,6
ammonium typpi (µg/l)	22,1	5,1	5,8	7,4	5,4	6,4	6,3
nitriitti-nitraatti-typpi (µg/l)	147,2	15,1	18,8	24,5	19,3	29,0	17,5
kokonaisfosfori (µg/l)	19,7	25,5	17,1	25,1	17,0	17,2	15,4
fosfaattifosfori (µg/l)	3,3	4,5	5,0	5,1	5,2	4,6	4,8
klorofylli-a (µg/l)	6,6	3,9	4,1	4,3	2,5	3,3	2,7

alusvesi	480	500	505	510	515	525	530
lämpötila (°C)	10,5	11,6	8,9	10,4	10,1	9,7	8,8
saliniteetti	5,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,8
pH	8,0	8,0	7,9	7,9	8,0	7,9	7,9
happi (mg/l)	10,4	10,8	10,4	10,4	10,7	10,6	10,5
kokonaistyppi (µg/l)	281,7	253,6	265,3	283,4	255,5	249,2	239,7
ammonium typpi (µg/l)	9,1	5,5	16,6	32,2	7,1	6,8	7,2
nitriitti-nitraattityppi (µg/l)	29,9	16,0	20,0	20,8	19,9	21,3	18,9
kokonaisfosfori (µg/l)	17,6	22,7	20,8	28,5	17,1	16,5	16,4
fosfaattifosfori (µg/l)	4,2	4,7	8,4	13,8	6,2	6,0	6,6

5.7.7. Vesieliöstö

Kasviplankton

Alueen kasviplanktonlajisto ja biomassa vaihtelevat Itämerelle ja Selkämerelle tyypilliseen tapaan *(Hällfors ja Lehtinen 2012)*. Yleisesti kasviplanktonbiomassat ovat olleet Olkiluodon merialueella lievästi rehevien vesien tasoa *(Paakkinen ym. 2019, Laari ja Hakanen 2020)*. Kasviplanktonin biomassa on korkeimmillaan huhtikuussa kevätkukinnan aikaan ja muodostuu pääasiassa pii- ja panssarisiimalevistä *(Paakkinen ym. 2019)*. Kevätkukinnan jälkeen kokonaisbiomassa laskee, mutta loppukesällä sinilevät runsastuvat ja muodostavat toisen biomassahuipun. Syyskuussa piilevät runsastuvat ja kokonaisbiomassa on pysynyt kohtuullisen korkeana varsikin seurantapisteillä Olki 505 ja 510, jotka sijaitsevat lähimpänä jäähdytysveden purkukanavaa *(Paakkinen ym. 2019)*.



Merialueen rehevyystasoa arvioidaan mittaamalla kasviplanktonin lehtivihreän eli a-klorofyllin pitoisuutta, mikä ilmaisee kasviplanktonbiomassan määrää. Klorofyllipitoisuus vaihtelee vuodenajoittain ja on alhaisimmillaan talvella, jolloin esiintyy vain vähän perustuotantoa, ja usein korkeimmillaan keväällä kevätkukinnan aikaan tai kesällä runsaiden sinileväesiintymien yhteydessä. Klorofyllia mitataan seurantapisteillä huhtikuussa ja elokuussa. Keskimäärin klorofyllipitoisuudet ovat vaihdelleet viimeisen viiden vuoden aikana välillä 2,5–6,6 µg/l. Rehevyystaso on ollut korkeimmillaan pisteellä Olki 480, joka sijaitsee Eurajoensalmen edustalla ja saa ravinnekuormitusta salmeen laskevista Eurajoesta ja Lapinjoesta (Taulukko 7). Klorofyllipitoisuus on ollut ajoittain korkea myös lähellä jäähdytysveden purkukanavaa pisteellä Olki 510.

Veden läpinäkyvyyttä kuvaava näkösyvyys on vaihdellut seurantapisteillä välillä 2,4–4,0 m (Taulukko 7). Myös näkösyvyys oli alhaisimmillaan pisteellä Olki 480 jokivesien samentavan vaikutuksen takia. Näkösyvyys nousi sisäsaaristosta avomerelle päin ja oli korkeimmillaan uloimmalla seurantapisteellä Olki 530 (Taulukko 7).

Vesikasvillisuus

Olkiluodon voimalaitoksen jäähdytysvesien vaikutusta vesikasvillisuuteen on tutkittu säännöllisesti linjasukellusmenetelmällä. Viimeisimmät vesikasvikartoitukset on tehty vuosina 2016 ja 2022 (Kuva 26, *Leinikki 2017, 2022*). Jäähdytysveden purkukanavan suuta lähimpänä sijainnut seurantalinja (linja A) on kuitenkin jätetty pois kartoituksista jo vuonna 2010, koska jäähdytysvesien aiheuttama voimakas virtaus on vaikeuttanut kartoituksen tekemistä *(Laaksonen ja Oulasvirta 2010)*. Olkiluodon ympäristön vesikasvillisuus vaihtelee sisäsaariston putkilokasvivaltaisista yhteisöistä ulkomeren makrolevävaltaisiin yhteisöihin *(Leinikki 2017, 2022)*. Rehevöitymisen vaikutukset ovat nähtävissä vesikasvilinjoilla voimalaitoksen jäähdytysvesien vaikutusalueella *(Leinikki 2017, 2022)*.

Vuonna 2022 tutkituilta linjoilta löytyi yhteensä 37 lajia. Lajimäärä oli sama kuin vuonna 2010, mutta suurempi kuin vuonna 2016 *(Leinikki 2022)*. Suurimmat muutoksen vesikasvillisuudessa havaittiin toistamiseen

lähimpänä jäähdytysvesien purkukanavan suuta olevalla linjalla B (Kuva 26). Vuonna 2010 linjan valtalajina oli pyörösätkin *(Ranunculus circinatus)*, vuonna 2016 tähkä-ärviä *(Myriophyllum spicatum)* ja vuonna 2022 hapranäkinparta *(Chara globularis, Leinikki 2017, 2022)*. Hapranäkinparta on yleinen levä pehmeillä pohjilla 1–5 m syvyydessä ja sietää rehevimpiä olosuhteita kuin muut näkinpartaiset *(Guiry & Guiry 2023)*. Valtalajin muutokset indikoivat merkittäviä muutoksia myös elinympäristössä.

Merialueella esiintyy kaksi Suomen uhanalaisuusarvioinnissa silmälläpidettäväksi listattua lajia, rakkohauru *(Fucus vesiculosus)* ja takkupunahuiska *(Rhodomela confervoides, Hyvärinen ym. 2019)*. Rakkohaurua löytyi vuosina 2016 ja 2022 uloimmilta tutkimuslinjoilta D, F ja G. Linjoilla F ja G rakkohauruvyöhykkeen peittävyys ja kasvusyvyys ovat kasvaneen. Lisäksi linjalta B havaittiin molempina vuoisina lajin irrallaan kasvavaa kääpiömuotoa, joka on erittäin harvinainen Suomen rannikolla ja sen esiintymiseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota *(Leinikki 2017, 2022)*. Vuonna 2022 takkupunahuiskaa löydettiin myös linjoilta C, F ja G, joilta sitä ei ole aiemmin havaittu.

Viimeisen viiden vuoden aikana irtonaisen sedimentin määrä on lisääntynyt varsinkin Olkiluotoa lähimpänä sijaitsevilla tutkimuslinjoilla, mikä saattaa viitata rehevöitymiseen. Sedimentin määrä kuitenkin vaihtelee paljon vuosittain riippuen mm. kasviplanktontuotannon ja jokien tuoman kiintoaineksen määrästä sekä virtausten aiheuttamasta sekoittumisesta *(Leinikki 2022)*. Ulkomerellä rehevöitymisen katsottiin pysyneen samalla tasolla kuin vuosina 2010 ja 2016 *(Leinikki 2017, 2022)*.



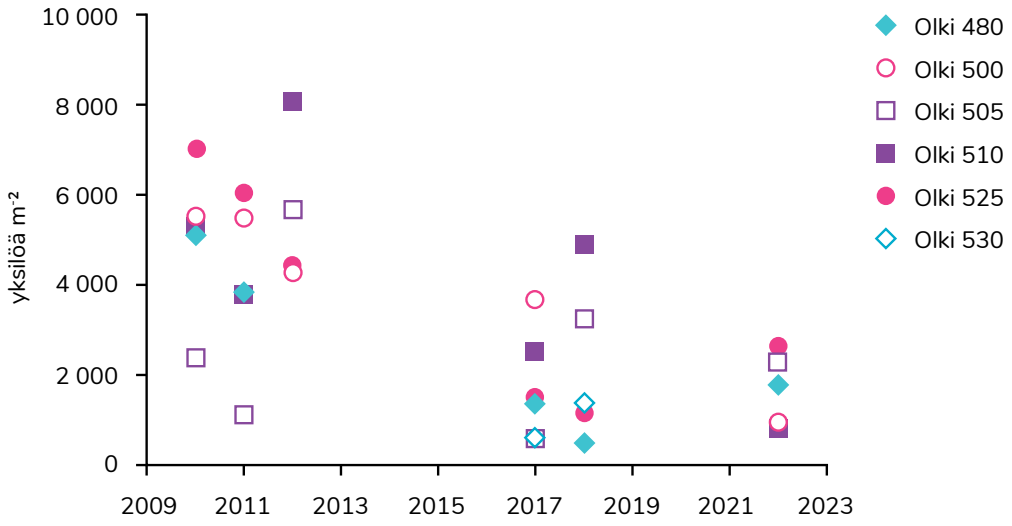
Kuva 26. Vesikasvillisuuden tutkimuslinjojen (B-G) ja jäähdytysveden purkupaikan sijainti Olkiluodon ympäristössä v. 2010, 2016 ja 2022 (Leinikki 2017, 2022).

Pohjaeläimet

Merenpohja on alueella yleisimmin kalliota, moreenia tai liejusavea *(Paakkinen ym. 2019)*. Olkiluodon alueen pohjaeläimistöä on tutkittu säännöllisesti osana voimalaitoksen ympäristöseurantaa. Olkiluodon merialueella ei toistaiseksi esiinny hapettomia tai vähähappisia merenpohjia, jolla voisi olla kielteisiä vaikutuksia alueen pohjaeläimistöön. Voimalaitoksen lähimerialueen pohjaeläinyhteisöt koostuvat tyypillisestä Itämeren pehmeiden pohjien lajistosta. Tiheydeltään ja biomassaltaan yleisimpiä lajeja ovat vuosittain olleet liejusimpukka *(Macoma balthica)*, liejuputkimadot *(Marenzelleria spp.)*, harvasukasmadot *(Oligochaeta)* ja surviaissääsken toukat *(Chironomidae, Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta 2023)*. Muita yleisiä lajeja havaintoasemilla ovat vaeltajakotilo *(Potamopyrgus antipodarum)*, sukkulakotilot *(Hydrobia sp.)* ja merisukasjalkainen *(Hediste diversicolor)*. Havaintopisteillä Olki 505, Olki 515 ja Olki 525 esiintyy myös hiekkapohjille tyypillisempää lajistoa kuten hietasimpukka *(Mya arenaria)*, liejukatka *(Corophium volutator)* ja suistosukasmato *(Manayunkia aestuarina)*.

Viimeisen 10 vuoden aikana pohjaeläinten yksilömäärät ovat yleisesti laskeneet Olkiluodon merialueella (Kuva 27). Vuonna 2022 korkein yksilötiheys mitattiin ulkosaaristossa asemalla Olki 525 (2 669 yksilöä/m^2) ja alhaisin asemalta Olki 515 (778 yksilöä/m^2). Lajimäärä oli korkein seurantapisteillä Olki 480 ja Olki 525 (13 ja 12 lajia), mutta alhaisin pisteellä Olki 515 (5 lajia). Pohjaeläinten ekologinen luokka (BBI) on seurantapisteillä suurimmaksi osaksi hyvä. Pohjaeläimistön perusteella seurantapisteiden välillä ei ole havaittavissa merkittäviä eroja *(Paakkinen ym. 2018)*.

Olkiluodon voimalaitoksen lähimerialueella esiintyy vieraslajeja. Jäähdytysvesikanavissa tavataan kaspianpolyyppiä *(Cordylophora caspia)* ja valesinisimpukkaa *(Mytilopsis leucophaeata)* *(Holopainen ym. 2016, Teollisuuden Voima Oyj 2021)*. Kyseiset lajit voivat aiheuttaa merkittävää haittaa tukkimalla voimalaitoksen lämmönvaihtimia, minkä vuoksi niiden kuntoon kiinnitetään erityistä huomiota ja mahdolliset kasvustot poistetaan. Kaspianpolyyppia torjutaan OL1- ja OL2-laitosyksiköillä syöttämällä natriumhypokloriittia merivesijärjestelmiin heinä-lokakuussa. Vuonna 2022 valesinisimpukoita havaittiin ensimmäistä kertaa myös kauimmilta seurantapisteiltä, ulkosaaristosta pisteeltä Olki 525 ja Eurajoensalmesta pisteeltä Olki 480. Valesinisimpukka on kotoisin Meksikonlahdelta, ja esiintyy Suomessa tavallista lämpimämmissä olosuhteissa, kuten voimaloiden lauhdevesissä *(Laine ym. 2006)*. Meriveden lämpötilan nousu ilmastonmuutoksen seurauksena voi kuitenkin edistää lajin leviämistä laajemmille alueille. Lisäksi kirjoviuhkamato *(Laonome xeprovala)* havaittiin alueella ensimmäisen kerran vuonna 2022 seurantapisteellä Olki 480. Kirjoviuhkamadolla ei toistaiseksi ole havaittuja vaikutuksia alkuperäislajistolle tai ihmisen toiminnalle *(Vieraslajiportaali 2023)*.



Kuva 27. Pohjaeläinten yksilötiheydet ovat laskeneet voimalaitoksen lähimerialueella viimeisten 10 vuoden aikana.

5.7.8. Strategiat ja politiikat merialueella

Vesienhoidon suunnittelu

Suomen vesienhoidon tavoitteena on turvata ja saavuttaa pinta- ja pohjavesien vähintään hyvä ekologinen ja kemiallinen tila. Alueellisissa vesienhoitosuunnitelmissa kuvataan tiedot vesimuodostumien nykytilasta, siihen vaikuttavista tekijöistä ja tarvittavista toimenpiteistä vesien tilan parantamiseksi. Olkiluodon merialue kuuluu Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitoalueeseen. Vesienhoitoalueen pintavesien tilaa heikentää erityisesti hajakuormituksen aiheuttama rehevöityminen. Olkiluodon ydinvoimalaitosta ei ole mainittu Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa vuosille 2022–2027 pintavesien tilaan vaikuttavana paineena. Pintavesien ympäristötavoitteiden kannalta tärkeimpiä ovat vesienhoitoalueella erityisesti peltoviljelyn ravinnekuormituksen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet. *(Westberg ym. 2021)*

Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 todetaan, että suoraan rannikkovesiin kohdistuva kuormitus on peräisin pääosin hajakuormituksesta. Olkiluodon voimalaitosta ei ole mainittu teollisuuden kuormittajien osalta toimenpideohjelmassa. *(Kipinä-Salokannel & Mäkinen toim. 2021)*

Olkiluodon ympäristön merialue jakautuu neljään eri vesimuodostumaan; länsi- ja pohjoispuolella Rauman ja Eurajoen saaristo (3_Ses_038, pinta-ala 8 220 ha), kauempana lännessä ja luoteessa Luvian-Rauman avomeri (3_Seu_110, 48 380 ha), etelässä Olkiluodonvesi–Haapasaarenvesi (3_Ses_040, 1 844 ha) ja idässä Eurajoensalmi (3_Ses_039, 803 ha) (Kuva 28). Luvian-Rauman avomeri -vesimuodostuma kuuluu Selkämeren ulommat rannikkovedet tyyppiin, muut kolme vesimuodostumaa Selkämeren sisemmän rannikkovedet tyyppiin.

Kaikki Suomen pintavedet luokitellaan niiden ekologisen ja kemiallisen tilan mukaan. Arvioinnin avulla saadaan tieto niistä vesimuodostumista, joiden tilaa pitää parantaa. Ekologisen tilan luokittelussa arvioidaan biologisia laatutekijöitä, kuten kasviplanktonia, vesikasveja, makroleviä ja pohjaeläimiä. Ekologisen tilan luokittelussa arvioidaan lisäksi yleisiä fysikaalis-kemiallisia olosuhteita kuvaavia muuttujia, kuten ravinnepitoisuutta ja näkösyvyyttä, sekä hydrologisia ja morfologisia tekijöitä, kuten vesirakentamisen aiheuttamia muutoksia, tai muutoksia virtauksissa veden kerrostuneisuusolosuhteissa. Ekologisen tilan luokittelu perustuu arvioon siitä, kuinka paljon ihmisen toiminta on heikentänyt laatutekijöiden tilaa. Vesimuodostuma luokitellaan saavutettavissa olevalta tilaltaan erinomaiseksi, hyväksi, tyydyttäväksi, välttäväksi tai huonoksi. Kemiallisen tilan luokittelussa verrataan vaarallisten ja haitallisten aineiden pitoisuuksia vedessä ja eliöissä verrattuna ympäristölaatunormeihin. Kemiallisella tilalla on vain kaksi luokkaa: hyvä ja hyvää huonompi. *(Aroviita ym. 2019)*

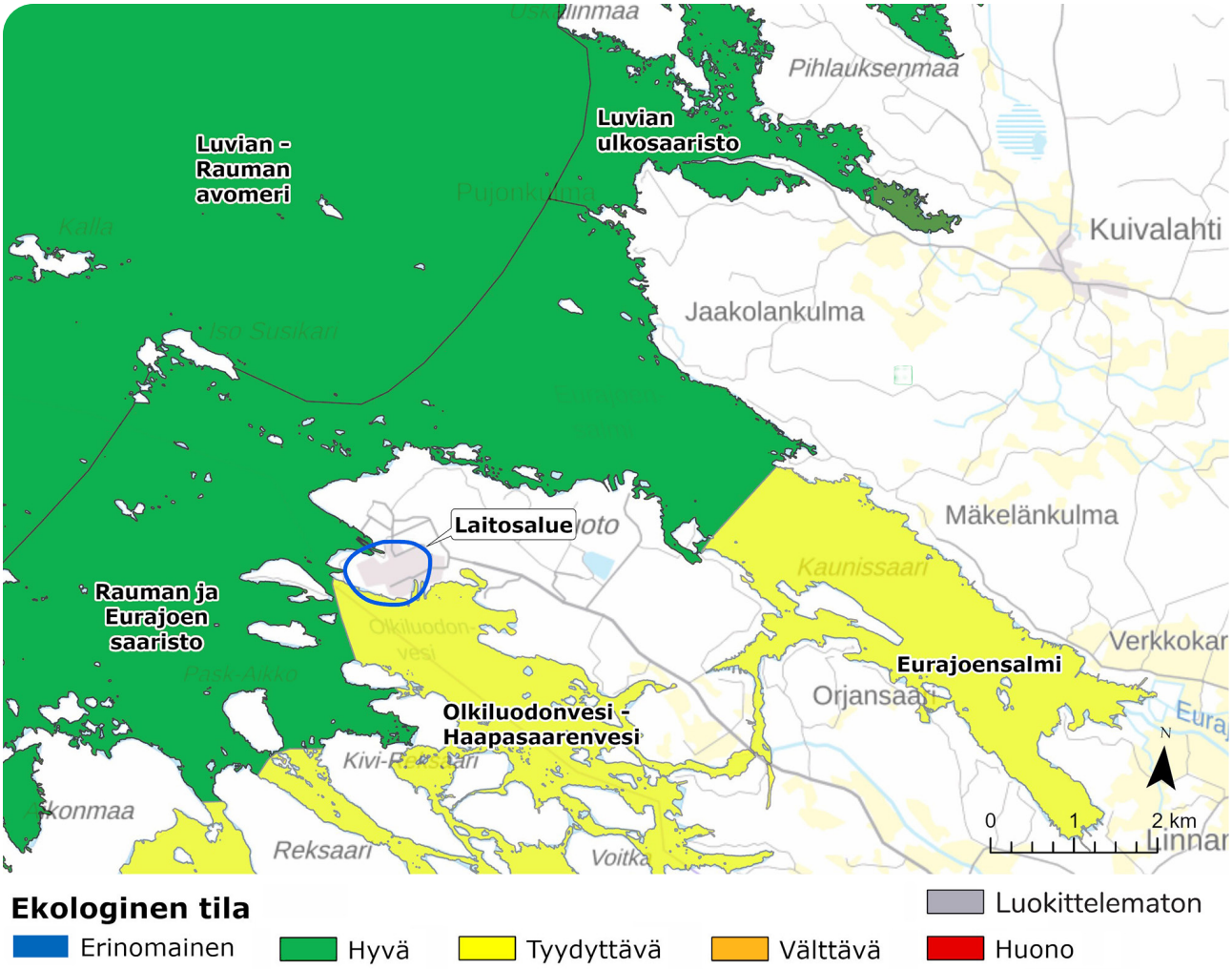
Selkämeren uloimpien rannikkovesien ekologinen tila on pääasiassa hyvä. Sen sijaan sisemmissä rannikkovesissä on myös tyydyttävässä tai välttävässä tilassa olevia alueita etenkin jokisuistoissa, joissa jokien tuoma ravinnekuormitus laskee tilaluokitusta *(Westberg ym. 2022, Ympäristöhallinto Hertta tietokanta)*.

Vesimuodostumat Rauman ja Eurajoen saaristo ja Luvian–Rauman avomeri on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella arvioitu ekologiselta tilaltaan hyviksi (Kuva 28, Taulukko 8). Olkiluodonvesi–Haapasaarenvesi vesimuodostuman ekologinen tila nousi 2. suunnittelukaudella tyydyttävästä hyväksi, mutta on pudonnut takaisin tyydyttäväksi kolmannella kaudella.

Biologisista laatutekijöistä luokitusta laskivat kasviplankton, jota on luokittelussa kuvattu a-klorofylli muuttujalla, sekä fysikaalis-kemiallista laatutekijää kuvaavat muuttujat kokonaistyppi ja näkösyvyys (Taulukko 8). Eurajoensalmen ekologinen tila on ollut tyydyttävä kaikilla tarkastelukausilla. Biologisista laatutekijöistä kas-

viplankton (a-klorofylli) on luokiteltu välttäviksi, kun fysikaalis-kemiallisista tilaa kuvaavista muuttujista kokonaistyppi ja -fosfori oli luokiteltu välttäviksi ja näkösyvyys huonoksi (Taulukko 8). Eurajoensalmi-vesimuodostuman tilaa heikentää ennen kaikkea jokivesien tuoma ravinnekuormitus.

Vesienhoidon 1. ja 2. suunnittelukaudella kaikkien vesimuodostumien kemiallinen tila arvioitiin hyväksi. Kolmannella suunnittelukaudella kaikkien Suomen pintavesien kemiallinen tila on kuitenkin arvioitu hyvää huonommaksi polybromattujen difenyylieettereiden ympäristönlaatunormin tiukentumisen vuoksi. Muiden aineiden osalta kemiallinen tila on kaikissa vesimuodostumissa hyvä. Olkiluodon merialueella ei ole havaittavissa voimakkaita ihmistoiminnan aiheuttamia muutoksia. *(Ympäristöhallinnon avoin Hertta-tietokanta)*



Kuva 28. Olkiluodon merialueen vesimuodostelmat ja niiden ekologinen tila vesienhoidon 3. suunnittelukaudella.

Taulukko 8. Olkiluodon merialueen vesimuodostelmat ja niiden ekologinen tila vesienhoidon 3. suunnittelukaudella. Taulukossa on esitetty lukuarvot sekä suluissa skaalattu ELS (ekologinen laatusuhde).

Vesimuodostuma	Rauman ja Eurajoen saaristo	Luvian–Rauman avomeri	Olkiluodonvesi–Haapasaarenvesi	Eurajoensalmi
Tunnus	3_Ses_038	3_Seu_110	3_Ses_040	3_Ses_039
Pintavesityyppi	Selkämeren sisemmät rannikkovedet	Selkämeren ulommat rannikkovedet	Selkämeren sisemmät rannikkovedet	Selkämeren sisemmät rannikkovedet
Vesienhoitoalue	Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitoalue			
Kemiallinen tila	**hyvää huonompi**	**hyvää huonompi**	**hyvää huonompi**	**hyvää huonompi**
Ekologinen tila	hyvä	hyvä	tyydyttävä	tyydyttävä
Biologinen	hyvä (0,64)	hyvä (0,62)	tyydyttävä (0,62)	tyydyttävä (0,38)
Kasviplankton	hyvä (0,60)	tyydyttävä (0,56)	tyydyttävä (0,55)	välttävä (0,38)
a-klorofylli (H/T Ses 2,7; Seu 2,1 µg l-1)	hyvä 2,7 µg/l	tyydyttävä 2,5 µg/l	tyydyttävä 3,4 µg/l	välttävä 6,2 µg/l
Kokonaisbiomassa	-	hyvä 0,32 mg/l	-	-
Muu vesikasvillisuus – makrolevät; Fucus vyöhykkeen alaraja	tyydyttävä 2,6 m	-		
Pohjaeläimet	hyvä 0,78	hyvä 0,68	hyvä 0.69	-
BBI-indeksi	hyvä 0,9 ELS	hyvä 0,7 ELS	hyvä 0,7 ELS	-
Fysikaalis-kemiallinen	hyvä	hyvä	tyydyttävä	välttävä
kokonaisfosfori (H/T Ses 20; Seu 14 µg/l)	hyvä 19,4 µg/l	tyydyttävä 14,2 µg/l	hyvä 19,5 µg/l	välttävä 27,2 µg/l
kokonaistyppi (H/T Ses 315; Seu 275 µg l-1)	tyydyttävä 318,3 µg/l	hyvä 265,2 µg/l	tyydyttävä 325,5 µg/l	välttävä 436,3 µg/l
näkösyvyys (H/T Ses 3,3; Seu 4,1 m)	tyydyttävä 3,2 m	hyvä 4,2 m	tyydyttävä 2,6 m	huono 1,4 m
Hydrologis-morfologinen	tyydyttävä	erinomainen	hyvä	hyvä
morfologia	tyydyttävä	hyvä	hyvä	hyvä
esteettömyys	erinomainen	erinomainen	erinomainen	erinomainen

Merenhoitosuunnitelma

Kansalliset merenhoitosuunnitelmat laaditaan kaikissa EU:n merenrantavaltioissa. Suomen merenhoitosuunnitelman tavoitteena on saavuttaa meren hyvä tila. Merenhoitosuunnitelma koskee koko Suomen merialuetta rantaviivasta talousvyöhykkeen ulkorajalle. Suunnitelma koostuu kolmesta osasta:

I. Arvio meren nykytilasta, hyvän tilan määritelmät ja yleiset ympäristötavoitteet sekä indikaattorit (2018).
II. Suomen merenhoitosuunnitelman seurantaohjelma (2020).
III. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027 (2021).

Meriympäristön tilaa määritettäessä huomioidaan merenhoitosuunnitelmassa listatut 11 hyvän tilan laadullista kuvaajaa:

1. Pidetään yllä biologista monimuotoisuutta. Luontotyyppien laatu ja esiintyminen ja lajien levinneisyys ja runsaus vastaavat vallitsevia fysiografisia, maantieteellisiä ja ilmastollisia oloja.
2. Ihmisen toiminnan välityksellä leviävien tulokaslajien määrät ovat tasoilla, jotka eivät haitallisesti muuta ekosysteemejä.

3. Kaikkien kaupallisesti hyödynnettävien kalojen sekä äyriäisten ja nilviäisten populaatiot ovat turvallisten biologisten rajojen sisällä siten, että populaation ikä- ja kokojakauma kuvastaa kannan olevan hyvässä kunnossa.
4. Meren ravintoverkkojen kaikki tekijät, siltä osin kuin ne tunnetaan, esiintyvät tavanomaisessa runsaudessaan ja monimuotoisuudessaan ja tasolla, joka varmistaa lajien pitkän aikavälin runsauden ja niiden lisääntymiskapasiteetin täydellisen säilymisen.
5. Ihmisen aiheuttama rehevöityminen, erityisesti sen haitalliset vaikutukset, kuten biologisen monimuotoisuuden häviäminen, ekosysteemien tilan huononeminen, haitalliset leväkukinnat ja merenpohjan hapenpuute, on minimoitu.
6. Merenpohjan koskemattomuus on sellaisella tasolla, että ekosysteemien rakenne ja toiminnot on turvattu ja että etenkään pohjaekosysteemeihin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.
7. Hydrografisten olosuhteiden pysyvät muutokset eivät vaikuta haitallisesti meren ekosysteemeihin.
8. Epäpuhtauksien pitoisuudet ovat tasoilla, jotka eivät johda pilaantumisvaikutuksiin.
9. Kalojen ja ihmisravintona käytettävien muiden merieliöiden epäpuhtaustasot eivät ylitä lainsäädännössä tai muissa asiaa koskevissa normeissa asetettuja tasoja.
10. Roskaantuminen ei ominaisuuksiltaan eikä määrältään aiheuta haittaa rannikko- ja meriympäristölle.
11. Energian mereen johtaminen, mukaan lukien vedenalainen melu, ei ole tasoltaan sellaista, että se vaikuttaisi haitallisesti meriympäristöön.

Näiden kriteerien mukaan Selkämeri on hyvässä tilassa hydrografisten muutosten, vieraslajien ja ruokakalojen puhtauden laadullisten kuvaajien osalta, mutta huonossa tilassa rehevöitymisen ja radioaktiivisuuden kuvaajien mukaan. Selkämeren tilaa roskaantumista tai energian ja merenalaisen melun kannalta ei olla vielä arvioitu *(Laamanen ym. 2021)*. Kaupallisen kalastuksen kuvaajan osatekijöistä kuha, silakka ja ahven ovat hyvässä tilassa, kun taas kilohaili on huonossa tilassa. Luonnon monimuotoisuuden laadullinen kuvaajan osatekijöistä hyvässä tilassa ovat circalitoraalin ja ulkomeren pohjaeläinympäristöt, avomeren eläinplankton, halli ja merilinnut. Huonossa tilassa ovat avomeren kasviplankton, meritaimen, ja merinisäkkäistä Itämeren norppa ja pyöriäinen *(Laamanen ym. 2021)*.

Paikallisesti Olkiluodon merialueen tilaan näistä tekijöistä voivat vaikuttavaa vieraslajien leviäminen, ihmistoiminnan aiheuttama rehevöityminen ja voimalaitoksen jäähdytysvesien aiheuttamat mahdolliset muutokset alueen hydrografiassa. Merenhoitosuunnitelmassa hyvän tilan laadulliseen kuvaajaan 11 kohdistuviksi paineiksi on teollisuuden jäähdytysvesien osalta todettu, että vaikutukset ovat yleensä paikallisia ja ulottuvat muutaman kilometrin päähän voimalasta *(Laamanen ym. 2021)*.

Itämeren suojeluohjelma HELCOM

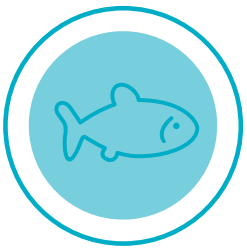


Suomi on allekirjoittanut Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelua koskevaan yleissopimuksen eli Helsingin sopimuksen, mikä velvoittaa vähentämään kuormitusta kaikista päästölähteistä, suojelemaan meriluontoa ja ylläpitämään meriluonnon monimuotoisuutta *(Helsingin yleissopimus Itämeren suojelusta)*. Sopimukseen ovat sitoutuneet kaikki Itämeren rannikkovaltiot. Sopimuksen toteutumista valvoo Itämeren suojelukomissio *(Helsinki Commission / HELCOM)*, joka antaa myös siihen liittyviä suosituksia. Komission laatimassa Itämeren suojelun toimenpideohjelmassa *(HELCOM 2021)* asetetaan Itämeren rannikon valtioille alustavat enimmäismäärät ravinteiden päästölle. Toimenpideohjelman tavoitteena on saavuttaa Itämeren hyvä tila. Toimenpideohjelma listaa rehevöitymisen ja vieraslajit keskeisimmiksi Itämeren tilaan vaikuttaviksi paineiksi ja suositellut hoitotavoitteita ihmisen toiminnasta peräisin olevan ravinnekuormituksen minimoimiseksi sekä vieraslajien leviämisen estämiseksi.

Merialuesuunnittelu

EU:n merialuesuunnitteludirektiivi edellyttää EU:n rannikkovaltiota laatimaan kansalliset merialuesuunnitelmat, joilla pyritään edistämään merialueiden kestävää talouskasvua, merten luonnonvarojen kestävää käyttöä ja ekosysteemien suojelua tilanteessa, jossa merialueen käyttö ja ihmispaineet lisääntyvät. Merialuesuunnitelman avulla pyritään sovittamaan yhteen merialueille kohdistuvia eri intressejä ja ennaltaehkäistä niiden välisiä ristiriitoja. Eri toimintojen yhteensovittamisella pyritään myös saavuttamaan synergiaetuja merellisten käyttömuotojen välillä. Suomessa merialuesuunnittelua säännellään maankäyttö- ja rakennuslaissa. Suomen merialuesuunnitelman 2030 mukaan eteläistä Selkämeren aluetta kehitetään lähinnä uusiutuvan energian käyttöön. Merivettä käytetään jatkossakin voimalaitosten jäähdytysvetenä, mutta vesien lämpöenergian hyötykäyttöä tulisi tarkastella, jotta jäähdytysvesien johtaminen sellaisenaan takaisin mereen vähenisi *(Merialuesuunnitelma 2030)*.

5.8. Kalat ja kalastus



Olkiluodon edustan merialueen kalastoa ja kalastusta tarkkaillaan osana ydinvoimalaitoksen ympäristötarkkailua. Kalataloudellisina tarkkailumenetelminä käytetään verkkokoekalastusta, kalojen ikä- ja kasvumäärityksiä, saaliskirjanpitoa sekä kaupallisille ja vapaa-ajankalastajille kohdistettuja kalastustiedusteluja. *(Ojala 2023, Ojala 2022)*

Coastal-verkkokoekalastuksia on tehty kolmella eri pyyntialueella: jäähdytysvesien sisäänoton lähistöllä (Pyyntialue 1), jäähdytysvesien ja puhdistettujen jätevesien purkupaikan lähistöllä (Pyyntialue 2) sekä vertailualueella (Pyyntialue 3) (Kuva 29). Verkkokoekalastukset on tehty samoilla alueilla vuosina 2010, 2014, 2018 ja 2022. Vuoden 2022 saalislajistoon kuuluivat ahven, kiiski, kuha, särki, pasuri, salakka, lahna, seipi, silakka, hauki, siika, kolmipiikki, isotuulenkala, kuore, kivinilkka ja mustatäplätokko. Yleisin saalislaji kaikilla pyyntialueilla oli ahven ja toiseksi yleisin särki.

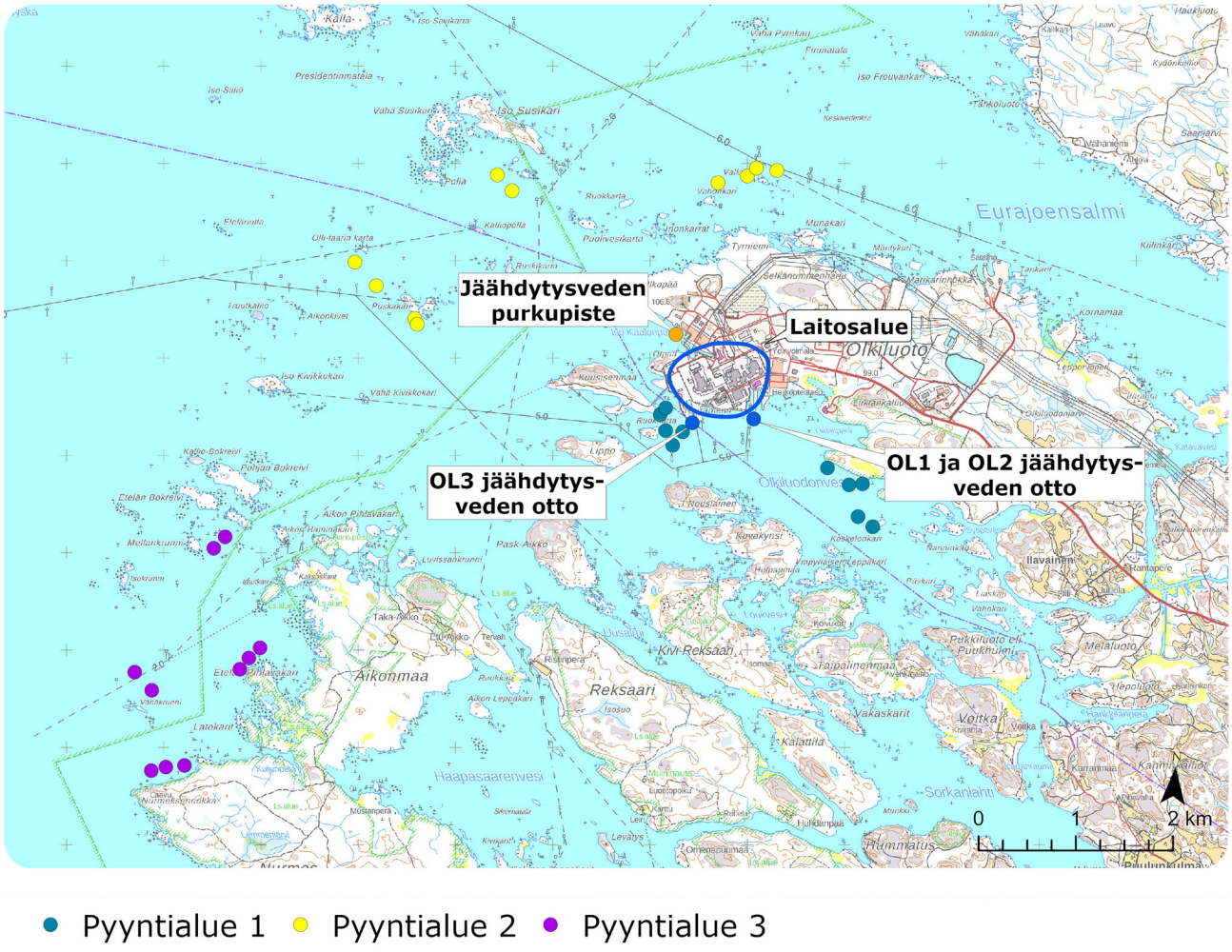
Jäähdytysvesien purkualueelta saatiin huomattavasti suuremmat särjen yksikkösaaliit (2 107 g/verkkovrk) kuin jäähdytysveden sisäänottopuolelta (548 g/verkkovrk) tai vertailualueelta (796 g/verkkovrk). Myös särjen biomassaosuus jäähdytysveden purkualueella (38 %) oli selvästi korkeampi kuin jäähdytysveden sisäänottopuolella (7 %) tai vertailualueella (23 %). Ahventen lukumääräsaaliiden välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa pyyntialueiden välillä, mutta petokaloiksi luokiteltavien (>15 cm) ahventen osuus oli selkeästi pienempi vertailualueella kuin kahdella muulla alueella. *(Ojala 2023)* Myös ahvenen yksikkösaaliissa havaittiin eroja eri pyyntialueiden välillä. Suurimmat ahvenen yksikkösaaliit olivat jäähdytysveden sisäänottopuolella (6 169 g/verkkovrk), kun pyyntialueella 2 (2 689 g/verkkovrk) ja pyyntialueella 3 (1 826 g/verkkovrk) saaliit olivat selvästi pienemmät.

Vapaa-ajankalastajille kohdennetun kalastustiedustelun perusteella Olkiluodon edustalla kalasti 113 ruokakuntaa vuonna 2021. Kokonaissaalis oli arviolta 16 250 kg, joka koostui pääasiassa ahvenesta (47 %) hauesta (14 %) ja siiasta (10 %). Muita ilmoitettuja saalislajeja olivat särki, lahna, säyne, silakka, made, taimen, lohi ja kuha. Ruokakuntakohtainen saalis oli 144 kg, mikä oli tarkkailuhistorian suurin. Vapaa-ajankalastajien kalastusta häirinneitä tekijöitä olivat merimetsojen ja hylkeiden liiallinen määrä, vesikasvillisuuden runsaus, pyydysten nopea likaantuminen ja veden samentuminen. *(Ojala 2022)*

Olkiluodon edustan merialueella toimi vuonna 2021 yksi päätoiminen kaupallinen kalastaja, kuten vastaavasti vuosina 2017 ja 2019. Vuonna 2021 kalastus oli lähes ympärivuotista ja pyynti tapahtui rantarysillä, silakkaverkoilla ja solmuväliltään 43 mm ja 55 mm pohjaverkoilla. Pyydysvuorokausia kertyi yhteensä 11 581, joista pohjaverkoilla kalastettiin valtaosa (79 %). Suurin osa saaliista saatiin kuitenkin rantarysillä. Yleisin ja tärkein saalislaji oli aiempien tarkkailuvuosien tapaan särki. Muita merkittäviä saalislajeja olivat ahven, lahna ja hau-

ki. Kalastajan vastausten perusteella merimetsot vaikuttavat haitallisesti kalastukseen. Myös hylkeet, veden sameus ja runsas vesikasvillisuus sekä likainen jokivesi haittasivat kalastusta. *(Ojala 2022)*

Vedenalaisen monimuotoisuuden inventointiohjelman (VELMU) karttapalvelussa esitettyjen mallinnusten perusteella Olkiluodon edustalla voimalaitoksen läheisyydessä sijaitsee ahvenen, kuoreen sekä tokkojen suotuisia ja erittäin suotuisia poikastuotantoalueita. Ahvenen ja kuoreen erittäin suotuisat poikastuotantoalueet sijaitsevat suojaisilla lahtialueilla ja tokkojen vaihtelevammin eri puolilla merialuetta. Olkiluodon edustan merialue on myös silakan suotuisaa poikastuotantoalueetta, mutta erittäin suotuisat poikastuotantoalueet sijaitsevat selkeästi ulompana rannikosta.



Kuva 29. Olkiluodon edustan merialueen Coastal-verkkokoekalastuksissa käytetyt pyyntialueet 1, 2 ja 3.

5.9. Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet



Laitosalue sijaitsee noin 900 hehtaarin laajuisella Olkiluodon saarella, joka sijoittuu eteläboreaaliselle kasvillisuusvyöhykkeelle. Olkiluotoa ympäröivä merialue kuuluu Selkämeren saaristo- ja merialueeseen, jolle on tyypillistä rannikkoalueiden nopea maankohoaminen sekä selvä rantakasvillisuuden vyöhykkeisyys. Osa Olkiluodon saaresta on voimakkaan ihmistoiminnan piirissä, mutta rakentamattomilla alueilla tavataan useita luontotyyppejä. Saaren metsistä noin puolet on mustikkatyypin (MT) tuoreita kankaita, 20 % lehtomaisen käenkaali-mustikkatyypin (OMT) lehtomaisia kankaita ja 20 % puolukkatyypin (VT) kuivahkoja kankaita. Lisäksi saarella on pienempialaisesti kuivia kankaita (CT), kalliomaita ja lehtoja *(Ramboll 2014)*. Saaren maa-alueiden huomionarvoiset metsäkohteet ovat Flutanperän tervaleppäluhta, Kornamaan vanha metsä sekä Liiklankarin suojelualue. Lisäksi saarella on pienialaisesti vähäpuustoista avosuota, joka on metsälain 10 §:n mukainen erityisen arvokas elinympäristö.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista Olkiluodon saaren alueella on havaittu pikkuapolloa vuonna 1999, ja soveltuvia elinympäristöjä on saaren itäosissa *(Ramboll 2014)*.

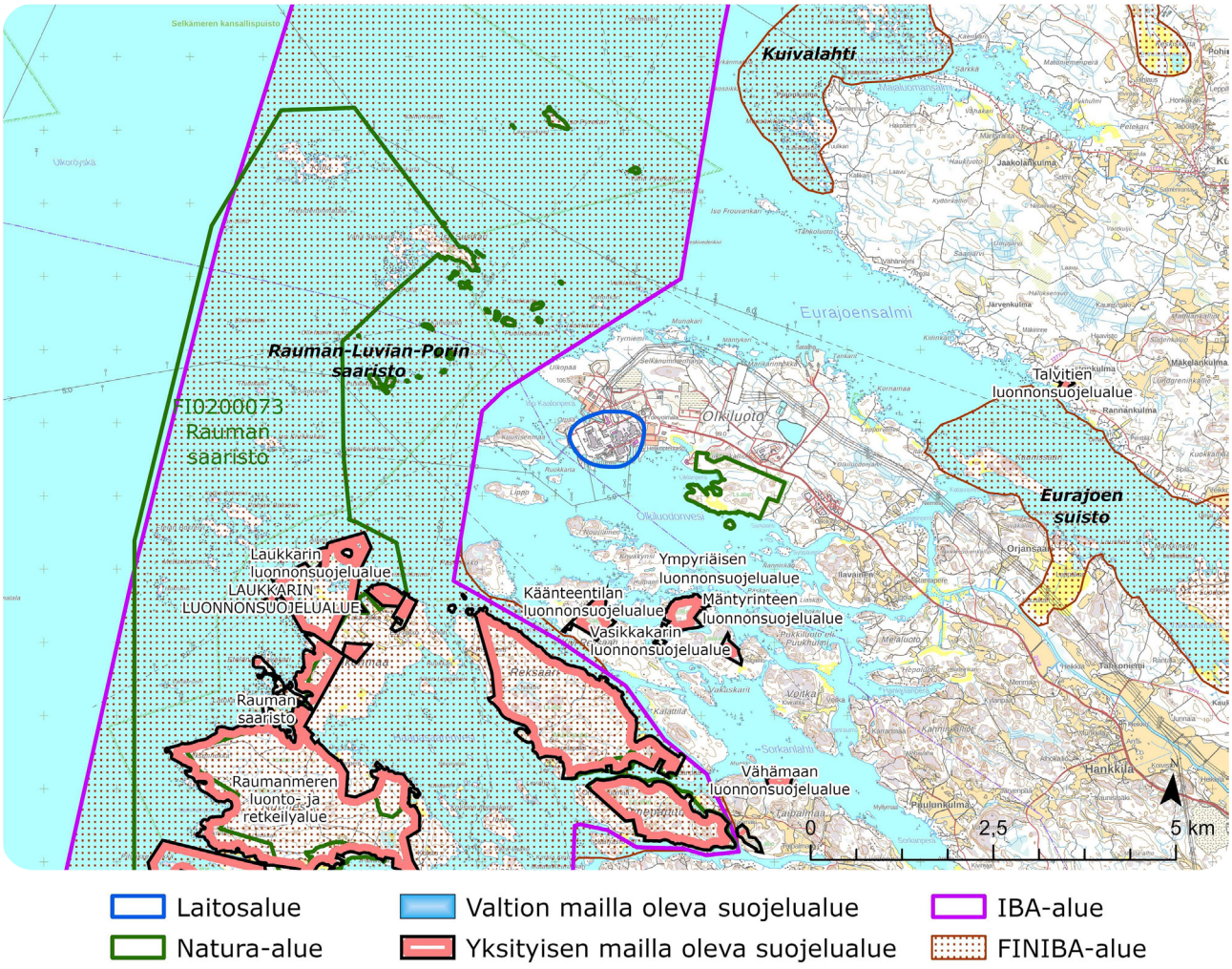
Olkiluodon saaren maalinnusto on paritiheydeltään runsasta, mutta lajistoltaan melko tavanomaista, eikä saarella ole tiedossa erityisen arvokkaita linnustoalueita *(Ramboll 2014)*. Saaren ja sen edustan laji- ja paritiheydeltään runsaimmat lintualueet sijaitsevat Olkiluodon luoteispuoleisilla luodoilla, Tyrniemenkarilla ja Tyrniemen ranta-alueilla *(Ramboll 2014)*. Vesilinnuston huomionarvoisiin lajeihin kuuluvat muun muassa selkälokki ja mustakurkku-uikku.

Olkiluodon saaren edustan luoteispuolella on saaristo- ja ulappa-alueita, joilla on yhtäaikaisesti useita suojelu- tai rauhoitusperusteita. Osin päällekkäin ovat Rauman saariston SAC-alue (FI0200073), Selkämeren kansallispuisto (KPU020037), Rauman–Luvian IBA-alue, Rauman–Luvian–Porin FINIBA-alue, Laukkarin luonnonsuojelualue (YSA024635) sekä Raumanmeren luonto- ja retkeilyalue (YSA236619) (Kuva 30). Osa Rauman Saariston Natura-alueesta on lisäksi Rauman saariston rantojensuojeluohjelma-alueella (RSO020020). Osa Rauman saariston SAC-alueesta sijoittuu Olkiluodon saaren eteläosiin. Olkiluodon eteläpuolelle sijoittuu neljä muuta yksityisten mailla olevaa suojelualuetta ja sen koillispuolelle yksi.

5.9.1. Natura-alueet

Olkiluodon saaren lähiympäristössä sijaitsee Natura-verkostoon kuuluva Rauman saariston SAC-alue (FI0200073). Alueen pinta-ala on yhteensä 5 350 ha, mutta alue ei ole yhtenäinen, vaan se jakautuu useisiin kohteisiin, joista valtaosa on merialueella. Lähin Natura-alueen kohteista on 0,8 km päässä voimala-alueesta.

Natura-alueella on yhteensä 15 suojelun perusteena olevaa luontotyyppiä, joista riutat, tarkemmin karit ja kalliorantojen levävyöhykkeelliset vedenalaiset, osat muodostavat pinta-alaltaan suurimman suojeluperusteisen meriluontotyypin. Luontotyypin edustavuus Rauman saaristossa on hyvä. Edustavuudeksi kuvataan levävyöhykkeiden selkeyden ja rakkohaurun *(Fucus vesiculosus, ent. rakkolevä)* hyvinvointi *(Airaksinen ja Karttunen 2001)*. Rakkohauruvyöhyke on poikkeuksellisen laaja Rauman saariston Natura-alueen ulkosaaristossa johtuen veden puhtaudesta, matalasta syvyydestä sekä pohjan laadusta. Natura-alueen piirin kuuluvat lähimmät potentiaaliset riuttakohteet sijaitsevat noin 3 km päässä laitosalueen luoteispuolella. Muut suojeluperusteiset luontotyypit ovat rannikon laguunit eli fladat, kluuvijärvet ja laguuninomaiset lahdet, joista viimeksi mainittu on erityisesti suojeltava luontotyyppi. Lähimmät Natura-alueeseen kuuluvat rannikon laguunit ovat Ison Susikarin ja Pöllän saarilla, jotka sijaitsevat noin 2,5 km laitosalueesta luoteeseen *(Suomen ympäristökeskus 2023b)*. Rauman saariston Natura-alueella on yksi suojeluperusteinen eliölaji, harmaahylje *(Halichoerus grypus)*.



Kuva 30. Viiden kilometrin etäisyydellä laitosalueesta sijaitsevat Natura-alueet, muut suojelualueet sekä IBA- ja FINIBA-alueet.

5.9.2. IBA- ja FINIBA-alueet

Laitosalueen lähietäisyydelle sijoittuu 27 371 ha laajuinen Rauman-Luvian saaristojen IBA-alue, joka on kokonaisuudessaan osa Rauman–Luvian–Porin saaristojen FINIBA-aluetta. IBA-alueen ulkopuolella olevaan FINIBA-alueeseen kuuluvat Eurajoen suisto ja Kuivalahti (Kuva 30). IBA-alueen etäisyys laitosalueesta on lähimmillään 400 m. Alue on tärkeä saarilla ja luodoilla pesivälle linnustolle.

5.9.3. Valtion mailla olevat suojelualueet

Selkämeren kansallispuisto (KPU020037) on 912 km^2 laajuinen merialue, joka sijoittuu lähimmillään alle kilometrin päähän laitosalueesta sen luoteispuolella. Lisäksi Olkiluodon saaren koillispuolella sijaitseva Kornamaan kohde on osa Selkämeren kansallispuistoa (Kuva 30). Laki Selkämeren kansallispuistosta (326/2011) on laadittu kansallispuistoa perustettaessa ”*Selkämeren aavan meren vedenalaisen luonnon, saaristojen ja luotojen, rannikon kosteikkojen sekä näihin liittyvien eliölajien suojelemiseksi ja niiden elinympäristöjen hoitamiseksi, luonnon- ja kulttuuriperinnön säilyttämiseksi…*”. Kansallispuistoa koskevat luonnonsuojelulain (9/2023) 49 §:n rauhoitussäännökset.

5.9.4. Yksityisten mailla olevat luonnonsuojelualueet



Olkiluodon saaren eteläpuolelle sijoittuu useita yksityisten mailla olevaa luonnonsuojelualueita. Näistä voimalalaitosta lähimpänä on Ympyriäisen luonnonsuojelualue (YSA239819), joka sijaitsee Ympyriäisen saaressa. Lähes koko saari on suojeltu, mutta suojelualueella ei ole vedenalaisia osia. Vasikkakarin luonnonsuojelualue (YSA239926) sijaitsee aivan Ympyriäisen luonnonsuojelualueen lounaispuolella. Ympyriäisen kaakkoispuoleisella saarella on lisäksi Mäntyrinteen luonnonsuojelualue (YSA206416), joka sijaitsee kokonaan maalla. Kivi-Reksaaressa on Käänteentilan luonnonsuojelualue (YSA239598). Noin 5 km päässä Olkiluodosta on Vähämaan luonnonsuojelualue (YSA239599), jonka kaksi osaa sijaitsevat Taipalmaan niemen pohjois- ja lounaisosissa. Vähämaan luonnonsuojelualueesta osa sijaitsee meren rannassa, mutta siihen ei kuulu vedenalaisia osia.

Olkiluodon saaren lounaispuolella sijaitseva Laukkarin luonnonsuojelualue (YSA024635) sisältyy suurelta osin Rauman saariston Natura-alueeseen. Olkiluodon laitosalueen lähialueeseen ympäristöön sijoittuu lisäksi vuonna 2016 perustettu Raumanmeren luonto- ja retkeilyalue (YSA236619), johon kuuluu useita Rauman edustan saaria. Alue on osin päällekkäinen Rauman saariston Natura-alueen kanssa.

Laitosalueen koillispuolella sijaitsee Talvitien luonnonsuojelualue (YSA257369), joka on perustettu vuonna 2022. Luonnonsuojelualue sijaitsee maalla, mutta siihen kuuluu jonkin verran rantaviivaa.

5.9.5. Muut arvokkaat kohteet

Olkiluodon saaren edustan luoteispuolella on myös 51,2 km^2 laajuinen, Suomen ekologisesti merkittäviin vedenalaisiin meriluontoaluisiin (EMMA) luokiteltu Rauman ulkosaariston alue, joka sijoittuu noin 1,5 km päähän voimala-alueesta *(Suomen ympäristökeskus 2023b)*. Rauman ulkosaariston EMMA-alue on osin päällekkäinen Selkämeren kansallispuiston, Rauman saariston Natura-alueen ja Laukkarin luonnonsuojelualueen kanssa, eli sen luonto on melko kattavasti suojelun piirissä. Rauman ulkosaariston EMMA-alue on kartoitettu hyvin. EMMA-luokituksen perusteena ovat punalevä- ja hauruyhteisöt, jotka ovat Rauman ulkosaaristossa runsaita ja hyvinvoivia. Punalevä- ja hauruyhteisöt-luontotyyppi on Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN) *(Kontula ja Raunio 2018)*.

5.9.6. Uhanalaiset ja huomionarvoiset lajit

Olkiluodon alueella on viimeksi 1960-luvulla havaittu nelilehtivesikuusta *(Hippuris tetraphylla)*, joka on Suomen uhanalaisuusluokituksessa luokiteltu vaarantunut (VU) *(Hyvärinen ym. 2019)*. Lisäksi se on EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV(b) laji. Nelilehtivesikuusta on inventoitu alueella vuonna 2014, jolloin havaintoja ei tehty *(Ramboll 2014)*.

Olkiluodon lähialueella esiintyy huomionarvoisia lintulajeja, joista tärkeimmät ovat pilkkasiipi, selkälokki, tukkasotka ja mustakurkku-uikku *(Ramboll 2014)*. Näiden tärkeimmät pesimäalueet sijoittuvat Olkiluodon luoteispuolella sijaitseville luodoille.

5.10. Ihmiset ja yhteisöt

5.10.1. Asutus, herkät kohteet ja virkistyskäyttö

Eurajoen kirkonkylä sijaitsee noin 16 km päässä laitosalueesta itään. Vuonna 2017 Luviasta tuli kuntaliitoksen myötä osa Eurajokea. Tämän seurauksena Eurajoella on kaksi keskustaajamaa, Eurajoki ja Luvia. Luvian keskustaajama sijaitsee laitosalueelta noin 16 km koilliseen. Lähimmät kaupungit ovat Rauma (13 km etelään) ja Pori (32 km koilliseen). Lähimmät kyläkeskukset ovat Hankkila ja Linnamaa noin 6–8 km päässä laitosalueesta. Kuivalahden kyläkeskus sijaitsee Eurajoensalmen pohjoispuolella noin 9 km päässä laitosalueesta. Rauman puolella lähin kyläkeskus on Sorkka, noin 9 km voimalaitoksesta kaakkoon.

Laitosalueen lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 3 km etäisyydellä kaakossa Ilavaisen suunnalla. Vuonna 2022 5 km etäisyydellä laitosalueesta asui vakituisesti noin 50–60 henkilöä.

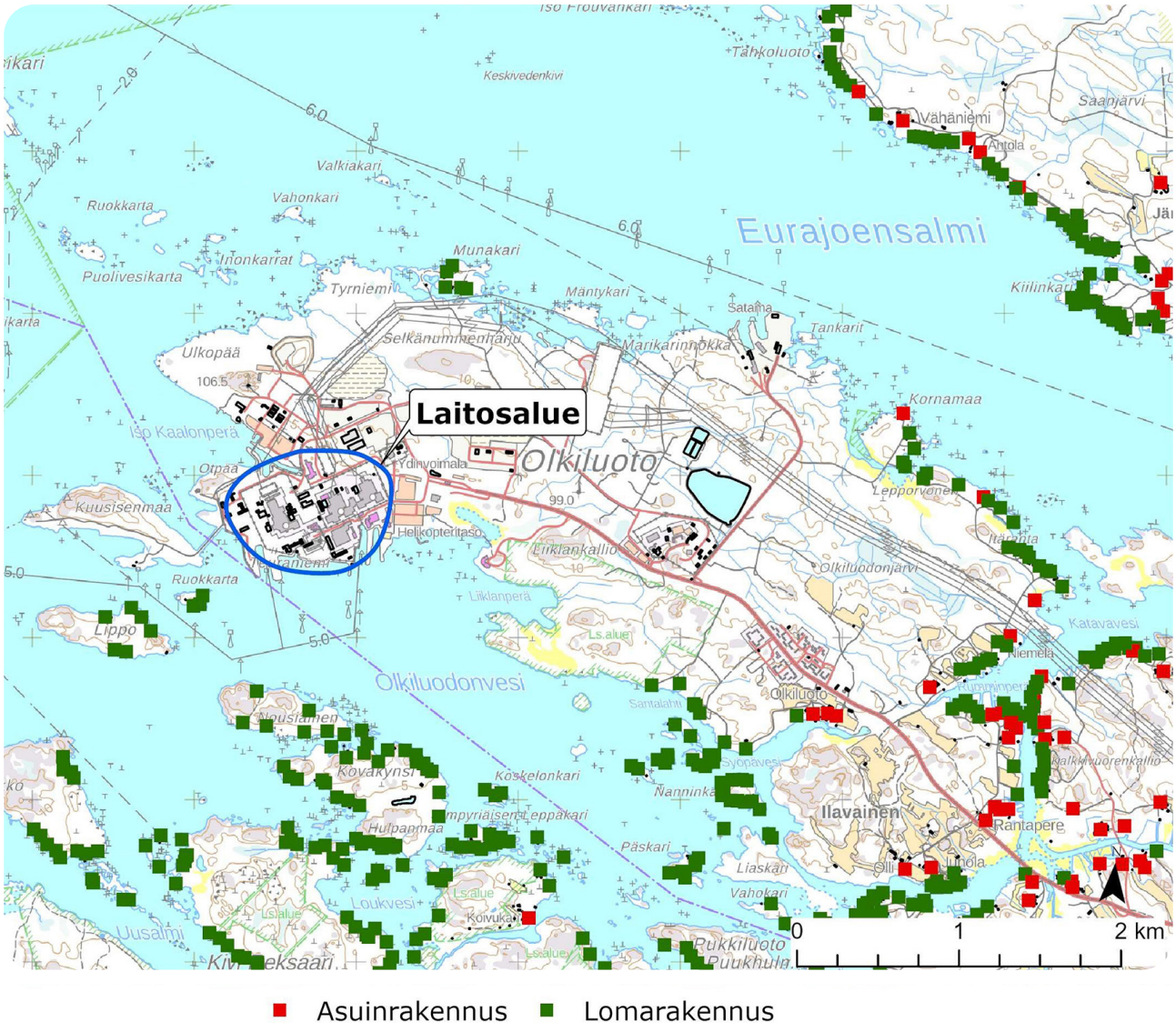
Olkiluodon läheisillä rannikkoalueilla ja saarilla on loma-asutusta. Lähimmät loma-asunnot sijaitsevat noin 0,5 km etäisyydellä voimalaitoksesta Ruokartan (Leppäkartan) saaressa laitosalueesta lounaaseen. Voimalaitoksesta 5 km etäisyydellä sijaitsee yhteensä noin 550 loma-asuntoa.

Ydinvoimalaitosta ympäröi 5 km etäisyydelle ulottuva suojavyöhyke, jolla on maankäyttöön kohdistuvia rajoituksia (STUK Y/2/2018). Suojavyöhykkeellä ei esimerkiksi saa sijaita kohteita, joissa käy tai on huomattavia ihmismääriä, kuten kouluja, sairaaloita, hoitolaitoksia, kauppoja tai muita kuin ydinvoimalaitokseen liittyviä merkittäviä työpaikka- ja majoitusalueita (YVL A.2).

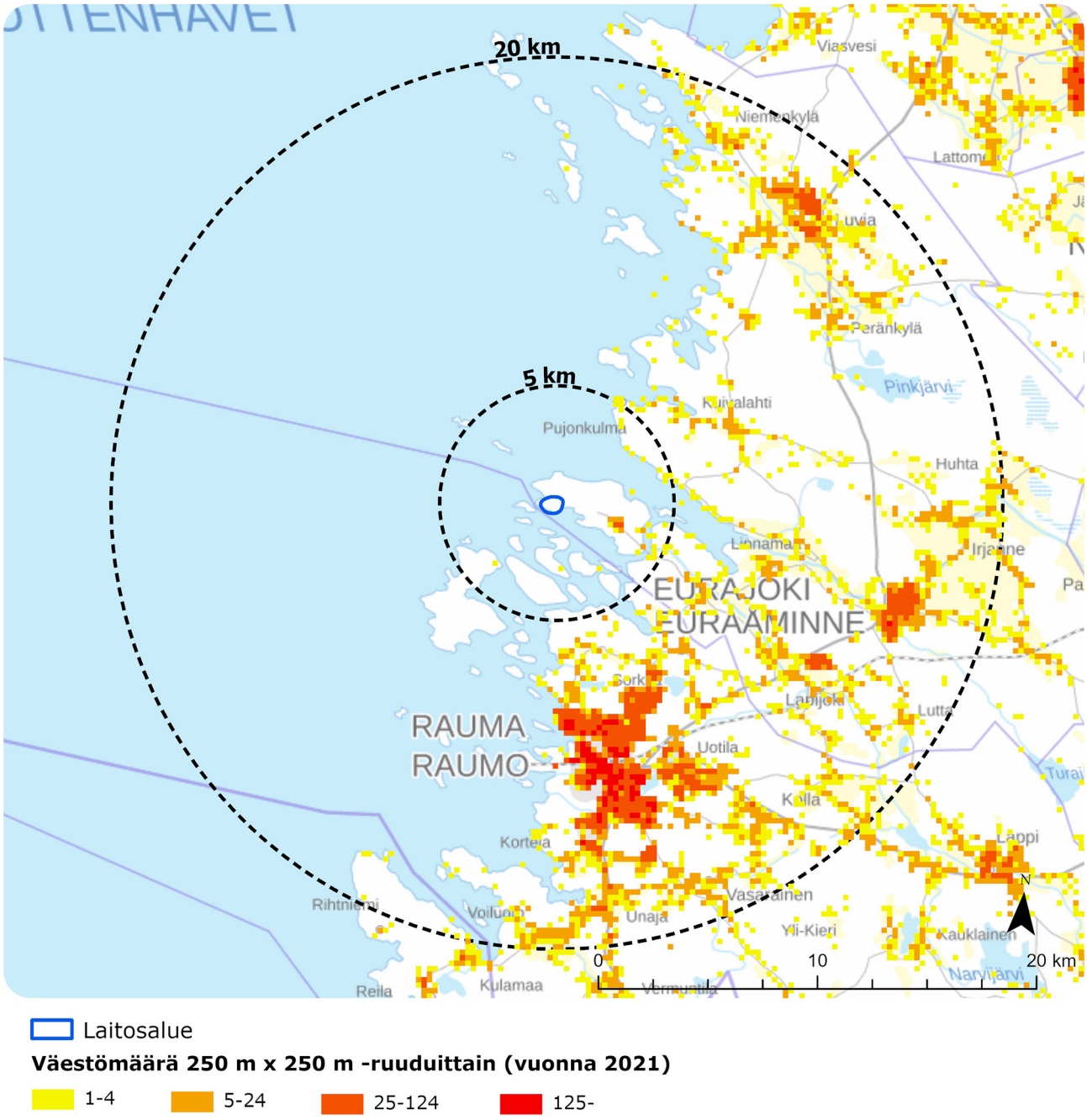
Voimalaitosalueen läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai terveyspalveluita tai liikunta- ja virkistysreittejä. Noin 10 km etäisyydellä sijaitsee neljä alakoulua (Kuivalahden koulu, Linnamaan koulu, Lapijoen koulu ja Kaaron koulu).

Voimalaitosalueella ei ole virkistyskäyttöä. Alueella on maankäyttöön ja liikkumiseen kohdistuvia rajoituksia. Lähimmät virkistyskohteet ovat voimalaitosalueen luoteispuolella sijaitseva Selkämeren kansallispuisto, joka on lähimmillään noin 1,7 km etäisyydellä. Kansallispuistoon kuuluu myös osa Kornamaan länsireunasta, joka sijaitsee noin 2,9 km laitosalueesta itään. Noin 2,8 km laitosalueesta lounaaseen sijoittuu Rohela-Uussalmen retkeilyreitti ja noin 3,8 km päähän Vuorisolan retkeilyreitti. Noin 4 km laitosalueesta itään sijaitsee Kaunissaaren kulttuuripolku. Saaressa on myös laavuja ja nuotiopaikkoja. Kaunissaaren kohdalla, Eurajoensalmen vastakkaisella puolella sijaitsee Lahdenperän alue, jossa mm. uimaranta ja frisbeegolfrata. Olkiluodon alueella sijaitsee myös Vierailukeskus, jossa vierailee vuosittain noin 15 000–18 000 tutustujaa.

Asuin- ja lomarakennukset sekä herkät kohteet on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 31) ja väestön jakautuminen 5 ja 20 km etäisyydellä laitosalueesta osoitettu kuvassa (Kuva 32).



Kuva 31. Laitosalueen lähimmät asuin- ja lomarakennukset.



Kuva 32. Väestön jakautuminen 5 ja 20 kilometrin etäisyydellä laitosalueesta vuonna 2021.

5.10.2. Väestö ja elinkeinot

Vuonna 2022 Eurajoen väkiluku oli 9 236 asukasta. Vuodesta 2021 väkiluku vähentyi noin 98 asukkaalla. *(Eurajoki 2023b; Tilastokeskus 2023b)* Väkiluvun ennustetaan vähenevän myös tulevaisuudessa *(Tilastokeskus 2023c)*. Eurajoen väestörakenteessa 15–64-vuotiaiden osuus oli 56,6 %, yli 64-vuotiaiden osuus 26,7 % ja alle 15-vuotiaiden osuus 16,7 % *(Tilastokeskus 2023b)*.

Eurajoen kunnan työttömyysprosentti on ollut usean vuoden ajan 4–6 %. Työttömien työntekijöiden osuus työvoimasta oli 6,6 % vuonna 2021. Vuonna 2020 työttömyysprosentti oli Satakunnassa keskimäärin 12,5 %. *(Eurajoki 2021)*

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen lisäksi Eurajoen kunnan teolliset toiminnot ovat keskittyneet Köykän, Kuusimäkelän ja Takilan alueille. Vuonna 2023 Eurajoen kunnan tuloveroprosentti on 5,36 % *(Verohallinto 2023)*. Eurajoen avainlukuja on esitetty oheisessa taulukossa *(Tilastokeskus 2023b)*.

Taulukko 9. Eurajoen tunnuslukuja 2020/2021. (Tilastokeskus 2023b)

Eurajoki	Tunnusluku
Taajama-aste, %, 2021	64
Väkiluku, 2021	9 334
Väkiluvun muutos edellisestä vuodesta, %, 2021	-1,2
Alle 15-vuotiaiden osuus väestöstä, %, 2021	16,7
15-64 -vuotiaiden osuus väestöstä, %, 2021	56,6
Yli 64-vuotiaiden osuus väestöstä, %, 2021	26,7
Ruotsinkielisten osuus väestöstä, %, 2021	0,3
Ulkomaan kansalaisten osuus väestöstä, %, 2021	2,9
Syntyneiden enemmyys, henkilöä, 2021	-54
Kuntien välinen muuttovoitto/-tappio, henkilöä, 2021	-41
Perheiden lukumäärä, 2021	2 722
Asuntokuntien lukumäärä, 2021	4 118
Rivi- ja pientaloissa asuvien asuntokuntien osuus, %, 2021	93,9
Vuokra-asunnoissa asuvien asuntokuntien osuus, %, 2021	12,2
Vähintään toisen asteen tutkinnon suorittaneiden osuus 15 vuotta täyttäneistä, %, 2021	71,8
Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuus 15 vuotta täyttäneistä, %, 2021	27,9
Alueella asuvan työllisen työvoiman määrä, 2021	3 885
Työllisyysaste, %, 2021	77,7
Asuinkunnassaan työssäkäyvien osuus, %, 2020	44,2
Työttömien osuus työvoimasta, %, 2021	6,6
Eläkeläisten osuus väestöstä, %, 2021	29,6
Taloudellinen huoltosuhde, 2021	140,3
Alueella olevien työpaikkojen lukumäärä, 2020	3 806
Alkutuotannon työpaikkojen osuus, %, 2020	4
Jalostuksen työpaikkojen osuus, %, 2020	50,2

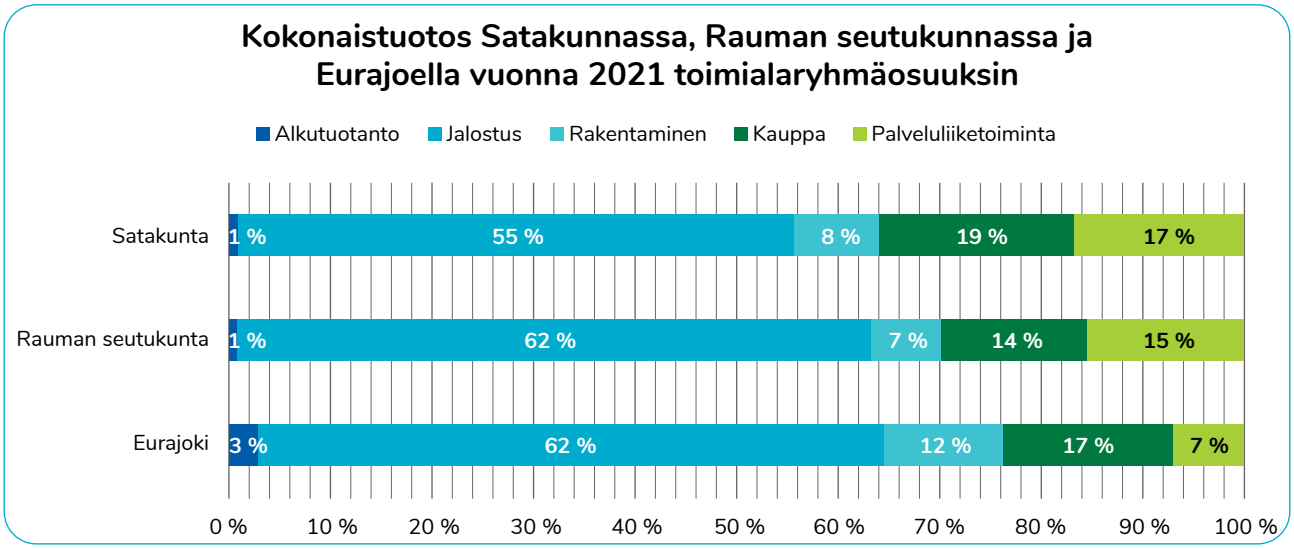
Eurajoki	Tunnusluku
Palvelujen työpaikkojen osuus, %, 2020	45,1
Työpaikkaomavaraisuus, 2020	98,9
Vuosikate, euroa/asukas, 2020	408,2
Lainakanta, euroa/asukas, 2020	1 106,10
Konsernin lainakanta, euroa/asukas, 2020	1 696,40
Opetus- ja kulttuuritoiminta yhteensä, nettokäyttökustannukset, euroa/asukas, 2020	2 238,90
Sosiaali- ja terveystoiminta yhteensä, nettokäyttökustannukset, euroa/asukas, 2020	3 906,80
Taajama-aste, %, 2021	64
Väkiluku, 2021	9 334
Väkiluvun muutos edellisestä vuodesta, %, 2021	-1,2
Alle 15-vuotiaiden osuus väestöstä, %, 2021	16,7
15–64 -vuotiaiden osuus väestöstä, %, 2021	56,6
Yli 64-vuotiaiden osuus väestöstä, %, 2021	26,7
Ruotsinkielisten osuus väestöstä, %, 2021	0,3
Ulkomaan kansalaisten osuus väestöstä, %, 2021	2,9

5.10.3. Aluetalous

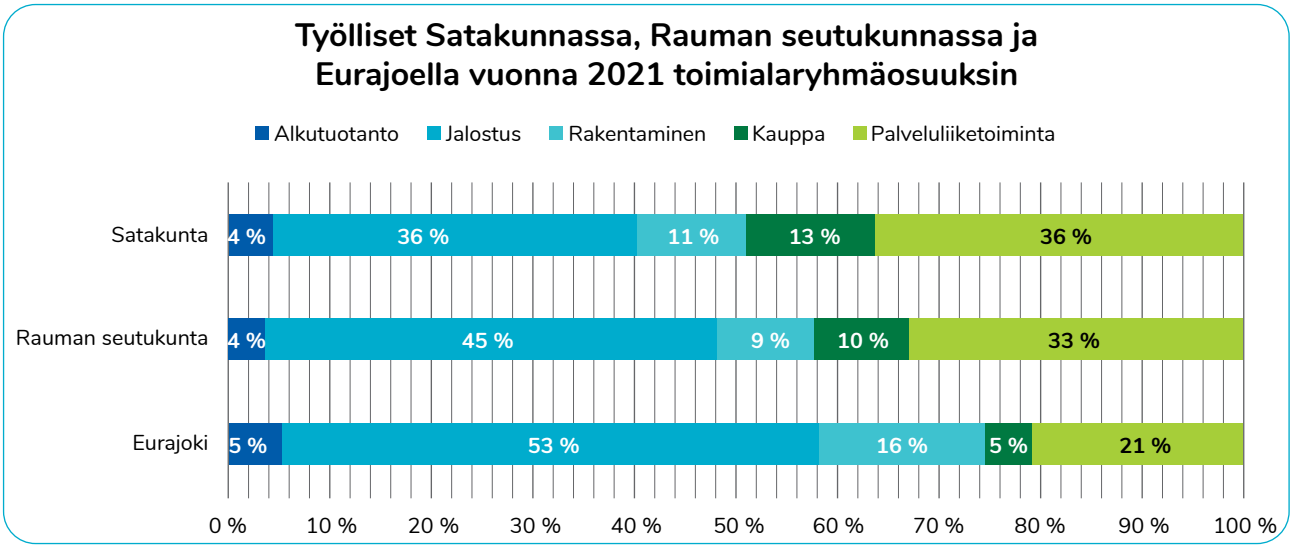
Satakunnan kokonaistuotos vuonna 2021 oli noin 15,6 miljardia euroa. Kokonaistuotoksesta noin 1 % syntyi alkutuotannossa, noin 55 % jalostustoiminnassa, noin 8 % rakentamisen toimialalla, noin 19 % kaupan alalla ja noin 17 % palveluliiketoiminnassa *(Tilastokeskus 2023d)*. Eurajoella ja Rauman seutukunnassa jalostustoiminnan merkitys korostuu aluetaloudessa muuta Satakuntaa enemmän (Kuva 33).

Satakunnan noin 50 000 työllisestä vuonna 2021 noin 4 % työskenteli alkutuotannossa, noin 36 % jalostustoiminnassa, noin 11 % rakentamisen toimialalla, noin 13 % kaupan alalla ja noin 36 % palveluluiden alalla *(Tilastokeskus 2023d)*. Työllisyys keskittyy selkeästi kokonaistuotosta vahvemmin palvelualoille, johtuen toimialaryhmän työvoimaintensiivisyydestä. Rauman seutukunnassa ja etenkin Eurajoella jalostustoiminnan merkitys työllisyydessä korostuu aluetaloudessa selkeästi muuta Satakuntaa enemmän (Kuva 34).

Jalostuksen aloista erittäin suuri työllistävä vaikutus Eurajoella on nähtävissä toimialalla 35 sähkö-, kaasu- ja lämpöhuolto, jäähdytysliiketoiminta. Tämä on seurausta ennen kaikkea TVO:n suorasta toiminnasta kunnassa.



Kuva 33. Kokonaistuotos Satakunnassa, Rauman seutukunnassa ja Eurajoella vuonna 2021 toimialaryhmäosuuksin. (Tilastokeskus 2023d)



Kuva 34. Työlliset Satakunnassa, Rauman seutukunnassa ja Eurajoella vuonna 2021 toimialaryhmäosuuksin. (Tilastokeskus 2023d)

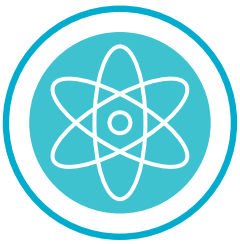
5.10.4. Terveys



Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen *(THL)* ylläpitämän suomalaisten terveyden ja hyvinvoinnin tietokannan sairastavuusindeksi on laadittu sairastavuuden alueellisen vaihtelun ja yksittäisten alueiden sairastavuuden muutosten mittariksi. Eurajoen ikävakioitu sairastavuusindeksi oli 88,6, mikä on alhaisempi kuin koko maassa (100,0) ja Satakunnan hyvinvointialueella (101,2) keskimäärin. *(THL 2023)*.

Ikävakioitu syöpäindeksi Eurajoen alueella vuonna 2019 on ollut 109,7. Eurajoen indeksiluku on hieman korkeampaa kuin keskimäärin Suomessa (100), mutta alhaisempaa kuin Satakunnan hyvinvointialueella (117,2) keskimäärin.

5.11. Radioaktiivisten aineiden päästöt ja säteilyaltistus



Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ympäristötutkimukset ja ympäristön radioaktiivisten aineiden tilan seuranta aloitettiin jo ennen OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttöönottoa. Nykyään voimalaitoksen ympäristöä valvotaan monipuolisesti ja kattavasti. Valvontaohjelmat tulee hyväksyttää STUKilla, joka toteuttaa myös omaa riippumatonta valvontaansa.

Ympäristön säteilyvalvontaohjelman (2023–2027) tarkoituksena on seurata ja selvittää ydinlaitoksen ympäristöstä ihmiselle mahdollisesti aiheutuva säteilyrasitus. Mittaustulosten perusteella pyritään saamaan selville kriittiset radionuklidit, niiden leviämistiet, sekä niistä kriittiselle ryhmälle aiheutuvat annokset. Ympäristön säteilyvalvontaohjelman puitteissa mitataan ympäristön säteilytasoa kiinteillä mittareilla, ympäristöstä kerätään maa-, ilma-, talousvesi-, merivesi-, kaatopaikan valumavesi-, pohjavesi-, kasvi- ym. näytteitä ja tehdään kokokehomittauksia ympäristön asukkaille. *(Kalliomaa & Sojakka 2022)*

Olkiluodon ydinvoimalaitosten säteilyturvallisuuden tarkkailun tavoitteena on varmistaa, että niin työntekijöille kuin ympäristön asukkaille ydinlaitoksen käytöstä aiheutuva kokonaissäteilyaltistus pidetään niin pienenä kuin käytännössä mahdollista.

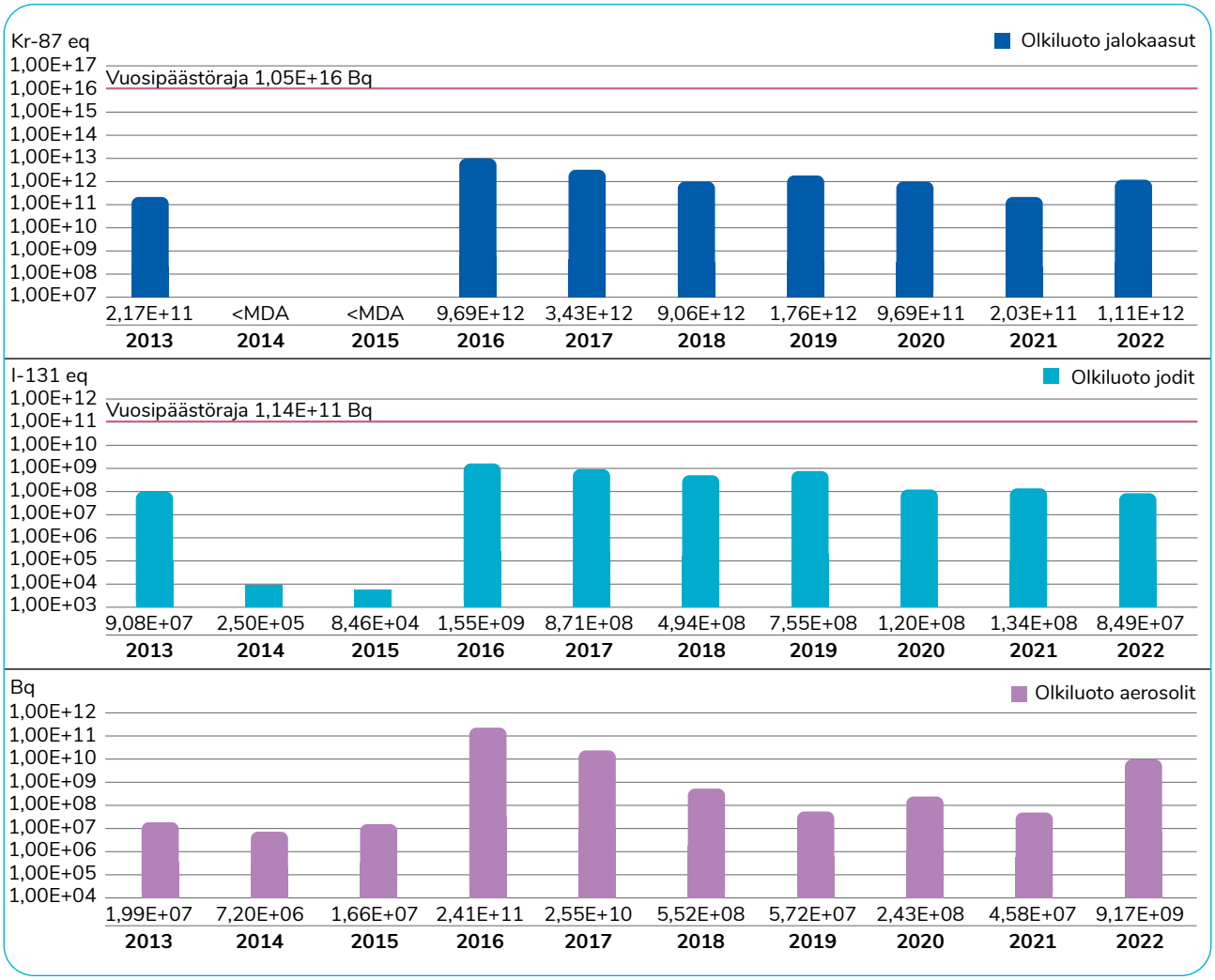
STUKin ympäristön säteilyvalvontaohjelman puitteissa ydinvoimalaitoksen ympäristön asukkaille järjestetään kerran vuodessa mahdollisuus osallistua mittaukseen, jossa selvitetään ihmiskehoon kertyneiden radioaktiivisten aineiden määrä. Postitse lähetettävä kutsukirje lähetetään ensisijaisesti henkilöille, joilla on mittauksen järjestämisvuotena asuinosoite 5 km säteellä.

5.11.1. Radioaktiivisten aineiden päästöt

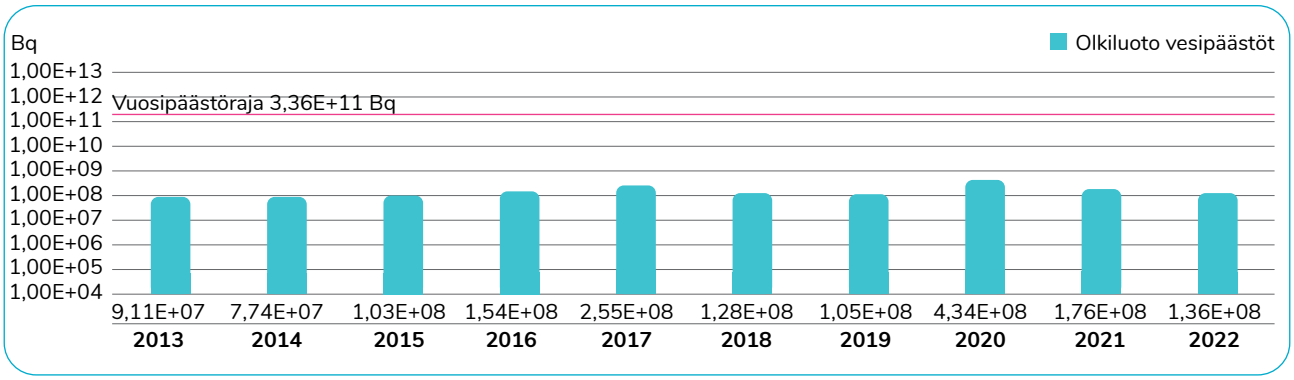
Olkiluodon ydinvoimalaitoksen käytön aikana syntyy pieniä määriä radioaktiivisia aineita, jotka voidaan päästää hallitusti ilmaan ja mereen noudattaen lainsäädännön, toimintaa koskevien lupien ja määräysten ehtoja. Päästöt mitataan huolellisesti STUKin hyväksymin menetelmin ja varmistetaan, että ne alittavat selvästi asetetut raja-arvot. Päästötiedot raportoidaan STUKille neljännesvuosittain ja ne esitetään vuosittain ympäristön säteilyturvallisuuden vuosiraportissa.

Olkiluodon voimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan ja mereen ovat jääneet hyvin vähäisiksi niille asetetuista päästörajoista (Kuva 35 ja Kuva 36; *STUK 2023a*). Vuonna 2022 Olkiluodon voimalaitoksen jalokaasujen päästö ilmakehään oli 0,0106 % ja jodipäästö (Olkiluodossa päästöraja asetettu I-131:lle) 0,0744 % niille asetetuista päästörajoista. Tritiumpäästö mereen oli noin 2,85 % ja fissio- ja aktivoitumistuotteiden päästö mereen noin 0,0404 % niille asetetuista päästörajoista. *(STUK 2023b)*

Tyypillisiä Olkiluodon voimalaitoksesta peräisin olevia voimalaitoksen lähiympäristössä havaittavia radionuklideja ovat H-3, Mn-54, Co-58 ja Co-60. Kaikki ympäristövalvonnassa havaittavat radionuklidit eivät ole peräisin ydinvoimalaitoksista. Ympäristössä on myös luonnon radioaktiivisuutta sekä keinotekoisia radionuklideja, kuten H-3, Sr-90 ja Cs-137, jotka ovat peräisin 1950- ja 1960-lukujen ydinasekokeista sekä erityisesti vuonna 1986 tapahtuneesta Tšernobylin ydinvoimalaitosonnettomuudesta. Laskennallisesti suurimmat eniten altistuvan väestöryhmän edustavalle henkilölle annosta aiheuttavat nuklidit ovat ilmapäästöissä C-14 ja vesipäästöissä Co-60 tai Cs-137. *(STUK 2023a ja 2023b)*



Kuva 35. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen päästörajat ja toteutuneet vuotuiset radioaktiiviset päästöt ilmaan jalokaasujen, jodin ja aerosolien osalta vuosilta 2013–2022. Aerosoleille tai muille päästölajeille ei ole määritelty erillistä päästörajaa. (STUK 2023a)



Kuva 36. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen vuosipäästöraja ja toteutuneet vuotuiset radioaktiiviset päästöt vesistöön vuosilta 2013–2022. (STUK 2023a)

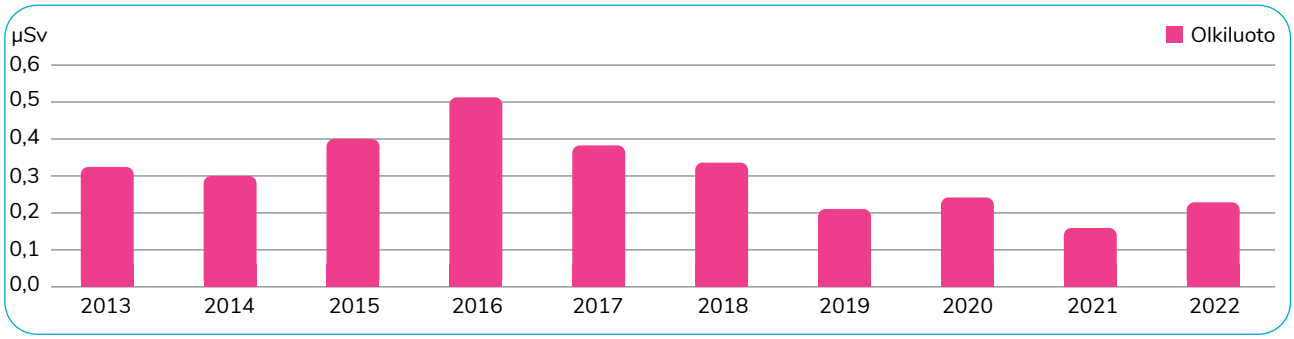
5.11.2. Säteilyaltistus

Ympäristön asukkaiden säteilyaltistus

Ydinvoimalaitosten päästöt laimentuvat tehokkaasti voimalaitosten ympärillä olevaan valtavaan ilma- ja vesimäärään eli ilmakehään ja mereen. Sen seurauksena ydinvoimalaitosten ympäristöön kertyy radioaktiivisia aineita vain erittäin pieninä pitoisuuksina, joita voidaan havaita ainoastaan herkillä mittausmenetelmillä. Normaalikäytön päästömäärät ovat niin pienet, että niistä aiheutuvaa väestön säteilyannosta on mahdotonta mitata. Tämän vuoksi väestön säteilyannokset määritetään laskennallisesti.

Ympäristön asukkaiden säteilyaltistusta arvioidaan vuosittain Olkiluodon ydinvoimalaitoksen päästötietojen ja ympäristönäytteiden sekä meteorologisten mittausten perusteella. Suomessa ydinvoimalaitosten normaalista käytöstä yksittäiselle ympäristön asukkaalle aiheutuvan säteilyannoksen rajoitukseksi on valtioneuvosto asettanut 0,1 millisievertiä (mSv) vuodessa. *(STUK 2023b)*. Tämä on noin kuudeskymmenesosa keskimääräisestä säteilyannoksesta 5,9 mSv, jonka suomalaiset saavat eri lähteistä vuoden aikana *(STUK 2023b ja 2023c)*.

Vuosina 2013–2022 ympäristön altistuneimman henkilön laskennallinen annos Olkiluodossa on ollut hyvin pieni, ollen alle 1 % ydinenergia-asetuksessa (161/1988) asetetusta rajasta 0,1 millisievertiä mikä vastaa 100 mikrosievertiä (Kuva 37, *STUK 2023a ja 2023b*).



Kuva 37. Ympäristön altistuneimman henkilön laskennallinen annos Olkiluodossa vuosina 2013–2022. (STUK 2023a)

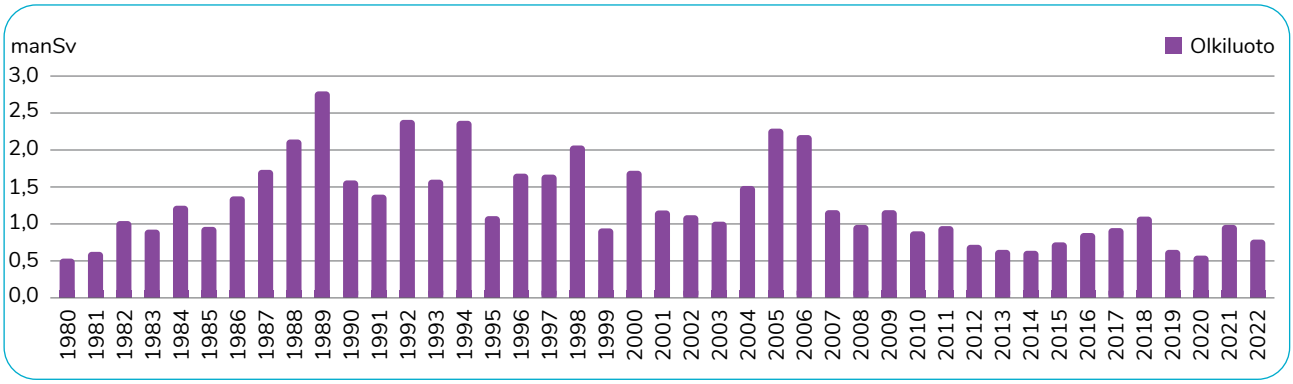
Työntekijöiden säteilyaltistus

Olkiluodon ydinvoimalaitoksella seurataan työntekijöiden henkilökohtaisia säteilyannoksia sekä työntekijöiden kollektiivista (yhteenlaskettua) säteilyannosta. Säteilyaltistustiedot viedään kuukausittain STUKin ylläpitämään annosrekisteriin ja tulokset esitetään vuosittain voimalaitoksen vuosiraportissa.

Säteilytyöstä työntekijälle aiheutuva efektiivinen annos ei saa ylittää arvoa 20 millisievertiä (mSv) vuodessa (*Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä, 1034/2018*). Säteilyaltistus pidetään yksilötasolla selvästi annosrajojen alapuolella. Lisäksi TVO on asettanut ALARA-toimenpideohjelmassa ohjeen YVL C.1 mukaisen matalamman henkilökohtaisen annosrajoituksen sekä ohjeen YVL C.2 mukaisen kollektiivisen säteilyannoksen annosrajoituksen.

Työntekijöiden säteilyannokset syntyvät pääasiassa vuosihuoltojen aikana, jolloin työntekijät tekevät töitä avattujen prosessijärjestelmien ja radioaktiivisten komponenttien läheisyydessä. Vuosihuollon pituus ja sen aikana tehtävien säteilysuojelullisesti merkittävien huoltotöiden laajuus vaikuttavat työntekijöiden yhteenlasketun annoksen suuruuteen kyseisenä vuonna.

Vuosina 2002–2022 Olkiluodon ydinvoimalaitoksen työntekijän suurin vuosittainen annos on ollut 6,47–12,95 mSv ja kaikkien säteilytyöntekijöiden keskimääräinen annos on ollut 0,72–1,54 mSv. Kuvassa (Kuva 38, *STUK 2023a*) on esitetty Olkiluodon ydinvoimalaitoksen työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset voimalaitoksen käytön aloittamisesta alkaen. OL3-laitosyksiköllä ei vielä ole ollut vuosihuoltoa, minkä vuoksi sen osuus Olkiluodon säteilyannoksista oli vielä vuonna 2022 alle 1 %.



Kuva 38. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen työntekijöiden kollektiiviset (yhteenlasketut) säteilyannokset vuosilta 1980–2022. Uudella OL3-laitosyksiköllä ei vielä ole ollut vuosihuoltoa, minkä vuoksi sen osuus Olkiluodon säteilyannoksista oli vielä vuonna 2022 alle 1 %. (STUK 2023a)



6. Arvioitavat vaikutukset ja arviointimenetelmät

6.1. Arvioinnin toteutuksen lähtökohdat

6.1.1. Arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutusten arvioinnin tarkoituksena on järjestelmällisesti tunnistaa ja arvioida syntyvät vaikutukset sekä niiden merkittävyys. Vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen, sen vaihtoehdon tai niihin liittyvän toiminnon aiheuttamaa muutosta ympäristön nykytilaan. Tässä YVA-menettelyssä nykytilalla tarkoitetaan Olkiluodon voimalaitosalueen ympäristön tämänhetkistä tilaa, jossa OL1-, OL2- ja OL3-laitosyksiköt ovat käytössä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia, jotka voivat kohdistua:

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen.
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen, erityisesti suojeltuihin lajeihin ja luontotyyppeihin.
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön.
- luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Vaikutukset voivat olla joko kielteisiä tai myönteisiä ympäristölle tai niissä ei ilmene muutoksia lainkaan nykytilanteeseen verrattuna.

Arviointiselostuksessa esitetään muun muassa arvio ja kuvaus hankkeen sekä sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioidaan mahdollisten muutostöiden aikaiset sekä käytön aikaiset vaikutukset. Lisäksi arvioidaan hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella olevien muiden toimintojen tai suunniteltujen muiden hankkeiden kanssa.

Arvioitavat vaikutukset ja suunnitellut arviointimenetelmät on kuvattu vaikutuksittain seuraavissa luvuissa.

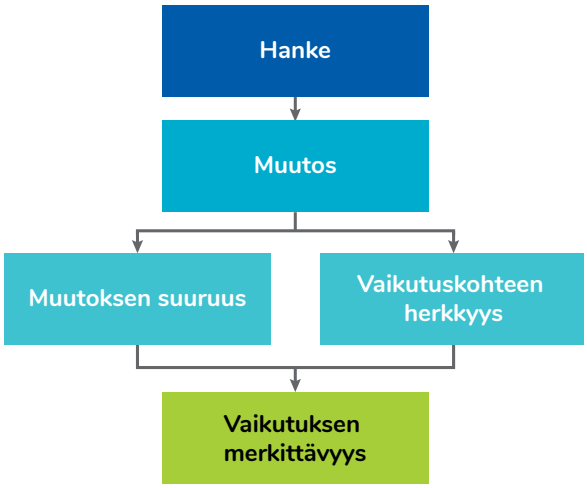
6.1.2. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin periaatteet

Vaikutuksen merkittävyyttä arvioitaessa huomioidaan hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruus sekä ympäristön kyky vastaanottaa muutoksia eli vaikutuskohteen herkkyys (Kuva 39).

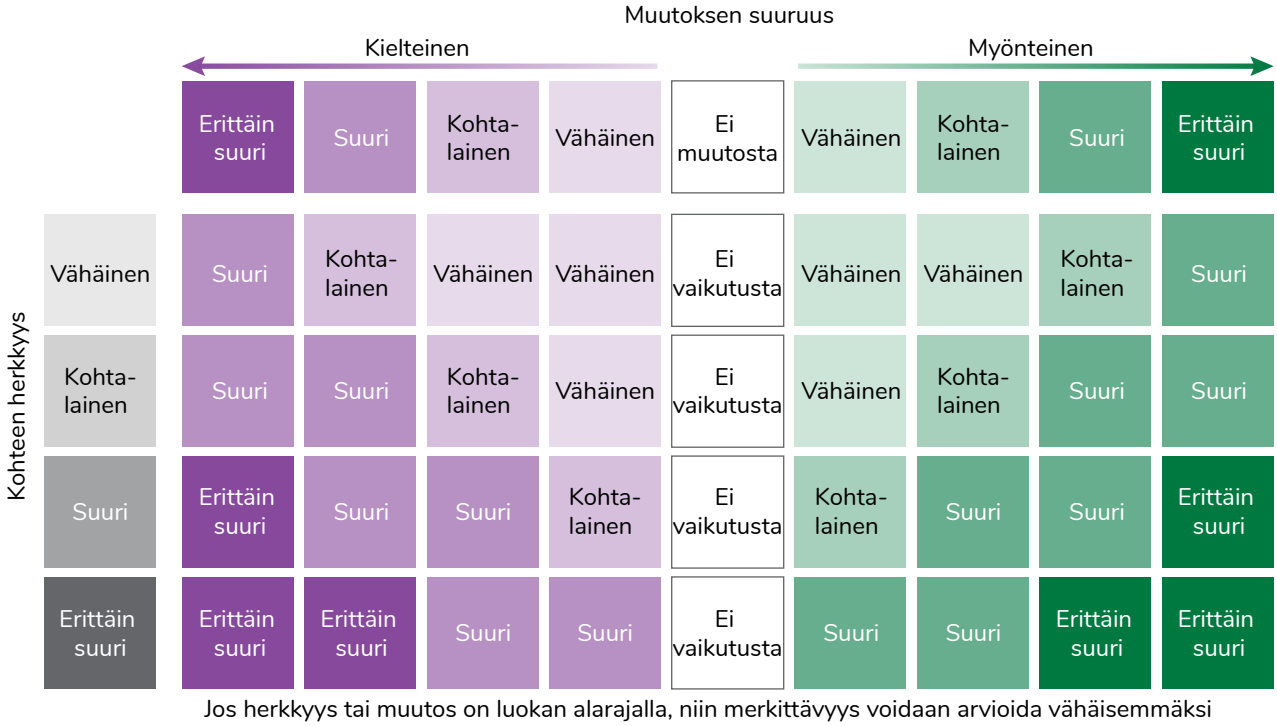
Hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruutta määritetään ja arvioidaan useiden muuttujien perusteella. Muutoksen suuruutta arvioitaessa otetaan huomioon sen laajuus, kesto ja voimakkuus. Muutokselle määritetään myös suunta eli onko vaikutus myönteinen vai kielteinen. Maantieteelliseltä laajuudeltaan vaikutus voi olla alueellinen, paikallinen tai Suomen valtion rajat ylittävä. Ajalliselta kestoltaan vaikutus voi olla väliaikainen, lyhytaikainen, pitkäaikainen tai pysyvä. Lisäksi tarkastellaan myös muita tekijöitä, kuten muutoksen toistuvuus, ajoittuminen, kasautuvuus ja palautuvuus. Mitattavien muutosten voimakkuutta voidaan joissakin tapauksissa mallintaa lähtötiedoista (esim. jäähdytysveden leviäminen merialueelle). Laadullisten muutosten voimakkuuden määrittämiseksi tehdään asiantuntija-arvio, jonka subjektiivisuutta pyritään vähentämään esittämällä mahdollisimman läpinäkyvästi ne lähtötiedot, joihin arvio perustuu.

Vaikutuskohteen herkkyys määritellään kohteen tai alueen ominaispiirteiden ja nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen muutosherkkyys kuvaa kohteen kykyä vastaanottaa, kestää tai sietää hankkeesta aiheutuvia muutoksia. Herkkyyteen vaikuttaa myös se, onko kohde lailla suojeltu tai onko vaikutukselle määritettyjä ohjearvoja, normeja tai suosituksia. Ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa otetaan huomioon myös kohteen käyttäjien tai kokijoiden määrä ja kokemus.

Arviointimenettelyssä muutoksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys sekä näistä johdettava vaikutuksen merkittävyys arvioidaan neliportaisella asteikolla: vähäinen, kohtalainen, suuri ja erittäin suuri (Kuva 40).



Kuva 39. Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavat tekijät.



Kuva 40. Vaikutusten merkittävyyden arviointi kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

6.1.3. Merkittävimmät ympäristövaikutukset



Ympäristövaikutusten arvioinnissa keskitytään tarkastelemaan hankkeen kannalta keskeisimmiksi tunnistettuja merkittävimpiä vaikutuksia sen eri vaihtoehtojen osalta. Alustavien suunnittelutietojen perusteella merkittävimmiksi ympäristövaikutuksiksi on tunnistettu tässä vaiheessa seuraavat:

Käyttöiän jatkamisen tapauksessa vaikutukset ympäristöön ovat samankaltaisia kuin nykyisessä toiminnassa, mutta vaikutukset jatkuvat nykyisen käyttölupajakson jälkeen joko vuoteen 2048 tai vuoteen 2058 saakka. Tehonkorotuksen tapauksessa OL1- ja OL2-laitosyksiköiden nykyiseen toimintaan tulee joitakin muutoksia, joista merkittävin on jäähdytysveden lämpökuorman kasvu. Alustavien tietojen perusteella merialueelle purettavan jäähdytysveden lämpötila nousisi noin 1 °C nykyiseen toimintaan verrattuna. Tämän seurauksena vaikutukset pintavesistöön ja kalastoon lisääntyisivät hieman, kun huomioon otetaan myös ilmastonmuutosskenaariot.

Käyttöiän jatkamisen ja tehonkorotuksen tapauksessa OL1- ja OL2-laitosyksiköistä syntyvät jätemäärät sekä käytetyn ydinpolttoaineen määrä pysyvät vuositasolla samana, mutta määrät kasvavat käyttövuosien mukaan. Ydinvoimalaitoksella on olemassa olevat käsittely-, varastointi- ja loppusijoitusmenetelmät sekä -suunnitelmat, joihin käytön jatkamisella ja tehonkorotuksella ei ole merkittävää vaikutusta. Posiva tulee tarvittaessa tarkastelemaan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen luvitettua kapasiteettia siten, että loppusijoituslaitoksen kapasiteetti tulee vastaamaan TVO:n sekä Fortum Power and Heat Oy:n ydinvoimalaitosten käyttöikien aikana Suomessa tuottamaa käytettyä ydinpolttoainetta.

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttöiän jatkamisen ja tehonkorotuksen tapauksessa merkittävyydeltään suurimmat myönteiset vaikutukset ovat hyvin todennäköisesti aluetaloudellisia. Ydinvoimalaitoksen aluetaloudelliset vaikutukset ovat Eurajoen tasolla erittäin suuria ja vaikutukset näkyvät myös koko Suomen tasolla. Myös energiamarkkinoihin arvioidaan kohdistuvan merkittävyydeltään suuria myönteisiä vaikutuksia. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttöiän jatkaminen ja mahdollinen tehonkorotus vahvistavat Suomen sähköomavaraisuutta, edistävät puhtaan energian siirtymää sekä tukevat Suomen energiajärjestelmän toimivuutta ja sähkön saatavuutta.

Lisäksi hankkeella arvioidaan alustavasti olevan merkittävyydeltään myönteisiä vaikutuksia mm. *kasvihuonekaasupäästöihin* ja *ilmastonmuutoksen hillitsemiseen*. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttöiän jatkaminen sekä tehonkorotus tukevat Suomen tavoitetta olla hiilineutraali vuonna 2035, koska ydinvoiman käytöstä sähköntuotannossa ei synny juurikaan kasvihuonekaasupäästöjä.

6.1.4. Tarkastelualue

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa laitosalueella tarkoitetaan aluetta, johon OL1- ja OL2-laitosyksiköiden nykyiset toiminnot ja suunnitellut muutokset sijoittuvat. Ympäristövaikutusten kohdistuminen laitosalueelle tai yltäminen laitosalueen ulkopuolelle kuvaa hankkeen ympäristövaikutusten varsinaista vaikutusaluetta. Se vaihtelee vaikutuksittain.

Ympäristövaikutusten tarkastelualueen rajaus pyritään määrittämään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana niin laajaksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän tarkasteltavan alueen ulkopuolella. Mikäli arviointimenettelyn aikana todetaan, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennakoitua laajempi vaikutusalue, määritellään vaikutusalue uudelleen. Alustavat vaikutuskohtaiset tarkastelualueet on esitetty seuraavissa luvuissa.



6.1.5. Käytettävä aineisto

Olkiluodon voimalaitosalueen läheisyydessä on tehty ympäristöselvityksiä ja -tarkkailuja jo vuosikymmenien ajan. Voimalaitosalueesta ja erityisesti sen lähialueen meriympäristöstä on näin ollen kattavasti tietoa, jota voidaan hyödyntää ympäristövaikutusten arvioinnissa. Lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnissa käytetään saatavilla olevaa tietoa alueen nykyisestä toiminnasta, päästöistä ja vaikutuksista sekä hankkeen suunnittelusta saatavaa tarkentuvaa teknistä tietoa.

Arvioinnissa käytettävät lähtötiedot ja aineistot sekä suunnitellut arviointimenetelmät on kuvattu vaikutuksittain seuraavissa luvuissa.

6.2. Maankäyttö ja kaavoitus

Vaikutusten arvioinnissa arvioidaan ja kuvataan asiantuntijatyönä hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen. Arvioinnissa hankesuunnitelmaa verrataan alueen nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön. Alueen soveltuvuus kaavoituksen näkökulmasta arvioidaan perustuen olemassa oleviin kaavoihin, niiden taustatietoihin ja tiedossa oleviin mahdollisiin vireillä oleviin kaavoitushankkeisiin. Lähtötietoina käytetään pohjakartta-aineistoja, analyysia nykyisestä yhdyskuntarakenteesta sekä hankealueella ja sen lähiympäristössä olevia maakunta-, yleis- ja asemakaavoja. Tarkastelussa huomioidaan valtakunnalliset ja alueelliset tavoitteet sekä vireillä olevat kaavahankkeet. Vaikutuksia arvioidaan paikallisella, maakunnallisella ja tarvittaessa valtakunnallisella tasolla. Arvioinnin painopiste on lähialueelle kohdistuvissa vaikutuksissa (5 km).

6.3. Maisema ja kulttuuriperintö

Maisemavaikutusten arvioinnissa tarkastellaan, aiheutuuko hankkeesta muutoksia maisemakuvaan tai vaikutuksia kulttuuriympäristön kohteisiin. Alueen maisemarakenteesta, maisemakuvasta ja kulttuuriympäristöstä laaditaan kuvaus. Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa aineistona käytetään hankkeen suunnittelutietoja, karttoja, ilmakuvia, maankäyttösuunnitelmia ja muita alueelle laadittuja selvityksiä sekä viranomaisten rekisteritietoja (mm. Museoviraston ja ympäristöhallinnon Avoin tieto -paikkatietoaineistot). Maisemavaikutusten arvioinnin painopiste on lähialueelle kohdistuvissa vaikutuksissa (5 km).

6.4. Liikenne



Liikennevaikutuksia tarkastellaan arvioimalla liikennemääriä ja niiden muutoksia voimalaitosalueelle johtavilla teillä. Tarkastelussa huomioidaan erikseen kokonaisliikennemäärien, henkilöliikenteen ja raskaan liikenteen määrien muutokset. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan sekä voimalaitosalueelle saapuva että sieltä lähtevä liikenne. Lisäksi arvioidaan voimalaitosalueen sisäisiä kuljetusjärjestelyjä. Nykytilaa kuvaavia tietoja verrataan hankkeen maksimiliikennemääriin ottaen huomioon normaalitoiminnan ja vuosihuoltojen ajankohdan.

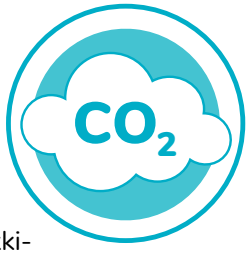
Voimalaitosalueelle johtavien teiden nykyliikennemäärät kootaan Väyläviraston aineistoista (Väylävirasto 2022). Liikenneturvallisuuden osalta voidaan hyödyntää esimerkiksi voimalaitosalueelle johtavien teiden onnettomuustilastoja tai muuta saatavilla olevaa aineistoa. Lisäksi hyödynnetään erilaisia karttatarkasteluja muun muassa teiden ominaisuuksien ja herkkien kohteiden osalta. Tarkastelualueena on voimalaitosalueelle johtavat tiet ja niiden lähiympäristö (0–2 km). Liikennemäärien muutoksesta aiheutuvat vaikutukset liikenneverkon kuormitukseen, liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan asiantuntija-arviona. Erityistä huomiota kiinnitetään reittien varrella mahdollisesti sijaitseviin herkkiin kohteisiin, kuten asutukseen, kouluihin, päiväkoteihin ja virkistysalueisiin.

6.5. Melu ja tärinä

Melun ja tärinän osalta tarkastellaan hankkeen toiminnoista sekä kuljetuksista aiheutuvaa melua sekä tärinää. Tarkastelualueena meluvaikutusten arvioinnissa on laitosalue ja sen lähiympäristö noin 3 km säteellä sekä tärinävaikutusten arvioinnissa lähialue kuljetusreittien varrella (0–2 km).

Meluvaikutusten arviointi perustuu hankkeen suunnittelutietoihin sekä alueen ympäristön nykyistä melutasoa koskeviin olemassa oleviin tietoihin. Hankkeesta syntyvien melupäästöjen perusteella arvioidaan melun leviämistä ympäristöön asiantuntija-arviona ja hankkeen aiheuttamia melutasoja verrataan alueelta olemassa olevien selvitysten tuloksiin, voimalaitoksen ympäristöluvan raja-arvoihin sekä melun ohjearvoihin. Tärinävaikutuksia arvioidaan tärinälähteen synnyttämän paineaallon voimakkuuden ja värähtelyn leviämisen perusteella. Huomioon otetaan voimalaitosalueen ja alueelle johtavien teiden lähimmät rakennukset sekä ihmisten mahdollisesti kokemat tärinähäiriöt.

6.6. Ilmanlaatu



Hankkeen ilmanlaatuvaikutukset arvioidaan asiantuntija-arvioina perustuen alueen ilmanlaadun nykytilasta saatuihin tietoihin, toiminnasta syntyviin ilmaan kohdistuviin päästöihin ja liikennemääriin. Voimalaitoksen varalämpökattiloiden ja varavoimadieseleiden käytöstä aiheutuvat tavanomaiset päästöt ilmaan (hiilidioksidi-, typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt) esitetään voimalaitoksen käyntiaikojen ja polttoaineen kulutusarvion perusteella. Vaikutukset arvioidaan vertaamalla päästöjä päästörajoihin. Liikenteestä aiheutuvat pakokaasupäästöt arvioidaan suunnittelu- ja liikennemäärätietoihin perustuvana asiantuntija-arviona niiden vaikutuksesta ilmanlaatuun. Lisäksi arvioinnissa huomioidaan mahdollisten muutos- ja rakennustöiden sekä liikenteen aiheuttamat pölypäästöt. Vaikutukset arvioidaan paikallisesti noin 1–2 km säteellä voimalaitosalueesta.

6.7. Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutosvaikutusta tarkastellaan hankkeesta syntyvien sekä hankkeen avulla vältettyjen kasvihuonekaasupäästöjen perusteella. Päästöt esitetään hiilidioksidiekvivalentteina (CO_{2e}), jonka avulla kasvihuonekaasupäästöt yhteismitallistetaan kuvaamaan ilmastoa lämmittävää kokonaisvaikutusta.

Hankkeen suorat kasvihuonekaasupäästöt, jotka syntyvät lähinnä voimalaitoksen varavoimadieseleiden sekä kuljetusten polttoaineen käytön CO_{2e}-päästöistä, arvioidaan perustuen käytettyyn polttoaineeseen, sen kulutusmäärään sekä arvioituihin ajokilometreihin ajoneuvotyypeittäin. Epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen osalta tarkastellaan energiantuotannossa käytetyn polttoaineen elinkaaren aikana aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä verrattuna muihin energiantuotantomuotoihin perustuen julkaistuihin selvityksiin eri polttoaineiden elinkaaritutkimuksista (*mm. Bruckner ym. 2014, World nuclear accociation 2016*). Arvioinnissa tarkastellaan lisäksi OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttöiän jatkamisen ja tehonkorotuksen tuomaa vaikutusta Suomen kansallisen hiilineutraalisuustavoitteen kannalta vertaamalla ydinvoimalla tuotetun hiilidioksidipäästöttömän sähkön korvaamista muilla sähköntuotantotavoilla.

Ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit (esim. merenpinnan korkeuden nouseminen tai tulvat) hankkeelle tunnistetaan YVA-selostusvaiheessa niihin liittyvien mahdollisten poikkeus- ja onnettomuustilanteiden osalta ja niihin varautuminen kuvataan.

6.8. Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet



Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen muutostöitä muun muassa siihen liittyvien rakenteiden ja rakennusten tarvitsemien maa-alueiden ja suunniteltujen rakentamistoimenpiteiden (esimerkiksi mahdolliset kaivuu- ja täyttötyöt) perusteella. Arvioinnin lähtötietoina käytetään olemassa olevia tutkimustietoja ja kartta-aineistoja alueen maa- ja kallioperästä. Alueella mahdollisesti sijaitsevat pilaantuneen maaperän kohteet selvitetään tarvittaessa ennen rakentamistoimia.

Pohjavesivaikutusten arvioinnissa tarkastellaan, aiheutuuko hankkeesta vaikutuksia pohjaveden laatuun, määrään tai pinnankorkeuteen. Arvioinnin lähtötietoina käytetään olemassa olevia tutkimustietoja alueen pohjavesiolosuhteista sekä pohjaveden laadusta.

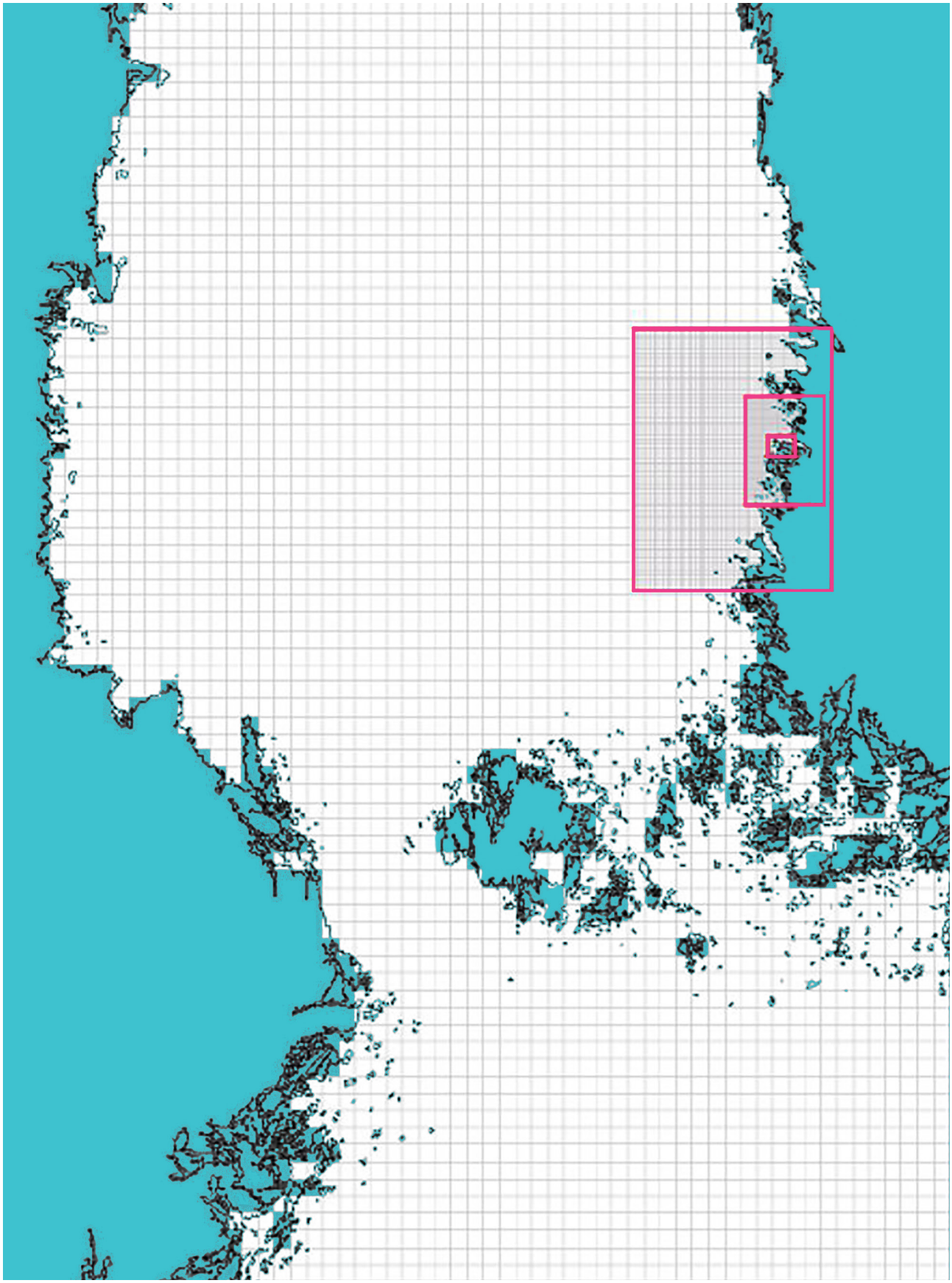
6.9. Pintavedet

Ydinvoimalaitosyksiköiden vaikutuksia Olkiluodon edustan meriveden laatuun ja merialueen biologiseen ympäristöön on tarkkailtu pitkäkestoisesti, joten merialueen tila ja siinä tapahtuneet pitkäaikaismuutokset tunnetaan hyvin. Merkittävin merialueelle kohdistuva vaikutus on jäähdytysveden purkamisesta aiheutuva lämpökuormitus. Muutoin Olkiluodon voimalaitosalueen aiheuttama kuormitus, joka on peräisin esimerkiksi yhdyskuntajätevesistä, on vähäistä verrattuna muuhun merialueelle tulevaan kuormitukseen (ks. luku 5.7.2).

Hankkeen aiheuttaman lämpökuormituksen vaikutukset merialueen fysikaalis-kemialliseen vedenlaatuun, jäätilanteeseen ja mahdolliset epäsuorat vaikutukset vesieliöstöön sekä vaikutukset ekologiseen ja kemialliseen tilaan eri vaihtoehdoissa arvioidaan asiantuntija-arviona perustuen merialueen nykytilatietoon ja lämpimän jäähdytysveden leviämismallinnukseen, jonka menetelmät on kuvattu seuraavissa luvuissa. Tarkastelualueena arvioinnissa on Olkiluodon lähimerialue noin 10 km säteellä.

Jäähdytysveden lämpökuorman aiheuttama lämpövaikutus ja lämpimän jäähdytysveden leviäminen ja sekoittuminen Olkiluodon edustan merialueelle mallinnetaan YVA3d-mallilla, joka perustuu hydrostaattisten 3d-virtausyhtälöiden ratkaisemiseen differenssimenetelmällä. Laskenta perustuu Navier-Stokes liikeyhtälöiden ratkaisemiseen. Nämä yhtälöt esittävät millä tavoin hyvin pieni laatikollinen nestettä käyttäytyy ja kuinka tarkasteltava suure (tässä mallinnuksessa lämpötila) siirtyy hilakopista toiseen. Samaa mallia on käytetty Olkiluodon merialueen mallintamisessa aiemmin, kun arvioitiin OL4-laitosyksikön mahdollisen rakentamisen aiheuttamia Natura-alueisiin kohdistuvia lämpövaikutuksia *(Inkala ja Lauri 2009)*. Mallinnuksen tavoitteena on kuvata lämpimän jäähdytysveden leviämistä ja sekoittumista merialueella. Talviolosuhteiden mallinnuksella saadaan lisäksi tietoa siitä, miten jäähdytysvesi vaikuttaa jäättömänä pysyvän alueen kokoon jäähdytysveden purun lähellä.

Mallinnusta varten rakennetaan mallihila, joka koostuu vaakasuuntaisista ja pystysuuntaisista ruuduista (hilakoppi). Vaakasuunnassa käytetään asteittain tarkentuvaa sisäkkäistä mallihilaa, jolloin laajemman merialueen vaikutukset kohdealueelle saadaan laskettua riittävällä tarkkuudella (Kuva 41). Olkiluodon lähialue mallinnetaan 40 m tarkkuudella (tarkkuus 40 m, hilatason koko 11 x 10,4 km). Hilan uloin taso käsittää osan Itämerta noin Hiidenmaan tasolta Merenkurkkuun (tarkkuus 5 km, koko 300 x 475 km). Lisäksi lähialueen ja uloimman alueen välissä on kaksi hilatasoa, joiden tarkkuudet ovat 1 km ja 200 m. Hilaruudukko on jaettu syvyyssuunnassa 21 syvyystasoon, joiden koko vaihtelee pinnan lähellä käytetystä puolesta metristä avomeren syvänteiden kymmeniin metreihin. Syvyyshilan laadinnassa on käytetty Baltic GIS n. 1 km resoluution aineistoa, Merenkulkulaitoksen digitaalista kartta-aineistoa, Olkiluodon edustan syvyyskäyriä sekä teknisiä piirustuksia jäähdytysveden otto- ja purkupaikkojen ympäristöstä.



Kuva 41. Koko mallihila, jossa sisäkkäistykset on rajattu punaisella. Hilakoppien koot laajimmasta pienimpään ovat 5 km, 1 km, 200 m ja 40 m.

Vesi alkaa virrata, kun jokin tekijä pakottaa veden liikkumaan. Olkiluodon alueella tärkeimpiä virtauksia tuottavia tekijöitä ovat tuuli ja lähialueen jokivirtaamat sekä voimalaitoksen jäähdytysveden otto- ja purku. Virtauksiin vaikuttaa myös vesimassan tila, kuten esimerkiksi lämpötilakerrostuneisuus ja suolaisuuserot. Mallialueella on tavallisesti myös reunat (tässä tapauksessa Hiidenmaalta Selkämeren pohjoispuolella), jolloin on tiedettävä vedenkorkeudet tai virtaamat alueen reunoilla. Reuna-arvojen avulla malli huomioi myös laajemmin Itämeren pinnankorkeuksien heilahteluja. Nämä arvot (suolaisuuden ja lämpötilan päiväkeskiarvot Itämerellä sekä vedenkorkeus) on laskettu EN:n Copernicus-ohjelman NEMO-mallilla. Koska mallialueen reunat sijaitsevat kaukana Olkiluodosta, on niiden vaikutus Olkiluodon lähimerialueella tiheimmän hilaruudukon alueella vähäinen suhteessa paikallisiin olosuhteiden muutoksiin. Virtausta hidastavat kitkavoimat, lähinnä pohja- ja rantakitkat sekä turbulenssi.

Meteorologisena pakotteena (tuulen vaikutus) mallissa käytetään ERA5-aineistoa. ERA5 on ilmakehämallien laskentatulosten ja mittausten uudelleenanalysoinnista yhdistetty datasetti, jonka horisontaalinen erotustarkkuus on 0.25 astetta eli n. 28 km ja aika-askel yksi tunti. Mallin kullekin hilaruudulle interpoloidaan paikallinen tuuli. Saarten ja muiden esteiden vaikutusta ei huomioida.

Hydrologisina pakotteina (jokivirtaamat) mallissa huomioidaan suurimmat Selkämerelle laskevat joet (Ångermanälven, Indalsalven, Ljungan, Ljusnan, Dalälven, Kokemäenjoki, Aurajoki ja Paimionjoki) sekä tiheimmille hila-alueille sijoittuvat Eurajoki ja Lapinjoki.

Talvisimuloinnit aloitetaan tilanteesta, jossa merialueelle ei ole vielä muodostunut jäätä, jolloin jääpeitteelle ei aseteta alkuarvoa.

Malli laskee veden lämpötilan ja suolaisuuden sekä samalla vaaka- ja syvyyssuuntaiset veden lämpötilan ja suolaisuuden aiheuttamat tiheyserot, jotka vaikuttavat mm. purettavan jäähdytysveden kulkeutumiseen ja syvyyssuuntaiseen sekoittumiseen. Virtaukset lasketaan dynaamisesti, ts. säähistoriasta valitaan edustava ajanjakso, jota simuloidaan mallilaskennan avulla käyttämällä mitattuja säätietoja ja reuna-arvoja, kuten esimerkiksi jokivirtaamat. Laskennan lopputuloksena saadaan valitun simulointijakson ajalta jokaiselle mallihilan hilakopille veden virtaus, lämpötila ja suolaisuusarvo valitulla aikatarkkuudella. Lämpötilamuutosten laskenta (jäähdytysveden kulkeutuminen ja sekoittuminen) merialueella perustuu virtausmallista saatuihin virtaustietoihin.

Mallinnuksen tavoitteena on saada käsitys OL1- ja OL2-laitosyksiköiden tehonnoston vaikutuksista sekä arvioida laitosten käytön jatkamista nykyisen käyttölupakauden lopusta vuodesta 2038 vuosille 2048 ja 2058. Koska tarkasteltavat ajanjaksot ovat kaukana tulevaisuudessa, arvioidaan myös ilmastonmuutoksen vaikutuksia. Mallinnusskenaariot (Taulukko 10) on valittu siten, että ympäristövaikutusten arvioinnissa esitettyjen vaihtoehtojen (ks. Kuva 4) vaikutukset ovat arvioitavissa.

Taulukko 10. YVA:ssa mallinnettavat skenaariot

Skenaario	Kuvaus
Nykytila (vaihtoehdot VE0, VE1a ja VE1b)	OL1, OL2 ja OL3 toimivat nykyisellä teholla vuoteen 2038, 2048 tai 2058
Tehonkorotus (vaihtoehdot VE2a ja VE2b)	OL1 ja OL2 toimivat korotetulla teholla ja OL3 nykyisellä teholla vuoteen 2048 tai 2058

Mallilla simuloidaan avovesikautta kesää kuvaavalla jaksolla 1.5.–1.9. ja talvea jaksolla 1.12.–30.4. Nykytilanteen arvioimiseksi valitaan viimeisen kymmenen vuoden ajalta mahdollisimman lämpimät ja viileät jaksot, jolloin vaikutukset todennäköisimmin jäävät näiden ääripäiden väliin. Porin säätilastojen perusteella (*Ilmatie-*

teenlaitos 2023c) viileäksi kesäksi on valittu vuosi 2017 ja lämpimäksi vuosi 2021 ja vastaaviksi talvisimulointien vuosiksi vuodet 2018 ja 2020.

Suomen kahdeksannen kansallisen ilmastonmuutosraportin *(Ministry of the Environment and Statistics Finland 2022)* perusteella Suomen ilmaston oletetaan lämpiävän ja sadannan kasvavan. Lämpöaallot yleistyvät ja pitenevät, kun taas ankarat kylmät jaksot häviävät vähitellen. Tuulennopeuden oletetaan pysyvän likimain nykyisellä tasolla. Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n raportin perusteella merenpinnan arvioidaan nousevan yhteensä 15–20 cm vuoteen 2050 mennessä, mikä on samaa suuruusluokkaa kuin maanpinnan nousu Olkiluodon alueella *(Poutanen 2023)*. Tästä syystä vedenpinnan nousua ei huomioida ilmastonmuutosskenaarioissa. Ilmastonmuutosta kuvaavaksi skenaarioksi valittiin SSP5-8.5, joka edustaa hyvin suuria kasvihuonepäästöjä. Kyseessä oleva skenaario valittiin, koska vaikutukset halutaan arvioida varovaisuusperiaatetta noudattaen ja koska vuoden 2040 alussa eri ilmastonmuutosskenaarioiden aiheuttamien lämpötilojen muutosten erot ovat vielä melko vähäisiä. Muutokset verrattuna vuoteen 2020 arvioitiin kansallisen ilmastonmuutosraportin tietojen perusteella. Ilmastonmuutosskenaariot lasketaan sekä viileille että lämpimille kesä- ja talvijaksoille lisäämällä näiden vuosien syöttötietoihin ilmastonmuutoksen arvioitu vaikutus (Taulukko 11).

Taulukko 11. Muutokset vuoden 2058 SSP5-8.5 ilmastonmuutosskenaariolla verrattuna vuoden 2020 tilanteeseen.

Vuosi	Kesä		Talvi	
	Lisäys lämpötilaan (°C)	Lisäys virtaamiin ja sadantaan (%)	Lisäys lämpötilaan (°C)	Lisäys virtaamiin ja sadantaan (%)
2058 SSP5-8.5	2,2	5,3	2,6	10,7

Oheiseen taulukkoon on yhteenvetona koottu laskettavat simulointitilanteet (Taulukko 12). Vertailu- ja validointisimulointeja tehdään todellisissa sääoloissa kahdella eri lämpökuormalla ja neljällä simulointijaksolla (2x kesä ja 2x talvi). Ilmastonmuutos arvioidaan yhdellä skenaariolla (SSP5-8.5) samoille neljälle kesä- ja talvijaksoille. Yhteensä simulointijaksoja tulee siis todellisissa sääoloissa 2x4 ja ilmastonmuutosskenaarioissa 2x4. Vaikutukset välivuosille 2038 ja 2048 lasketaan interpoloimalla.

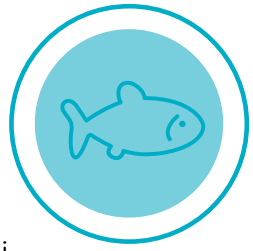
Taulukko 12. Mallinnuksessa simuloitavat tilanteet. Ilmastonmuutosskenaario SSP5-8.5 lasketaan vuodelle 2058 ja vaikutukset välivuosille 2038 ja 2048 interpoloidaan (i).

	Todelliset sääolot	2038	2048	2058
Validointi OL1 ja OL2	x			
OL1, OL2 ja OL3 nykyinen teho	x	i	i	x
OL1 ja OL2 korotettu teho ja OL3 nykyinen teho			i	x

Mallin tarkkuutta parannetaan käyttämällä Olkiluodon merialueen tarkkailutuloksia. Mittauksina käytetään vertailujaksoilla (kesät 2017 ja 2021 sekä talvet 2018 ja 2020) tehtyjä TVO:n omia ja velvoitetarkkailun yhteydessä tehtyjä mittauksia. Kalibroinnissa malli lasketaan useilla vaihtoehtoisilla parametrikombinaatioilla ja valitaan parhaiten mittauksiin sopiva vaihtoehto. Kalibroinnissa käytetään kaikkia vertailujaksoja yhdessä. Näin ollen kaikissa vertailusimuloinneissa ja skenaarioissa on samat malliparametrit käytössä.

Mallinnuksen tulokset esitetään esimerkiksi aikasarjoina, taulukoilla sekä lämpötilan leviämistä visualisoivilla karttakuvilla.

6.10. Kalat ja kalastus



Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvan vaikutuksen arvioinnissa hyödynnetään voimalaitosalueen lähimerialueella tehtyjä tarkkailututkimuksia, tietoja merialueen kalastosta ja kalataloudesta sekä tutkimuskirjallisuuden tietoja jäähdytysveden kalastovaikutuksista ja vieraslajeista myös muualla kuin hankealueella. Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvan vaikutuksen arvioinnissa hyödynnetään lisäksi pintavesiin kohdistuvan vaikutuksen arvioinnin tuloksia mukaan lukien jäähdytysvesimallinnusta (luku 6.9). Vedenlaatuun vaikuttavien toimintojen välilliset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen arvioidaan asiantuntija-arvioina. Tarkastelualue on noin 10 km voimalaitosalueesta.

6.11. Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet

Vaikutusten arvioinnissa kuvataan alueen luonnonympäristön nykytila ja arvioidaan ne vaikutukset, joita hankkeella voi olla kasvillisuuteen, eläimistöön, luontotyyppeihin, uhanalaisiin ja huomionarvoisiin lajeihin sekä Natura 2000 -alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja muihin luontokohteisiin. Vaikutuksia tarkastellaan myös luonnon monimuotoisuuteen ja vuorovaikutussuhteisiin. Tarkastelualue on noin 10 km voimalaitosalueesta erityisesti merialueella.

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan YVA-selostusvaiheessa toteutettavat vaikutusten arvioinnit, erityisesti pintavesien osalta (luku 6.9). Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan alueella tehtyjä selvityksiä ja julkisista lähteistä saatavia aineistoja, joista tärkeimmät ovat ympäristöhallinnon ja Suomen ympäristökeskuksen tietokannat sekä BirdLife-järjestön tiedot tärkeistä lintualueista (FINIBA- ja IBA-alueet) sekä muut selvitykset maakunnallisesti arvokkaiksi arvioiduista lintualueista. Natura-alueeseen ja suojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan hyödyntäen olemassa olevia tietoja suojelun perusteena olevista luontotyypeistä ja lajistosta sekä erityisesti pintavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tuloksia. Arvioinnissa huomioidaan myös mahdolliset yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa. Mikäli suunnittelun edetessä havaitaan, että Natura-alueelle voi kohdistua sen luonnonarvoja heikentäviä vaikutuksia, laaditaan selostusvaiheessa luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi.

6.12. Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys

6.12.1. Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia mahdollisia vaikutuksia:

- asuin- ja elinympäristön viihtyisyyteen ja turvallisuuteen
- liikenteeseen ja liikkumiseen
- lähialueiden ulkoilu- ja virkistyskäyttöön
- yhteisöllisyyteen ja paikalliseen identiteettiin
- palveluihin ja elinkeinoelämään
- väestörakenteeseen
- aineellisen omaisuuden ja lähialueen kiinteistöjen käyttöön.



Sosiaaliset vaikutukset kytkeytyvät tiiviisti muihin vaikutuksiin (kuten aluetalous, melu, päästöt, liikenne ja maisema) joko välittömästi tai välillisesti. Lisäksi sosiaalisia vaikutuksia voi ilmetä esimerkiksi jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa muun muassa asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Sosiaalisten vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona, joka perustuu seuraaviin lähtötietoihin:

- muiden vaikutusarviointien tulokset
- TVO ja Posivan sidosryhmätutkimus Olkiluodosta ja ydinvoimasta
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet
- YVA-selostusvaiheessa järjestettävän seurantaryhmän kokouksesta saatu palaute
- arviointimenettelyn aikana saatu muu palaute (mm. yleisötilaisuudet)
- väestö-, kartta- ja muut tilastoaineistot.

Vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan käyttäen apuna Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus Stakesin laatimaa opasta *”Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioiminen” (Kauppinen ja Nelimarkka 2007)* ja sosiaali- ja terveysministeriön ohjetta *”Ympäristövaikutusten arviointi, Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset” (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999)*. Tarkastelussa huomioidaan vaikutusten ulottuminen noin 20 km säteellä, pääpainon ollen lähimmissä asuin- ja lomarakennuksissa, herkissä kohteissa sekä virkistysalueilla.

6.12.2. Terveys

Terveysvaikutusten arvioinnin tarkoitus on selvittää todennäköisiä välillisiä ja välittömiä terveyshaittoja, joita hankkeesta voisi aiheutua. Terveyshaitta on määritelty terveydensuojelulaissa (763/1994) ihmisessä todettavana sairautena, muuna terveydenhäiriönä tai sellaisena tekijänä, joka voi vähentää väestön tai yksilön elinympäristön terveellisyyttä. Hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia terveysvaikutuksia tarkastellaan asiantuntija-arviona perustuen pääosin melu-, tärinä- ja ilmanlaatuvaikutusten arvioinneissa saatuihin tuloksiin. Vaikutusten suuruutta arvioidaan suhteessa terveysperusteisiin, ennalta tunnettuihin raja- ja ohjearvoihin, sekä muihin tunnuslukuihin. Tutkimuksiin perustuvat raja- ja ohjearvot määrittävät altistumis- ja pitoisuusrajan terveyshaittojen ehkäisemiseksi. Raja- ja ohjearvojen ylittäminen lisää riskiä mahdollisten terveyshaittojen synnylle, kun taas niiden alittuessa vaikutusten todennäköisyys on vähäistä. Tarkastelussa huomioidaan vaikutusten ulottuminen noin 20 km säteellä, pääpainon ollen lähimmissä asuin- ja lomarakennuksissa, herkissä kohteissa sekä virkistysalueilla.

Ilmanlaadusta, melusta ja tärinästä sekä pohja- ja pintavesiin kohdistuvien mahdollisten terveyshaittoja aiheuttavien vaikutusten lisäksi arvioidaan säteilyannosta laskennallisesti. Radioaktiivisten aineiden päästöjen ja säteilyn osalta vaikutusten arviointimenetelmiä on kuvattu luvussa 6.14.

6.13. Aluetalous



Hankkeen vaikutukset aluetalouteen arvioidaan hyödyntämällä resurssivirtamallinnusta. Arviointi toteutetaan Rambollin resurssivirtamallilla, joka kehitettiin Sitran toimeksiannosta Ramboll Finlandin ja Luken yhteistyönä vuosina 2013–2015 *(Hokkanen ym. 2015)*. Resurssivirtamallin tietoja päivitetään ennen vaikutusten arviointia tuoreimmilla saatavilla olevilla tilastoilla aluetalouden ja elinkeinoelämän tilasta (mm. toimialakohtaiset työpaikat ja liikevaihto). Resurssivirtamallilla voidaan paitsi mallintaa muutoksia taloudessa myös tarkastella ja arvioida eri toimijoiden laajempaa merkitystä osana alueen toimintaa.

Arvioinnissa selvitetään hankkeen vaihtoehtojen suoria aluetalousvaikutuksia sekä toiminnasta syntyviä tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia työllisyyteen, kokonaistuotokseen, arvonlisäykseen ja verotuloi-

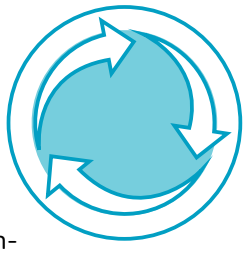
hin. Näin tarkasteltuna aluetalousvaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon hankkeen suorien vaikutusten lisäksi toimintaan välillisesti liittyvät tuotantovaikutukset sekä muuttuneista palkansaajakorvauksista syntyvät kulutuksen muutokset ja niiden vaikutukset.

Mallinnus toteutetaan kaksiosaisesti vaiheittain. Vaikutusarvioinnin alussa toteutetaan alueen sosioekonomisen nykytilan analyysi. Tämän jälkeen resurssivirtamallin avulla mallinnetaan ja arvioidaan eri hankevaihtoehtojen vaikutukset talouteen (ennustetilanne). Vaihtoehdoista seuraavat muutokset aluetalouteen muodostuvat saadaan esiin erona ennustetilanteen ja nykytilanteen välillä. Mallin tulokset kuvaavat vaikutuksia alueen yrityksille, aluetaloudelle ja muualle Suomeen.

6.14. Radioaktiivisten aineiden päästöt ja säteily

Työntekijöiden säteilyaltistusta ja radioaktiivisten aineiden päästöjen vaikutuksia arvioidaan perustuen voimalaitoksen toteutuneisiin radioaktiivisten aineiden päästöihin ja työntekijöiden saamiin säteilyannoksiin. Toiminnan radioaktiiviset päästöt ilmaan ja vesistöön sekä niistä ympäristön asukkaille aiheutuneet laskennalliset säteilyannokset esitetään ja niitä verrataan asetettuihin päästörajoihin ja annosrajoituksiin. Tarkastelualueena on laitosalueen ympäristössä toteutettavan säteilytarkkailun mukaisesti noin 10 km alue, lisäksi säteilyannoslaskennassa tarkastelualue on 100 km.

6.15. Luonnonvarojen hyödyntäminen



Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen luonnonvarojen hyödyntämisestä aiheutuvia vaikutuksia. Käytön jatkamisen ja tehonkorotuksen tapauksessa tarkastellaan ydinvoimalaitoksen käytön jatkamisessa tarvittavan ydinpolttoaineen hankintaa. Vaikutusten arvioinnissa kuvataan yleispiirteisellä tavalla ydinpolttoaineen saatavuutta, tuotantoketjua, kuljetuksia ja käyttöä perustuen voimalaitoksen ydinpolttoaineen hankintakäytäntöihin sekä ydinpolttoaineen tuottajien julkaisemiin tietoihin polttoaineen tuotantoketjun vaikutuksista. Lisäksi esitetään arvio luonnonuraanin hyödyntämistä käyttäen lähtöaineistona mm. arvioita uraanivarantojen tämänhetkisestä tilanteesta ja ennusteista.

6.16. Jätteet ja sivutuotteet

YVA-selostuksessa kuvataan voimalaitoksen toiminnassa syntyvien tavanomaisten ja vaarallisten jätteiden sekä hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivisten jätteiden määrä, laatu ja käsittely. Näihin liittyvät ympäristövaikutukset arvioidaan perustuen muun muassa jätteiden ja sivutuotteiden ominaisuuksiin, jätteiden käsittelymenetelmiin sekä loppusijoitusratkaisuihin.

Käytetyn ydinpolttoaineen käsittely ja välivarastointi voimalaitosalueella sekä käytetyn ydinpolttoaineen kuljetukset voimalaitokselta Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle Olkiluodossa kuvataan. Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusten ja loppusijoituksen ympäristövaikutukset on arvioitu Posivan tekemässä kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä *(Posiva Oy 2008 ja 2012)*, jonka päätulokset kuvataan YVA-selostuksessa. Lisäksi hyödynnetään kuljetuksia koskevaa riski- ja toteutustapaselvitystä.

6.17. Energiamarkkinat

Vaikutuksia energiamarkkinoihin ja sähkön saatavuuteen arvioidaan Suomen ja Pohjoismaiden sähkömarkkinoiden tilastotietojen sekä ennusteiden ja selvitysten pohjalta ottaen huomioon Suomen tavoite hiilineutraali-

suudesta vuoteen 2035 mennessä. Vaikutuksia energiamarkkinoihin tarkastellaan hankkeen eri vaihtoehtojen aikataulu huomioiden.

6.18. Poikkeus- ja onnettomuustilanteet

YVA-selostuksessa tarkastellaan kuvitteellisena onnettomuustapauksena vakavaa reaktorionnettomuutta. Arvio pohjautuu oletukseen, jossa ympäristöön vapautuu ydinenergia-asetuksen 161/1988 § 22b mukaisesti vakavan onnettomuuden raja-arvoa vastaava määrä radioaktiivisia aineita (100 TBq Cs-137-nuklidia). Onnettomuuspäästön leviämisen vaikutuksia tarkastellaan 1 000 km etäisyydelle saakka voimalaitoksesta. Päästöstä aiheutuva laskeuma ja säteilyannos sekä vaikutukset ympäristöön kuvataan mallinnuksen tuloksien ja olemassa olevan tutkimustiedon perusteella.

YVA-selostuksessa kuvataan tunnistettuja voimalaitoksen toimintaan liittyviä ympäristö- ja turvallisuusriskejä sekä arvioidaan mahdollisien poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutuksia perustuen mm. viranomaisvaatimuksiin ja voimalaitoksen turvallisuus- ja riskianalyyseihin. Tunnistettuja poikkeus- ja onnettomuustilanteita voidaan ennaltaehkäistä ja rajoittaa teknisin sekä hallinnollisin toimin. Nämä kuvataan yleisellä tasolla YVA-selostuksessa.

6.19. Yhteisvaikutukset

Hankkeen toiminnoista aiheutuvat yhteisvaikutukset OL3-laitosyksikön sekä muiden lähialueen toimintojen ja hankkeiden kanssa arvioidaan YVA-selostuksessa vaikutuksittain. Hankealueen lähiympäristön muut hankkeet sekä toimijat tunnistetaan ja kuvataan. Lisäksi kuvataan liitännäishankkeiden vaikutuksia olemassa olevien julkaistujen ympäristövaikutusten arviointien perusteella *(mm. Posiva Oy 2008 ja 2012)*.

6.20. Suomen valtion rajat ylittävät vaikutukset



YVA-menettelyssä tarkasteltavien vaihtoehtojen osalta alustavan arvion mukaan ainoastaan vakavan reaktorionnettomuuden seurauksena syntyvien radioaktiivisten aineiden päästöjen vaikutus voisi ulottua Suomen rajojen ulkopuolelle. YVA-selostuksessa arvioidaan mahdollisia Suomen valtion rajat ylittäviä vaikutuksia muun muassa leviämislaskennan perusteella, jossa onnettomuuspäästön leviämisen vaikutuksia tarkastellaan 1 000 km etäisyydelle saakka voimalaitoksesta. Lisäksi tarkastellaan muita muun muassa poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin sekä kuljetuksiin liittyviä mahdollisia riskejä sekä arvioidaan voivatko vaikutukset ulottua Suomen rajojen ulkopuolelle.

6.21. Yhteenveto arviointimenetelmistä ja ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta

Laitosalueella tarkoitetaan Olkiluodon aluetta, johon OL1- ja OL2-laitosyksiköiden nykyiset toiminnot ja niihin hankkeessa suunnitellut muutokset sijoittuvat. Ympäristövaikutuksia tarkastellaan erityisesti laitosalueella ja sen lähiympäristössä, mutta tarkastelualue ulotetaan tarvittaessa myös laajemmalle alueelle. Ympäristövaikutusten tarkastelualueet on määritetty niin laajalle alueelle kuin vaikutukset voisivat enimmillään yltää. Todellisuudessa ympäristövaikutukset jäävät todennäköisesti tarkastelualuetta pienemmälle alueelle. YVA-selostuksessa esitetään ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset vaikutusalueineen.

Seuraavassa (Taulukko 13) on esitetty vaikutuksittain yhteenveto arviointimenetelmistä ja ehdotetut tarkastelualueet.

Taulukko 13. Yhteenveto tarkasteltavista ympäristövaikutuksista, arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja vaikutusten alustavasta tarkastelualueesta.

Osa-alue	Arviointimenetelmät	Tarkastelualue
Maankäyttö, kaavoitus ja rakennettu ympäristö	Asiantuntija-arvio hankkeen suhteesta nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön ja kaavoitukseen. Lisäksi tarkastelu rakennetun ympäristön kohteista ja etäisyyksistä niihin.	Noin 5 km voimalaitosalueesta.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Asiantuntija-arvio hankkeen suhteesta lähiympäristön maisemaan ja laajempaan maisemakuvaan. Kulttuuriympäristön kohteet tunnistetaan.	Noin 5 km voimalaitosalueesta.
Liikenne	Laskennallinen arvio hankkeen aiheuttamista liikennemäärämuutoksista sekä asiantuntija-arvio kuljetusten vaikutuksesta liikenneturvallisuuteen.	Voimalaitosalueelle johtavat tiet ja niiden lähiympäristö (0–2 km).
Melu ja tärinä	Asiantuntija-arvio hankkeen eri vaiheiden ja kuljetusten melupäästöistä ja tärinästä sekä niiden leviämisestä ympäristössä.	Laitosalue ja sen lähiympäristö n. 3 km säteellä sekä lähialue kuljetusreittien varrella.
Ilmanlaatu	Asiantuntija-arvio hankkeen aiheuttamista tavanomaisista ilmapäästöistä (hiilidioksidi-, typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt) ja niiden vaikutuksesta ilmanlaatuun.	Noin 1–2 km voimalaitosalueesta.
Ilmastonmuutos	Laskennallinen arvio kasvihuonekaasupäästöistä ja niiden vaikutuksista Suomen kokonaispäästöihin. Lisäksi vertaillaan eri energiantuotantomuotojen polttoaineen elinkaaren aikana aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit tunnistetaan ja niihin varautuminen kuvataan.	CO_{2e}-päästöt alueellisella ja koko Suomen tasolla. Riskit paikallisesti voimalaitosalueella.
Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	Asiantuntija-arvio hankkeen muutostöiden mahdollisista vaikutuksista olemassa olevaan tutkimustietoon perustuen.	Voimalaitosalue.
Pintavedet	Jäähdytysvesimallinnus ja sen pohjalta tehtävä asiantuntija-arvio vaikutuksista merialueelle. Asiantuntija-arvio jäähdytysveden, käyttövedenoton sekä jätevesien käsittelyn ja purun vaikutuksista.	Noin 10 km voimalaitosalueesta.
Kalat ja kalastus	Kalastotutkimusten ja pintavesien vaikutusarvioinnin perusteella tehtävä asiantuntija-arvio.	Noin 10 km voimalaitosalueesta.
Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet	Asiantuntija-arvio vaikutuksista luontoympäristöön ja suojelualueisiin perustuen mm. muiden vaikutusarviointien tuloksiin.	Noin 10 km voimalaitosalueesta.
Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys	Muissa vaikutusosioissa tehtyjen laskennallisten ja laadullisten arvioiden perusteella tehtävä asiantuntija-arvio (mm. aluetalous, melu, päästöt, liikenne ja maisema).	Noin 20 km voimalaitosalueesta.
Aluetalous	Aluetaloudellinen selvitys, joka perustuu nykytilanneanalyysiin ja resurssivirtamallinnukseen.	Koko Suomen tasolla.
Radioaktiivisten aineiden päästöt ja säteily	Asiantuntija-arvio hankkeen aiheuttamista radioaktiivisista päästöistä ilmaan ja mereen. Voimalaitoksen ympäristön säteilytarkkailua toteutetaan voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti, ja arviointi pohjautuu tarkkailutietoon. Päästöistä aiheutuvat säteilyannokset arvioidaan laskennallisin menetelmin.	Ympäristön säteilytarkkailu noin 10 km laitosalueesta, säteilyannoslaskenta 100 km laitosalueesta.
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Asiantuntija-arvio ydinpolttoaineen hankinnasta ja sen tuotantoketjun vaikutuksista yleisellä tasolla.	Ydinpolttoaineen tuotantoketju yleisellä tasolla.
Jätteet ja sivutuotteet	Asiantuntija-arvio hankkeen jätevirroista, niiden käsittelystä, hyödyntämismahdollisuuksista ja loppusijoituksesta. Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusten ja loppusijoittamisen vaikutusten kuvaamisessa hyödynnetään jo tehtyjä selvityksiä.	Olkiluodon alue.
Energiamarkkinat	Asiantuntija-arvio energiamarkkinoiden kehityksestä ja muutoksesta hankevaihtoehdoissa.	Koko Suomen tasolla.

Osa-alue	Arviointimenetelmät	Tarkastelualue
Poikkeus- ja onnettomuustilanteet	Mallinnus kuvitteellisesta vakavasta reaktorionnettomuudesta, jossa ilmakehään vapautuu 100 TBq Cs-137-nuklidia. Mallinnuksen tuloksena saadaan päästöstä aiheutuva laskeuma ja säteilyannokset. Asiantuntija-arvio vaikutuksista.	1 000 km voimalaitosalueesta.
Yhteisvaikutukset	Asiantuntija-arvio yhteisvaikutuksista OL3-laitosyksikön sekä alueen muiden toimijoiden ja liitännäishankkeiden osalta.	Olkiluodon lähiympäristö.
Suomen valtion rajat ylittävät vaikutukset	Erillisselvitysten ja mallinnusten perusteella laadittava arvio siitä, voivatko hankkeen vaikutukset yltää Suomen rajojen ulkopuolelle.	1 000 km voimalaitosalueesta.



7. Epävarmuustekijät

Hanketta koskevat suunnittelutiedot tarkentuvat hankkeen edetessä myöhempiin vaiheisiin kuten lupamenettelyihin. Näin ollen tällä hetkellä käytössä oleviin lähtötietoihin ja vaikutusten arviointiin voi liittyä erilaisia oletuksia ja yleistyksiä, jotka voivat aiheuttaa epävarmuutta ympäristövaikutusten arviointityössä. YVA-selostuksessa kuvataan tunnistetut mahdolliset epävarmuustekijät ja arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden tulosten luotettavuuteen.

8. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Osana ympäristövaikutusten arviointityötä tarkastellaan mahdollisuuksia ehkäistä tai lieventää hankkeen mahdollisia haittavaikutuksia muun muassa suunnittelun ja toteutuksen keinoin. YVA-selostuksessa esitetään tunnistetut haittojen ehkäisy- ja lievennyskeinot.

9. Vaikutusten seuranta

Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tarkastellaan hankkeesta vastaavalla jo olemassa olevat ympäristövaikutusten seurantaohjelmat sekä arvioidaan niiden mahdollinen päivitystarve. Tämä kuvataan YVA-selostuksessa.



10. Hankkeen luvitus sekä hankkeen suhde suunnitelmiin ja ohjelmiin

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee eri lupavaiheisiin. Yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antama perusteltu päätelmä liitetään eri lupahakemuksiin, kun niiden hakeminen on ajankohtaista. Seuraavassa on kerrottu yleisesti, mitä lupia ja päätöksiä hankkeen eri vaihtoehdot voivat edellyttää. Lisäksi on kuvattu pääpiirteittäin hankkeen suhdetta erilaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.

10.1. Ydinenergialain mukaiset päätökset ja luvat

10.1.1. Käyttölupa

Ydinvoimalaitoksen käyttölupa

OL1- ja OL2-laitosyksiköillä on ydinenergialain mukainen käyttölupa, joka on voimassa vuoden 2038 loppuun. OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttöiän jatkamiseksi tulee laitosyksiköille hakea uutta käyttölupaa. Tehonkorotuksen tapauksessa tavoitteena on yhdistää määräaikainen turvallisuusarvio sekä korotetun tehon ja käyttöiän jatkon vaatima uusi käyttölupahakemus. Käyttöluvan myöntää valtioneuvosto.

Lupa ydinlaitoksen käyttämiseen voidaan myöntää edellyttäen, että ydinenergialain 20 §:ssä luetellut edellytykset täyttyvät. Näitä edellytyksiä ovat muun muassa:

- Ydinlaitos ja sen käyttäminen täyttää ydinenergialain mukaiset turvallisuutta koskevat vaatimukset ja työntekijöiden ja väestön turvallisuus on asianmukaisesti otettu huomioon.
- Hakijan käytettävissä olevat menetelmät ydinjätehuollon järjestämiseksi, ydinjätteiden loppusijoitus ja ydinlaitoksen käytöstä poistaminen siihen mukaan luettuna, ovat riittävät ja asianmukaiset.
- Hakijalla on käytettävänään tarpeellinen asiantuntemus ja erityisesti ydinlaitoksen käyttöhenkilökunnan kelpoisuus ja käyttöorganisaatio ovat asianmukaiset.
- Hakijalla harkitaan olevan taloudelliset ja muut tarpeelliset edellytykset harjoittaa toimintaansa turvallisesti ja Suomen kansainvälisten sopimusvelvoitteiden mukaisesti.

Ydinlaitoksen ja sen käyttämisen tulee täyttää ydinenergialain 5–7 §:ssä säädetyt periaatteet. Ydinlaitoksen käyttämiseen ei saa ryhtyä siihen myönnetyn luvan perusteella ennen kuin STUK on todennut, että ydinlaitos täyttää asetetut turvallisuusvaatimukset, että turvajärjestelyt ja valmiusjärjestelyt ovat riittävät, että ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellinen valvonta on asianmukaisesti järjestetty ja että ydinlaitoksen haltijan vahingonkorvausvastuu ydinvahingon varalta on järjestetty ydinvastuulain edellyttämällä tavalla. Lisäksi edellytetään, että työ- ja elinkeinoministeriö on todennut, että varautuminen ydinjätehuollon kustannuksiin on järjestetty lain edellyttämällä tavalla.

Muut käyttöluvat

Matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen (VLJ-luola) käyttölupa on voimassa vuoden 2051 loppuun saakka. TVO hakee VLJ-luolalle hyvissä ajoin ennen käyttöluvan umpeutumista uutta käyttölupaa, jolla mahdollistetaan VLJ-luolan käyttö myös voimalaitosyksiköiden käytöstäpoiston jälkeen.

OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttölupa pitää sisällään ydinjätteiden välivarastojen (KAJ, MAJ, KPA) käyttämisen ja jos käyttöikiä jatketaan OL1- ja OL2-laitosyksiköillä, myös näiden välivarastojen käyttöä jatketaan samalla käyttöluvalla. Jos OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttö päättyy vuonna 2038, niin välivarastoille haetaan joko oma käyttölupa tai se yhdistetään OL3-laitosyksikön käyttölupaan.

Olkiluodon saarella sijaitsee myös Posivan käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos, jolle on Posiva on hakenut käyttölupaa vuoden 2021 lopulla. Käyttöluvan myöntämisestä päättää valtioneuvosto. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus on suunniteltu alkavan 2020-puolivälin tienoilla.

10.1.2. Käytöstäpoistolupa

Mikäli OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käyttöä ei jatketa, tapahtuu laitosyksiköiden käytöstäpoisto nykyisen käyttölupajakson päätyttyä. Jos laitosyksiköiden käyttöä jatketaan, käytöstäpoisto ajoittuu uuden käyttölupajakson jälkeiseen aikaan. Käytöstäpoistolle laaditaan erillinen ympäristövaikutusten arviointimenettely voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti, kun se on ajankohtaista.

Lopetettuaan ydinlaitoksen käytön käyttöluvan haltijalla on velvollisuus käynnistää toimenpiteet ydinlaitoksen käytöstäpoistamiseksi ydinenergialain 7g §:ssä tarkoitetun käytöstä poistamista koskevan suunnitelman ja vaatimusten mukaisesti sekä haettava lupa ydinlaitoksen käytöstä poistamiselle. Lupa on haettava riittävän ajoissa siten, että viranomaisten käytettävissä on riittävästi aikaa hakemuksen arviointiin ennen ydinlaitoksen käyttöluvan päättymistä.

10.1.3. Muut ydinenergialain mukaiset luvat

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen alueelle suunnitellun hyvin matala-aktiivisen ydinjätteen loppusijoituslaitokselle (maaperäloppusijoitus) haetaan toimintalupaa siten, että toiminta alkaisi 2020-luvun puolivälissä.

Olkiluodon ydinlaitosten toiminta saattaa vaatia muita ydinenergialain alaisia lupia tulevaisuudessa ja niitä haetaan tarvittaessa. Ydinenergialain 21 §:ssä säädetään luvan myöntämisen edellytyksistä muulle ydinenergian käytölle, kuten esimerkiksi ydinaineiden ja ydinjätteiden hallussapidolle, valmistukselle, tuottamiselle, luovutukselle, käsittelylle, käyttämiselle, varastoinnille, kuljetukselle ja tuonnille sekä ydinjätteiden laajamittaista loppusijoitusta vähäisemmälle loppusijoitukselle (toimintalupa). Ydinenergialain 16 §:n 2 momentin mukaan STUK myöntää hakemuksesta luvan edellä mainituille toiminnoille.

10.2. Säteilylain mukaiset luvat

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen muu säteilytoiminta kuin ydinenergian käyttö edellyttää säteilylain mukaista turvallisuuslupaa.

TVO:lla on tällä hetkellä toiminnanharjoittajana 3 erillistä turvallisuuslupaa säteilytoiminnassa koskien avolähteiden, röntgenlaitteiden ja umpilähteiden käyttöä teollisuudessa ja tutkimuksessa. Olkiluodon voimalalaitoksen laboratoriossa käsitellään avolähteitä, joilla suoritetaan mm. radiokemiallisia analyyseja. Röntgenlaitteita käytetään materiaalitarkastuksissa. Umpilähteitä käytetään voimalaitosyksiköillä mm. mittalaitteiden kalib-

roinnin tarkastuksiin ja toiminnan koestuksiin. Lisäksi TVO:lla on myös käytössä läpivalaisulaitteita. TVO:n lisäksi Posiva on toiminnanharjoittajana yhdessä erillisessä turvallisuusluvassa.

Säteilytoiminnan turvallisuusluvat ovat kaikki toistaiseksi voimassa olevia. Turvallisuusluvat ovat ajan tasalla pidettäviä asiakirjoja, joihin päivitetään tarvittavat muutokset, kuten uusien säteilylähteiden lisääminen tai niiden käytöstä poistaminen. Valvova viranomainen on STUK. Käytön jatkamisen tapauksessa säteilytoimintaa teollisuudessa ja tutkimuksessa jatketaan riittäväksi katsotulla laajuudella. Turvallisuuslupaa päivitetään tarpeen mukaan.

10.3. Radioaktiivisten aineiden kuljetusten edellyttämät luvat

Radioaktiivisten aineiden ja jätteiden kuljetuksia säätelevät laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta (541/2023) ja säteilylaki (859/2018), sekä ydinaineiden ja -jätteiden osalta lisäksi ydinenergialaki (990/1987), sekä näiden nojalla annetut säädökset.

Ydinpolttoaineen kuljetukseen tarvitaan ydinenergialain mukainen kuljetuslupa, jonka edellytyksinä ovat mm. kuljetussuunnitelma, turvasuunnitelma ja eräissä tapauksissa valmiussuunnitelma. Kuljetuslupa-asioissa lupaviranomainen on STUK. Ydinvoimalaitoksen käyttöiän jatkamisen tapauksessa OL1- ja OL2-laitosyksiköt tarvitsevat edelleen uutta tuoretta polttoainetta, ja sen osalta lupakäytäntö säilyy nykyisen kaltaisena. Käytetyn polttoaineen kuljetuksista kapselointiin ja loppusijoitukseen Eurajoen Olkiluotoon vastaa Posiva.

10.4. Muut luvat

10.4.1. Kaavoitus

Voimassa oleva asemakaava mahdollistaa voimalaitosalueen muutostöiden tekemisen ja lisärakenteiden ja/tai rakennusten rakentamisen.

10.4.2. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset luvat

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaan tarvittaviin muutostöihin liittyvien rakennusten, tarpeellisen infrastruktuurin ja tilojen rakentaminen edellyttää rakennuslupaa. Pienemmille rakenteille, kuten säiliöille tai tilapäisille varastorakennuksille, voidaan tarvita erilliset toimenpideluvat, mikäli niitä ei ole sisällytetty rakennuslupahakemukseen.

10.4.3. Ympäristölupa

Ydinvoimalaitoksen toiminta edellyttää ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisen ympäristöluvan *(liite 1 Luvanvaraiset toiminnat, taulukko 2 Muut laitokset, kohta 3 Energian tuotanto, b) ydinvoimalaitos)*. Olkiluodon ydinvoimalaitoksella on Etelä-Suomen aluehallintoviraston 16.12.2016 myöntämät ympäristö- ja vesitalousluvat *(päätösnrot 315/2016/1 ja 316/2016/1)*. Luvat tulivat lainvoimaiseksi Vaasan hallinto-oikeuden 16.8.2018 antamilla päätöksillä. Luvat koskevat voimalaitoksen käyttöä, jäähdytysveden ottoa, voimalaitoksen päästöjä sekä tarkkailua. Lisäksi ydinvoimalaitoksen toimintaan liittyen on annettu päätös runkopolyypin torjunnasta 26.8.2021 (247/2021) ja hyvin-matala aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitustilan perustamisen osalta 10.10.2023 (264/2023).

Ympäristöluvanvaraisen toiminnan päästöjä tai niiden vaikutuksia lisäävään tai muuhun toiminnan olennaiseen muuttamiseen on oltava lupa. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos muutos ei lisää ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia tai riskejä eikä lupaa toiminnan muutoksen vuoksi ole tarpeen tarkistaa. (*YSL* 29 §). Toiminnanharjoittajan on viipymättä ilmoitettava ympäristöviranomaiselle myös toiminnan lopettamisesta. Viranomainen myöntää tarvittaessa uuden ympäristöluvan lupamääräyksineen toiminnan lopettamiseksi vaadittavista toimenpiteistä, tarkkailuvaatimuksista ja muista velvoitteista.

Ympäristöluvan myöntäminen edellyttää, ettei toiminnasta, asetettavat lupamääräykset ja toiminnan sijoituspaikka huomioon ottaen, aiheudu yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa:

- Terveyshaittaa.
- Merkittävää muuta:
  - haittaa luonnolle ja sen toiminnoille
  - luonnonvarojen käyttämisen estymistä tai melkoista vaikeutumista
  - ympäristön yleisen viihtyisyyden tai erityisten kulttuuriarvojen vähentymistä
  - ympäristön yleiseen virkistyskäyttöön soveltuvuuden vähentymistä
  - vahinkoa tai haittaa omaisuudelle tai sen käytölle
  - tai muuta näihin rinnastettavaa yleisen tai yksityisen edun loukkausta.
- Maaperän tai pohjaveden pilaamiskiellon vastaista seurausta.
- Erityisten luonnonolosuhteiden huonontumista tai vedenhankinnan tai yleiseltä kannalta tärkeän muun käyttömahdollisuuden vaarantumista toiminnan vaikutusalueella.
- Eräistä naapuruussuhteista annetun lain tarkoittamaa kohtuutonta rasitusta.

Toiminnalle asetetaan luvassa päästöjä ehkäisevät ja rajoittavat lupamääräykset, joiden asettamisessa huomioidaan toiminnan luonne ja paikalliset ympäristöolosuhteet.

10.4.4. Kemikaalilain mukaiset luvat ja asiakirjat



Kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavat laitokset tarvitsevat Tukesin myöntämän luvan. Kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin laajuus määräytyy laitoksella varastoitavien kemikaalien määrän ja vaarallisuuden perusteella. Luvassa asetetaan ehtoja toiminnalle ja laitoksella suoritetaan käyttöönottotarkastus luvan myöntämisen jälkeen. Olkiluodon voimalaitoksella on olemassa oleva lupa kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia varten ja voimalaitos on Tukesin valvoma turvallisuusselvityslaitos.

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (*390/2005, ns. "kemikaaliturvallisuuslaki"*) rajaa ulos soveltamisalueestaan radioaktiiviset aineet ja radioaktiivisia aineita sisältävät tuotteet. Näin ollen muutokset radioaktiivisen materiaalin käsittelyssä ja varastoinnissa sekä määrissä eivät lähtökohtaisesti aiheuta muutoksia kemikaaliluvalle.

10.4.5. Muut luvat ja suunnitelmat

Voimalaitosalueen ympärille on annettu poliisilain 52 §:n nojalla liikkumisrajoitus. Lisäksi voimalaitosalueen ympäristö on määritetty lentokieltoalueeksi ilmailulta rajoitetuista alueista annetulla valtioneuvoston asetuksella (*VNa 930/2014*). Lentokieltoalue kattaa voimalaitoksen ympäristön 4 km säteellä ja alle 2 000 m korkeudella.

Muut voimalaitoksen toimintaan liittyvät luvat ovat pääosin erilaisia teknisiä lupia, joiden tarkoitus on muun muassa työturvallisuuden varmistaminen ja aineellisten vahinkojen estäminen.

10.5. Hankkeen suhde suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankkeella voi olla liittymäpintaa erilaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin. Näihin kuuluu sekä kansainvälisiä sitoumuksia että kansallisia tavoiteohjelmia, jotka eivät välttämättä velvoita toiminnanharjoittajaa suoraan, mutta niiden tavoitteet voivat kohdentua toiminnanharjoittajaan esimerkiksi erilaisten lupien kautta. Näitä voivat olla esimerkiksi:

- Pariisin ilmastosopimus.
- EU:n ilmasto- ja energiapolitiikka 2020 ja 2030.
- Suomen kansallinen energia- ja ilmastostrategia.
- Uusi ilmasto- ja energiastrategia.
- Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030.
- Vesipolitiikan puitedirektiivi, vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat.
- Meristrategiadirektiivi ja Suomen merenhoitosuunnitelma.
- Itämeren suojelusopimus ja Itämeren suojelun toimintaohjelma.
- Natura 2000 -verkosto.
- Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.
- Käytetyn ydinpolttoaineen ja radioaktiivisen jätteen huoltoa koskeva kansallinen ohjelma.

Merkittävimmät suunnitelmat ja ohjelmat tunnistetaan ja listataan YVA-selostukseen sekä hankkeen suhde niihin arvioidaan.



Lähteet

Airaksinen, O. & Karttunen, K. 2021. Natura 2000-luontotyyppiopas. Suomen ympäristökeskus.

Bonde, A., Mäensivu, M., Mäkinen, M. & Westberg, V. 2012. Vesien tila hyväksi yhdessä. vaikuta vesienhoidon työohjelmaan ja keskeisiin kysymyksiin Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella 2016–2021. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus raportteja 57/2012. 97 s.

Bruckner, T., Fulton, L., Hertwich, E., McKinnon, A., Perczyk, D., Roy, J. Schaeffer, R., Schlömer, S., Sims, R., Smith, P. & Wiser, R., 2014. Technology-specific Cost and Performance Parameters (Taulukko A.III.2) Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. IPCC.

Eurajoki 2023a. Eurajoki hiilineutraaliksi (HINKU). Viitattu 10.8.2023. https://www.eurajoki.fi/asuminen-ymparisto/eurajoki-hiilineutraaliksi-hinku/

Eurajoki 2023b. Kuntainfo. Viitattu 14.8.2023. https://www.eurajoki.fi/hallinto/kuntainfo/

Eurajoki 2021. Laaja hyvinvointikertomus 2017–2020. Eurajoen kunnan hyvinvointityöryhmä. Viitattu 14.8.2023.

Guiry, MD & Guiry, GM. 2023. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Viitattu 28.8.2023. https://www.algaebase.org

HELCOM 2013. Climate change in the Baltic Sea area HELCOM thematic assessment in 2013. Baltic Sea Environment Proceedings No 37.

HELCOM 2021. HELCOMin Itämeren suojelun toimintaohjelma – päivitys 2021.

Hokkanen, J., Virtanen, Y., Savikko, H., Känkänen, R., Katajajuuri, J-M., Sirkiä, A., Sinkko, T. 2015. Alueelliset resurssivirrat Jyväskylän seudulla. Sitran selvityksiä 91.

Holopainen R., Lehtiniemi Meier HEM., Albertsson J., Gorokhova E. & Kotta J. 2016. Impacts of changing climate on the non-indigenous invertebrates in the northern Baltic Sea by end of the twenty-first century. Biological Invasions 18: 3015–3032.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A., & Liukko, U. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Suomen ympäristökeskus.

Hällfors S. & Lehtinen S. 2012. Kasviplankton. Teoksessa: Leppänen J-M, Rantajärvi E, Bruun J-E, Salojärvi J. (toim.). Meriympäristön nykytilan arvio. C. Merenpohjan ja vesipatsaan eliöyhteisöt. 144–159 s.

Ilmasto-opas 2023. Satakunta – merellistä ja mantereista ilmastoa. Viitattu 10.8.2023. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/satakunta-merellista-ja-mantereista-ilmastoa

Ilmatieteenlaitos 2023a. Suomen tuuliatlas. Viitattu 29.9.2023. http://www.tuuliatlas.fi/fi/

Ilmatieteenlaitos 2023b. Ilmastonmuutos. Miten ilmastonmuutos näkyy Suomen lämpötiloissa? Viitattu 10.8.2023. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmastonmuutoskysymyksia#0

Ilmatieteenlaitos, 2023c. Lämpötila- ja sadetilastoja vuodesta 1961. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tilasto-ja-vuodesta-1961

Ilmatieteenlaitos 2022. Jäätalvi Itämerellä. Viitattu 8.9.2023. https://www.ilmatieteenlaitos.fi/jaatalvi-itamerella

Inkala A., Lauri H. 2009. Neljän laitosyksikön aiheuttamat lämpövaikutukset Olkiluodon edustalla.

Kalliomaa, J. & Sojakka, T. 2022. Olkiluodon ympäristön säteilyvalvontaohjelma 2023–2027. TVO:n muistio 101800, versio 12, 18.10.2022.

Kipinä-Salokannel, S. & Mäkinen, M. 2022. Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027.

Kirkkala T. & Turkki H. 2005. Rauman ja Eurajoen edustan merialue. Teoksessa: Sarvala M, Sarvala J. (toim.) Miten voit, selkämeri? Ympäristön tila Lounais-Suomessa. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Turku.

Kontula, T. & Raunio, A. 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö.

Korpinen S., Laamanen M., Suomela J., Paavilainen P., Lahtinen T. & Ekebom J. 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. SYKEn julkaisuja 4.

KVVY Tutkimus Oy 2023. Olkiluodon edustan merialueen fysikaalis-kemiallinen ja biologinen tarkkailu vuonna 2022. Tutkimusraportti nro 186/23. 57 s.

KVVY Tutkimus Oy 2022. Olkiluodon edustan merialueen fysikaalis-kemiallinen ja biologinen tarkkailu vuonna 2021. Tutkimusraportti nro 186/22. 54 s.

KVVY Tutkimus Oy 2021. Olkiluodon edustan merialueen fysikaalis-kemiallinen ja biologinen tarkkailu vuonna 2020. Tutkimusraportti nro 161/21. 54 s.

Laaksonen R. & Oulasvirta P. 2010. Rantavyöhykkeen suurkasvillisuus Olkiluodon ydinvoimalan edustalla kesällä 2010. Alleco Oy raportti. 21 s.

Laamanen M., Suomela J., Ekebom J., Korpinen S., Paavilainen P., Lahtinen T., Nieminen S. & Hernberg A. 2021. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:30.

Laari A. & Hakanen P. 2020. Olkiluodon edustan merialueen fysikaalis-kemiallinen ja biologinen tarkkailu vuonna 2019. Tutkimusraportti nro 156/20.

Laine J., Mattila J. & Lehikoinen A. 2006. First record of the brackish water dreissenid bivalve Mytilopsis leucophaeata in the northern Baltic Sea. aquatic Invasions 1: 38-41.

Leinikki J. 2022. Rantavyöhykkeen suurkasvillisuus Olkiluodon ydinvoimalan edustalla kesällä 2022. Alleco Oy raportti no 17/2022.

Leinikki J. 2016. Rantavyöhykkeen suurkasvillisuus Olkiluodon ydinvoimalan edustalla kesällä 2016. Alleco Oy raportti no 02/2017.

Levy, M. 2023. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen ympäristötarkkailu vuonna 2022. 28.2.2023. 13 s.

Luonnonvarakeskus 2023. Vieraslajiportaali.

Maanmittauslaitos 2022. Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS).

Merialuesuunnitelma 2030. Suomen Merialuesuunnitelma 2030. Viitattu 8.9.2023. https://meriskenaariot.info/merialuesuunnitelma/

Ministry of the Environment and Statistics Finland 2022. Finland's Eighth National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change. Helsinki. 499 s.

Myrberg K., Kuosa H & Leppäranta M. 2006. Itämeren fysiikka, tila ja tulevaisuus. Yliopistopaino.

Ojala, S. 2023. Saaliskirjanpito, verkkokoekalastus sekä kalojen ikä- ja kasvumääritykset Olkiluodon edustan merialueella vuonna 2022. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 597/23. 21.6.2023.

Ojala, S. 2022. Ammattikalastus, saaliskirjanpito ja vapaa-ajankalastus Olkiluodon edustan merialueella vuosina 2020–2021. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 520/22, 20.6.2022.

Paakkinen M., Hakanen P. & Iso-Tuisku J. 2019. Olkiluodon edustan merialueen fysikaalis-kemiallinen ja biologinen tarkkailu vuonna 2018. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 217/19. 54 s.

Posiva 2023. Results of Monitoring at Olkiluoto in 2022. Hydrology and Hydrogeology. Working report 2023-01.

Posiva 2021a. Hydrogeology of Olkiluoto. Posiva raportti 2021-15.

Posiva 2021b. Käyttölupahakemus. Käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos. Posiva Oy.

Posiva 2018. Olkiluoto Site Description 2018. Posiva raportti 2021-10.

Posiva 2008. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen laajentaminen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Poutanen M. 2023. Maannousu. Viitattu 16.10.2023. https://www.maanmittauslaitos.fi/tutkimus/teematietoa/maannousu

Ramboll 2021. Ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostuksen) meluselvitys. Laatija: Ramboll Finland Oy, 29.10.2021. Viite: 1510061788.

Ramboll 2014. Olkiluodon biodiversiteettiselvitys. Teollisuuden voima Oyj.

Satakunnan ammattikorkeakoulu 2021. Satakunnan ilmasto- ja energiastrategia 2030. Canemure-hankkeen (SAMK) tuottama työkalupakki ilmastonmuutoksen hillintään. Viitattu 12.10.2023. https://ymparistonyt.fi/wp-content/uploads/2021/09/satakunnan-ilmasto-ja-energiastrategia_taitettu_FINAL.pdf

STUK 2023a. Ydinlaitosten säteilyturvallisuus. Viitattu 12.9.2023. https://stuk.fi/ydinlaitosten-sateilyturvallisuus

STUK 2023b. Ydinvoimalaitosten ympäristön säteilyvalvonta Suomessa: Vuosiraportti 2022. STUK-B 300. kesäkuu 2023. https://www.julkari.fi/handle/10024/146699

STUK 2023c. Suomalaisen keskimääräinen säteilyannos. Viitattu 12.9.2023. https://stuk.fi/suomalaisten-keskimaarainen-sateilyannos

STUK 2023d. Ydinturvallisuussäännöstön uudistus. Viitattu 3.11.2023. https://stuk.fi/ydinturvallisuussaannoston-uudistus

Suomen ilmastopaneeli 2021. Ilmastopaneelin raportti 2/2021 Ilmastonmuutoksen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Viitattu 12.10.2023. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf

Suomen ympäristökeskus 2023a. Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. Eurajoki. Viitattu 10.8.2023. https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta51

Suomen ympäristökeskus 2023b. VELMU Karttapalvelu. Viitattu 22.9.2023. https://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu/

Taivainen O. 2007. Olkiluodon voimalaitoksen jäähdytys-, prosessi- ja saniteettivesien tarkkailuohjelman tulosten raportti vuodelta 2006. Teollisuuden Voima Oy.

THL 2023. Sotkanet. Tulostaulukko. Väestön terveudentila. THL:n sairastavuusindeksi, ikävakioitu (-2019). Viitattu 14.8.2023. https://sotkanet.fi/

Teollisuuden Voima Oyj 2021. Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitus, Olkiluoto, YVA-selostus.

Teollisuuden Voima Oyj 2008. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen laajentaminen neljännellä laitosyksiköllä. 187 s.

Tilastokeskus 2023a. Vuonna 2022 kasvihuonekaasupäästöt laskivat 4 % edellisvuodesta. Tilastokeskuksen pikaennakko. Viitattu 10.8.2023. https://www.stat.fi/julkaisu/cl8a46vp7vq8n0bvyqi4724gw

Tilastokeskus 2023b. Kuntien avainluvut. Eurajoki. Viitattu 14.8.2023. https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=051&year=2021

Tilastokeskus 2023c. Väestöennuste kunnittain ja maakunnittain vuoteen 2040 - Muuttoliikkeen sisältävä laskelma. Viitattu 14.8.2023. https://www.stat.fi/til/vaenn/2004/vaenn_2004_2004-09-20_tau_002.html

Tilastokeskus 2023d. StatFin-tilastotietokanta. Viitattu 19.10.2023. https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/

Tunturivuori, L. 2018. PRA part 17 - Seismic analysis. TVO:n muistio 132441, versio 3. 4.5.2018

Työ- ja elinkeinoministeriö 2023. Ydinenergian tulevaisuus edellyttää asianmukaista ja ajantasaista lainsäädäntöä. Viitattu 19.10.2023. https://tem.fi/-/ydinenergian-tulevaisuus-edellyttaa-asianmukaista-ja-ajantasaista-lainsaadantoa

Ympäristöhallinto 2023. Natura-alueet. Viitattu 22.9.2023. https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/suojelu-ennallistaminen-ja-luonnonhoito/natura-2000-alueet/rauman-saaristo

Ympäristöministeriö 2022. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma. Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:12. Viitattu 10.8.2023. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164186

Valtioneuvosto 2023. Vahva ja välittävä Suomi. Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:58. Viitattu 16.10.2023. https://valtioneuvosto.fi/hallitukset/hallitusohjelma#/

Valtioneuvosto 2019. Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019: Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta. Valtioneuvoston julkaisuja 2019:31. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-808-3

Verohallinto 2023. Luettelo kuntien ja seurakuntien tuloveroprosenteista vuonna 2023. Viitattu 14.8.2023. https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/paatokset/47465/kuntien-ja-seurakuntien-tuloveroprosentit-vuonna-2023/

Vieraslajiportaali 2023. Vieraslajit.fi-sivusto. https://vieraslajit.fi/lajit/MX.5002298

Väylävirasto 2023. Valtatien 8 parantaminen välillä Rauma-Eurajoki. Viitattu 17.10.2023. https://vayla.fi/vt-8-rauma-eurajoki

Westberg, V., Bonde, A., Koivisto, A. M., Mäkinen, M., Puro, H., Siiro, P., & Teppo, A. 2022. Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027: Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot.

World nuclear accociation 2016. World Nuclear Performance Report 2016. World Nuclear Accosiation. https://world-nuclear.org/getmedia/b9d08b97-53f9-4450-92ff-945ced6d5471/world-nuclear-performance-report-2016.pdf.aspx

Liitteet

Liite 1: Termit ja lyhenteet

Liite 2: YVA-työryhmä



Liite 1: Termit ja lyhenteet



Taulukko 14. Käytetyt termit ja lyhenteet sekä niiden selitteet.

Lyhenne	Selite
Becquerel (Bq)	Aktiivisuuden mittayksikkö, joka tarkoittaa yhtä atomin hajoamista sekunnissa. Radioaktiivisten aineiden pitoisuudet ilmaistaan becquereleina massa- tai tilavuusyksikköä kohti (Bq/kg tai Bq/l). Becquerelin kerrannaisyksiköitä ovat esimerkiksi kilobecquerel (kBq), joka on tuhat becquerelia ja megabecquerel (MBq), joka on miljoona becquerelia.
dB	Desibeli eli äänenpainetason yksikkö, jonka asteikko on logaritminen. 10 dB:n lisäys tarkoittaa melun 10-kertaistumista.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
FINIBA-alueet	Suomen kansallisesti tärkeät lintualueet.
HMAJ	Hyvin matala-aktiivinen jäte (keskimääräinen aktiivisuustaso ≤100 kBq/kg).
IBA-alueet	Kansainvälisesti tärkeät lintualueet.
Kansainvälinen kuuleminen	Espoon sopimuksen mukainen valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnin kuulemismenettely, johon eri kohdevaltiot voivat osallistua.
KAJ	Keskiaktiivinen jäte (aktiivisuus yleensä 1–10 000 MBq/kg).
KAJ-varasto	Keskiaktiivisen jätteen varasto.
KPA	Käytetty ydinpolttoaine.
KPA-varasto	Käytetyn polttoaineen varasto.
Laitosalue	Voimalaitosalueen sisällä sijaitseva, rajattu laitosalue, jossa sijaitsevat OL1, OL2 ja OL3 sekä niihin liittyvät toiminnot (HMAJ-välivarasto, MAJ-, KAJ- ja KPA-varastot).
MAJ	Matala-aktiivinen jäte (aktiivisuus yleensä enintään 1 MBq/kg).
MAJ-varasto	Matala-aktiivisen jätteen varasto.
OL1	Ydinvoimalaitosyksikkö Olkiluoto 1.
OL2	Ydinvoimalaitosyksikkö Olkiluoto 2.
OL3	Ydinvoimalaitosyksikkö Olkiluoto 3.
Radioaktiivinen	Radioaktiivinen aine sisältää atomiytimiä, jotka voivat muuttua tai hajota itsestään toisiksi ytimiksi. Hajoamisen yhteydessä syntyy tavallisesti ionisoivaa säteilyä (esim. alfa-, beeta- ja gammasäteilyä). Ks. radioaktiivisuus.
Radioaktiivisuus	Radioaktiiviset aineet hajoavat spontaanisti kevyemmiksi alkuaineiksi tai saman alkuaineen sidosenergialtaan pienemmiksi isotoopeiksi. Prosessissa vapautuu ionisoivaa säteilyä, joka on joko sähkömagneettista säteilyä tai hiukkassäteilyä.
Sievert (Sv)	Säteilyannoksen yksikkö, jolla ilmaistaan säteilyn aiheuttamaa terveydellistä haittaa. Kerrannaisyksiköitä ovat esimerkiksi millisievert (mSv), joka on sievertin tuhannesosa ja mikrosievert (µSv), joka on sievertin miljoonasosa.
STUK	Säteilyturvakeskus, joka on Suomessa turvallisuutta valvova viranomainen, tutkimuslaitos ja asiantuntijaorganisaatio.
Säteily	Säteily on joko sähkömagneettista aaltoliikettä tai hiukkassäteilyä.
Säteilyannos	Säteilyannos on suure, jolla kuvataan ihmiseen kohdistuvan säteilyn haitallisia vaikutuksia. Säteilyannoksen yksikkö on sievert (Sv).
TEM	Työ- ja elinkeinoministeriö. Toimii ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteysviranomaisena.
Voimalaitosalue	Yleisesti Olkiluodon voimalaitosalueella tarkoitetaan aluetta, jossa sijaitsevat TVO:n laitosyksiköt ja Posiva Oy:n käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos.

Lyhenne	Selite
Voimalaitosjäte	Ydinlaitoksissa, esimerkiksi ydinvoimalaitoksissa, syntyvä hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivinen jäte. Voimalaitosjätettä syntyy muun muassa radioaktiivisten nesteiden ja kaasujen käsittelyssä sekä valvonta-alueella tehtävissä huolto- ja korjaustöissä.
Ydinaine	Ydinenergian aikaansaamiseen soveltuvia erityisiä halkeamiskelpoisia aineita ja lähtöaineita kuten uraani, torium ja plutonium.
Ydinjäte	Yleisnimitys ydinlaitoksen käytössä syntyvälle radioaktiiviselle jätteelle. Ydinjäte on matala-aktiivista tai keskiaktiivista jätettä tai korkea-aktiivista polttoainejätettä.
Ydinlaitos	Ydinlaitoksella tarkoitetaan ydinenergian aikaansaamiseen käytettäviä laitoksia, tutkimusreaktorit mukaan luettuina, ydinjätteiden laajamittaista loppusijoitusta toteuttavia laitoksia sekä ydinaineen ja ydinjätteen laajamittaiseen valmistamiseen, tuottamiseen, käyttämiseen, käsittelyyn tai varastointiin käytettäviä laitoksia.
Ydinvoimalaitos	Ydinvoimalaitoksella tarkoitetaan sähkön tai lämmön tuotantoon tarkoitettua ydinreaktorilla varustettua ydinlaitosta tai samalle laitospaikalle sijoitettujen ydinvoimalaitosyksiköiden ja niiden yhteydessä toimivien muiden ydinlaitosten muodostamaa laitoskokonaisuutta. Ydinvoimalaitos muodostuu yhdestä tai useammasta ydinvoimalaitosyksiköstä.
Ydinvoimalaitosyksikkö / voimalaitosyksikkö / laitosyksikkö	Olkiluodon voimalaitos koostuu kolmesta ydinvoimalaitosyksiköstä, Olkiluoto 1 (OL1), Olkiluoto 2 (OL2) ja Olkiluoto 3 (OL3).
Ydinpolttoaine	Ydinvoimalaitosten reaktoreissa käytettäväksi tarkoitettu uraani (tai plutonium). Ydinpolttoaine ei pala siinä mielessä, että aine yhtyisi happeen (kuten hiiltä tai puuta poltettaessa), vaan se tuottaa lämpöä, kun uraaniytimet halkeilevat ketjureaktioissa. ”Palamistuotteet” ovat ketjureaktioissa syntyvien kevyempien alkuaineiden isotooppeja. Useimmat niistä ovat radioaktiivisia.
Yhteysviranomainen	Tämän YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimii työ- ja elinkeinoministeriö (TEM).
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi.
YVL-ohjeet	Ydinturvallisuusohjeet, Säteilyturvakeskuksen julkaisemat viranomaisohjeet, joissa kuvataan ydinenergian käyttöä koskevat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset.

Liite 2: YVA-työryhmä



Ympäristövaikutusten arviointiohjelman on laatinut konsulttityönä TVO:n toimeksiannosta Ramboll Finland Oy. YVA-työryhmään ovat osallistuneet seuraavassa taulukossa esitetyt asiantuntijat.

Taulukko 15. YVA-konsultin työryhmä.

Nimi ja rooli	Pätevyys
Antti Lepola Projektinjohtaja	**MMM (metsätalouden suunnittelu)** Lepolalla on yli 30 vuoden kokemus ympäristötutkimuksesta ja suunnittelusta. Ydinosaamisaluetta ovat hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi (YVA), vesi-, ympäristö- ja kemikaalilupahakemukset sekä niihin liittyvät selvitystyöt. Lepolalla on vahva kokemus energiantuotantoon liittyvästä ympäristökonsultoinnista ja teollisuuden ympäristövaikutuksista. Lepola on osallistunut lähes 100 YVA-menettelyyn ja toiminut projektipäällikkönä yli 30 YVA-menettelyssä.
Anna-Katri Räihä YVA-projektipäällikkö ja asiantuntija, ilmasto ja ilmanlaatu, luonnonvarat (alikonsultti)	**MMM (ympäristöekonomia)** Räihällä on 15 vuoden kokemus ympäristökonsultoinnista ja projektinjohdosta eri teollisuuden alojen ympäristöhankkeisiin liittyen. Hänen ydinosaamistaan ovat ympäristövaikutusten arvioinnit, YVA:n kansainvälinen kuuleminen, ympäristölainsäädäntö sekä kasvihuonekaasupäästöjen laskennat. Räihä on toiminut useiden mittavien YVA-menettelyjen projektipäällikkönä ja projektikoordinaattorina sekä toiminut useissa YVA-menettelyjen vaikutusarvioinneissa ympäristöasiantuntijana (mm. ilmanlaatu, kasvihuonekaasupäästöt ja vaikutukset ilmastoon, liikennevaikutukset, luonnonvarojen käytön vaikutukset). Hänen YVA-erikoisosaamisensa kattaa myös viestinnän ja sidosryhmävuoropuhelun eri osa-alueet.
Sanna Sopanen YVA-koordinaattori, pintavedet	**FT (akvaattinen ekologia)** Sopasella on laaja-alainen asiantuntemus pintavesien laatuun ja vesiympäristöön liittyvistä selvityksistä 20 vuoden ajalta. Erityisosaaminen liittyy vesiekosysteemin vuorovaikutussuhteisiin ja niihin vaikuttaviin tekijöihin sekä sisävesissä että merialueilla. Sopanen on osallistunut lukuisiin ympäristövaikutusten arviointeihin (YVA), luvitus- sekä kaavoitushankkeisiin, luontoselvityksiin, Natura-arviointeihin sekä erilaisiin vesistöselvityksiin vesistövaikutusten asiantuntijana.
Niko Mäkinen maankäyttö ja kaavoitus	**FM (maantiede)** Mäkisellä on neljän vuoden kokemus alue- ja maankäytön suunnittelusta asema- ja yleiskaavatasoilla sekä maankäytön suunnitteluun liittyvistä vaikutusten arvioinneista ja muista asiantuntijatehtävistä. Mäkisellä on vahva tuntemus maankäyttö- ja rakennuslainsäädäntöön. YVA-menettelyihin Mäkinen on osallistunut pääasiassa yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutusarvioinneissa, mutta myös maiseman ja kulttuuriympäristön vaikutusarvioinneissa. Erityisosaamisalueeseen kuuluvat lisäksi suunnittelutarveratkaisut sekä poikkeamisluvat erityisesti ranta-alueilla.
Silja Raappana maisema	**Maisema-arkkitehti** Raappanalla on yli seitsemän vuoden työkokemus suunnittelijan ja asiantuntijan tehtävistä eri mittakaavaisista hankkeista osana laaja-alaisia työryhmiä. Raappana on tehnyt useampia maisemaselvityksiä ja perehtynyt kulttuurihistoriallisiin kohteisiin.
Leena Manelius liikenne	**DI (rakennustekniikka)** Maneliuksella on yli 10 vuoden kokemus asiantuntijan tehtävistä tieliikenteeseen ja maankäyttöön liittyvissä projekteissa. Hänen erityisosaamiseensa lukeutuvat mm. liikennevaikutusten arvioinnit sekä jalankulun ja pyöräilyn mahdollisuuksien parantaminen. Lisäksi Manelius toimii kestävän kehityksen vastuuhenkilönä liikenne-yksikössä.

Nimi ja rooli	Pätevyys
Timo Korkee Melu ja tärinä	**Ins (AMK)** Korkee toimii Rambollissa meluasiantuntijana ja meluprojektien projektipäällikkönä Air Quality ryhmässä Tampereella. Korkeella on yli 20 vuoden työkokemus erilaisten meluselvitysten ja meluntorjuntahakkeiden tekemisestä. Korkeen erityisalaa on teollisuuden, energia-alan, satamien, terminaalien, kiviainesteollisuuden sekä ampuma- ja moottoriurheilun meluselvitykset ja meluntorjunta. Hän hallitsee yli 20 vuoden kokemuksella melun leviämisen mallintamisen sekä omaa pätevyyden melun mittaamiseen akkreditoidusti (SFS-EN /IEC 17025:2017, T302). Vuosittain Korkee toimii useissa YVA- ja ympäristölupahankkeissa meluvaikutusten asiantuntijana sekä meluselvityshankkeissa projektipäällikkönä.
Ida Tapiola maa- ja kallioperä sekä pohjavedet	**FM (maaperägeologia)** Tapiolalla on yli viiden vuoden kokemus asiantuntijan ja projektikoordinaattorin tehtävistä erityisesti pohjavesiin ja ympäristövaikutusten seurantaan liittyen. Hänellä on kokemusta erityisesti maa- ja kallioperän sekä pohjavesien vaikutusten arvioinneista, teollisuuden alan YVA-hankkeista sekä ympäristöluvituksesta.
Saara Mäkelin pintavedet	**FM (akvaattiset tieteet)** Mäkelin on toiminut meribiologina viisi vuotta, lisäksi asiantuntemusta limnologiasta ja kalataloustieteestä. Hänellä on hyvä kokonaiskuva vesiekosysteemien rakenteesta ja toiminnasta, sekä ympäristönmuutosten vaikutuksista vesistöihin.
Arto Inkala Jäähdytysvesimallinnus (alikonsultti)	**TkT (sovellettu matematiikka)** Inkalalla on yli 20 vuoden kokemus vesistöjen matemaattisesta mallintamisesta sekä vesistömallien kehittämisestä. Inkalan tekemiä mallisovelluksia on hyödynnetty kymmenissä YVA-menettelyissä ja ympäristölupahakemuksissa.
Launo Pulli kalat ja kalastus	**FM (akvaattiset tieteet)** Pulli työskentelee ympäristösuunnittelijana ja projektipäällikkönä erityisesti pintavesiin ja kalastoon liittyvissä projekteissa. Pullilla on kokemusta monipuolisten vaikutusarvioiden, kalasto- ja vedenlaatututkimusten sekä ympäristöselvitysten toteuttamisesta koko Suomen alueella vuodesta 2018.
Teemu Roikonen kalat ja kalastus	**FM (kalataloustiede)** Roikonen työskentelee asiantuntijana ja projektipäällikkönä monipuolisissa vesistöihin kohdistuvissa projekteissa. Hänen keskeisimpiin työtehtäviinsä kuuluvat muun muassa vesistöselvitysten ja -tarkkailujen koordinointi ja raportointi, vaikutusarviot sekä vesilain mukaisten lupahakemusten ja tarkkailusuunnitelmien laatiminen. Lisäksi hänellä on runsaasti kokemusta monipuolisista vesiympäristöön sijoittuvista maastotöistä.
Ella von Weissenberg kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet	**FM (Akvaattiset tieteet)** von Weissenberg on koulutukseltaan meribiologi, joka viimeistelee väitöskirjaansa lämpötilan vaikutuksesta Itämeren planktonyhteisöihin. Rambollilla von Weissenberg on tehnyt monipuolisesti luontoselvityksiä (mm. kasvillisuus ja luontotyypit, lepakot, viitasammakko, liito-orava, linnusto, pohjaeläimet) ja luontovaikutusten arviointia useissa eri YVA-hankkeissa.
Eeva-Riitta Jänönen Elinolot ja viihtyvyys	**FM (maantiede)** Jänösellä on kuuden vuoden kokemus projektikoordinaattorin ja asiantuntijan tehtävistä erilaisissa YVA-hankkeissa (mm. teollisuus, jätehuolto, tuulivoima). Hän on erikoistunut elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arviointiin. Lisäksi hänellä on kokemusta vuorovaikutustehtävistä, kuten työpajojen ja keskustelutilaisuuksien järjestämisestä sekä asukaskyselyjen toteuttamisesta.
Mikko Happo terveys	**FT (ympäristöterveys), dosentti (polttoperäisten päästöjen toksikologia)** Hapon toimenkuvaan kuuluvat ilmanlaatuun liittyvät asiantuntijatehtävät sekä ilmanlaatu- ja terveyspalvelujen kehitystehtävät. Tehtäviin kuuluvat myös ympäristö- ja terveystoimialaan liittyvät asiantuntijapalvelut ja niiden raportointi, liittyen ilmanlaatuun, ilmapäästöihin tai muihin ympäristö- ja terveysvaikutuksiin.
Samuel Rintamäki aluetalous	**DI (tuotantotalous)** Rintamäellä on noin kolmen vuoden kokemus aluetaloudellisten ja elinkeinoelämän vaikutusten arvioinneista. Hän on toteuttanut kymmeniä arviointeja erityyppisille kokonaisuuksille, mm. energiateollisuuteen, valmistavaan teollisuuteen sekä suurille infrahankkeille ja on osallistunut useisiin hankkeisiin liittyen alueellisen elinkeinoelämän ja teollisen ympäristön kehittämiseen.

Nimi ja rooli	Pätevyys
Kirsi Tyrmi paikkatietoaineistot	Tyrmi on toiminut yli 20 vuotta teknisenä avustajana. Hän on osallistunut eri YVA-ohjelmien ja -selostusten karttakuvien laadintaan. Käytössä on ollut paikkatieto-ohjelman lisäksi erilaisia rajapintatieto- ja karttapalveluita.
Anni Mannonen jätteet ja sivutuotteet	**DI (ympäristötekniikka)** Mannonen on työskennellyt yli kuuden vuoden ajan erilaisissa projektitöissä asiantuntijaroolissa sekä projektipäällikkönä erityisesti jätehuoltoon ja kiertotalouteen liittyen. Hänellä on kokemusta muun muassa radioaktiivisen jätteen käsittelyn sekä ydinpolttoaineen loppusijoituksen parissa työskentelystä. Mannonen on ollut mukana myös useissa YVA-hankkeissa, joissa hän on tehnyt ilmastovaikutusten arviointia.

