



Teollisuuden Voima Oyj

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitus, Olkiluoto

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

tvo

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman AFRY Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa. Projektinumero on 101009624.

Kannen kuva: Teollisuuden Voima Oyj, 2018.

Kuvien pohjakartat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2020, ellei toisin mainita.

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

Hankkeesta vastaava:

Teollisuuden Voima Oyj

Projektipäällikkö, Pasi Iivonen

pasi.iivonen@tvo.fi

puh. +358 8381 3566

www.tvo.fi

Yhteysviranomaisen:

Työ- ja elinkeinoministeriö

Erytisasiantuntija, Linda Kumpula

linda.kumpula@tem.fi

puh. 0295060125

www.tem.fi

YVA-konsultti:

AFRY Finland Oy

YVA-projektipäällikkö, Karoliina Jaatinen

karoliina.jaatinen@afry.com

puh. +358 40 660 4407

www.afry.com

Arviointiohjelma on saatavissa sähköisesti osoitteista:

Työ- ja elinkeinoministeriö: www.tem.fi

Eurajoen kunta: www.eurajoki.fi

Euran kunta: www.eura.fi

Nakkilan kunta: www.nakkila.fi

Porin kaupunki: www.pori.fi

Rauman kaupunki: www.rauma.fi

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 17 |
| 2 | HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT | 17 |
| 2.1 | Hankkeesta vastaava | 17 |
| 2.2 | Hankkeen tausta, tarkoitus ja aikataulu..... | 17 |
| 2.3 | Hanketta säätelevä keskeinen lainsäädäntö..... | 18 |
| 2.4 | Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve..... | 19 |
| 2.5 | Arvioitavat vaihtoehdot..... | 19 |
| 2.6 | Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin | 20 |
| 3 | Tekninen kuvaus..... | 21 |
| 3.1 | Maaperäloppusijoituksen toiminta | 21 |
| 3.1.1 | Toimintaperiaate ja rakenteet..... | 21 |
| 3.1.2 | Turvallisuus..... | 23 |
| 3.1.3 | Jätejakeet ja määrät sekä laatu | 23 |
| 3.1.4 | Energian tarve..... | 24 |
| 3.1.5 | Veden tarve ja hankinta..... | 24 |
| 3.1.6 | Jäte- ja hulevedet | 24 |
| 3.1.7 | Toiminnasta syntyvät jätteet ja sivutuotteet | 25 |
| 3.1.8 | Käytettävät kemikaalit..... | 25 |
| 3.1.9 | Päästöt ilmaan..... | 25 |
| 3.1.10 | Kuljetukset ja henkilöliikenne | 25 |
| 3.1.11 | Melu ja tärinä | 26 |
| 3.1.12 | Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT)..... | 26 |
| 3.1.13 | Käyttöikä | 26 |
| 3.1.14 | Lopullinen sulkeminen | 27 |
| 3.2 | VLJ-luolan laajennuksen tekniset tiedot | 27 |
| 3.2.1 | Toimintaperiaate ja rakenteet..... | 27 |
| 3.2.2 | Turvallisuus..... | 29 |
| 3.2.3 | Jätejakeet ja määrät sekä laatu | 29 |
| 3.2.4 | Energian tarve..... | 30 |
| 3.2.5 | Veden tarve ja hankinta..... | 30 |
| 3.2.6 | Jäte- ja hulevedet | 30 |
| 3.2.7 | Toiminnasta syntyvät jätteet ja sivutuotteet..... | 31 |
| 3.2.8 | Käytettävät kemikaalit..... | 31 |
| 3.2.9 | Päästöt ilmaan..... | 31 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.2.10 | Kuljetukset ja henkilöliikenne | 31 |
| 3.2.11 | Melu ja tärinä | 31 |
| 3.2.12 | Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT) | 31 |
| 3.2.13 | Käyttöikä | 31 |
| 3.2.14 | Lopullisen sulkemisen kuvaus | 32 |
| 4 | YVA-MENETTELY | 32 |
| 4.1 | YVA-menettelyn tarve ja osapuolet | 32 |
| 4.2 | YVA-menettelyn tavoite ja sisältö | 32 |
| 4.2.1 | Ennakkoneuvottelu | 33 |
| 4.2.2 | YVA-ohjelma | 34 |
| 4.2.3 | YVA-selostus | 34 |
| 4.2.4 | Perusteltu päätelmä | 35 |
| 4.3 | YVA-menettelyn aikataulu | 36 |
| 4.4 | Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus | 36 |
| 4.4.1 | Arviointiohjelmasta kuuluttaminen ja nähtävillä olo | 37 |
| 4.4.2 | Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle | 37 |
| 4.4.3 | Muu viestintä | 38 |
| 5 | YMPÄRISTÖN NYKYTILA | 38 |
| 5.1 | Maankäyttö ja rakennettu ympäristö | 38 |
| 5.1.1 | Sijainti ja alueen nykyiset toiminnot | 38 |
| 5.1.2 | Työpaikat, elinkeinotoiminta ja palvelut | 42 |
| 5.1.3 | Muut tiedossa olevat hankkeet | 42 |
| 5.1.4 | Virkistyskäyttö | 43 |
| 5.1.5 | Asutus ja herkätkohteet | 43 |
| 5.1.6 | Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat | 43 |
| 5.2 | Liikenne | 46 |
| 5.2.1 | Tiet | 46 |
| 5.2.2 | Meriväylät | 47 |
| 5.3 | Melu ja tärinä | 47 |
| 5.4 | Ilmasto-olosuhteet ja ilmanlaatu | 48 |
| 5.5 | Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet | 48 |
| 5.5.1 | Maaperä ja kallioperä | 48 |
| 5.5.2 | Pohjavedet | 51 |
| 5.6 | Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet | 52 |
| 5.6.1 | Luonnonsuojelu- ja Natura-alueet | 52 |
| 5.6.2 | Oikiluodon kasvillisuus, eläimistö ja luontokohteet | 55 |

| | | |
|-------|--|-----------|
| 5.6.3 | Hankealueen luonto-olojen kuvaus..... | 59 |
| 5.7 | Vesistöt sekä kalasto ja kalatalous..... | 60 |
| 5.7.1 | Merialueen yleiskuvaus..... | 60 |
| 5.7.2 | Kuormitus..... | 61 |
| 5.7.3 | Veden laatu..... | 62 |
| 5.7.4 | Vesieliöstö..... | 63 |
| 5.7.5 | Kalasto ja kalastus..... | 66 |
| 5.8 | Hulevedet ja tulvat..... | 67 |
| 5.9 | Maisema ja kulttuuriympäristö..... | 68 |
| 5.9.1 | Maiseman yleiskuvaus..... | 68 |
| 5.9.2 | Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet..... | 69 |
| 6 | YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA SIINÄ KÄYTETTÄVÄT MENETELMÄT..... | 70 |
| 6.1 | Arvioitavat vaikutukset..... | 70 |
| 6.2 | Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset..... | 71 |
| 6.3 | Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön..... | 73 |
| 6.4 | Kuljetukset ja niiden vaikutukset liikenteeseen..... | 73 |
| 6.5 | Meluvaikutukset..... | 73 |
| 6.6 | Tärinävaikutukset..... | 73 |
| 6.7 | Päästöt ilmaan ja niiden vaikutukset ilmanlaatuun..... | 74 |
| 6.8 | Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin..... | 74 |
| 6.9 | Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin..... | 74 |
| 6.10 | Vaikutukset vesistöihin..... | 75 |
| 6.11 | Jätteen ja sivutuotteiden käsittelyn ja loppusijoituksen vaikutukset..... | 75 |
| 6.12 | Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön..... | 75 |
| 6.13 | Vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriympäristöön..... | 75 |
| 6.14 | Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä elinkeinoihin ja aineelliseen omaisuuteen..... | 76 |
| 6.15 | Onnettomuus- ja häiriötilanteiden vaikutukset..... | 76 |
| 6.16 | Lopullisen sulkemisen vaikutukset..... | 77 |
| 6.17 | Nollavaihtoehdon vaikutukset..... | 77 |
| 6.18 | Yhteisvaikutusten arviointi..... | 77 |
| 6.19 | Vaikutusten vertailu ja merkittävyyden arviointi..... | 78 |
| 6.20 | Epävarmuustekijät..... | 78 |

| | | |
|-------|--|----|
| 6.21 | Haittojen lieventäminen ja vaikutusten seuranta..... | 79 |
| 7 | HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET | 79 |
| 7.1 | Kaavoitus | 79 |
| 7.2 | Ydinenergiain mukaiset päätökset ja luvat | 80 |
| 7.2.1 | Toimintalupa | 80 |
| 7.3 | Ympäristönsuojelulain mukainen lupa..... | 80 |
| 7.4 | Rakentamisen edellyttämät luvat | 80 |
| 7.4.1 | Muut mahdolliset luvat | 80 |
| 8 | LÄHDELUETTELO..... | 81 |

TIIVISTELMÄ

Hanke ja hankkeesta vastaava

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) on suunnittelemassa hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoituslaitoksen perustamista Eurajoen Olkiluotoon ydinvoimalaitoksen alueelle. Hankkeessa suunnitella oleva hyvin matala-aktiivisen jätteen loppusijoitusmenetelmä on jo käytössä maailmalla, mutta Suomessa ei ole vielä toteutettu vastaavaa loppusijoitustapaa. Suomen lainsäädäntö mahdollistaa maaperäloppusijoituksen.

Teollisuuden Voima Oyj on tuottanut sähköä omistajilleen turvallisesti ja luotettavasti jo yli 40 vuotta. TVO:n Olkiluodossa tuottaman ydinsähkön osuus on noin kuudesosa ja Olkiluoto 3:n valmistuttua lähes kolmasosa Suomessa käytettävästä sähköstä. Ilmastoystävällinen ydinsähkö palvelee yhteiskuntaa ja vähentää energiantuotannon ympäristökuormitusta. Olkiluotoon on rakenteilla myös maailman ensimmäinen käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitos.

YVA-menettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä tiedon- saantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitetävä YVA-lain (252/2017) mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

TVO:n suunnittelemaan hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoittamishankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä, koska se on YVA-lain hankeluettelon mukainen hanke: kohta 7: Energian tuotanto; d-kohta: laitokset, jotka on suunniteltu ainoastaan radioaktiivisen jätteen loppusijoittamiseen.

Hankkeen YVA-menettely käynnistyi elokuussa 2020, kun YVA-ohjelma jätettiin työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM). Tässä ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa

esitetään tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehtoista, suunnittelun aikataulusta, suunnitelma siitä, mitä ympäristövaikutuksia tämän menettelyn yhteydessä selvitetään ja miten selvitykset tehdään sekä suunnitelma osallistumisen ja tiedottamisen järjestämisestä.

Ympäristövaikutusten arvioinnin laatimista vastaa konsulttityönä AFRY Finland Oy. Yhteysviranomaisena YVA-menettelyssä toimii TEM.

Arvioitava vaihtoehdot

YVA-menettelyssä hankevaihtoehtoina ovat:

- VE0+ -vaihtoehto: Hanketta ei toteuteta ja sen sijaan voimalaitosjäteluolaa (VLJ) laajennetaan tarvittavilta osin kallioperäloppusijoitus-tiloja rakentamalla.
- VE1: Rakentamaton alue käytössä olevan kaatopaikan koillispuolella
- VE2: Vanha suljettu kaatopaikka
- VE3: VLJ-luolan länsipuolinen alue
- VE4: Vanha majoituskylä

Hankkeen toteutusaikataulu

Maaperäloppusijoitus Olkiluodossa on arvioitu käynnistyvän arviolta vuonna 2023–2024. Maaperäloppusijoittaminen Olkiluodossa tapahtuu kampanjaluonteisesti noin 5–10 vuoden välein. Tämän hetken arvion mukaan maaperäloppusijoitustila suljetaan lopullisesti vuonna 2090.

Hankkeen tekninen kuvaus

Maaperäloppusijoituksen toiminta

Maaperäloppusijoitustila on maanpinnan läheisyyteen, yleensä maan päälle rakennettava hyvin matala-aktiivisten jätteiden loppusijoitukseen tarkoitettu rakennelma. Tila muodostuu jätetäytöstä sekä sen ylä- ja alapuolisista erilaisista rakennekerroksista, joiden ominaisuuksiin toiminnan turvallisuus perustuu.

Maaperäloppusijoitustilan rakenne suunnitellaan siten, ettei veden mukana joudu radionuklideja ympäristöön. Pohjan yhteyteen rakennetaan myös salaojitus sekä vesien keräysjärjestelmä, jolla tilan läpi suotautuvien vesien laatua voidaan seurata. Pohjarakenteen päälle sijoitetaan jäte, joka on suljettu jätepakkausiksiin.

Maaperäloppusijoitustila mitoitetaan 10 000 m³:n jätemäärälle. Tilan kooksi on suunniteltu 40 metriä kertaa 100 metriä

eli 4 000 m² ja koko maaperäloppusijoitustilan rakenteisiin arvioidaan kuluvan materiaalia noin 18 000 m³.

Käyttöperiaate on, että tilaan loppusijoitetaan jättepakkauksia kampanjaluontoisesti, ja väliaikoina jätteellä täytetty osuus tilasta on vesitiiviisti suljettu. Suunnitelmassa on toteuttaa noin kahden viikon mittainen loppusijoituskampanja 5–10 vuoden välein.

Loppusijoitusta odottavia jättepakkauksia säilytetään välivarastossa, joka on laitosalueelle sijoitettava aidattu alue. Välivarasto on siis käytännössä laitossyöksiköiden välittömään läheisyyteen sijoitettu hyvin matala-aktiivisten jätteiden varastointipaikka, jonka perustaminen ei vaadi merkittävää rakentamistoimintaa.

Maaperäloppusijoitustilan turvallisuus perustuu tilan rakenteiden toimintaan, loppusijoitettavan jätteen ominaisuuksiin sekä laskennallisesti todistettuun hyvin pieneen säteilyaltistusriskiin.

Maaperäloppusijoitustilaan voidaan sijoittaa vain hyvin matala-aktiivisia jätteitä, joiden keskimääräinen aktiivisuustaso on korkeintaan 100 kBq/kg. Koska kyse ei ole laajamittaisesta loppusijoituksesta, loppusijoitettavien jätteiden kokonaisuusaktiivisuus ei saa ylittää raja-arvoa 1 TBq.

Maaperäloppusijoituksen edellyttämä suora sähkö- tai lämpöenergian tarve on hyvin vähäinen, eikä käyttö edellytä vedensaantia. Hulevesiä varten alueelle rakennetaan tavanomainen salaojitus, joka on myös osa maaperäloppusijoitustilan pohjarakennetta. Hulevesien laatua seurataan mittauksilla. Lähtökohtaisesti maaperäloppusijoitustilan rakentaminen ja käyttö ei vaadi erityisiä kemikaaleja. Maaperäloppusijoitustilan rakentamisesta ja käytöstä koituvat ilmapäästöt aiheutuvat pääosin ajoneuvoliikenteen sekä työkonien pakokaasupäästöistä. Normaalisissa käyttötilanteissa tilaan sijoitettavista jätteistä ei käytännössä aiheudu ilmapäästöjä, sillä jätteet on pakattu tiiviisti eivätkä ne sisällä helposti biohajoavia tai muillakaan tavoin kaasuuntuvia jätteitä merkittävässä määrin. Maaperäloppusijoitustilaan on kuljetus- ja henkilöliikennettä

aluksi rakentamisaikana sekä tämän jälkeen säännöllisesti loppusijoituskampanjoiden yhteydessä. Kampanjakohtainen kuljetusmatka on kokonaisuudessaan Oikiluodosta peräisin oleville jätteille noin 100–200 kilometriä. Melua ja tärinää aiheutuu tilan rakentamisesta sekä liikenteestä kampanjoiden aikana.

VLJ-luolan laajennuksen tekniset tiedot

VLJ-luolan suunnittelussa on varauduttu tilojen laajentamiseen matala- ja keskiaktiivisille käytöstäpoistojätteille Oikiluodon voimalaitoksen käytöstäpoiston tullessa ajankohtaiseksi. Nykyisten arvioiden mukaan kaikki Oikiluodon voimalaitoksen käytön aikana muodostuvat jätteet tulevat mahtumaan VLJ-luolaan. Arvioissa on oletettu että hyvin matala-aktiivinen jäte menee maaperäloppusijoitustilaan.

VEO+ -vaihtoehdon tapauksessa maaperäloppusijoitustilaa ei rakenneta, jolloin hyvin matala-aktiivinen jätemäärä loppusijoitetaan VLJ-luolaan. Tämän johdosta VLJ-luolaan laajennuksen tilantarve lisääntyy ja aikaistuu nykyisestä suunnitelmasta.

VEO+ -vaihtoehdon tapauksessa VLJ-luola laajennus mitoitettaisiin myös 10 000 m³ jätemäärälle. Tämä tarkoittaa, että louhittavan tilan tilavuus tulisi olemaan arviolta 25 000–30 000 m³. Jätetilavuuden lisäksi tämä laajennus sisältää mm. kulkureitit uuteen loppusijoitustilaan, tekniset tilat ja muut vaadittavat tilat.

VLJ-luolan laajennuksen säteilyturvallisuus perustuu tilan rakenteiden toimintaan, loppusijoitettavan jätteen ominaisuuksiin sekä laskennallisesti todistettuun hyvin pieneen säteilyaltistusriskiin. VLJ-luolan rakenteet suunnitellaan siten, että ne eristävät radioaktiiviset jätteet ympäristöstä riittävän tehokkaasti niin pitkän ajan, kuin jätteistä voi aiheutua ympäristölle säteilyaltistusta.

VLJ-luolan laajennuksen sähkön tarpeeksi arvioidaan noin 0,3 MWh/m³ktr (kiintoteoreettinen kuutiomäärä). Rakentamisen aikana käyttövesi on normaalia vesijohto-

vettä, joka hankitaan TVO:n vesijohtoverkosta. Jätevedet pumpataan käsiteltäviksi TVO:n jätevedenpuhdistamolle. Hulevesiä ei louhinnasta aiheudu. Louhetta VLJ-luolan laajennuksessa arvioidaan syntyvän yli puolitoistakertaisesti verrattuna kiintokuutioidiin, eli noin 1,5–1,8 m³/m³ltr. VLJ-luolan laajennuksessa tullaan käyttämään tavanomaisia, nykyään käytössä olevia räjähdysaineita. Louhinnasta syntyvät poistokaasut suodatetaan VLJ-luolan ilmanvaihtojärjestelmän avulla. VLJ-luolan laajennuksessa tapahtuva liikenne koostuu louheen kuljetuksesta, tavaran kuljetuksesta sekä henkilöliikenteestä.

Rakentamiseen liittyvien kuorma-autojen kuljetustaajuuden arvioidaan olevan noin 5–10 kuormaa päivässä. Lisäksi tavaran kuljetusta tapahtuu kuorma-autoilla, joiden kuljetustaajuus on arviolta noin 1–2 kertaa/päivä. Lisäksi VLJ-laajennuksen aikana voidaan käyttää henkilöautoja työvoiman henkilökuljetuksiin, ja niiden taajuudeksi arvioidaan noin 10–20 ker-

taa/päivä. Rakentamisen aikana louhinnasta ja louheen käsittelystä sekä ajoneuvojen ja työkonoiden käytöstä aiheutuu melua ja tärinää.

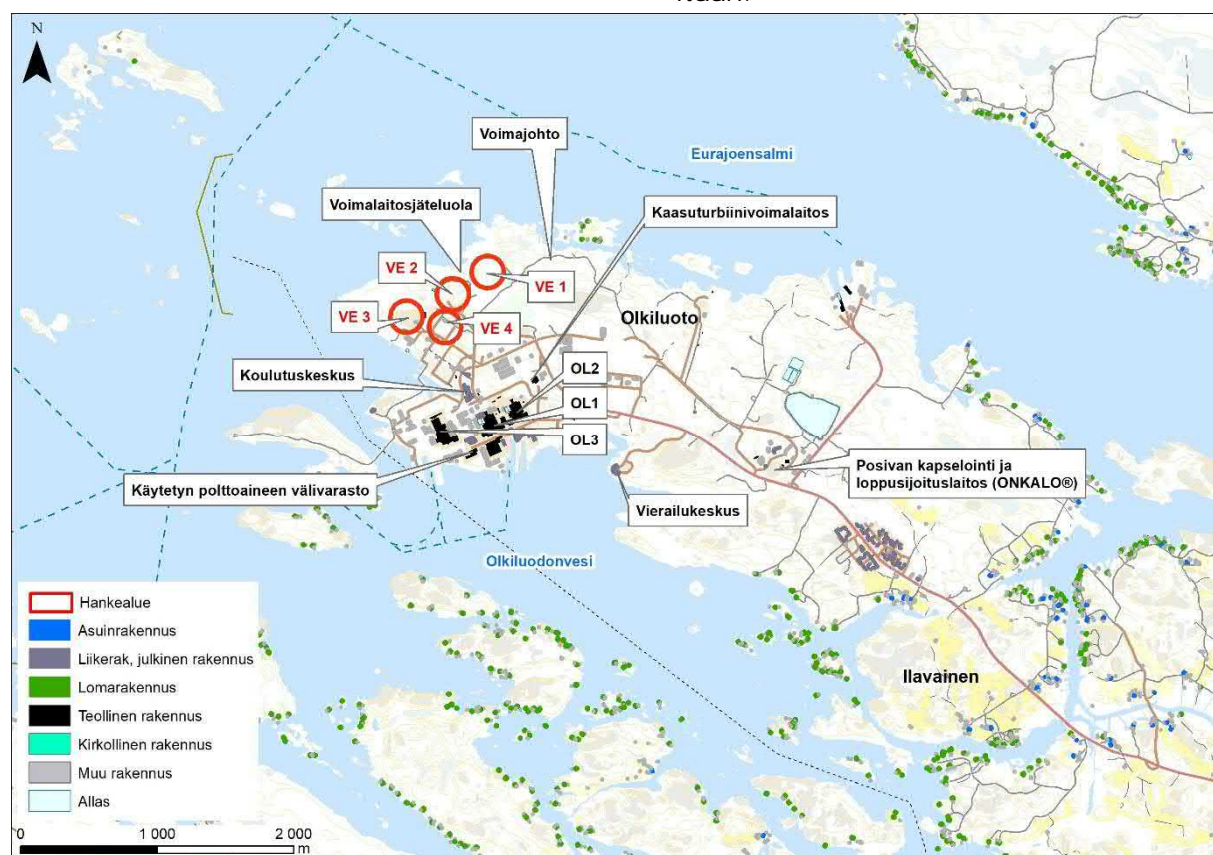
Hankealueen ja sen ympäristön kuvaus

Sijainti ja toiminnot

Hankealue sijaitsee Teollisuuden Voiman Oyj:n omistamalla Olkiluodon voimalaitosalueella Eurajoen kunnassa Olkiluodon saaren länsipäässä. Hankevaihtoehdot sijoittuvat vanhan majoituskylän ja kaatopaikan lähiympäristöön. Hankevaihtoehdojen itäpuolella sijaitsee voimajohtoja ja pohjoisessa mereen rajoittuva metsäkaisla.

Asutus

Hankealueelta etäisyyttä Rauman keskustaan on noin 12 kilometriä ja Eurajoen kirkonkylään noin 16 kilometriä. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehdoista itään.



Kuva 1. Hankkeen sijainti ja lähiympäristön muut toiminnot.

Kaavoitus

Kaavoissa osoitetut asuin- ja lomarakennuspaikat sijaitsevat lähimmillään noin 3 kilometrin etäisyydellä. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse kouluja, päiväkotia, terveystaluita tai liikunta- ja virkistysreittejä.

Satakunnan maakuntakaavassa vaihtoehtoiset maaperäloppusijoituksen sijaintipaikat sijoittuvat energiahuollon alueelle (EN1). Olkiluodon osayleiskaavassa hankealue on kokonaisuudessaan osoitettu kaavassa energiahuollon alueeksi EN-aluevarausmerkinnällä. Alueella on voimassa lisäksi asemakaava, jossa vaihtoehdot sijoittuvat mm. huolto-, korjaus- ja rakennushenkilöiden tilapäiseen majoittamiseen tarkoitettujen tilojen alueelle, jätehuollon alueelle sekä teollisuus- ja varastorakennusten alueelle.

Melu ja tärinä

Olkiluodon lähiympäristön melutasoon vaikuttavat TVO:n nykyiset voimalaitosyksiköt OL1 ja OL2 sekä kohta toimintansa aloittavan OL3 rakentaminen ja lisäksi muun muassa louheen murskauslaitos, Posiva Oy:n ONKALO-työmaa, teollisuusatama ja Fingrid Oyj:n kaasuturbiinivoimalaitos (varavoimalaitos, jonka koeikäyttö tapahtuu korkeintaan kerran vuodessa). Alueella tehtyjen melumittausten mukaan valtioneuvoston asettaman melun ohjearvot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa eivät ole ylittyneet.

Täriinää lähiympäristöön syntyy Olkiluodon rakennustyömailla. Olkiluodon alueelle tärinä aiheutuu Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon ydinvoimalaitoksen (OL3) sekä Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakennustöistä, joiden voimakkaimmin tärinä aiheuttavat rakennustyövaiheet ovat kuitenkin jo päättyneet.

Päästöt ilmaan ja ilmanlaatu

Päästöt ilmaan ovat Eurajoella vähäiset. Pienemmistä teollisuuslaitoksista eli piste-lähteistä sekä niin sanotuista aluelähteistä (esim. omakotitalot, saunat) aiheutuvien päästöjen määrää ei ole arvioitu. Eurajoella ei ole ilmanlaadun seurantaa. Lähin seurantamittauspiste on Raumalla.

Luonnonolot ja suojelukohteet

Olkiluodon saaren länsiosan maaperä on Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) maaperäkartan mukaan pääsääntöisesti hiekkamoreenia. Lisäksi alueella on kalliopaljastumia. Voimalaitoksen sekä käytöstä poistetun kaatopaikan kohdalla on täyttömaita. Maakerrokset ovat suunnitellulla maaperäloppusijoituksen alueella melko ohuita. Suurimmillaan maakerrospaksuudet ovat luokkaa 4 metriä.

Olkiluodon saarella ei ole ympäristöhallinnon luokittelemia pohjavesialueita.

Alueen toiminnot sijoittuvat suurimmiten kaavaan teollisuusympäristöön tai sen välittömään läheisyyteen, jossa ihmistoinnin vaikutus on merkittävä. Hankealuetta ympäröivät teollisten rakenteiden lisäksi metsäisemmät rantakaistaleet. Hankevaihtoehdot sijoittuvat Olkiluodon saaren pohjoisosaan rajautuen pohjoisessa metsäiseen vyöhykkeeseen.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muinaismuistolain suojeluvia kohteita.

Hankealueelle ei sijoitu suojelualueita. Eurajoella sijaitsevat Natura 2000 -alueverkoston kohteet sekä luonnonsuojelualueet ja valtakunnallisesti arvokkaat luontokohteet sijaitsevat lähimmillään noin 0,5 km etäisyydellä hankealueesta.

Vaihtoehtoon VE1 kohdalla kasvaa tiheää nuorta sekapuustoa. VE1:n lounaispuolella on käytössä oleva kaatopaikka. Kaatopaikalle on aiemmin toimitettu Olkiluodossa syntynyttä kaatopaikkajätettä sekä viime vuosina pelkästään tapauskohtaisesti valvonnasta vapautettua huoltojätettä. Vaihtoehtoon VE2 kohdalla on käytöstä poistettu kaatopaikka, jonka pinta on asfaltoitu. Alueella harjoitetaan nykyisin mm. puujätteen keräystä, varastointia ja murskausta. Vaihtoehto VE3 sijoittuu pienelle kalliolle voimalaitosjäteluolan länsipuolelle, jossa on harvahaikoa mäntyvaltaista puustoa ja poronjäkäläisiä pintoja. Kallio ei ole luonnontilainen, sillä sinne sijoittuu mm. säämasto. VE4:n kohdalla on sorakenttä ja nuorta puustoa. Alueella on ollut aiemmin Olkiluodon majoituskylä, josta on sittemmin purettu rakennukset. Alueelta on majoituskylän rakentamisen yhteydessä poistettu pinta- ja korvattu ne soralla.

Hankealueella ei sijaitse vesistöjä. Olkiluotoa rajaa eteläpuolella noin kolme kilometriä pitkä ja 0,7–1,0 kilometriä leveä Olkiluodonvesi. Olkiluodon eteläpuolelta alkaa Rauman saaristo. Olkiluodosta länteen on matalaa rannikkoaluetta, jossa on verrattain runsaasti pieniä saaria ja luotoja. Rannikon lähialueen veden laatuun vaikuttaa lisäksi Eurajoen sekä Lapinjoen mukana tuleva ravinnekuormitus. Paikallisesti Olkiluodon edustan vesialueen tilaan vaikuttavat ydinvoimayksiköiden jäähdytysvesien aiheuttama veden lämpötilan nousu ja virtausolojen muutokset sekä jäähdytysvesien mukana johdettavien jätevesien ravinnekuorma.

Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön

- luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Hankkeen ympäristövaikutuksia arvioidaan neljän toteutusvaihtoehdon (VE1–VE4) sekä VE0+ -vaihtoehdon osalta, jotka eroavat toisistaan sijoituspaikan suhteen.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan sekä hankealueen sisälle että hankealueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia. Hankealueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa on esimerkiksi HMAJ (hyvin matala-aktiivinen jäte) kuljetukset.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioidaan käytön aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamistöiden sekä lopullisen sulkemisen vaikutukset. Lisäksi hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella olevien tai suunniteltujen muiden hankkeiden kanssa arvioidaan.

Vaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arviona olemassa olevan aineiston pohjalta sekä osin pohjautuen erillisiin hankkeen aikana tehtäviin selvityksiin. Arviointityön osana tehdään seuraavat erilliselvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Turvallisuusperustelu
- Luontoselvitys
- Maa- ja kallioperätutkimukset

YVA-TYÖRYHMÄ

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy. YVA-työryhmän asiantuntijat on esitetty oheisessa taulukossa.

Taulukko 1-1. YVA-konsultin työryhmä ja heidän pätevyytensä.

| KOULUTUS | | NIMI | ROOLI | KOKEMUS |
|----------|---|-------------------------|--|---|
| MMM | Limnologia | Karoliina Jaatinen | YVA-projektipäällikkö, vesistövaikutukset | Johtava asiantuntija, ympäristökonsultointi. Työkokemus 12 v. Useita YVA-projekteja ja vaikutusarvioiteja projektipäällikön, projekti-koordinaattorin tai asiantuntijan roolissa. Eri-tyisasiantuntemus vesistövaikutuksista. |
| FM | Biologia | Thomas Bonn | Laadunvarmistus, erityisasiantuntija, projektipäällikön varahenkilö | Johtava asiantuntija, ympäristökonsultointi. Yli 20 vuoden kokemus YVA-menettelyistä projektipäällikön ja asiantuntijan rooleissa. Eri-tyisasiantuntemus ydinenergia-alalta. |
| FM | Maantiede, kaavanlaatijan pätevyys (YKS-513). | Miia Nurminen-Piirainen | Maankäyttö ja maasema | Yli 15 vuoden kokemus maankäytön ja kaavoituksen suunnittelu- ja asiantuntijatehtävistä sekä projektien johtamisesta. |
| FM | Suunnittelu- maantiede | Ville Koskimäki | Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset | Yli 10 vuoden kokemus erilaisista ympäristö- ja erityisesti sosiaalisten vaikutusten arvioinneista (SVA), sidosryhmiin liittyvästä suunnittelusta ja vuoropuhelusta. |
| FM | Työ- ja teollisuusshygienia | Anna-Liisa Koskinen | Jätteet, sivutuotteet ja kemikaalit sekä niiden käsittely; Riskinarviointi ja onnettomuustilanteet | Yli 25 vuoden kokemus ympäristösuojelun alalta. Eriyiosaaminen ympäristöriskien arviointi, pilaantuneet maat, kemikaalien ominaisuudet ja HSEQ-asioiden johtaminen ja hallinta. |
| FM | Biologia | Soile Turkulainen | Luontoympäristö | Yli 10 vuoden kokemus luontoselvitysten laatimisesta, luontovaikutusten arvioinneista, Natura-arvioinneista ja lupahakemuksista. |

| | | | | |
|--------------|---|--------------------|---|---|
| FM | Työ- ja teollisuushygienia | Mirja Kosonen | Ilmanlaatu- ja terveysvaikutukset | Yli 20 vuoden monipuolinen kokemus teollisuuden ja energiantuotantolaitosten ympäristönsuojeluun liittyvistä tehtävistä. |
| FM | Maaperägeologia | Katriina Keskitalo | Pohjavesivaikutukset sekä kallioon ja maaperään kohdistuvat vaikutukset | Yli 17 vuoden kokemus liittyen vaihtelevien hankkeiden vaikutusten arviointeihin sekä pohjavesitutkimuksien suunnitteluun, pohjaveden tarkkailun suunnitteluun sekä työnaikaiseen pohjaveden hallintaan. |
| DI | Energiatekniikka, lämpö- ja virtausmekaniikka | Carlo Di Napoli | Meluvaikutukset | Yli 17 vuoden kokemus meluselvityksistä, -mitauksista ja vaikutusarvioinneista. On toteuttanut lukuisia erilaisiin YVA-hankkeisiin ja ympäristölupiin liittyviä melumallinnuksia ja meluvaikutusten arviointeja (esim. laitosmelu ja liikenteen aiheuttama melu). |
| DI | Konetekniikka | Tapio Lukkari | Tärinä | Ympäristöasiantuntija, Melu ja tärinä. 3 vuoden työkokemus. Teollisuus ja tiehankkeiden meluselvitykset ja -mallinnukset. |
| FM | Maantiede | Annika Tella | Liikenne ja luonnonvarojen käyttö | Toiminut projektikoordinaattorina ja ympäristöasiantuntijana useissa energia-alan YVA-, ympäristölupa- ja ympäristöselvityshankkeissa. |
| I ns. Amk | | Tero Lytsy | Ydinjätehuollon tekninen asiantuntija | Yli 19 vuoden kokemus ydinvoimatekniikasta ja säteilyturvallisuudesta. Lytsy on ollut asiantuntijana useissa ydinvoima-alan hankkeissa liittyen uusiin ydinvoimalaitoksiin, käytössä oleviin sekä käytöstä poistettaviin laitoksiin. Lytysillä on kokemusta useista ydinvoimalaitosten radioaktiivisen jätteen käsittelyyn sekä |

| | | | käytöstä poistoon liittyvistä selvityksistä. |
|----|---------------|--------------------------------------|--|
| DI | Vesa Laitinen | Ydinjätehuollon tekninen asiantutija | Yli 6 vuoden kokemus ydinvoima-alasta, mm. ydinjätehuollosta. Hän on mm. osallistunut hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoittamisen selvityksiin ja esisuunnitteluun. Hänellä on myös kokemusta työskentelystä TVO:lle Olkiluodossa. |

TERMIT JA LYHENTEET

YVA-ohjelmassa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä:

| TERMI | SELITE |
|---|--|
| Bentoniitti | Bentoniitti on luonnon savea. Bentoniittia käytetään yleisesti rakentamisessa ja ympäristötekniikassa. |
| Bq, Becquerel | Aktiivisuuden yksikkö. Aktiivisuus on ydinmuutosten lukumäärä tietyssä aikavälinä jaettuna aikavälin pituudella. |
| dB, desibeli | Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin (= 10 desibeliä) nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaisuutta. Melumittauksissa käytetään eri taajuuksia eri tavoin painottavia suodatuksia. Yleisin on ns. A-suodatin, jonka avulla pyritään kuvaamaan tarkemmin äänen vaikutusta ihmiseen. |
| FINIBA-alue | Kansallisesti arvokas lintualue |
| Graded approach -periaate | Suhteistettu toimintatapa, turvallisuusmerkitykseen pohjautuva menettelytapa. Menettely, jossa toimintaan tai kohteeseen kohdistettu huomio ja resurssit suhteutetaan riittävän asiantuntemuksen perusteella tehtävällä tarkkeyden harkinnalla. |
| Hanke | HMAJ-loppusijoitustilan rakentaminen |
| Hankealue | YVA-menettelyn jälkeen valittava hankealuevaihtoehto |
| Hankealuevaihtoehto | YVA-menettelyssä tarkasteltavat 4 eri aluetta HMAJ-maaperäloppusijoitustilalle. |
| HMAJ | Hyvin matala-aktiivinen jäte (keskimääräinen aktiivisuustaso ≤ 100 kBq/kg) |
| IBA-alue | Kansainvälisesti arvokas lintualue |
| KAJ | Keskiaktiivinen jäte |
| KPA | Käytetty ydinpolttoaine |
| KPA-varasto | Käytetyn polttoaineen varasto |
| Ktr | Kiintoteoreettinen kuutiomäärä |
| MAJ | Matala-aktiivinen jäte |
| OL1 | Ydinvoimalaitosyksikkö Olkiluoto 1 |
| OL2 | Ydinvoimalaitosyksikkö Olkiluoto 2 |
| OL3 | Ydinvoimalaitosyksikkö Olkiluoto 3 |
| STUK | Säteiluturvakeskus |
| Tapauskohtaisesti valvonnasta vapautettavat jätteet | Tapauskohtaisessa vapauttamismenettelyssä materiaalien vastaanottaja ja huoltomenetelmä määritellään ja aktiivisuusrajat asetetaan tapauskohtaisen harkinnan perusteella STUK:n ohjeistuksen mukaisesti. [https://www.stuklex.fi/fi/ohje/YVLD-4] |

| | |
|-----------------------|---|
| TEM | Työ- ja elinkeinoministeriö |
| Turvallisuusperustelu | Turvallisuusperustelulla tarkoitetaan asiakirjakokonaisuutta, jolla osoitetaan pitkäaikaisturvallisuutta koskevien vaatimusten täyttyminen. (STUK Y/4/2018) |
| Voimalaitosalue | Olkiluodon teollisuusalueen ensimmäisen portin jälkeen tuleva alue merelle asti Posivan ONKALO [®] n alue mukaan lukien. Voimalaitosalueen sisällä sijaitsee laitosalue, joka on rajattu kaksoisaidalla. |
| VLJ-luola | Voimalaitosjäteluola |
| Välivarasto | Välivarasto on paikka, jossa varastoidaan pakattua hyvin matala-aktiivista jätettä ennen loppusijoittamista. Loppusijoittaminen tehdään kampanjoitain. |
| Ydinlaitos | <p>Ydinlaitoksella tarkoitetaan ydinennergian aikaansaamiseen käytettäviä laitoksia, tutkimusreaktorit mukaan luettuina, ydinjätteiden laajamittaista loppusijoitusta toteuttavia laitoksia sekä ydinaineen ja ydinjätteen laajamittaiseen valmistamiseen, tuottamiseen, käyttämiseen, käsittelyyn tai varastointiin käytettäviä laitoksia. Ydinlaitoksella ei kuitenkaan tarkoiteta:</p> <p>a) uraanin tai toriumin tuottamiseen tarkoitettuja kaivoksia tai malminrikastuslaitoksia eikä niitä tiloja tai paikkoja alueineen, joihin tässä tarkoitetuista laitoksista peräisin olevia ydinjätteitä varastoidaan tai sijoitetaan loppusijoitusta varten; eikä</p> <p>b) sellaisia lopullisesti suljettuja tiloja, joihin ydinjätteitä on sijoitettu Säteilyturvakeskuksen pysyväksi hyväksymällä tavalla.</p> <p>c) ydinlaitoksen Säteilyturvakeskuksen hyväksymällä tavalla käytöstä poistettuja tiloja ja osia. (YEL 990/1987)</p> |
| YVA | Ympäristövaikutusten arviointi |
| YVL-ohje | Säteilyturvakeskuksen julkaisemat ydinturvallisuusohjeet. |

1 JOHDANTO

Teollisuuden Voima Oyj (TVO) on suunnittelemassa hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoituslaitoksen perustamista Eurajoen Olkiluotoon ydinvoimalaitoksen alueelle. Hankkeessa suunnitellaan oleva hyvin matala-aktiivisen jätteen loppusijoitusmenetelmä on jo käytössä maailmalla, mutta Suomessa ei ole vielä toteutettu vastaavaa loppusijoitustapa. Suomen lainsäädäntö mahdollistaa maaperäloppusijoituksen.

TVO:n suunnittelemaan hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoittamishankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä, koska se on YVA-lain hanke-luettelon mukainen hanke: kohta 7: Energian tuotanto; d-kohta: laitokset, jotka on suunniteltu ainoastaan radioaktiivisen jätteen loppusijoittamiseen. Hyvin matala-aktiivisen jätteen loppusijoitus ei ydinenergialain (990/1987) ja ydinenergia-asetuksen (161/1988) mukaisesti ole laajamittaista koska kokonaisaktiivisuus maaperään loppusijoitettavassa jätteessä tulee olemaan alle 1 TBq.

2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

2.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava on Teollisuuden Voima Oyj (TVO). TVO:lla on käytössä olevat ydinvoimalaitosyksiköt Olkiluoto 1 (OL1) ja Olkiluoto 2 (OL2) sekä käyttöönottoaiheessa oleva laitosyksikkö Olkiluoto 3 (OL3). TVO on tuottanut sähköä omistajilleen turvallisesti ja luotettavasti jo yli 40 vuotta. TVO:n Olkiluodossa tuottaman ydinsähkön osuus on noin kuudesosa ja OL3:n valmistuttua lähes kolmasosa Suomessa käytettävästä sähköstä. Ilmastoystävällinen ydinsähkö palvelee yhteiskuntaa ja vähentää energiantuotannon ympäristökuormitusta. Olkiluotoon on rakenteilla myös maailman ensimmäinen käytetyn ydinpoltoaineen loppusijoituslaitos.

2.2 Hankkeen tausta, tarkoitus ja aikataulu

Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon käynnissä olevien ydinlaitosten matala- ja keskiaktiiviset jätteet loppusijoitetaan tällä hetkellä laitosalueella olevaan voimalaitosjäteluolaan (VLJ). Merkittävä osa VLJ-luolaan sijoitettavasta jätteestä on hyvin matala-aktiivista jätettä (<100 kBq/kg). Tällaisen jätteen sijoittaminen kallioperään ei ole tarkoituksenmukaista, sillä VLJ-luolan suojaustaso on jätteen aktiivisuuteen nähden ylimitoitettu. Tulevaisuudessa myös OL3 ja Posiva tuottavat em. jättejakeita, jotka pitää loppusijoittaa oikean suojaustason mukaisesti. VLJ-luolan olemassa olevan ja myöhemmin laajennettavan tilan säästämiseksi TVO on aloittanut maaperäloppusijoitushankkeen suunnittelun. Tässä hankkeessa on tarkoitus loppusijoittaa ydinlaitosten käytön aikaiset hyvin matala-aktiiviset jätteet TVO:n maaperäloppusijoitustilaan. Tähän tilaan voitaisiin loppusijoittaa myös pienissä määrin mahdollisesti muualla Suomessa syntyviä hyvin matala-aktiivisia jätteitä, kuten teollisuuden, sairaaloiden ja yliopistojen tutkimuksissa syntyneitä jätteitä.

Tulevaisuudessa maaperäloppusijoitustilaa on tarkoitus laajentaa myös käytöstä poistojätteille. Käytöstä poistojätteen maaperäloppusijoitustilan rakentaminen ei ole vielä ajankoh- taista, mutta laajentamismahdollisuus on otettu suunnittelussa huomioon.

Maaperäloppusijoitustila on maan pinnan läheisyyteen rakennettu valvottu laitos, jonka turvallisuussuunnittelussa on huomioitu loppusijoitettavalle jätteelle asetetut vaatimukset (ns. graded approach -periaate). Maaperäloppusijoituksen myötä kallioperään rakennettavien tilojen loughintatarve pienenee merkittävästi ja vaikutukset luontoon sekä ympäristöön pienenevät.

Maaperäloppusijoitus Olkiluodossa on arvioitu käynnistyvän vuonna 2023–2024. Maaperäloppusijoitus Olkiluodossa tapahtuu kampanjaluonteisesti noin 5–10 vuoden välein. Tämän hetken arvion mukaan maaperäloppusijoitustila suljetaan lopullisesti vuonna 2090.

Maaperäloppusijoitus on käytössä useissa eri maissa, kuten Ruotsissa, Ranskassa ja Espanjassa. Olkiluodon maaperäloppusijoitustilan referenssiratkaisuksi on valittu Ruotsissa käytetty ratkaisu, sillä sen maantieteelliset olot ovat samankaltaiset Olkiluotoon nähden ja ratkaisusta on pitkältä ajalta myönteisiä käyttökokemuksia. Myös toimintamalli ydinjätteistä huolehtimisen suhteen on melko yhteneväinen maiden välillä esimerkiksi viranomaisvaatimusten ja käytettyjen ratkaisujen osalta.

2.3 Hanketta säätelevä keskeinen lainsäädäntö

Maaperäloppusijoitus on lainsäädännön mukaan radioaktiivisen jätteen loppusijoitustoimintaa. Kyseessä ei ole kuitenkaan ydinlaitos, eikä toimintaa määritellä laajamittaiseksi, eli toiminta ei edellytä valtioneuvoston periaatepäätöstä eikä valtioneuvoston myöntämiä rakentamis- ja käyttöluovia. Luvan toiminnalle ("toimintalupa") myöntää ydinenergialain (990/1987) 16 §:n mukaisesti Säteilyturvakeskus. Maaperäloppusijoituksen luvitukselle ei ole Suomessa ennakkotapausta.

Maaperäloppusijoitusta säätelevät Suomen lainsäädännössä seuraavat lait ja asetukset:

- Ydinenergialaki (YEL 990/1987)
- Ydinenergia-asetus (YEL asetus 161/1988)
- Säteilyturvakeskuksen määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta Y/4/2018 (STUK Y/4/2018)
- Lisäksi Säteilyturvakeskuksen YVL-ohjeet ja muu ohjeistus

Säteilyturvakeskuksen ohjeistus edellyttää, että loppusijoitustapaa arvioitaessa on otettava huomioon loppusijoituksen turvallisuusvaatimukset ja jätteen vaarallisuus.

Tilan rakenteille toiminnallisia kriteerejä ovat STUK:n mukaan muun muassa:

"Loppusijoituslaitoksen pintarakenne on toteutettava siten, että sade-, valuma- ja tulvavesien pääsy kosketuksiin jätteen kanssa estetään niin pitkään kuin jätteen eristämisen kannalta on tarpeen. Jätepakkausten välit ja loppusijoituslaitoksen pohjarakenne on toteutettava siten, että sade-, valuma- ja tulvavedet ohjautuvat pois loppusijoitetusta jätteestä.

Loppusijoitetun jätteen joutuminen kosketuksiin pohjaveden kanssa tulee estää niin pitkään kuin jätteen eristämisen kannalta on tarpeen. Loppusijoituslaitoksesta valuvat vedet on kerättävä sopivalla järjestelyllä (esim. salaojituksella). Loppusijoituslaitokselta valuvien vesien radioaktiivisten aineiden pitoisuuksien määrittely tulee olla mahdollista.

Jätepakkaukset on toteutettava siten, että radioaktiivisten aineiden leviäminen siirtojen ja loppusijoitustoiminnan aikana estyy.

Mikäli jätepakkauksia sijoitetaan useaan kerrokseen, tulee pakkausten kestää yläpuolisten kerrosten paino. Lisäksi reunimmainen rivi ei saa romahtaa. Korjaustoimien tulee olla mahdollisia.

Suunnittelussa tulee huomioida maaperän jäätyminen ja routiminen.

Jätepakkausten syttymisriski tulee olla niin pieni kuin käytännössä mahdollista.

Ulkoisen säteily loppusijoituslaitoksen välittömässä läheisyydessä ei saa ylittää ohjeen YVL C.2 'Ydinlaitoksen työntekijöiden säteilysuojelu ja säteilyaltistuksen seuranta' -mukaista valvonta-alueen alarajaa.

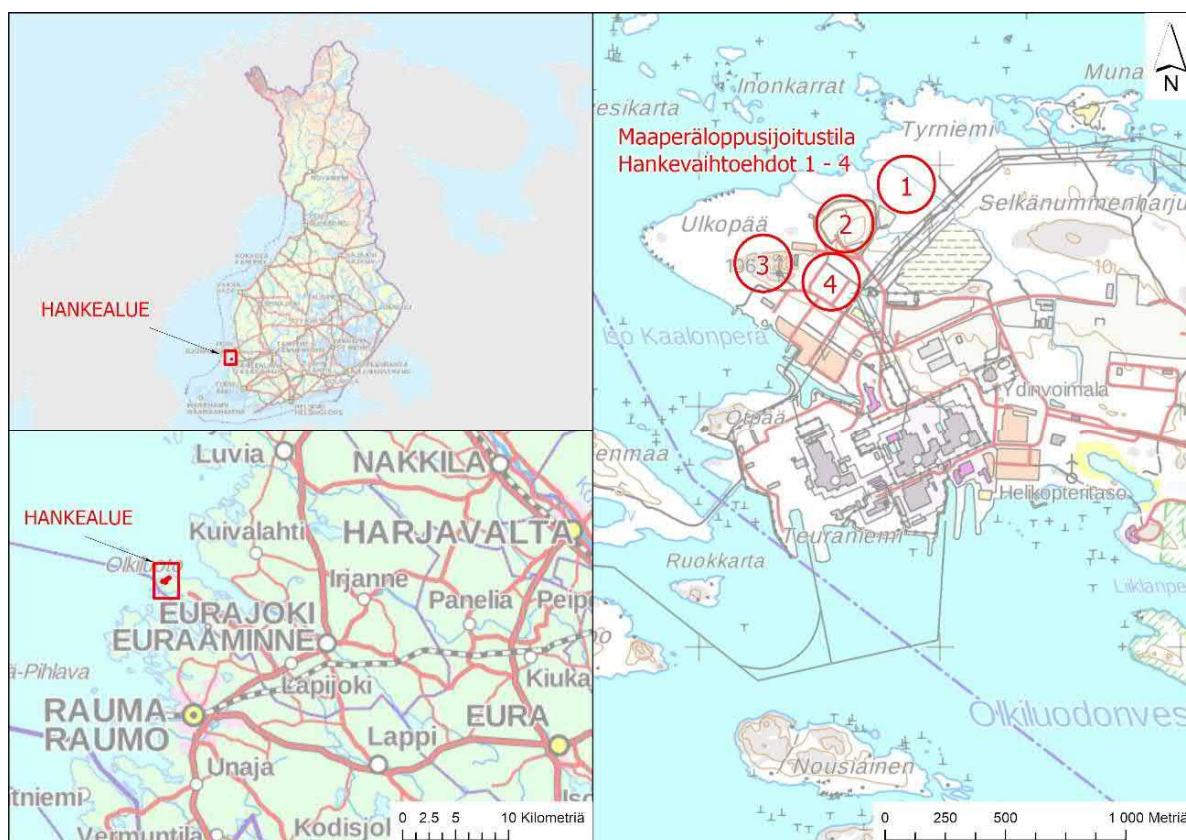
Eläinten kaivautuminen ja kasvien juurien ulottuminen loppusijoitettuihin jätteisiin tulee estää.”

YVA-menettelyssä on lähdetty siitä, että hyvin matala-aktiiviset jätteet eivät vaadi saman tasoista loppusijoitusratkaisua, kuin matala- ja keskiaktiiviset jätteet.

2.4 Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve

Hankealue sijaitsee Eurajoella Oikiluodon voimalaitosalueella (Kuva 2-1). Hankealue koostuu hyvin matala-aktiivisen jätteen (HMAJ) maaperäloppusijoitusalueesta. YVA-menettelyssä tarkastellaan neljää vaihtoehtoista maaperäloppusijoitusaluetta (VE1–VE4), jotka sijoittuvat laitospuolelle.

Lisäksi hankkeen tukitoimintoihin kuuluu mm. HMAJ- välivarastointi, joka sijoittuu Oikiluodon voimalaitosalueelle. Välivarastointia harjoitetaan jo nykyisin voimalaitosalueella. Välivarastointi Oikiluodon alueella kuuluu olemassa olevien käyttöluupien piiriin, eikä uuden välivarastointipaikan perustaminen siten vaadi YVA-menettelyä.



Kuva 2-1. Hankkeen suunniteltu sijaintipaikka ja liitynnät. Hyvin matala-aktiivisen jätteen (HMAJ) maaperäloppusijoitustilan hankevaihtoehdot ovat esitetty punaisella (VE1–VE4).

2.5 Arvioitavat vaihtoehdot

Tässä YVA-menettelyssä tarkastellaan hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitusta tarkastelemalla neljää vaihtoehtoista sijaintialuetta Oikiluodossa.

YVA-menettelyssä hankevaihtoehtoina ovat:

- VE0+ -vaihtoehto: Hanketta ei toteuteta ja sen sijaan voimalaitosjäteluolaa (VLJ) laajennetaan tarvittavilta osin kallioperäloppusijoitustiloja rakentamalla.
- VE1: Rakentamaton alue käytössä olevan kaatopaikan koillispuolella
- VE2: Vanha suljettu kaatopaikka
- VE3: VLJ-luolan länsipuolinen alue
- VE4: Vanha majoituskylä

Kaikki hankevaihtoehdot sijoittuvat voimalaitosalueen pohjoispuolelle vanhan majoituskylän sekä kaatopaikan lähiympäristöön. Hankevaihtoehto 1 sijaitsee noin 2–3 metriä, hankevaihtoehto 2 sijaitsee noin 10 metriä ja hankevaihtoehdot 3–4 noin 6–7 metriä merenpinnan tasosta.

Hankevaihtoehto 1 on rakentamaton alue, jossa kasvaa nuorta sekapuustoa. Maaperäloppusijoitustoiminnan rakentamisen yhteydessä alueen maaperän taso korotetaan riittävässä määrin.

Vaihtoehto 2 on vanha suljettu kaatopaikka, joka on pohjaltaan tasainen sekä asfaltoitu ja jossa harjoitetaan nykyisin puujätteiden keräystä ja murskausta. Alueella tehdään tarvittavat pohjatyöt, kun maaperäloppusijoituksen rakenteiden rakentaminen aloitetaan. Hankevaihtoehtojen 1 ja 2 väliin sijoittuu käytössä oleva kaatopaikka, jonka toiminta loppuu maaperäloppusijoituksen alettua.

Vaihtoehto 3 on voimalaitosjäteluolan länsipuolinen vaihtelevamaastoinen kallioalue, joka on pääosin rakentamatonta aluetta. Kalliolla sijaitsee säämasto sekä pohjaveden mittauspisteitä, jotka huomioidaan uusien rakenteiden sijoittelussa. Alue tulee tasoittaa ennen maaperäloppusijoitustoiminnan aloittamista.

Vaihtoehto 4 on entinen majoituskylä, jonka pohja on tasaista hiekkamoreenitäyttöä, joka ei vaadi mittavaa kalliolouhintaa tai tasaamista.

Alueille 1, 2 ja 4 on tiestö valmiina. Alueelle 3 tulee rakentaa uutta tieyhteyttä lyhyen matkaa.

2.6 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

Olkiluodon voimalaitosalueella sijaitsevat vuosina 1973–1980 rakennetut ydinvoimalaitosyksiköt Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2 ja lisäksi alueelle on rakenteilla uuden sukupolven voimalaitosyksikkö OL3. Sen rakentaminen alkoi vuonna 2005 ja laitoksen säännöllisen sähköntuotannon on määrä alkaa vuonna 2021. Posiva Oy:n käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushanke on rakentamisvaiheessa ja sijaitsee myös Olkiluodon ydinvoimalaitosalueella.

Maaperäloppusijoitushanke liittyy Olkiluodon ydinlaitosten ydinjätteiden käsittelyyn, varastointiin ja loppusijoittamiseen, sillä ydinenergialain (990/1987) mukaan luvanhaltijan, jonka toiminnan seurauksena syntyy tai on syntynyt ydinjätettä (jätehuoltovelvollinen), on huolehdittava kaikista näiden jätteiden ydinjätehuoltoon kuuluvista toimenpiteistä ja niiden asianmukaisesta valmistelemisesta sekä vastattava niiden kustannuksista (huolehtimisvelvollisuus).

3 TEKINEN KUVAUS

3.1 Maaperäloppusijoituksen toiminta

3.1.1 Toimintaperiaate ja rakenteet

Maaperäloppusijoitustila on maanpinnan läheisyyteen, yleensä maan päälle rakennettava hyvin matala-aktiivisten jätteiden loppusijoitukseen tarkoitettu rakennelma. Tila muodostuu jätetäytöstä sekä sen ylä- ja alapuolisista erilaisista rakennekerroksista, joiden ominaisuuksiin toiminnan turvallisuus perustuu.

Käytännössä ensiksi rakennetaan valmiiksi tilan pohja, joka muodostuu tyypillisesti seuraavista kerroksista ylhäältä alaspäin katsoen:

- tasoituskerros, jolla luodaan tasainen pohja jätepakkausten perustaksi,
- vedenpoistokerros, jolla laitoksen alle joutuneet vedet johdetaan alueelta pois hallitusti, ja
- pohjan vapautumiseste, joka pidättää loppusijoitustilasta veden mukana mahdollisesti kulkeutuvia radionuklideja ja estää niiden pääsyn ympäristöön.

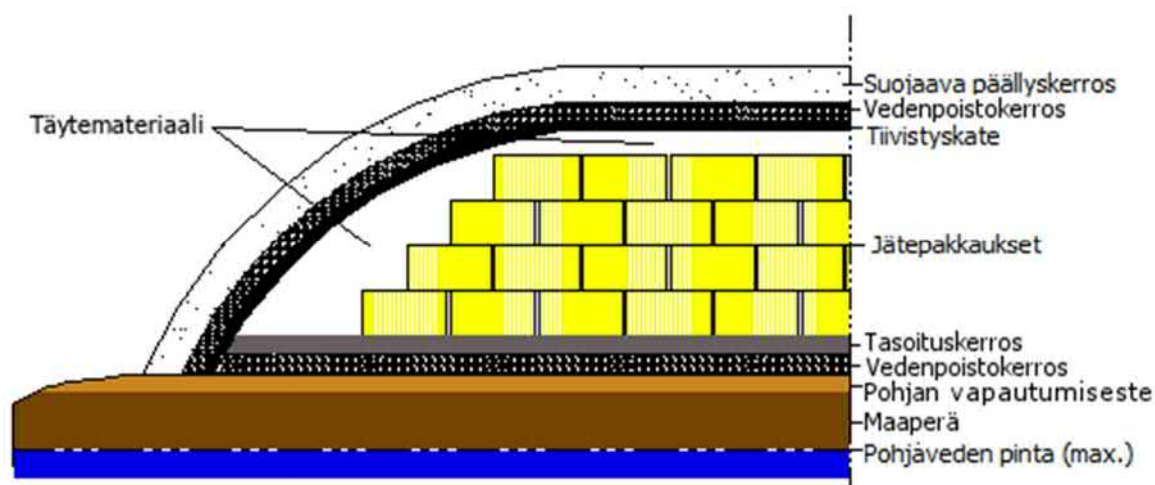
Vapautumisesteen alle on jäätävä vielä luonnonmukaista maa-ainesta riittävältä paksuudelta, jotta riittävän etäisyyden säilyminen pohjaveteen voidaan varmistaa. Koko pohjarakenteen on oltava vedenläpäisykyvyltään suurempi pintakerrokseen nähden, jotta tilaan ei pääse kertymään vettä. Poikkeus tähän on mahdollisesti alimmaksi kerrokseksi asennettava tiivistyskerros, jolla voidaan estää maanalaisten vesien päätyminen tilaan sen alapuolelta. Pohjan yhteyteen rakennetaan myös salaojitus sekä vesien keräysjärjestelmä, jolla tilan läpi suotautuvien vesien laatua voidaan seurata.

Pohjarakenteen päälle sijoitetaan jäte, joka on suljettu jätepakkausiksi. Käytettäviä pakkaustyyppisiä ovat pääasiassa vesitiiviit kuljetuskontit sekä paalit, mutta esimerkiksi myös 200 litran tynnyreitä on mahdollista käyttää. Pakkauksia sijoitetaan useaan kerrokseen, jolloin on otettava huomioon alle jäävien pakkausten kantokyky. Pakkausten väliin jätetään hieman tilaa, joka täytetään vettä läpäisevällä täyteaineella. Tämä edistää tilaan yläpuolelta mahdollisesti pääsevän veden virtaamista tilasta ulos pohjarakenteen kautta tulvimisen estämiseksi.

Jätetäytön päälle rakennetaan pintakerros. Ylhäältä lähtien pintarakenne on tyypillisesti seuraavanlainen:

- pintakasvusto, joka suojaa pintakerroksia esimerkiksi eroosiolta, mutta joka ei kasvata pitkiä juuria,
- suojakerros, joka suojaa alapuolisia kerroksia,
- vedenpoisto- eli kuivatuskerros, joka johtaa suojakerroksen läpi tulleen veden pois tilan päältä,
- tiivistyskerros, joka estää pintaveden pääsyn ja juurikasvuston tunkeutumisen tilan sisään,
- hydraulinen vapautumiseste, joka varmentaa tiivistyskerroksen toimintaa ja kykenee pidättämään pieniä määriä vettä tiivistyskerroksen rikkoutuessa, ja
- tasoituskerros, jolla jätetäytön päälle tehdään tukeva perustus muille pintakerroksille.

Maaperäloppusijoitustilan periaatteellinen rakenne on esitetty kuvassa (Kuva 3-1).



Kuva 3-1. Maaperäloppusijoitustilan tärkeimmät rakennekerrokset (havainnekuva).

Olkiluotoon rakennettavan maaperäloppusijoitustilan kooksi on suunniteltu 40 metriä ker-
taa 100 metriä eli 4 000 m². Mikäli pintakerrosten kokonaispaksuudeksi oletetaan 3,5 metriä ja pohjakerrosten paksuudeksi 1 metri, kuluu koko maaperäloppusijoitustilan rakentei-
siin materiaalia noin 18 000 m³. Tämä alue varataan varsinaiseen loppusijoituskäyttöön, joten todellinen ala on hieman suurempi esimerkiksi kulkuteistä johtuen.

Tilan rakennemateriaali koostuu pääasiassa erilaisista irtoaineista, kuten mullasta, murs-
keesta ja hiekkakivijauheesta, ja lisäksi tiivistyskerroksen osalta esimerkiksi geotekstiilistä tai LDPE-kalvosta paksuudeltaan 1–10 mm. Kun huomioidaan myös jätepakkausten väliin tai sisälle sijoitettava täytemateriaali, voidaan materiaalin kokonaismääräksi arvioida noin 20 000 m³. Mikäli oletetaan, että pohjakerrosten tilalta poistetaan materiaalia pohjaker-
rosten paksuutta vastaavasti, saadaan kaivuumassojen tilavuudeksi 4 000 m³. Valitusta sijainnista ja pohjan edellyttämästä korotustarpeesta riippuen tilan perustuksen muodostaminen saattaa lisätä tarvittavaa materiaalmäärää.

Maaperäloppusijoitustilan pohjarakenteet voidaan rakentaa valmiiksi kokonaan tai osittain, mutta pintakerrosta rakennetaan tavallisesti valmiiksi jätetäytön edellyttämän määrän verran. Käyttöperiaate on, että tilaan loppusijoitetaan jätepakkauskampanjaluontoi-
sesti, ja väliaikoina jätteellä täytetty osuus tilasta on vesitiiviisti suljettu. Uuden kampanjan alkaessa tilan yhden sivun pintakerrokset avataan, jolloin jätteiden sijoittamista jatketaan siitä kohtaa mihin edellisessä kampanjassa jäätiin. Sääolosuhteiden vaikutus on otettava huomioon, sillä tilan sisään ei ole tarkoituksenmukaista päästää vettä satamalla loppusi-
joituskampanjan aikana.

Sääolojen vaikutukset huomioidaan myös tilan rakentamisen aikana. Maaperäloppusijoi-
tustila muodostetaan pitkän auman muotoiseksi, jotta tilan päälle satava vesi pääsee luon-
taisesti virtaamaan tilan päältä pois. Veden kerääntymisen estämiseksi tila myös tyypilli-
sesti rakennetaan ympäröivää maastoa korkeammalle tasolle tarvittaessa maa-aineksella
tehdyllä korotuksella.

Rakennus- ja käytötavasta riippuen maaperäloppusijoitustilan perustamisen rakennustyöt
kestävät tavallisesti muutamia kuukausia, ja varsinaisen loppusijoituskampanja loppusi-
joitettavan jätteen määrästä riippuen joitakin viikkoja. TVO:n tapauksessa suunnitelmassa
on toteutettu noin kahden viikon mittainen loppusijoituskampanja 5–10 vuoden välein.

Loppusijoituskampanjoiden välillä jätteen syntypaikoilla muodostuvaa jätettä kerätään, la-
jitellaan, käsitellään ja niistä muodostetaan valmiita jätepakkauskampanjoita jätevarastoilla. Lop-

pusijoitusta odottavia jätepakkauksia säilytetään välivarastossa, joka on laitosalueelle sijoitettava aidattu alue. Välivarasto on siis käytännössä laitoksen välittömään läheisyyteen sijoitettu hyvin matala-aktiivisten jätteiden varastointipaikka, jonka perustaminen ei vaadi merkittävää rakentamistoimintaa.

3.1.2 Turvallisuus

Maaperäloppusijoitustilan turvallisuus perustuu tilan rakenteiden toimintaan sekä loppusijoitettavan jätteen ominaisuuksiin. Turvallisuutta arvioidaan laskennallisten mallien avulla, ja laskennan tulosten perusteella on voitava osoittaa, että sekä tilasta aiheutuvat radioaktiiviset päästöt että väestölle ja työntekijöille aiheutuva säteilyaltistus pysyvät sallittujen raja-arvojen sisäpuolella.

Maaperäloppusijoitustilan rakenteet suunnitellaan siten, että ne eristävät radioaktiiviset jätteet ympäristöstä riittävän tehokkaasti niin pitkän ajan, kuin jätteistä voi aiheutua radioaktiivisia päästöjä tai säteilyaltistusta. Käytännössä rakenteet pidättävät radioaktiivisia aineita tilan sisällä vähintään sen ajan, että säteilytaso on radioaktiivisen puoliintumisen johdosta vähentynyt merkityksettömälle tasolle. Sekä rakenteiden kuntoa että tilasta suotautuvien vesien laatua seurataan koko käyttöjakson ajan.

Myös jätteen ja jätepakkausten ominaisuudet pienentävät riskiä radioaktiivisten aineiden pääntymiselle ympäristöön. Tilaan sijoitettavat jätteet ovat stabiilissa ja kiinteässä olomuodossa, minkä vuoksi ne eivät leviä helposti eikä niiden rakenteessa tapahdu pitkiäkin aikojen kuluessa merkittäviä muutoksia esimerkiksi biologisen toiminnan seurauksena. Vesi- ja ilmatiiviit pakkaukset estävät radioaktiivisten aineiden suotautumista tilan läpi mahdollisesti valuviin vesiin.

Lisäksi tilaan loppusijoitettavien jätteiden radiologiset ominaisuudet ovat sellaisia, ettei niistä pääse muodostumaan merkittävää radioaktiivista päästöä tai säteilyaltistuksen lähdettä edes epäsuotuisissa olosuhteissa. Käytännössä tämä tarkoittaa jätteiden keski- ja kokonaisaktiivisuuden sekä pitkäikäisten nuklidien määrän rajoittamista.

Maaperäloppusijoituksen turvallisuusperustelussa pitkäaikaisturvallisuutta tarkastellaan laskennallisilla analyyseillä, joissa tehdään turvallisuuden kannalta erityisen epäsuotuisia oletuksia erilaisissa altistustilanteissa. Mikäli voidaan osoittaa, että työntekijöiden ja väestön säteilyaltistus pysyy sallittujen rajojen puitteissa erityisen epäedullisten tapahtumakulkujen seurauksena, on perusteltua väittää, että myös suunnitellun käytön mukainen säteilyaltistus pysyy raja-arvojen alapuolella.

Muut maaperäloppusijoituksesta aiheutuvat turvallisuusriskit liittyvät tavanomaisiin tekijöihin, kuten jätteiden kuljettamiseen ja maarakentamiseen, eikä niiden katsota olevan poikkeuksellisen suuria. Esimerkiksi erillistä tulipalojen sammutusjärjestelmää ei tarvita, sillä tulipalot ovat mahdollisia käytännössä vain loppusijoituskampanjoiden aikana tilan ollessa avoin. Koska kampanja kestää vain muutaman viikon noin viiden vuoden välein, on tulipaloriski perustellumpaa hallita kampanjan aikana paikan päälle tuotavalla siirrettävällä kalustolla. Tarvittaessa TVO:n oma palokunta on käytettävissä. On myös huomioitava, että koska jätteen kastumista on vältettävä, sammutusaineena on pyrittävä veden sijasta käyttämään jotain muuta ainetta, mikäli mahdollista.

Loppusijoitustila on valvottu ja se sijaitsee lisäksi voimalaitosalueen aitauksen sisäpuolella, joten tilaan pääsevät kulkemaan vain kulkuoikeudet henkilöt.

3.1.3 Jätejakeet ja määrät sekä laatu

TVO:lla tehtyjen jätekertymä-laskelmien perusteella arvio maaperäloppusijoitustilaan sijoitettavista, Olkiluodon ydinlaitoksilta peräisin olevien hyvin matala-aktiivisten jätteiden ko-

konaismäärästä on 7 900 m³. Todellisuudessa jätteiden määrä saattaa olla korkeampi esimerkiksi laitosyksiköiden huoltotarpeista riippuen, ja lisäksi koska tilaan varaudutaan loppusijoittamaan myös muualta Suomesta peräisin olevia radioaktiivisia jätteitä, mitoitetaan tila 10 000 m³:n jätemäärälle.

Maaperäloppusijoitustilaan voidaan sijoittaa vain hyvin matala-aktiivisia jätteitä, joiden keskimääräinen aktiivisuustaso on korkeintaan 100 kBq/kg. Loppusijoitettavien jätteiden kokonaisuusaktiivisuus ei saa ylittää raja-arvoa 1 TBq. Muita vaatimuksia tilaan loppusijoitettaville jätteille ovat:

- jätteen on oltava kuivaa
- jäte ei saa muodostaa lämpöä
- jäte ei saa muodostaa merkittävässä määrin kaasuja
- jäte ei saa sisältää merkittävässä määrin kemikaaleja tai vaarallisia aineita

Hyvin matala-aktiiviset loppusijoitettavat jätteet jakautuvat kahteen eri jätejakeeseen: huoltojätteisiin (puristuvat jätteet) ja romuihin (puristumattomat jätteet). Huoltojätteet muodostuvat tyypillisesti erilaisten huolto-, siivous- ja ylläpitotöiden aikana, ja niitä ovat muun muassa kertakäyttöiset suojavarusteet, siivoukseen käytetyt rätit, paperit sekä pakkausmateriaalit. Romut koostuvat tavallisesti puretuista ja käytöstä poistetuista komponenteista sekä putkista ja rakennusmateriaaleista. Toteutettujen jättekertymälaskelmien perusteella hyvin matala-aktiivisesta jätteestä noin 65 % on huoltojätettä ja 35 % romua. Kun samaa arviota käytetään kaikelle Olkiluodon maaperäloppusijoitustilaan sijoitettavalle jätteelle, on huoltojätteen kokonaismäärä noin 6 500 m³ (2 400 t) ja romujen noin 3 500 m³ (3 400 t).

Loppusijoitettavien jätteiden lisäksi huomioon on otettava myös jätepakkaukset. Jätteitä on tarkoitus loppusijoittaa tilaan esimerkiksi kuljetuskonteissa (esim. ISO-rahtikontti) noin kuutiometrin kokoisiksi puristetuissa huoltojätepaaleissa sekä 200 litran tynnyreissä. Käytettävät jätepakkaukset määräytyvät muun muassa jätteiden ominaisuuksien sekä loppusijoitustilan rakenteen perusteella.

3.1.4 Energian tarve

Maaperäloppusijoituksen edellyttämä suora sähkö- tai lämpöenergian tarve on hyvin vähäinen. Tilan yhteyteen rakennettavat jatkuva sähkönsyöttöä edellyttävät järjestelmät rajoittuvat pääasiassa mahdollisiin veden monitorointiin ja alueen valvontaan liittyviin järjestelmiin. Pääasiallinen energian tarve ajoittuu loppusijoituskampanjoiden yhteyteen, jolloin suurin energiankulutus tapahtuu työkoneiden ja kuljetusajoneuvojen polttoaineina.

3.1.5 Veden tarve ja hankinta

Maaperäloppusijoitustilan käyttö ei edellytä vedensaintia, eikä sijaintipaikalle rakenneta vesijohtoliitäntää. Näin ollen vettä voidaan tarvita lähinnä tilan perustusrakentamisen aikana, mikäli jokin rakennemateriaali sitä edellyttää.

3.1.6 Jäte- ja hulevedet

Hulevesiä varten alueelle rakennetaan tavanomainen salaojitus, joka on myös osa maaperäloppusijoitustilan pohjarakennetta. Ojituksen kautta tilan läpi suotautuva vesi kerääntyy tarkastuspisteisiin, joissa seurataan veden radioaktiivisuutta. Mikäli vesi on radiologisesti puhdasta, se vapautetaan ympäristöön.

Maaperäloppusijoituksen käytöstä ja rakentamisesta ei muodostu näin ollen jätevesiä kuin sellaisessa poikkeustilanteissa, että tilasta pääsee vuotamaan radioaktiivisuutta sen ulkopuolelle. Tällaisessa tapauksessa vuoto havaitaan tarkastuspisteen mittauksella, jolloin vettä ei päästetä ympäristöön.

3.1.7 Toiminnasta syntyvät jätteet ja sivutuotteet

Maaperäloppusijoitustilan käytöstä ja rakentamisesta ei muodostu merkittäviä jätteitä tai sivutuotteita. Loppusijoitustilan pohjarakenteen kaivuumassat on otettava huomioon, mikäli näitä ei voida hyödyntää tilan rakentamisessa.

3.1.8 Käytettävät kemikaalit

Lähtökohtaisesti maaperäloppusijoitustilan rakentaminen ja käyttö ei vaadi erityisiä kemikaaleja. Tilan rakentamiseen ja loppusijoituskampanjointiin vaadittavissa työkoneissa käytetään tavanomaisia polttoaineita.

Maaperäloppusijoitustilaan ei ole tarkoitus myöskään suoranaisesti sijoittaa kemikaalijätettä. Pieniä määriä kemikaaleja tilaan saattaa päätyä esimerkiksi sinne satunnaisesti sijoitettavan betonijätteen mukana, mutta tämän määrä kokonaisuuteen nähden on vähäinen. Betoniin tai muuhun materiaalin kiinteytettyjä kuivia tai nestemäisiä radioaktiivisia jätteitä ei loppusijoiteta maaperäloppusijoitustilaan. Alueella ei myöskään tehdä kemikaalien varastointia.

3.1.9 Päästöt ilmaan

Maaperäloppusijoitustilan rakentamisesta ja käytöstä koituvat ilmapäästöt aiheutuvat pääosin ajoneuvoliikenteen sekä työkoneiden pakokaasupäästöistä. Normaalissa käyttötilanteessa tilaan sijoitettavista jätteistä ei käytännössä aiheudu ilmapäästöjä, sillä jätteet on pakattu tiiviisti eivätkä ne sisällä helposti biohajoavia tai muillakaan tavoin kaasuuntuvia jätteitä merkittävässä määrin. Jätteiden hajoamista ja kaasunmuodostusta vähentää se, että maaperäloppusijoitustilan pintakerroksilla peitettyinä ollessaan jätteet sijaitsevat käytännössä hapettomissa olosuhteissa ja auringonvalon tavoittamattomissa.

Normaalissa käyttötilanteessa ja tilan rakenteiden toimiessa suunnitteluperusteiden mukaisesti loppusijoitetuista jätteistä ei aiheudu myöskään radioaktiivisia päästöjä. Mahdollisuus radioaktiivisten aineiden pääsemiseksi ilmaan rajoittuu näin ollen poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin. Ilmapäästöjä aiheuttavia tilanteita maaperäloppusijoituksen tapauksessa voivat olla esimerkiksi jätepakkausten kaatuminen tai putoaminen, tulipalo, tilaan tunkeutuminen ja radioaktiivisten aineiden vuotaminen tilan ulkopuolelle nesteinä, josta radioaktiivisuus lopulta päättyy ilmaan.

3.1.10 Kuljetukset ja henkilöliikenne

Maaperäloppusijoitustilaan on kuljetus- ja henkilöliikennettä aluksi rakentamisaikana sekä tämän jälkeen säännöllisesti loppusijoituskampanjoiden yhteydessä. Kampanjoiden aikana jätteitä siirretään muutama kilometri laitosalueella sijaitsevasta välivarastosta maaperäloppusijoitustilaan siten, että kampanjakohtainen siirtomatka kokonaisuudessaan Olkiluodosta peräisin oleville jätteille on noin 100–200 kilometriä. Tämän katsotaan pitävän sisällään myös jätteiden siirrot niiden käsittelyn aikana, sillä siirtomatkat ovat korkeintaan joidakin satoja metrejä.

Kampanjoissa tarvittavia rakennemateriaaleja voidaan joutua tuomaan laitosaluetta kauempaa, mutta oletettavasti pääosin kuitenkin lähiseudulta. Kampanjakohtaisesti tarvittavien rakennemateriaalien määrää pystytään tarkentamaan vasta myöhemmin, mutta näiden kuljetusmääräksi voidaan tässä vaiheessa arvioida yhteensä noin 1000 kilometriä. Lisäksi kampanjoihin voidaan tuoda myös pienempiä jäte-eriä voimalaitosalueen ulkopuolelta, mutta toisaalta tällaisia jätteitä ei välttämättä jokaisessa kampanjassa loppusijoiteta ollenkaan.

Konservatiivisesti voidaan siis arvioida, että maaperäloppusijoituksesta aiheutuva kuljetustarve on noin 2000 kilometriä jokaista viiden vuoden ajanjaksoa kohden. Jätekuljetukset maaperäloppusijoitustilaan tehdään tarpeen mukaan lavetilla tai kuorma-autolla. Jätepakkausten siirtäminen laitostyöksiköiltä välivarastoon toteutetaan trukilla tai pyöräkuormaajalla. Rakennemateriaalien kuljetuksissa käytetään oletettavasti kuorma-autokalustoa.

Muissa tapauksissa tilaan voi aiheutua henkilökulkua myös määräaikaisten kunnonvalvonta-, mittaus- sekä vartiointikierrosten johdosta. Loppusijoitustila on valvottu ja se sijaitsee lisäksi voimalaitosalueen aitauksen sisäpuolella, joten tilaan pääsevät kulkemaan vain kulkuoikeutetut henkilöt.

3.1.11 Melu ja värinä

Maaperäloppusijoituksesta aiheutuu maanrakennustöistä sekä kuljetuksista johtuvaa melua ja värinää tilan perustusrakentamisen sekä loppusijoituskampanjoiden aikana. Rakentamisen jälkeen melua syntyy näin ollen muutamien viikkojen ajan aina noin viiden vuoden välein. Kampanjoiden välillä maaperäloppusijoitustilasta ei synny melua tai värinää.

Lisäksi ajoittaista melua aiheutuu loppusijoitettavien jätteiden kuljettamisesta laitostyöksiköiltä välivarastoon.

3.1.12 Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT)

Teknisten toteutusvaihtoehtojen suhteen maaperäloppusijoitus voidaan toteuttaa eri tavoin ainakin rakentamiskorkeuden sekä pohjakerrosten rakenteen osalta.

Rakentamiskorkeuden suhteen maaperäloppusijoitustila voidaan rakentaa joko ympäröivän maaston tasalle sijoittamalla jätteet maanpinnan alapuolelle, tai vaihtoehtoisesti siten, että jätetäyttö on ympäristöön nähden korkeammalla. Näistä kahdesta vaihtoehdosta jälkimmäinen on suositellumpi, sillä jätteiden sijoittaminen korkeammalle estää luontaisesti niin pinta- kuin pohjavedenkin kertymisen tilan sisälle.

Maaperäloppusijoitustilan pohjarakenne voidaan lähtökohtaisesti toteuttaa kahdella eri tavalla: kiinteällä laattarakenteella (esimerkiksi betonilaatta) tai irtoaineksilla toteutetuilla vedenpoisto- ja vapautumisestekerroksilla. Lähtökohtaisesti molemmilla rakenneratkaisuilla päästään samaan turvallisuustasoon, mutta kiinteän laattarakenteen heikkoudeksi on tunnistettu mahdollisuus laatan hajoamiseen ja vaikeus hajonneen laatan havaitsemiseen sekä korjaamiseen tai vaihtamiseen etenkin, mikäli halkeamakohdan päälle on jo loppusijoitettu jätteitä.

Rakennekerroksissa on pyrittävä käyttämään materiaaleja, joiden ominaisuudet ovat hyvin tunnettuja ja jotka täyttävät rakennekerroksille asetetut toimintavaatimukset mahdollisimman hyvin. Tämä voi tarkoittaa kerroksesta riippuen esimerkiksi riittävää vedenläpäisykykyä tai vedenpidätyskykyä.

3.1.13 Käyttöikä

Maaperäloppusijoitustilan käyttöönoton jälkeen tilan elinkaari voidaan jakaa käytännössä kolmeen eri vaiheeseen: käyttöjaksoon, sekä aktiiviseen ja passiiviseen valvontajaksoon.

Käyttöjakson pituus määräytyy lähtökohtaisesti luvanhaltijan tarpeen, mutta viime kädessä viranomaisen myöntämän toimintaluvan voimassaolon mukaan. Toimintalupaa haetaan tässä tapauksessa ensisijaisesti Olkiluodon ydinlaitosten käytön aikana muodostuvien hyvin matala-aktiivisten jätteiden loppusijoittamiselle, minkä puitteissa käyttöjakso jatkuu OL3-yksikön 60 vuoden käyttöiän mukaisesti 2090-luvulle asti. Käyttöiälle voidaan mahdollisesti myöhemmässä vaiheessa hakea myös jatkoa tarpeen ja tilan kunnon mukaan.

Käyttöjakson jälkeen maaperäloppusijoitustila suljetaan pysyvästi, minkä jälkeen tilaan ei enää loppusijoiteta jätteitä. Sulkemisesta alkaa tilan aktiivinen valvontajakso, jonka aikana jatketaan tilan ja rakennekerrosten kunnonvalvontaa sekä tilasta mahdollisesti tulevien päästöjen seuranta. Aktiivista valvontaa toteutetaan niin kauan, että loppusijoitettavien jätteiden radioaktiivisuus on radioaktiivisen puoliintumisen seurauksena laskenut alle vapaarajan (YEL 990/1987 YVL D.4 liitteet), minkä jälkeen jätteitä ei enää luokitella radioaktiivisiksi. Perustellusti aktiivinen valvontajakso voi päättyä, vaikka yksittäisten pitkäikäisten nuklidien aktiivisuus ei vielä alittaisikaan vapaarajaa, mikäli aktiivisuus on kuitenkin kokonaisuudessaan säteilyturvallisuuden kannalta merkityksettömän alhaisella tasolla. Näin ollen aktiivisen valvontajakson pituus määräytyy loppusijoitettujen jätteiden ominaisuuksien perusteella ja se voidaan määrittää vasta lähempänä sulkemisajankohtaa.

Ydinenergialain mukaan vastuu loppusijoitetuista jätteistä siirtyy lopulta valtiolle. Valtio tekee tämän jälkeen tarvittaessa tarkkailua ja valvontaa turvallisuuden varmistamiseksi.

Aktiivisen valvontajakson jälkeen maaperäloppusijoitustilan valvontaa voidaan jatkaa passiivisesti tarpeelliseksi katsottavan ajan verran. Passiivisessa valvonnassa alueelle voidaan esimerkiksi kaavoituksessa asettaa käyttörajoituksia.

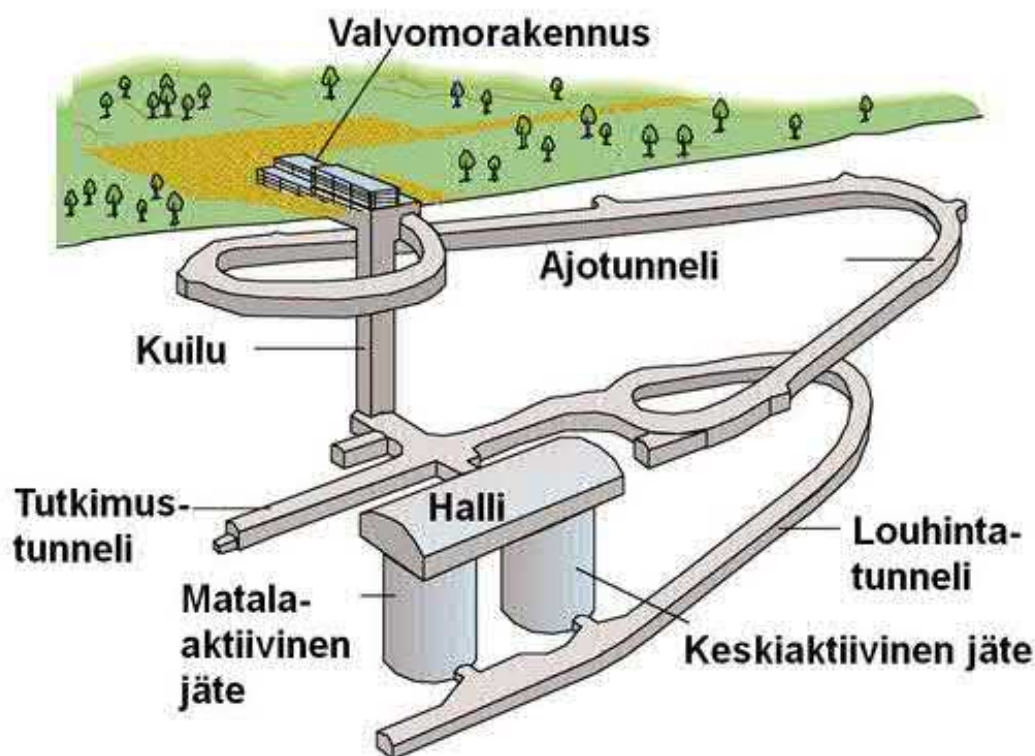
3.1.14 Lopullinen sulkeminen

Maaperäloppusijoitustilan lopullisen sulkemisen voidaan katsoa tapahtuvan siinä vaiheessa, kun viimeinen loppusijoituskampanja on toteutettu, ja siirrytään tilan käyttövaiheesta sen valvontavaiheeseen. Kun maaperäloppusijoitustila on suljettu pysyvästi, sinne ei enää loppusijoiteta enempää jätteitä. Sulkeminen tehdään rakentamalla pintakerrokset vastaavalla tavalla kuin loppusijoituskampanjoiden jälkeen, mutta varausta tilan yhden sivun avaamiseksi ei enää tehdä. Jätteiden on kuitenkin oltava palautettavissa turvallisuuden niin edellyttäessä myös valvontajakson aikana.

3.2 VLJ-luolan laajennuksen tekniset tiedot

3.2.1 Toimintaperiaate ja rakenteet

VLJ-luola otettiin käyttöön vuonna 1992. Ohessa (Kuva 3-2) on esitetty VLJ-luolan toimintaperiaate. Loppusijoitustilat sijaitsevat tasojen 60–90 metriä maan pinnan alapuolella. Siiloihin loppusijoitetaan tällä hetkellä OL1- ja OL2-laitosyksiköiden käytön aikana muodostuvia matala- ja keskiaktiivisia jätteitä, ja myöhemmin myös OL3-laitosyksiköltä tulleita jätteitä. Siiloja yhdistää nosturihalli.



Kuva 3-2. VLJ-luolan toimintaperiaate (havainnekuva).

Nykyisten arvioiden mukaan kaikki Olkiluodon voimalaitoksen käytön aikana muodostuvat jätteet tulevat maahan jättesiloihin sekä niiden yläpuoliseen halliin. Jättemäärät on arvioitu realistisesti ja ne tarjoavat perustan VLJ-luolan laajennuksien suunnittelulle. Kuitenkin voimalaitoksella muodostuvan jätteen määrä riippuu useista eri muuttujista ja epävarmuustekijöistä. Suurimpana näistä on käyttökokemuksen puute OL3-laitosyksiköltä ja Posivan kapselointilaitokselta sekä käytöstäpoistosta Olkiluodon voimalaitoksella.

VLJ-luolan suunnittelussa on varauduttu tilojen laajentamiseen matala- ja keskiaktiivisille käytöstäpoistojätteille Olkiluodon voimalaitoksen käytöstäpoiston tullessa ajankohitaiseksi. VLJ-luolan toteutuksessa on huomioitu tilojen laajentamisen tarve niin että se on mahdollista toteuttaa useammilla vaihtoehtoisilla tavoilla jatkaen tutkimus- ja louhintatunneliteitä eteenpäin. Tämä YVA-menettely ei koske VLJ-luolan laajentamista, vaan sille tehdään tarvittaessa myöhemmin oma YVA-menettely.

VE0+ -vaihtoehdon tapauksessa maaperäloppusijoitustilaa ei rakenneta, jolloin hyvin matala-aktiivinen jätemäärä loppusijoitetaan VLJ-luolaan. Tämän johdosta VLJ-luolan laajennuksen tarve aikaistuu nykyisestä suunnitelmasta. VLJ-luolaan tullaan tämänhetkisen arvion mukaan laajentamaan hieman ennen OL1/OL2-laitosyksiköiden käytöstäpoiston alkua, jolloin uusien loppusijoitustilojen rakentaminen sijoittuu arviolta vuosille 2069–2074 käytöstäpoistojätteen loppusijoitusta varten. Tämän laajennuksen arvioitu tilavuus on 74 900 m³.

VE0+ -vaihtoehdon tapauksessa VLJ-luolaan tulisi laajentaa myös 10 000 m³ hyvin matala-aktiiviselle jätemäärälle. Tämä tarkoittaa, että louhittavan tilan tilavuus tulisi olemaan arviolta 25 000–30 000 m³. Jätetilavuuden lisäksi laajennus sisältää mm. kulkureitit uuteen loppusijoitustilaan.

Mahdollisessa laajennuksessa tekninen toteutus voisi olla samankaltainen käytössä olevan VLJ-luolan toteutuksen kanssa. Käyttötoiminnan arvioidaan noudattavan pitkälti nykyistä VLJ-luolan toimintamallia. Laajennusosa tulee ulottua riittäväälle etäisyydelle toiminnassa

olevista tiloista, jotta laajennuksen louhinnan tärinät eivät vaarantaisi vanhaa laitososaa ja louhinta häiritsisi mahdollisimman vähän nykyistä toimintaa.

Tarvittavat tilat tullaan louhimaan tavanomaisilla louhintamenetelmillä sekä lujitetaan pulituksilla ja ruiskubetonoinnilla. Louhinnasta syntynyt kiviaines voidaan varastoida Olkiluodossa sijaitsevalle läjitysalueelle. Louhetta voidaan tarvittaessa murskata siten, että siitä saadaan sopivaa materiaalia VLJ-luolan laajennuksen täyteaineeksi.

Mahdolliset uudet ajotunneliosuudet varustetaan murskekerroksella ja päällystetään betonilla. Maanalaiset kiinteät betonirakenteet rakennetaan paikallavalumenetelmiä käyttäen. Uudet tilat varustetaan tarvittavilla taloteknisillä laitteistoilla ja varusteilla (LVIS).

3.2.2 Turvallisuus

VLJ-luolan laajennuksen turvallisuus perustuu tilan rakenteiden toimintaan sekä loppusijoitettavan jätteen ominaisuuksiin. Turvallisuutta arvioidaan laskennallisten mallien avulla, ja laskennan tulosten perusteella on voitava osoittaa, että sekä tilasta aiheutuvat radioaktiiviset päästöt että väestölle ja työntekijöille aiheutuva säteilyaltistus pysyvät sallittujen raja-arvojen sisäpuolella.

VLJ-luolan rakenteet suunnitellaan siten, että ne eristävät radioaktiiviset jätteet ympäristöstä riittävän tehokkaasti niin pitkän ajan, kuin jätteistä voi aiheutua ympäristölle säteilyaltistusta. Käytännössä rakenteet pidättävät radioaktiivisia aineita tilan sisällä vähintään sen ajan, että säteilytaso on radioaktiivisen puoliintumisen johdosta vähentynyt merkityksellömälle tasolle. Sekä rakenteiden kuntoa että tilasta suotautuvien vesien laatua seurataan koko käyttöjakson ajan.

Myös jätteen ja jätepakkausten ominaisuudet pienentävät riskiä radioaktiivisten aineiden päätyemiselle ympäristöön. Tilaan sijoitettavat jätteet ovat stabiilissa ja kiinteässä olomuodossa, minkä vuoksi ne eivät leviä helposti eikä niiden rakenteessa tapahdu pitkienkään aikojen kuluessa merkittäviä muutoksia.

VLJ-luolan käyttöluvan mukainen määräaikainen turvallisuusarviointi tehdään 15 vuoden välein. Turvallisuusarviointi toimitetaan Säteilyturvakeskukselle arvioitavaksi seuraavaksi vuonna 2021.

Muut VLJ-luolan aiheutuvat turvallisuusriskit liittyvät tavanomaisiin tekijöihin, kuten jätteiden kuljettamiseen ja rakentamiseen, eikä niiden katsota olevan poikkeuksellisen suuria. Esimerkiksi tulipalot on huomioitu luolaan asennetulla sammutusjärjestelmällä. Lisäksi rakentamisen aikana tulipalovaara voidaan huomioida rakennusaikaisilla järjestelmillä. Tarvittaessa TVO:n oma palokunta on käytettävissä.

VLJ-luola on valvottua tilaa, joten tilaan pääsevät kulkemaan vain kulkuoikeutetut henkilöt.

3.2.3 Jätejakeet ja määrät sekä laatu

TVO:lla tehtyjen jätekertymälaskelmien perusteella arvio maaperäloppusijoitustilaan soveltuvista, Olkiluodon ydinlaitoksilta peräisin olevien hyvin matala-aktiivisten jätteiden kokonaismäärästä on 7 900 m³. Todellisuudessa jätteiden määrä saattaa olla korkeampi esimerkiksi laitosyksiköiden huoltotarpeista riippuen, ja lisäksi koska tilaan varaudutaan loppusijoittamaan myös muualta kuin Olkiluodosta peräisin olevia radioaktiivisia jätteitä, mitoitetaan tila 10 000 m³:n jätemäärälle.

Loppusijoitettavat hyvin matala-aktiiviset jätteet jakautuvat kahteen eri jätejakeeseen: huoltojätteisiin (puristuvat jätteet) ja romuihin (puristumattomat jätteet). Huoltojätteet muodostuvat tyypillisesti erilaisten huolto-, siivous- ja ylläpitotöiden aikana, ja niitä ovat muun muassa kertakäyttöiset suojavarusteet, siivoukseen käytetyt rätit, paperit sekä pak-

kausmateriaalit. Romut koostuvat tavallisesti puretuista ja käytöstä poistetuista komponenteista sekä putkista ja rakennusmateriaaleista. Toteutettujen jätekertymälaskelmien perusteella hyvin matala-aktiivisesta jätteestä noin 65 % on huoltojätettä ja 35 % romua. Kun samaa arviota käytetään kaikelle Olkiluodon maaperäloppusijoitustilaan sijoitettavalle jätteelle, on huoltojätteen kokonaismäärä noin 6 500 m³ (2 400 t) ja romujen noin 3 500 m³ (3 400 t).

Loppusijoitettavien jätteiden lisäksi huomioon on otettava myös jätepakkaukset. Käytettävät jätepakkaukset määräytyvät muun muassa jätteiden ominaisuuksien sekä loppusijoitustilan rakenteen perusteella. Tarkempi suunnitelma laaditaan, mikäli VEO+ -vaihtoehto toteutuu.

3.2.4 Energian tarve

VLJ-luolan laajennuksen energian tarpeen arviointi perustuu Olkiluodossa vuosina 2016–2017 louhittuun TU6 tunneliurakkaan (Posiva), jossa louhittiin teknisiä tiloja sekä ajoneuvoyhteyksiä. Samankaltaisia tiloja mahdollisesti tullaan louhimaan VLJ-luolan laajennuksessa.

Louhinnassa käytettyjen koneiden diesel- ja polttoöljyn tarve edelliseen perustuen on noin 30 l/m³ktr.

Sähköntarpeen arviointia ei voida suoraan verrata TU6 tunneliurakkaan, koska kyseessä on ollut huomattavasti suuremmat tilat, joissa sähkön tarve oli 0,6 MWh/m³ktr. Konservatiivisesti voidaan arvioida huomattavasti pienemmille tiloille VLJ-luolan laajennuksessa sähkön tarpeeksi enintään noin puolet eli 0,3 MWh/m³ktr.

Kaukolämmön osuus VLJ-luolan laajennukselle arvioidaan myös konservatiivisesti. TU6 tunneliurakassa kulutus oli 0,5 MWh/m³ktr huomattavasti laajemmissa tiloissa, jolloin VLJ-luolan arvio voidaan puolittaa enintään 0,25 MWh/m³ktr.

3.2.5 Veden tarve ja hankinta

Käyttöveden tarve on VLJ-luolassa tällä hetkellä satunnaista ja melko vähäistä. Rakentamisen aikana käyttövesi on normaalia vesijohtovettä, joka hankitaan TVO:n vesijohtoverkosta. Nykyinen käyttövesikapasiteetti riittää laajennuksen rakentamisvaiheessa. Laajennuksen käyttöönoton jälkeen käyttöveden tarve todennäköisesti hieman kasvaa johtuen mahdollisista vesipisteiden lukumäärän kasvusta. Nykyisten käyttökokemusten perusteella voidaan kuitenkin olettaa, että veden käytön kasvu ei ole merkittävää.

Laajennuksessa käytettävä poraus- ja sammutusvesi pumpataan Korvensuon altaalta humussuodatuksen kautta käyttöön. VLJ-luolan laajennuksessa arvioidaan vedentarpeen olevan 2,2 m³/m³ktr.

3.2.6 Jäte- ja hulevedet

VLJ-luolan talousjätevedet pumpataan tällä hetkellä VLJ-luolan pihamaalla olevan jätevesipumppaamon kautta TVO:n jätevedenpuhdistamolle, jonne johdetaan käsiteltäväksi kaikki TVO-konsernin toiminnasta Olkiluodon laitosalueella syntyvät ei-aktiiviset saniteetti- ja huuhteluedet. Laajennuksessa mahdollisten vesipisteiden määrän kasvun myötä käyttöveden kulutus ei merkittävästi lisääny, ja tämän perusteella jätevesipumppaamon kapasiteetti on riittävä.

Laajennuksen aikana avoimiin tiloihin voi vuotaa kallioperästä pohjavettä. Vesien vuotamista voidaan vähentää ja estää rakennusvaiheessa tukkimalla kallion vuotavia kohtia. Laajennuksella on vähäinen vaikutus pohjaveden pinnankorkeuteen, koska kerrallaan

avoin tila pysyy laajennuksen aikana lähes vakiona. Näitä valumisvesiä sekä ns. prosessivesiä tullaan pumppaamaan VLJ-luolasta työmaakohtaisin järjestelyin. Valumisvesien ja prosessivesien määrän arvioidaan olevan enintään 2,8 m³/m³ktr.

Hulevesiä ei louhinnasta aiheudu.

3.2.7 Toiminnasta syntyvät jätteet ja sivutuotteet

Louhetta VLJ-luolan laajennuksessa arvioidaan syntyvän yli puolitoistakertaisesti verrattuna kiintokuutioihin, eli noin 1,5–1,8 m³/m³ktr. Laajennuksen koko on arvioitu olevan noin 30 000 m³.

3.2.8 Käytettävät kemikaalit

VLJ-luolan laajennuksessa tullaan käyttämään tavanomaisia, nykyään käytössä olevia räjähdysaineita. Räjähdyksaineiden määräksi on arvioitu noin 4 kg/m³ktr. Nalleja ja räjäyttimiä on arvioitu samalla suhteella tarvittavan 1,6 kpl/m³ktr. Tulilankaa arvioidaan tarvittavan 0,2 m/m³ktr.

3.2.9 Päästöt ilmaan

Louhimisesta syntyy poistokaasuja jotka muodostuvat räjähdyskaasuista sekä koneiden pakokaasusta. Poistokaasut suodatetaan VLJ-luolan ilmanvaihtojärjestelmän avulla. Louhinnasta syntyy myös pölyä, mutta maanalaisesta louhinnasta aiheutuva pöly ei vaikuta ilmanlaatuun maan pinnalla.

3.2.10 Kuljetukset ja henkilöliikenne

VLJ-luolan laajennuksessa tapahtuvaa liikenne koostuu louheen kuljetuksesta, tavaran kuljetuksesta sekä henkilöliikenteestä.

Louhetta kuljetetaan maanpinnalle tavanomaisilla kuorma-autoilla, louhe läjitetään esim. Olkiluodon alueella sijaitsevaan louheen läjityspaikkaan. Kuljetuksen louhemäärä tyypillisesti on noin 6 m³ktr/kuorma. VLJ-luolan tapauksessa voidaan arvioida kuorma-autojen kuljetustaajuuden olevan noin 5–10 kuormaa päivässä. Lisäksi tavarankuljetusta tapahtuu kuorma-autoilla, joiden kuljetustaajuus on arviolta noin 1–2 kertaa/päivä. Lisäksi VLJ-laajennuksen aikana voidaan käyttää henkilöautoja työvoiman henkilökuljetuksiin, ja niiden taajuudeksi arvioidaan noin 10–20 kertaa/päivä.

3.2.11 Melu ja värinä

Rakentamisen aikana louhinnasta ja louheen käsittelystä sekä ajoneuvojen ja työkoneiden käytöstä aiheutuu melua ja värinää. Merkittävimmät melua aiheuttavat toiminnot ovat louhintaa, poraus ja mahdollinen louheen murskaus. Melua aiheuttavia toimia pyritään harjoittamaan arkisin päiväsaikaan normaalina työaikana.

Laajennuksen rakentamisen aikana louheen kuljettamisesta johtuva liikenne aiheuttaa melua arkisin päiväsaikaan normaalina työaikana.

3.2.12 Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT)

Laajennuksessa käytetään poraus-räjäytysmenetelmää. Lisäksi pyritään käyttämään sellaisia työmenetelmiä, tekniikkaa, koneita ja laitteita, joilla voidaan parhaiten ehkäistä ja vähentää ympäristön pilaantumista.

3.2.13 Käyttöikä

Nykyisen suunnitelman mukaan VLJ-luola suljetaan vuonna 2125.

3.2.14 Lopullisen sulkemisen kuvaus

Kun kaikki Olkiluodon voimalaitoksen keski- ja matala-aktiiviset jätteet on siirretty VLJ-luolaan, luola suljetaan.

VLJ-luolaa suljettaessa sinne asennetaan täyteaineita ja sulkemirakenteita, jotka hidastavat radionuklidien vapautumista siiloista kallioperään, hidastavat pohjavesivirtauksia tunneleissa, stabiloivat jätehallia ympäröivää kalliota ja estävät tunkeutumisen tiloihin laitoksen sulkemisen jälkeen. Sulkemisen jälkeen loppusijoituspaikkaa ei tarvitse säteilyturvallisuussyistä valvoa. Tästä huolimatta tieto loppusijoitustilojen olemassaolosta ja suoja-alueesta määräyksineen pyritään säilyttämään. Turvallisuudesta saatetaan varmistautua myös mittauksin.

Ydinenergialain mukaan vastuu loppusijoitetuista jätteistä siirtyy lopulta valtiolle. Valtio tekee tämän jälkeen tarvittaessa tarkkailua ja valvontaa turvallisuuden varmistamiseksi.

4 YVA-MENETTELY

4.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) on lakisääteinen. Suomessa siitä on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-arviointimenettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Hankkeen YVA-velvoite pohjautuu ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (252/2017) liitteen 1 (hankeluettelo) kohtaan 7 Energian tuotanto; d-kohta: "laitokset, jotka on suunniteltu ainoastaan radioaktiivisen jätteen loppusijoittamiseen."

Hankevastaavana tässä hankkeessa toimii Teollisuuden Voima Oyj ja yhteysviranomaisena työ- ja elinkeinoministeriö (TEM).

Tämän ympäristövaikutusten arviointiohjelman laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy, jonka YVA-työryhmä on esitetty YVA-ohjelman alussa olevassa taulukossa.

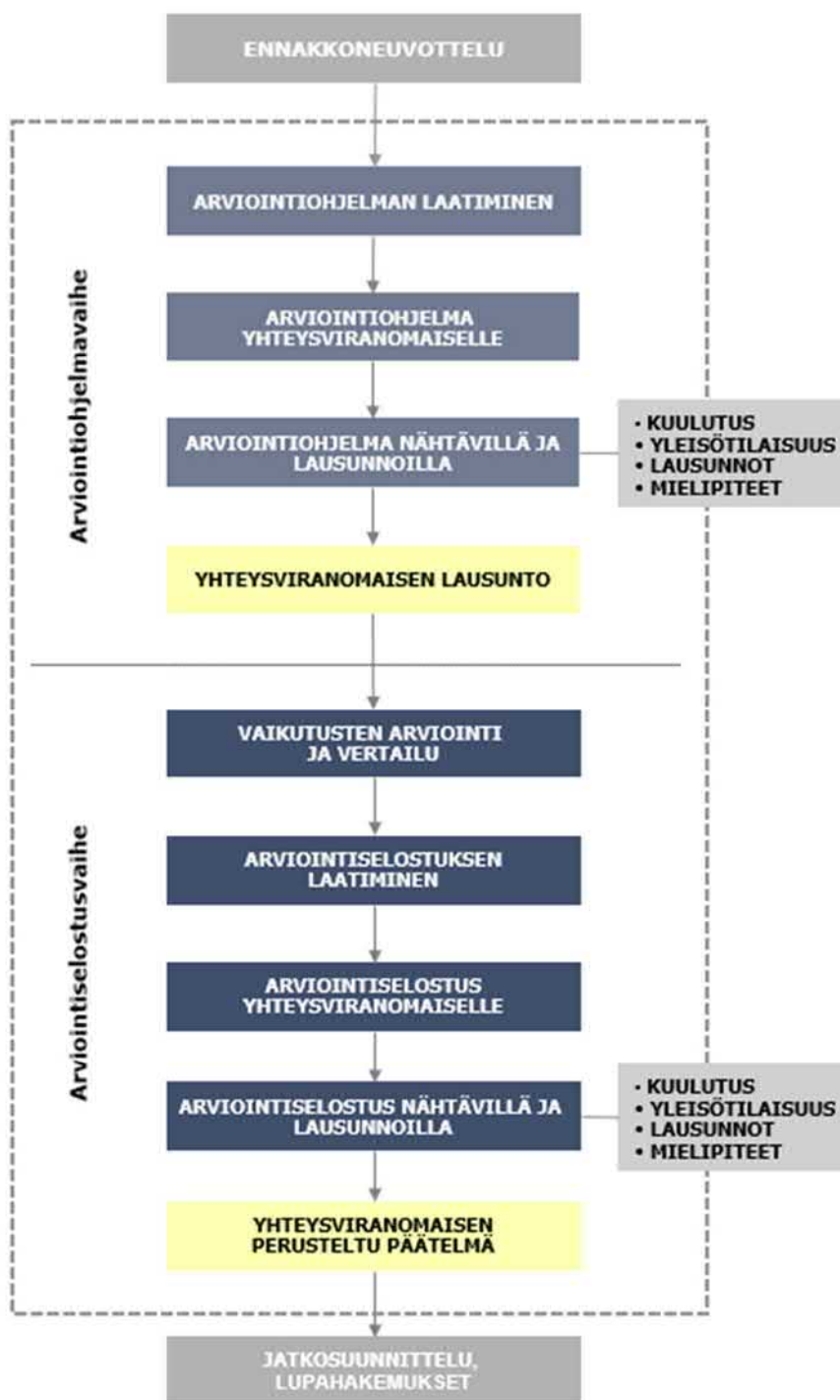
Hankevastaava on varmistanut tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimivalta TEMiltä, että hankkeelle on toteutettava YVA-menettely.

4.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö

YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä hankesuunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa 4-1.



Kuva 4-1. YVA-menettelyn vaiheet.

4.2.1 Ennakkoneuvottelu

Ennen YVA-menettelyn aloittamista tai sen kuluessa voidaan järjestää ennakkoneuvottelu yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja keskeisten viranomaisten kanssa. 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.

4.2.2 YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma. YVA-ohjelma on suunnitelma (työohjelma) ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ohjelmassa esitetään muun muassa perustiedot hankkeesta, sen vaihtoehtoista ja arvio hankkeen aikataulusta. Lisäksi kuvataan hankkeen ympäristön nykytilaa ja esitetään ehdotus ympäristövaikutusten arviointimenetelmiksi sekä suunnitelma osallistumisen järjestämisestä.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa esitetään tarpeellisessa määrin seuraavat tiedot:

- Kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin.
- Tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta.
- Hankkeen vaihtoehdot ja nollavaihtoehto.
- Tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista.
- Kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä.
- Ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista (ml. yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa).
- Tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista.
- Tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä.
- Suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun.
- Arvio arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-menettelyn alkamisesta ja YVA-ohjelman nähtävilläolosta sähköisesti omilla internetsivuillaan ja kunnat tiedottavat YVA-menettelyn alkamisesta ja nähtävilläolosta hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kunnissa. Nähtävilläoloaika alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja kestää 30 päivää (erityisestä syystä aikaa voidaan pidentää enintään 60 päivän mittaiseksi). Tänä aikana YVA-ohjelmasta voi esittää mielipiteitä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen myös pyytää lausuntoja ohjelmasta eri viranomaisilta. Yhteysviranomaisen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle kuukauden kuluessa nähtävillä olon päättymisestä.

4.2.3 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään muun muassa tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta sekä tiedot ympäristövaikutusten arviointimenettelyn toteuttamisesta. Arviointiselostus sisältää myös yleistajuisen yhteenvedon.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tarpeellisessa määrin seuraavat tiedot:

- Kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, ja tärkeimmistä ominaisuuksista ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet sekä mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet.
- Tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin.
- Selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.
- Kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta.
- Arvio ja kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. Todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvio ja kuvaus kattaa hankkeen välittömät ja välilliset, kasautuvat, lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin pysyvät ja väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset vaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksytyjen hankkeiden kanssa.
- Arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista.
- Vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu.
- Tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset.
- Ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.
- Ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä.
- Selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun.
- Luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä.
- Tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä.
- Selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
- Yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä.

Yhteysviranomaisen tiedottaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla sidosryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Annetut mielipiteet ja lausunnot viranomaisen ottaa huomioon omassa perustellussa päätelmässään.

4.2.4 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomaisen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perustellussa päätelmässä esitetään yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista muista lausunnoista ja mielipiteistä.

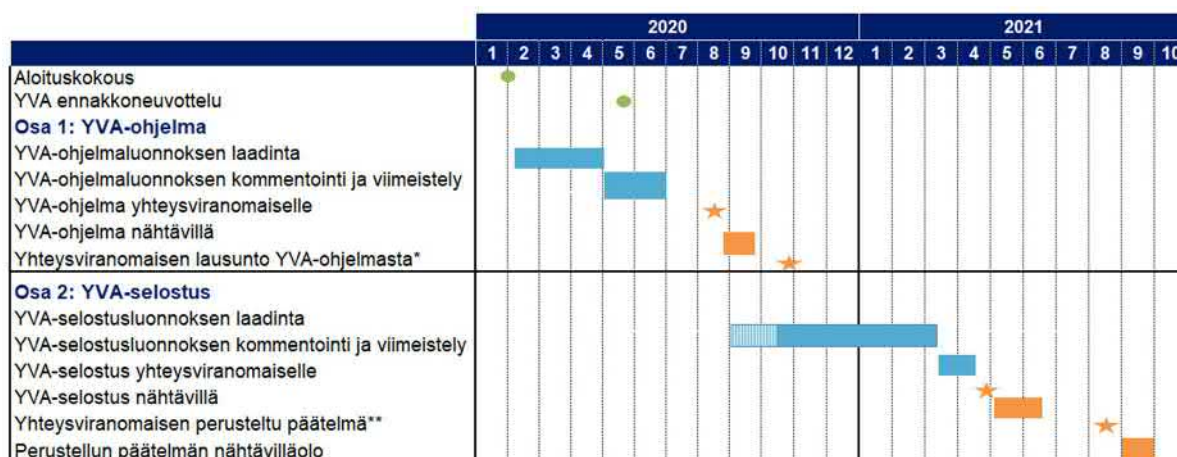
Perusteltu päätelmä on annettava kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä.

YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa perustellun päätelmän sekä muut lausunnot ja mielipiteet hankkeesta vastaavalle. Lisäksi yhteysviranomaisen on toimitettava perusteltu päätelmä tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille sekä julkaistava yhteysviranomaisen internetsivuilla. Lisäksi kuntien tulee julkaista tieto perustellusta päätelmästä koskevasta kuulutuksesta.

4.3 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 4-2). Aikataulu kuulemisiin ja yhteysviranomaisen lausunnon ja perustellun päätelmän antamiseen varatun ajan osalta on esitetty maksimikeston mukaisesti.

Yhteysviranomaisen kanssa käytiin ennakkoneuvottelu 14.4.2020. Ennakkoneuvotteluun kutsuttiin yhteysviranomaisen, hankevastaavan ja YVA-konsultin lisäksi eri viranomaistahojen edustajat.



* YVA-laki: yhteysviranomaisen antaa lausunnon YVA-ohjelmasta 1 kk kuluessa lausuntojen antamisen määräajan päättymisestä.

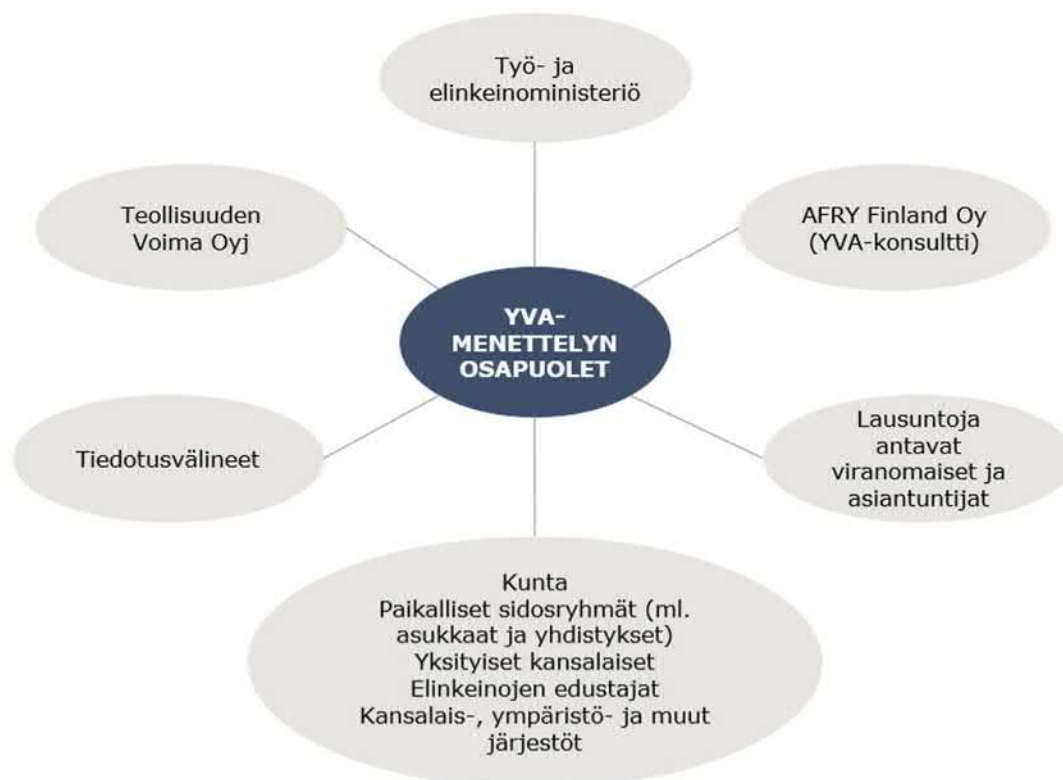
** YVA-laki: yhteysviranomaisen antaa perustellun päätelmän 2 kk kuluessa lausuntojen antamisen määräajan päättymisestä.

Kuva 4-2. Hankkeen YVA-menettelyn suunniteltu aikataulu.

4.4 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

YVA-menettely on avoin prosessi, jonka yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Osallistumisen yhtenä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

Kuvassa (Kuva 4-3) on esitetty hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.



Kuva 4-3. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

4.4.1 Arviointiohjelmasta kuuluttaminen ja nähtävillä olo

Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-ohjelman nähtävillä olosta internet-sivuillaan. Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-ohjelma on sähköisesti nähtävillä sekä mihin mennessä ohjelmaa koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa. Nähtävilläoloaikana hankkeen lähialueen yhteisöt, asukkaat ja muut asianomaiset voivat esittää mielipiteensä esimerkiksi hankkeen vaikutusten arvioinnin selvitystarpeesta sekä siitä, ovatko YVA-ohjelmassa esitetyt tiedot ja suunnitelmat riittäviä.

YVA-menettelyn aikainen osallistuminen ja se, miten osallistumisen aikana saadut mielipiteet ja kannanotot on otettu huomioon tehdyissä selvityksissä, kuvataan YVA-selostuksessa.

YVA-menettelyn myöhemmässä vaiheessa myös arviointiselostus tulee olemaan nähtävillä ja siitä voi vastaavalla tavalla antaa lausuntoja ja mielipiteitä.

4.4.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestetään yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus YVA-ohjelman nähtävilläoloaikana. Tilaisuudessa esitellään hanketta ja arviointiohjelmaa. Yleisöllä on tilaisuudessa mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arviointityöstä, saada tietoa sekä keskustella YVA-menettelystä hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen ja YVA-ohjelman laatineiden asiantuntijoiden kanssa.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä.

4.4.3 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja hankkeesta vastaavan internet-sivujen välityksellä.

YVA-menettelyn kuluessa tapahtuvassa vuorovaikutuksessa seurataan paikallisten sidosryhmien näkemystä tiedonsaannin riittävydestä. Hankkeesta ja sen YVA-menettelystä tiedottamista pyritään suunnittelemaan ja toteuttamaan niin, että se vastaa mahdollisimman hyvin tiedon tarpeeseen.

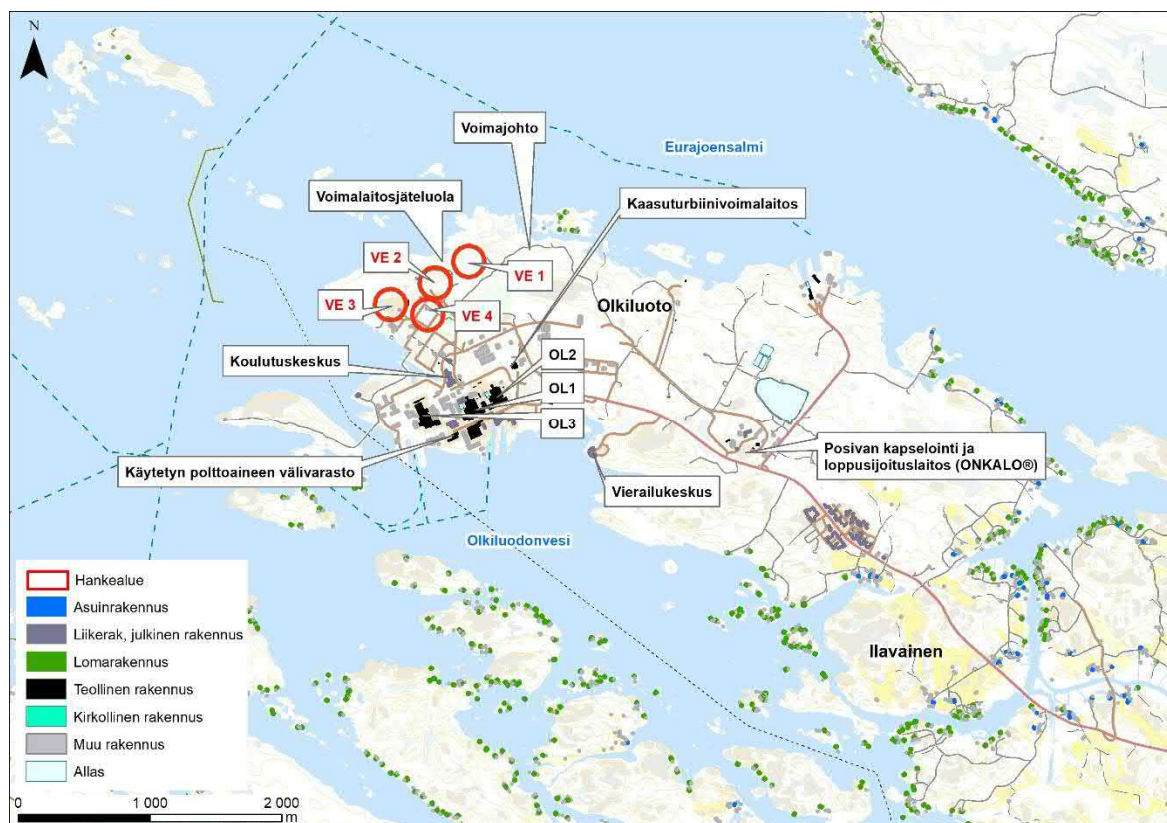
5 YMPÄRISTÖN NYKYTIILA

5.1 Maankäyttö ja rakennettu ympäristö

5.1.1 Sijainti ja alueen nykyiset toiminnot

Hankealue sijaitsee Teollisuuden Voiman Oyj:n omistamalla Olkiluodon voimalaitosalueella Eurajoen kunnassa Olkiluodon saaren länsipäässä (Kuva 5-1). Hankevaihtoehdot sijoittuvat vanhan majoituskylän ja kaatopaikan lähiympäristöön. Hankevaihtoehtojen itäpuolella sijaitsee voimajohtoja ja pohjoisessa mereen rajoittuva metsäkaistale.

Hankealueen ja lähiympäristön muut toiminnot on esitetty oheisessa kuvassa.



Kuva 5-1. Hankealueen sijaintivaihtoehdot on esitetty punaisella rajauksella. Lisäksi kuvassa on esitetty lähimmät kiinteistöt sekä hankealueen ja lähiympäristön muut toiminnot.

Voimalaitosalueella sijaitsevat vuosina 1973–1980 rakennetut ydinvoimalaitosyksiköt OL 1 ja OL 2 sekä rakenteilla oleva OL 3. Voimalaitosalueella sijaitsee muun muassa käytetyn polttoaineen välivarasto (KPA-varasto), matala- ja keskiaktiivisten voimalaitosjätteiden

välivarastot (MAJ- ja KAJ-varastot), voimalaitosjätteen loppusijoitustila (VLJ-luola), hallintorakennuksia, koulutuskeskus, varastoja, korjaamoja, varalämpölaitos, raakaveden puhdistamo, jätevedenpuhdistamo ja kaatopaikka.

Lisäksi Olkiluodon voimalaitosalueella sijaitsee rakenteilla oleva käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos. Posiva on vuokrannut TVO:lta käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitukselle suunnitellun alueen saaren keskiosasta. Loppusijoituksen valmistelu alkoi jo 1980-luvulla. Vuonna 2000 valittiin loppusijoituspaikaksi Eurajoen Olkiluoto. Vuonna 2012 jätettiin loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus. Rakentamislupa saatiin marraskuussa 2015 ja nykyisen aikataulun mukaan vuonna 2021 jätetään laitoksen käyttöluupahakemus. Loppusijoitus on tarkoitus aloittaa 2020-luvulla. Tämän hetken suunnitelmien mukaan tilat saataisiin suljettua 2120-luvulla.

Voimalaitostoiminnan ja siihen liittyvien toimintojen lisäksi saarella on Fingrid Oyj:n sähköasema ja Fingrid Oyj:n kaasuturbiinilaitos varavoimatarpeisiin.

Saaren itäpuoli on pääosin metsävaltainen. Saaren pohjoisrannan keskivaiheilla on teollisuussatama ja saaren itäpäässä on maatalousaluetta ja loma-asutusta.

Ydinvoimalaitosalueen ympärillä on viiden kilometrin etäisyydelle ulottuva suojavyöhyke, jolla on maankäyttöön kohdistuvia rajoituksia. Suojavyöhykkeelle toimintoja suunniteltaessa ja toteutettaessa noudatetaan Säteilyturvakeskuksen ohjeistusta (YVL A.11).

Olkiluodon kaatopaikka

TVO:n kaatopaikka-alue jakaantuu käytössä olevaan, vuonna 2007 käyttöön otettuun kaatopaikan laajennusosaan ja vanhaan suljettuun kaatopaikkaan, jota käytettiin vuosina 1973–2007. Alue sijaitsee voimalaitosalueella noin 800 metriä voimalaitoksista luoteeseen (Kuva 5-2). Etäisyys merestä on noin 100 metriä. Kaatopaikka-alueen kokonaispinta-ala on noin 5,5 ha. Vanha kaatopaikka suljettiin vuonna 2009 rakentamalla alueelle ympäristöluvan (ympäristöluvan Dnro LSY-2003-Y-324) mukaiset pintarakenteet sisältäen mm. kaasunkeräyskerroksen. Kaatopaikkakaasut käsitellään biosuodattimilla. Nykyisin käytössä olevalle kaatopaikalle viedään hakijan omassa voimalaitostoiminnassa syntyviä jätteitä, jotka on voitu matalan aktiivisuustason takia vapauttaa valvonnasta (ns. tapauskohtaisesti valvonnasta vapautettavat jätteet).

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoituksen hankevaihtoehdoista alue 1 sijaitsee osin seuraavassa kuvassa (Kuva 5-2) näkyvän laajennusosan koillispuolella ja alue 2 vanhan kaatopaikan alueella. Nykyisen kaatopaikan toiminta loppuu maaperäloppusijoituksen myötä.



Kuva 5-2. Olkiluodon vanhan kaatopaikan ja laajennusosan sijainti. Lähde: Mattila 2020.

STUK päätöksen 2/C48121/2013 mukaisesti tapauskohtaisesti valvonnasta vapautettavan huoltojäte-erän keskimääräinen aktiivisuus saa olla korkeintaan 10 Bq/g ja sitä saa sijoittaa ainoastaan hakijan omalle kaatopaikalle Olkiluodossa. Tapauskohtaisesti valvonnasta vapautettava huoltojäte kootaan noin 1 m³ paaleiksi ennen lopullisia aktiivisuusmittauksia ja toimitusta kaatopaikalle. Jäte-eräkohtaisen kokonaisaktiivisuuspitoisuusrajan lisäksi yksittäisille huoltojätepaaleille on asetettu nuklidikohtaisia aktiivisuuspitoisuusrajoja.

Huoltojätettä saa tällä hetkellä vapauttaa tapauskohtaisesti valvonnasta korkeintaan 50 tonnia vuodessa ja viiden vuoden liukuvana keskiarvona korkeintaan 30 tonnia vuodessa. OL3:n tuotantokäytön alkamisen jälkeen huoltojätettä saa lupaehtojen mukaisesti vapauttaa tapauskohtaisesti valvonnasta vastaavasti korkeintaan 90 tonnia vuodessa ja viiden vuoden liukuvana keskiarvona korkeintaan 50 tonnia vuodessa.

Tapauskohtaisesti valvonnasta vapautukseen kelpaamaton huoltojäte käsitellään radioaktiivisena jätteenä ja loppusijoitetaan peruskallioon louhittuun voimalaitosjäteluolaan.

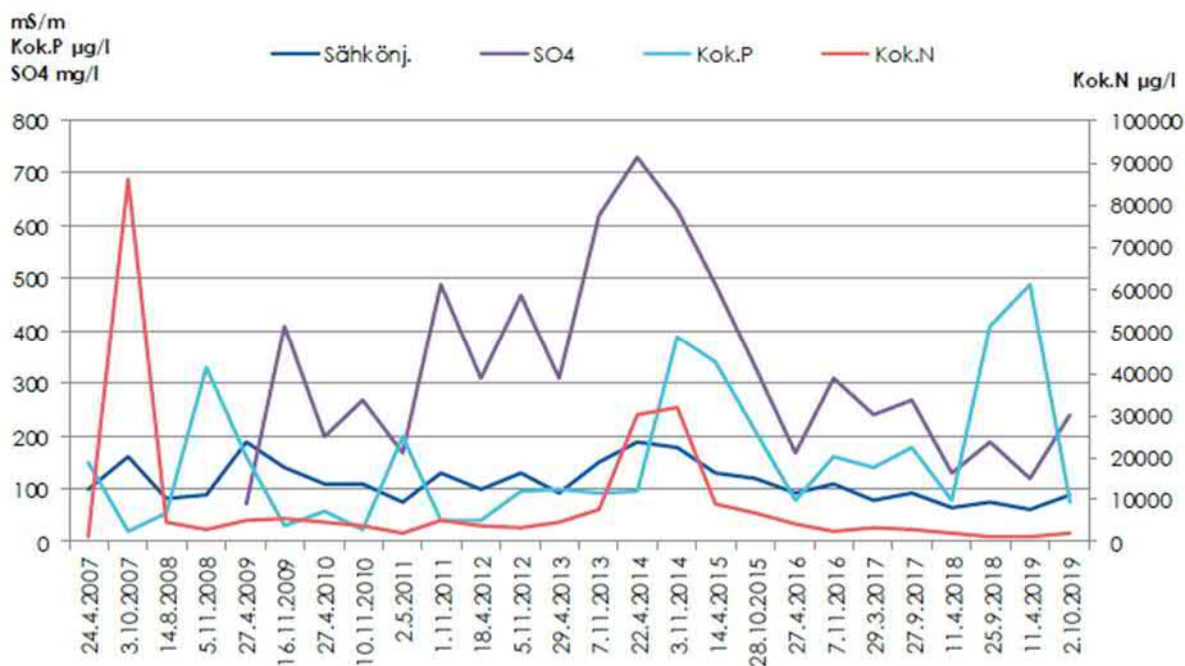
Kaatopaikkatoiminnassa syntyvät suoto- ja valumavedet kerätään yhteen ja käsitellään paikallisesti omassa puhdistamossa, jonka toiminta perustuu tasaukseen, ilmastukseen ja suodatukseen. Alueelle on rakennettu vesien käsittelyä varten peräkkäin kaksi allasta, joista jälkimmäisestä vesi virtaa mittakaivon kautta mereen johtavaan ojaan. Käsitellyt vedet ohjataan Eurajoensalmeen.

Teollisuuden Voima Oyj:n kaatopaikkojen vesistökuormitusta ja sen vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin tarkkaillaan veloitettarkkailuna ympäristölupapäätösten (LSY-2003-Y-324, 11.12.2006 ja ESAVI/8554/2015, 3.2.2016) lupamääräysten mukaisesti. Kaatopaikkavesien laatua tarkkaillaan puhdistamolle tulevasta ja sieltä lähtevästä vedestä. Mittausten

tulokset kuvaavat sekä vanhan kaatopaikan että käytössä olevan kaatopaikan vaikutuksia. (Mattila 2020)

Kaatopaikkaveden puhdistamon lähtökaivosta (KPV2) mitattu vedenlaatu on ollut vuosina 2007–2019 seuraavanlainen (Kuva 5-3). Lähtevän veden sulfaattipitoisuudessa havaittavissa ollut kasvu on taittunut viime vuosina ja pitoisuus on pysynyt tason 300 mg/l alapuolella. Fosforipitoisuus on ollut lievästi nousujohteinen. Fosforipitoisuus oli syksyllä 2018 ja keväällä 2019 viimeisen kymmenen vuoden tarkkailujakson korkein. Typpipitoisuus on pysynyt muutamia poikkeuksia (vuosi 2007 ja 2014) lukuun ottamatta tasaisen matalana koko tarkkailujakson 2007–2019 ajan ja typpipitoisuus oli tarkkailujakson alin vuosina 2018–2019. Sähkönjohtavuus on samoin pysynyt melko matalana koko jakson ajan. (Mattila 2020)

Tuloksia tarkastellessa ja vertailtaessa luonnonvesien tasoon, voidaan todeta sulfaattipitoisuuden olevan jokseenkin koholla. Sulfaattia esiintyy luontaisesti järvi- ja jokivesissä 4–20 mg/l, Itämeressä 400–500 mg/l ja valtamerissä noin 2 700 mg/l (Grasshoff & Voipio 1981). Kokonaisfosforipitoisuus lähtevässä vedessä on myös selvästi koholla, samoin kokonaistyyppi verrattaessa luonnonvesien tasoon. Hyvin rehevissä luonnonvesissä kokonaisfosforipitoisuus on luokkaa 100 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus luokkaa 2 000–4 000 µg/l. Sähkönjohtavuus on lievästi koholla. Jätevesivaikutteisen luonnonveden sähkönjohtavuus on 50–100 µg/l luokkaa. On kuitenkin huomioitava, että oja, johon lähtökaivo purkaa vedet, johtaa mereen, missä vesi laimenee isoon vesimäärään ja pitoisuudet laimenevat nopeasti taustapitoisuuden tasolle.



Kuva 5-3. Kaatopaikkaveden lähtökaivon (KPV2) sähkönjohtavuus (Sähkönj.), kokonaistyyppi (Kok. N)-, kokonaisfosfori (Kok. P)- ja sulfaattipitoisuus (SO₄) vuosina 2007–2019. (Mattila 2020)

Olkiluodon kaatopaikan lähtökaivon (KPV2) ainevirtaama-arviot ja virtaamat vuosilta 2010–2019 on esitetty ohessa (Taulukko 5-1). Kiintoaineen kuormitus kasvoi vuoteen 2018 asti, mutta vuonna 2019 pitoisuus taas laski. Sama trendi näkyy kemiallisessa hapenkulutuksessa. Kokonais- ja ammoniumtyppikuormitus, sekä kloridi- ja sulfaattikuormitus ovat laskeneet tarkastelujaksolla. Sen sijaan kokonaisfosforikuormituksessa on nähtävissä kasvua. (Mattila 2020)

Taulukko 5-1. TVO:n Olkiluodon kaatopaikan mittakaivon ainevirtaama-arviot ja virtaamat vuosilta 2010–2019. COD_{Cr} = kemiallinen hapenkulutus; Kemiallinen hapenkulutus tarkoittaa sitä hapen määrää, minkä esimerkiksi teollisuuden päästöjen aiheuttamat kemialliset reaktiot vesistössä kuluttavat. BOD_{7ATU} = Biologinen hapenkulutus (BHK) tarkoittaa orgaanisen aineen hajotusprosessissa kuluvan hapen määrää; mitä enemmän kyseisiä aineita jätevedessä on, sitä suurempi on biologinen hapenkulutus. esimerkiksi BOD_{7ATU}/BHK₇ tarkoittaa tietyn jätevesimäärän seitsemän vuorokauden aikana kuluttamaa happimäärää.

| Kuormitus (kg/a) | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|-------|------|------|------|------|--------|--------|------|
| Tarkkailtava parametri | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017** | 2018** | 2019 |
| Kiintoaine | 10 | 10 | 10 | 20 | 10 | 60 | 30 | 98 | 64 | 18 |
| COD _{Cr} | 230 | 310 | 160 | 190 | 150 | 280 | 280 | 282 | 366 | 179 |
| BOD _{7ATU} | 30 | 80 | 5,0 | 8,1 | 3,5 | 35 | 11 | 42 | 18 | 12 |
| Kokonaistyyppi | 20 | 20 | 20 | 30 | 80 | 40 | 20 | 12 | 5,0 | 4,3 |
| Ammoniumtyppi | 4,4 | 3,8 | 0,7 | 1,5 | 9,4 | 1,5 | 1,3 | 0,16 | 0,48 | 0,50 |
| Kokonaisfosfori | 0,2 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 1,4 | 0,6 | 0,6 | 1,0 | 1,1 |
| Kloridi | 100 | 130 | 60 | 150 | 120 | 100 | 60 | 44 | 48 | 22 |
| Sulfaatti | 1150 | 1770 | 1980 | 2350 | 1830 | 2070 | 1260 | 1180 | 741 | 775 |
| Rauta | 0,5 | 0,4 | 0,6 | 4,0 | 0,2 | 3,1 | 2,7 | 2,1 | 1,9 | 2,5 |
| Sinkki | 0,09 | 0,06 | 0,20 | 0,20 | 0,17 | 0,28 | 0,09 | 0,16 | 0,13 | 0,12 |
| Org. kokonaishiili (TOC) | 80 | 90 | 60 | 70 | 50 | 100 | 100 | 86 | 107 | 62 |
| Vesimäärä (m ³ /a) | 4906 | 5362 | 5065* | 5058 | 2694 | 5059 | 5269 | 4629** | 4629** | 4304 |

* arvioitu vesimäärä

** Vuosina 2017 ja 2018 kuormitusarvio on laskettu v. 2012–2016 keskimääräisellä vesimäärällä mittarin rikkoutumisen vuoksi.

Mittakaivolta mereen laskevalla ojapisteellä PV2 veden sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus ovat vuosina 2016–2019 olleet keväällä korkeat ojaan nousseen meriveden vaikutuksesta. Meriveden vaikutusta on ollut todettavissa myös syksyllä. Typpipitoisuus on ollut kaatopaikoilta lähtevää vettä vastaava viimeksi vuonna 2015, mutta sen jälkeen ammoniumtyypin pitoisuus sekä helposti hajoavan orgaanisen aineen määrä (BOD₇) on ollut puhtaille ojavesille tyyppilliset ja siten kaatopaikalta lähtevää vettä parempilaatuista. Ravinnetuotteet ovat olleet viime vuosina lähellä luonnontasoa ja veden hygieeninen laatu moitteeton, joskin yksittäisillä kerroilla lievästi heikentynyt ja vedessä on ajoittain ollut selvää kaatopaikan hajua. (Koivunen 2016, Koivunen 2017, Mattila 2018, Mattila 2019, Mattila 2020)

5.1.2 Työpaikat, elinkeinotoiminta ja palvelut

Eurajoen väkiluku vuoden 2020 helmikuussa oli 9 391 asukasta. Luvian kunta liittyi Eurajokeen vuonna 2017, jonka jälkeen Eurajoen asukasluku kasvoi. Eurajoella on yhdeksän koulua, päiväkotia, hoivakoti, yksityisiä hoivayksiköitä ja terveysasema. Eurajoella on useita vapaa-ajanviettopaikkoja, kuten Lahdenperä, Pinkjärvi ja Verkkokari.

Eurajoen kunnan teolliset toiminnot ovat keskittyneet Olkiluodon lisäksi Köykän ja Kuusimäkelän alueille.

Eurajoen kunnassa sijaitsee Olkiluodon ydinvoimalaitos. Eurajoen kunnallisvero on 18,0 prosenttia vuonna 2020 ja kunta on käytännössä velaton. Työttömien työntekijöiden osuus työvoimasta toukokuussa 2018 oli 7,8 %.

5.1.3 Muut tiedossa olevat hankkeet

Aluehallintoviraston lupatietopalvelun mukaan Olkiluodon alueella ei ole käsittelyssä olevia ympäristö- tai vesilupahakemuksia (Aluehallintovirasto 2020).

Posiva Oy toteuttaa ONKALO[®] -alueelle käytetyn polttoaineen loppusijoittamiseen tarkoitettua ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen. Vuonna 2019 alkaneessa rakentamisvaiheen projektissa toteutetaan kapselointilaitos kokonaisuudessaan, tehdään tarvittavat loppusijoituslaitoksen lisälouhinnat ja asennetaan loppusijoituksen aloittamiseen tarvittavat järjestelmät. (Posiva 2019a)

5.1.4 Virkistyskäyttö

Hankealueella, joka sijaitsee voimalaitosalueella, ei ole virkistyskäyttöä. Alueella on maankäyttöön ja liikkumiseen kohdistuvia rajoituksia.

5.1.5 Asutus ja herkäät kohteet

Hankealueelta etäisyyttä Rauman keskustaan on noin 12 kilometriä ja Eurajoen kirkonkylään noin 16 kilometriä.

Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankevaihtoehtoista itään. Kaavoissa osoitetut asuin- ja lomarakennuspaikat sijaitsevat lähimmillään noin 3 kilometrin etäisyydellä.

Asuin- ja lomarakennukset sekä muut rakennukset hankealueen ympäristössä on esitetty kuvassa (Kuva 5-1).

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse kouluja, päiväkoteja, terveystaluita tai liikunta- ja virkistysreittejä.

5.1.6 Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat

Maakuntakaava

Suunnittelualueella on voimassa Satakunnan maakuntakaava (lainvoimainen 2013), Satakunnan vaihemaakuntakaava 1 (lainvoimainen 2016) ja Satakunnan vaihemaakuntakaava 2 (lainvoimainen 2019). Satakunnan vaihemaakuntakaavan 2 tultua voimaan kumoutui samalla Satakunnan maakuntakaavan vastaavat merkinnät ja määräykset.

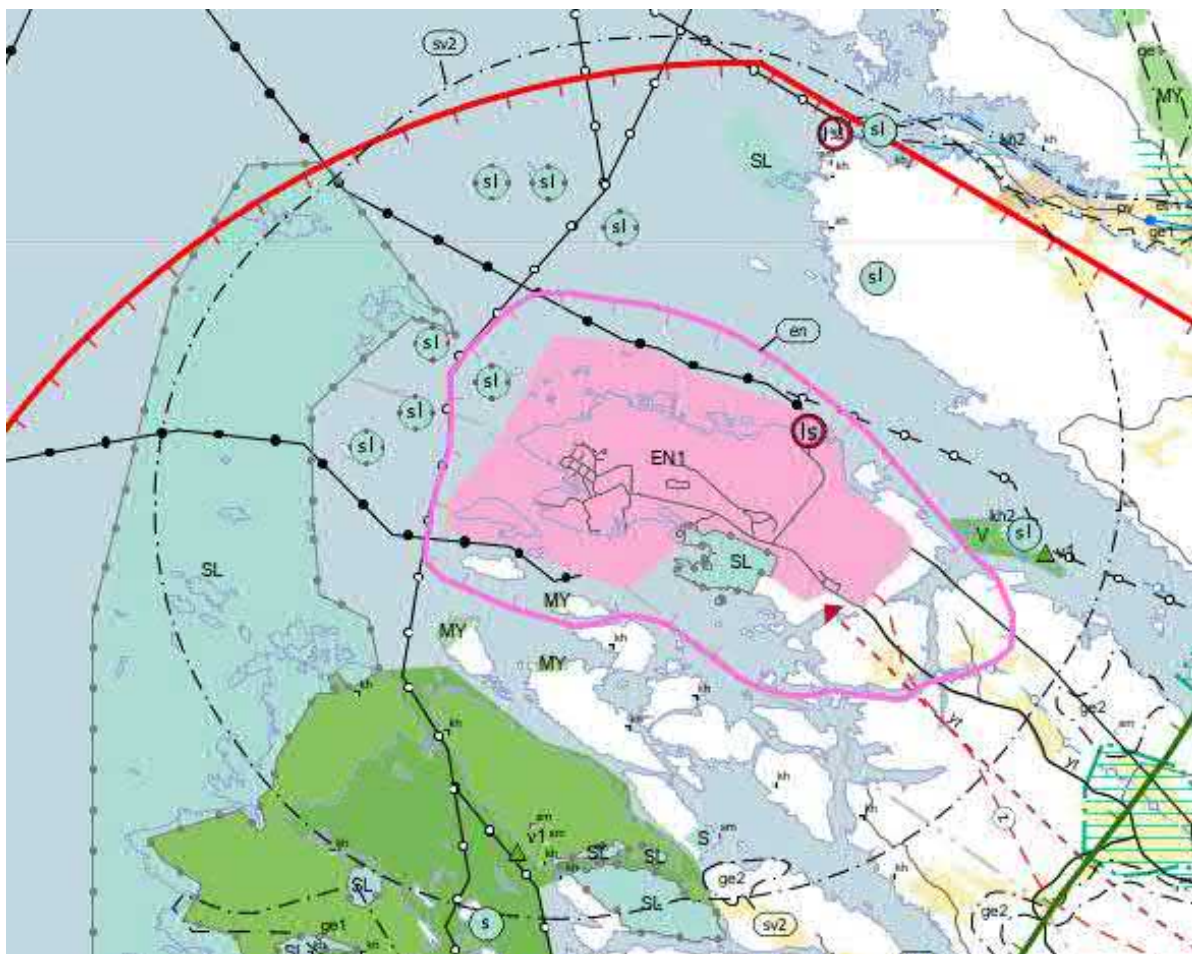
Satakunnan maakuntakaavassa vaihtoehtoiset maaperäloppusijoituksen sijaintipaikat sijoittuvat energiahuollon alueelle (EN1). Merkinnällä osoitetaan ydinvoimaloiden laitosalue, joka on varattu energiatuotantoa palvelevia laitoksia, rakennuksia tai rakenteita sekä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta toteuttavia laitoksia ja rakennuksia varten. Suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa tulee erityistä huomiota kiinnittää alueeseen sisältyviin arvokkaisiin luonto- ja maisemakohteisiin. Alueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 132/1999) 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.

Olkiluodon saaren ympärille on osoitettu kehittämissperiaatemerkinä energiahuollon kehittämisen kohdealue (en). Kaavan suunnittelumääräyksen mukaan 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.

Ydinvoimalaitosalueen 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 vuoksi rajoitettava. Kaavan suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa tulee ottaa huomioon, mitä Säteilyturvakeskuksen YVL-ohjeessa todetaan ydinvoimalaitoksen suojavyöhykkeestä. Aluetta suunniteltaessa tulee Säteilyturvakeskukselle varata mahdollisuus lausunnon antamiseen.

Satakunnan vaihemaakuntakaavoissa 1 ja 2, ei ole osoitettu kaavamerkintöjä hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen.



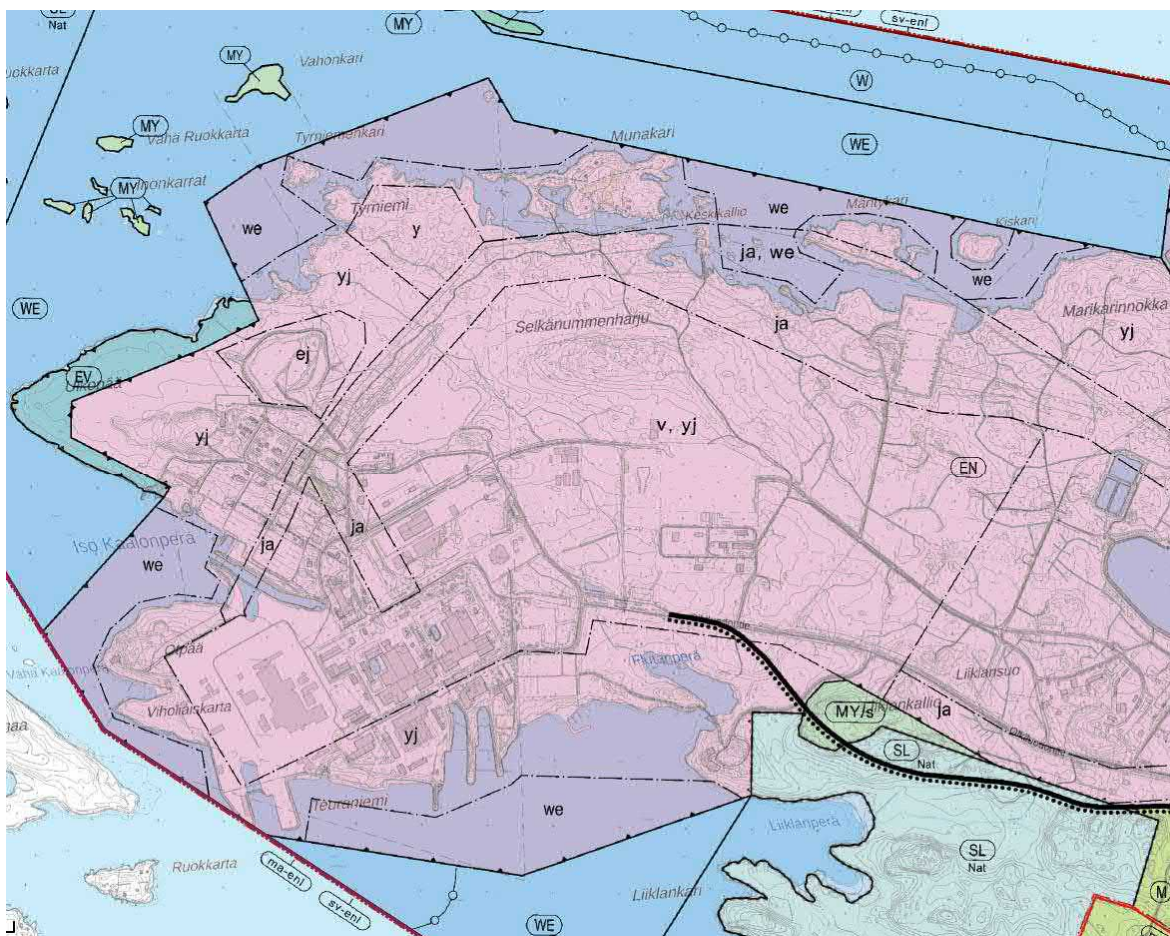
Kuva 5-4. Ote Satakunnan maakuntakaavasta.

Yleiskaava

Olkiluodon alueella on voimassa oikeusvaikutteinen Olkiluodon osayleiskaava, jonka Eura-joen kunnanvaltuusto on hyväksynyt 19.5.2008. Kaava on saanut lainvoiman vuonna 2010. Hankealue on kokonaisuudessaan osoitettu kaavassa energiahuollon alueeksi EN-aluevarausmerkinnällä. Aluevarausmerkinnän kaavamääräys on laaja. Kaavamääräyksen mukaan mm. 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. Alueelle saa rakentaa matala- ja keskiaktiivisen jätteen ja 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. Alueelle saa rakentaa lisäksi tutkimuslaitoksia, varasto- ja toimisto-rakennuksia, kokoontumistiloja

sekä loppusijoitusta palvelevia laitoksia, laitteistoja, laitteita sekä niihin liittyviä rakennuksia, rakennelmia ja rakenteita, kuten kulku- ja ilmanvaihtokuiluja sekä turvarakenteita. Alueelle saa sijoittaa kaatopaikkajätteen esikäsittelyalueen ja kaatopaikan. Alueella saa varastoida ja käsitellä rakentamisessa sekä loppusijoitustoiminnassa tarpeellisia maa-aineksia. Alueen rantaan rajoittuvien alueiden rakentamisessa tulee rantamaasto ja -maisema säilyttää mahdollisimman luonnontilaisena.

Maaperänloppusijoitustiloista vaihtoehdot 1, 3 ja 4 sijoittuvat osayleiskaavassa osa-alueelle (yj), jolle saa sijoittaa ydinjätelaitoksia. Vaihtoehto 2 sijoittuu kaavan osa-alueelle (ej), joka on tarkoitettu jätteenkäsittelyalueeksi. Kaavamääräyksen mukaan osa-alueelle saa sijoittaa tavanomaisen yhdyskuntajätteen esikäsittelyalueen ja yhdyskuntajätteen kaatopaikan.

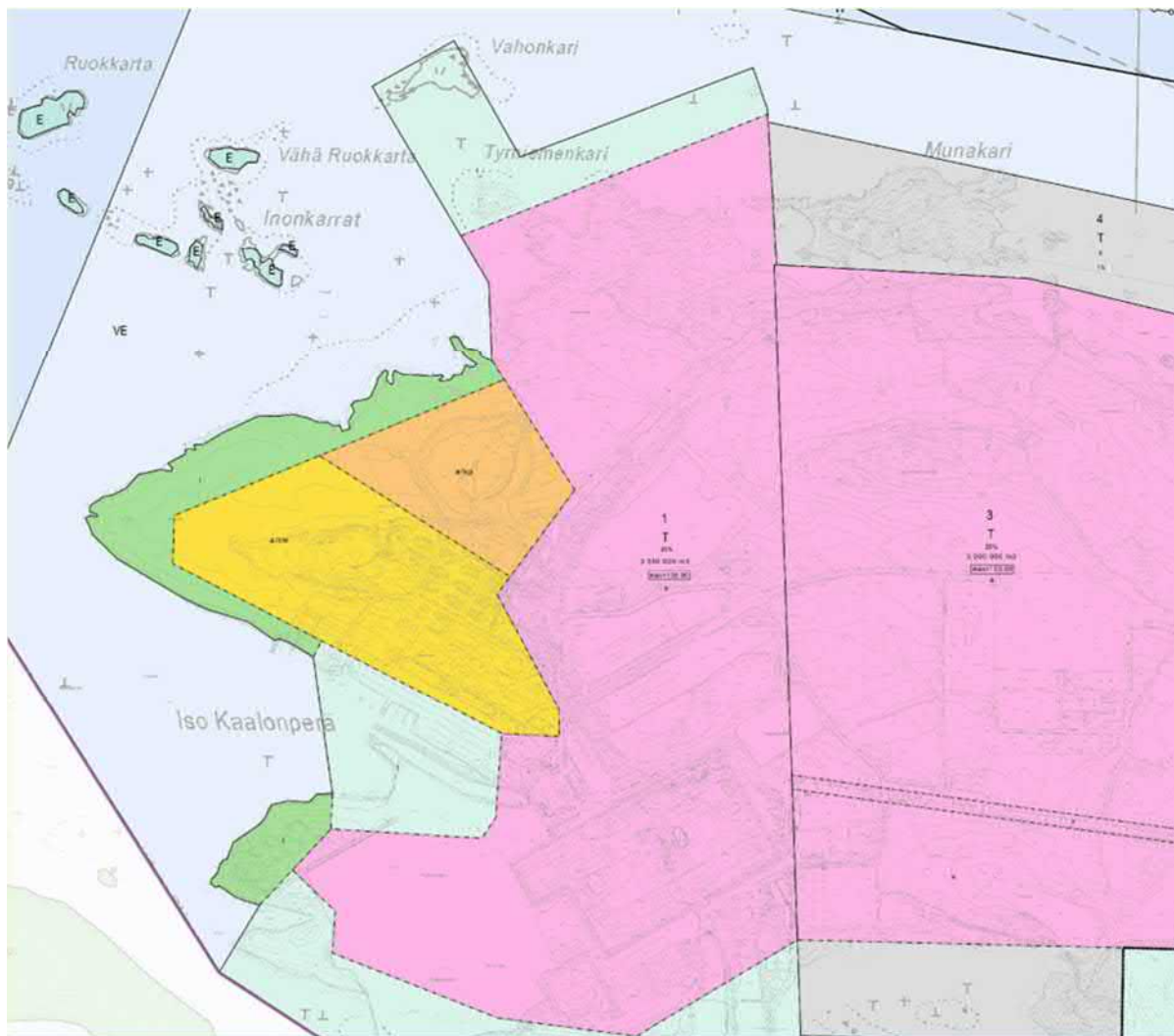


Kuva 5-5. Ote Olkiluodon osayleiskaavasta.

Asemakaava

Maaperäloppusijoitustilojen alueella on voimassa vuonna 1997 vahvistettu asemakaava. Vaihtoehtojen 3 ja 4 alueet on osoitettu asemakaavassa osa-alueeksi (a/tm), jolle saa sijoittaa voimalaitoksen huolto-, korjaus-, rakennushenkilöiden tilapäiseen majoittumiseen tarkoitettuja tiloja. Kaavamääräyksen mukaan, mikäli alueelle sijoitetaan ydinvoimalaitoksia, aluetta ei enää saa käyttää majoitustilojen sijoittamiseen. Vaihtoehto 2 sijoittuu kaavassa alueelle (a/kp), jolle saa sijoittaa jätehuoltosuunnitelman / ympäristöluvan mukaisia jätteitä. Jos alueelle sijoitetaan varsinaisia ydinvoimalaitoksia, aluetta ei enää saa käyttää jätteiden sijoittamiseen. Vaihtoehto 1 sijoittuu teollisuus- ja varistorakennusten kortteli-

alueelle (T), 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 rajattu. Kaavan yleismääräyksen mukaan rakennuskortteleissa sekä vesialueella voidaan rakennuksia, rakennelmia tai muita laitteita sijoittaa maanpinnan tason alapuolelle.



Kuva 5-6. Ote alueen asemakaavasta.

Vireillä olevat kaavat

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole vireillä asemakaava- tai yleiskaavahankkeita.

5.2 Liikenne

5.2.1 Tiet

Eurajoen kirkonkylä sijaitsee valtatie 8 varrella Rauman ja Porin välissä. Olkiluotoon johtava Olkiluodontie (yhdystie 2176 Lapijoki – Olkiluoto) erkanelee valtatiestä 8 Lapijoen kohdalla. Risteyksestä on Raumalle matkaa noin seitsemän kilometriä ja Poriin noin 40 kilometriä. Lisäksi Raumalta pääsee Sorkan kautta Olkiluotoon. Eurajoen keskustasta johtaa tie Linnamaan kautta Olkiluodontielle. Olkiluodon alueella on toimivat liikenneyhteydet satamiseen, teineen ja paikoitusalueineen.

Olkiluodon liikennemäärät vaihtelevat hyvin voimakkaasti suurten rakennushankkeiden (OL3 ja ONKALO) ja ydinvoimalaitosten vuosihuoltojen johdosta. Olkiluodontien vilkkaat tieosuus on heti valtatie 8 liittymästä noin kilometri Olkiluodon suuntaan. Vuonna 2019 Olkiluodontien keskimääräinen vuorokausiliikenne oli keskimäärin 3 182 ajoneuvoa vuorokaudessa, joista raskaita ajoneuvoja oli noin 159 vuorokaudessa (Väylävirasto 2019). Suurin osuus liikenteestä on työmatkaliikennettä.



Kuva 5-7. Hankealueen lähiympäristön tiet.

5.2.2 Meriväylät

Olkiluodon saaren pohjoispuolella sijaitsee teollisuussatama, johon johtaa lännestä Kallan pohjoispuolitte kuuden metrin laivaväylä. Satama toimii avovesikautena sekä vienti- että tuontisatamana. Lisäksi Olkiluodon saaren etelärannalla on Olkiluodon ydinvoimalaitoksen laiturit, joihin johtaa viiden metrin syvyinen laivaväylä. OL1:n laiturissa (ja arviolta myös OL3:n laiturissa) käy enimmillään 1–2 laivaa vuodessa. Pujonkulmassa sijaitsee kalasatama, johon johtaa kahden metrin laivaväylä.

5.3 Melu ja värinä

Olkiluodon lähiympäristön melutasoon vaikuttavat TVO:n nykyiset voimalaitosyksiköt OL1 ja OL2 sekä kohta toimintansa aloittavan OL3 rakentaminen ja lisäksi muun muassa louheen murskauslaitos, Posiva Oy:n ONKALO-työmaa, teollisuussatama ja Fingrid Oyj:n kaasuturbiinivoimalaitos (varavoimalaitos, jonka koekäyttö tapahtuu korkeintaan kerran vuodessa).

Ympäristöluvan lupamääräyksen mukaiset melumittaukset tehdään vuosittain marraskuussa (Levy 2015, Levy 2016, Peltonen 2017, Laitonen 2018, Laitonen 2019).

Vuosina 2015–2019 toteutetuissa mittauksissa melutaso lähimmän loma-asunnon kohdalla Leppäkartassa on vaihdellut välillä 35,9 dB–50,7 dB. Ainoa valtioneuvoston asettaman melun päiväohjearvon 45 dB loma-asumiseen käytettävillä alueilla (Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992) ylittävä melutaso mitattiin vuonna 2017, muiden vuosien mittausten pysyessä selvästi alle ohjearvon. Epävarmuuden ollessa 10 dB, voidaan epävarmuus (ΔL) huomioiden tulkita mittaustuloksen olevan yhtä suuri kuin ohjearvo (L_0), sillä $L_0 - \Delta L < \text{mittaustulos} \leq L_0 + \Delta L$.

TVO:n pääportin kohdalla on vuosien varrella mitattu korkeita melutasoja (57,6–61,5 dB) johtuen ohikulkevasta liikenteestä.

Vuonna 2018 Posivan toimien ympäristövaikutuksia seuraavassa monitorointiohjelmassa oli mm. ympäristömelun seuranta. Vuoden 2018 aikana melunmittaukset tehtiin kahdesti. Valtioneuvoston asetuksen 993/1992 asettamia melutason toimenpiderajoja ei ylitetty vuoden 2018 mittausten aikana Posivan työmaiden läheisyydessä. (Posiva 2019)

Tärinää lähiympäristöön syntyy Olkiluodon rakennustyömailla. Olkiluodon alueelle tärinää aiheutuu OL3:n sekä Posivan kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakennustöistä, joiden voimakkaimmin tärinää aiheuttavat rakennustyövaiheet ovat kuitenkin jo päättyneet.

5.4 Ilmasto-olosuhteet ja ilmanlaatu

Eurajoki sijaitsee Satakunnan maakunnassa, jonka ilmastoa leimaa kaksijakoisuus merellisen rannikon ja mantereisen sisämaan välillä. Vuoden keskilämpötila vaihtelee tyypillisesti Rauman ja Porin välisellä alueella rannikon noin +5 asteesta koillisen noin +3 asteeseen (Ilmatieteenlaitos 2016). Vuotuinen sademäärä jää Selkämeren rannikolla keskimäärin vähän alle 600 millimetrin, kun se on yleisesti muualla maakunnassa 600–650 millimetriä. Satakunnan etelä- ja keskiosassa lumipeitteen paksuus on suurimmillaan 20–30 senttimetriä. Kasvukauden pituus on 170–190 vuorokautta. Vallitseva tuulen suunta on lounaasta (Tuuliatlas 2019).

Päästöt ilmaan ovat Eurajoella vähäiset. Pienemmistä teollisuuslaitoksista eli pistelähteistä sekä niin sanotuista aluelähteistä (esim. omakotitalot, saunat) aiheutuvien päästöjen määrää ei ole arvioitu. Eurajoella ei ole ilmanlaadun seuranta. Lähin seurantamittauspiste on Raumalla.

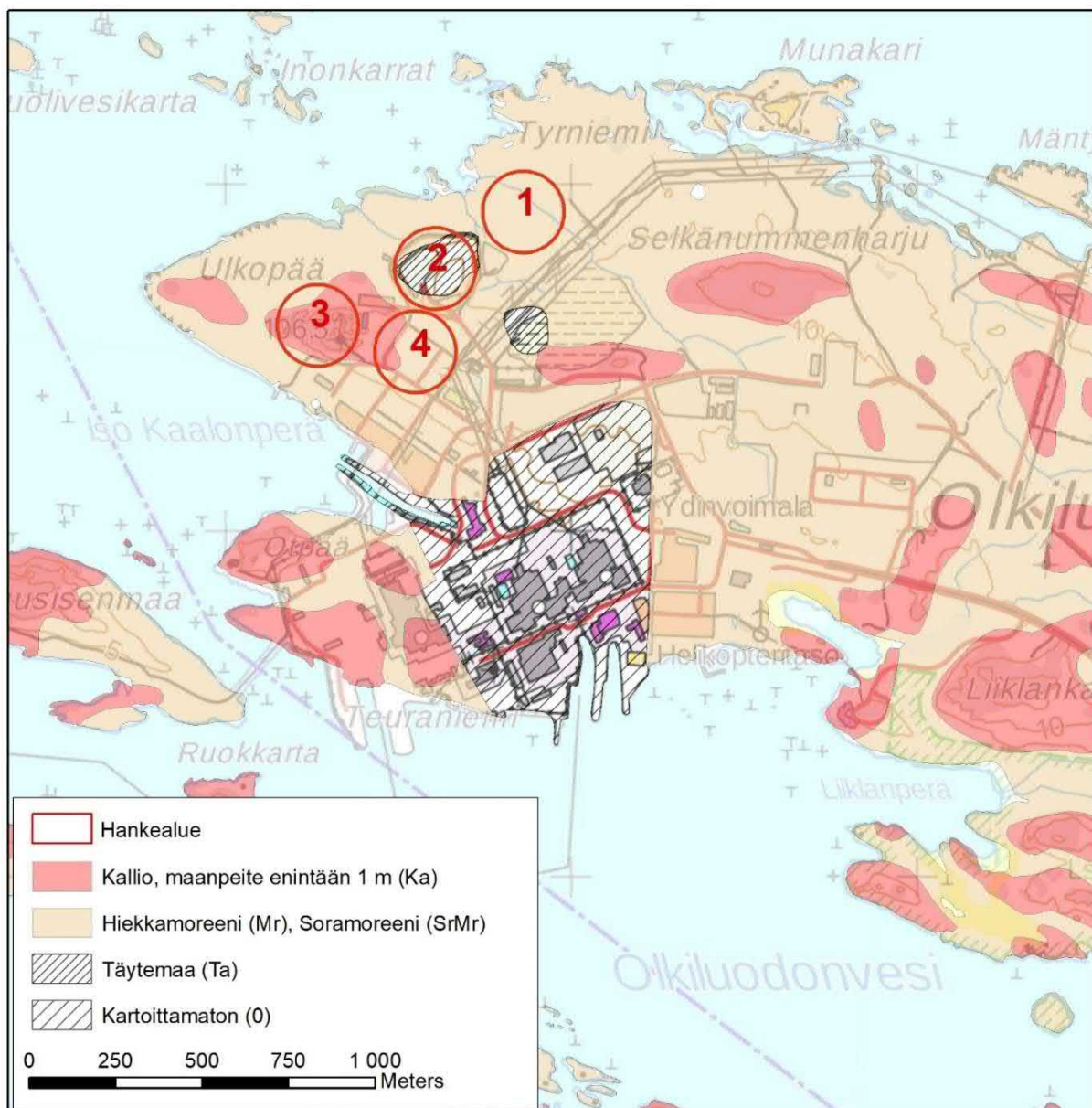
5.5 Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

5.5.1 Maaperä ja kallioperä

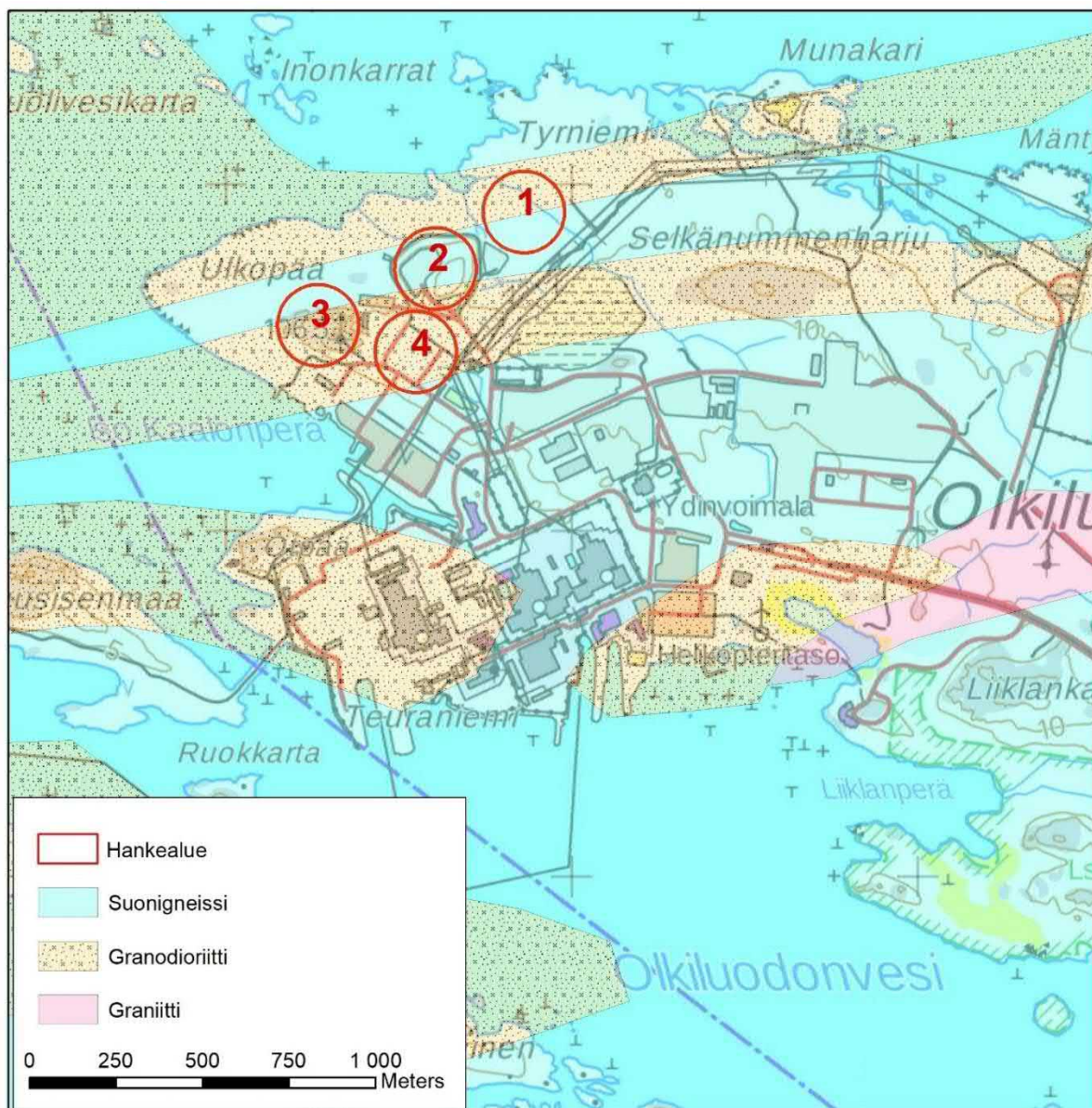
Olkiluodon saaren länsiosan maaperä on Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) maaperäkartan mukaan pääsääntöisesti hiekkamoreenia (Kuva 5-8) (GTK 2020). Lisäksi alueella on kalliopaljastumia. Voimalaitoksen sekä käytöstä poistetun kaatopaikan kohdalla on täytöitä. Maakerrokset ovat suunnitellulla maaperäloppusijoituksen alueella melko ohuita. Suurimmillaan maakerrospaksuudet ovat luokkaa 4 metriä.

Olkiluodon kaatopaikan laajennukseen liittyen sijoitusvaihtoehdon 1 kohdalla on tehty tarkentavia pohjatutkimuksia. Niiden perusteella maaperä alueella on silttistä hiekkamoreenia tai hiekkamoreenia (Aline 2003).

Olkiluodon kallioperä on Geologian tutkimuskeskuksen kallioperäkartan mukaan granodioriittia ja suonigneissia (Kuva 5-9). Kallioperä alueella on noin 1 800–1 900 miljoonaa vuotta vanhaa.

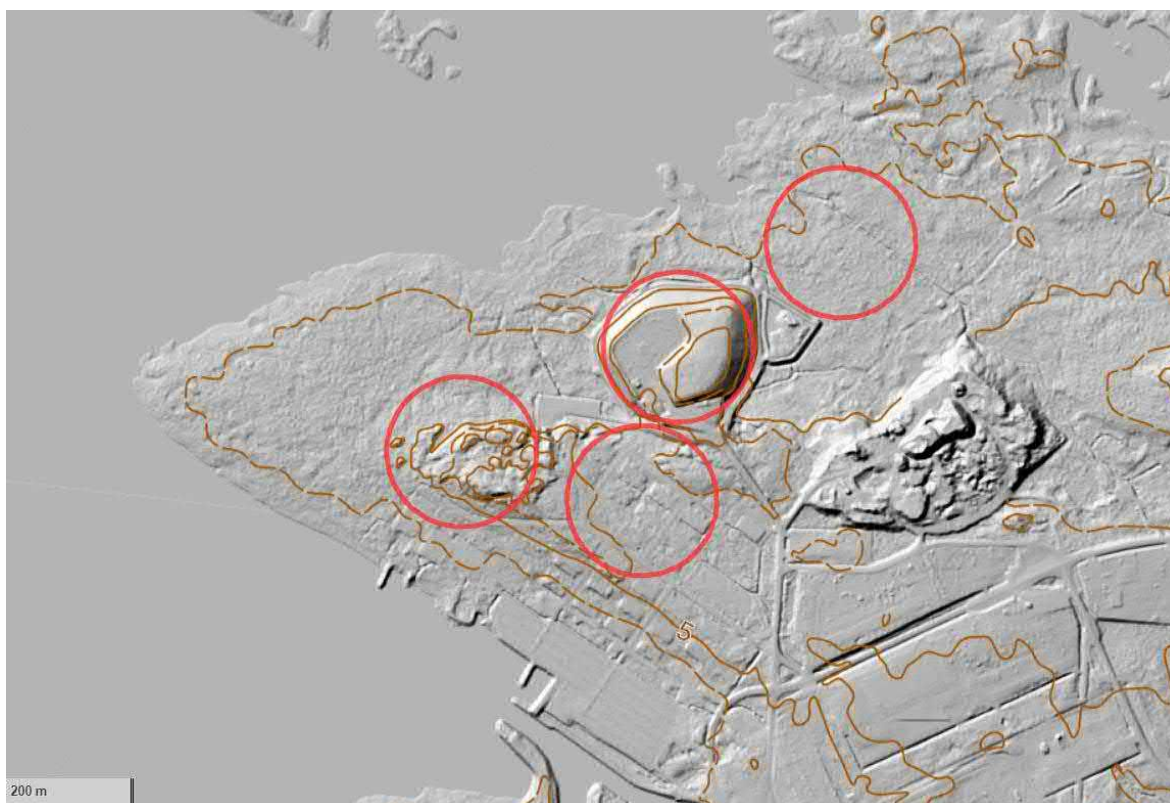


Kuva 5-8. Hankealueen ja sen lähiympäristön maaperäkartta.



Kuva 5-9. Hankealueen ja sen lähiympäristön kallioperäkarta.

Olkiluodon alue on varsin tasainen ja maaperäloppusijoitukseen suunnitellut alueet ovat korkeintaan noin 5–7 metriä merenpinnan tason yläpuolella (Kuva 5-10).



Kuva 5-10. Hankealueen korkeusvaihtelut kuvattuna rinnevarjostuksella sekä korkeuskäyrillä.

5.5.2 Pohjavedet

Olkiluodon saarella ei ole ympäristöhallinnon luokittelemia pohjavesialueita. Ympäristöhallinnon avoimen datan mukaan lähin luokiteltu pohjavesialue, Kuivalahti, sijaitsee noin 5 kilometrin päässä pohjoisessa Eurojoensalmen toisella puolella. Muodostuma on osa harjuksoa, joka jatkuu kaakkoon aina Säskylän-harjulle asti. Alueella on Kuivalahden vedenottamo.

Pohjaveden pinta myötäilee maaperäloppusijoitukseen suunnitellulla alueella maanpinnan muotoja. Rannassa pohjavedenpinta yhtyy merenpintaan (Teollisuuden Voima Oyj 2008). Pinta on alueella tehtävän kaatopaikan velvoitetarkkailun mukaan noin 1–1,5 metriä maanpinnan alapuolella (Mattila 2020).

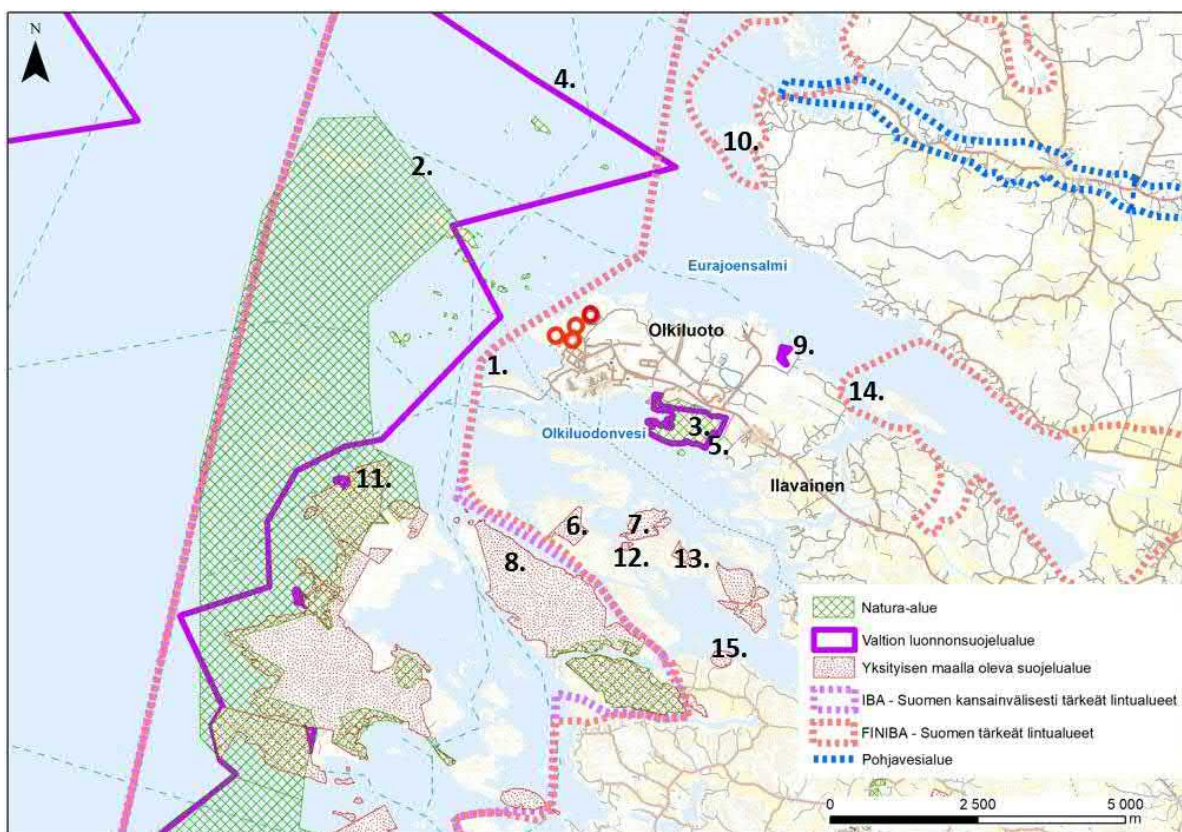
Olkiluodon kaatopaikan laajennukseen liittyen sijoitusvaihtoehdon 1 kohdalla on tehty tarkentavia pohjatutkimuksia. Niiden perusteella maaperän vedenjohtavuus alueella on hyvin heikko (Alinen 2003). Alueella ei näin ollen muodostu merkittäviä määriä pohjavettä.

Olkiluodon länsiosassa on neljä pohjaveden havaintoputkea, joista seurataan pohjaveden laatua liittyen Olkiluodon kaatopaikan tarkkailuun. Näistä putkista kolme on maaperässä ja yksi kallioperässä. Tarkkailun perusteella pohjaveden laatu on yleisesti melko heikko. Pohjavesi on alueella vähähappista tai hapetonta ja siinä on runsaasti rautaa ja mangaania. Tämä saattaa johtua pohjaveden heikosta happitilanteesta tai pohjaveden sameudesta. Happiolosuhteista johtuen pohjaveden ammoniumpitoisuus on korkea. Pohjaveden kloridipitoisuus on paikoin korkea, samoin sähkönjohtavuus. Myös sekä kemiallista hapenkulutusta kuvaava COD_{Mn} että orgaanisen aineen määrää kuvaava TOC-pitoisuus ovat pohjavedessä koholla. (Koivunen 2016, Koivunen 2017, Mattila 2020)

5.6 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet

5.6.1 Luonnonsuojelu- ja Natura-alueet

Hankealueesta noin 5 kilometrin säteellä sijaitsevat Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet ja muut valtakunnallisesti arvokkaat luontokohteet (SYKE 2020) on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 5-11) ja taulukossa (Taulukko 5-2).



Kuva 5-11. Eurajoella sijaitsevat Natura 2000 -alueverkoston kohteet sekä luonnonsuojelualueet ja valtakunnallisesti arvokkaat luontokohteet. Numeroinnit ulottuvat 5 km etäisyydelle hankealueesta.

1. Rauman-Luvian saaristojen IBA-alue (27 360 ha) ja Rauman-Luvian–Porin saariston FINIBA-alue (27 371 ha). Suomen kansainvälisesti tärkeisiin IBA-lintualueisiin kuuluva Rauman-Luvian saaristot on laaja yhtenäinen saaristoalue ja tärkeä merilintujen pesimäalue. Alue on osa Suomen tärkeisiin FINIBA-lintualueisiin kuuluvaa Rauman–Luvian–Porin saaristoa (Leivo ym. 2002).
2. Rauman saariston Natura-alue (FI0200073, SAC, 5350 ha). Natura-alueeseen sisältyy merilinnustolle tärkeää Selkämeren ulkosaaristoa ja merivyöhykkeen saaristoa sekä sisäsaariston osia, joissa on muun muassa kasvistollisesti arvokkaita lehtoja (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2013a). Lähimmät Natura-alueeseen sisältyvät Olkiluodon edustan pienet saaret sijaitsevat noin kilometrin päässä hankealueen luoteispuolella. Olkiluodon saaren eteläosasta Natura-alueeseen sisältyy Liiklankarin metsäalue (kohde 5).

Olkiluodon etelä- ja etelälounaispuolella sijaitsevista Natura-alueen osista suuri osa sisältyy Raumanmeren luonto- ja retkeilyalueeseen (kohde 8) ja Laukkarin luonnonsuojelualueeseen (kohde 11). Natura-alueen pohjoisosa sisältyy Selkämeren kansallispuistoon (kohde 4). Natura-alue kattaa pääosan Rauman saariston rantojensuojeluohjelmakohteeseen (kohde 3) kuuluvista ranta-alueista. Lähies koko Natura-alue sisältyy IBA- ja FINIBA-lintualueisiin (kohde 1).

3. Rauman saariston rantojensuojeluohjelma-alue (RSO020020). Pääosa alueesta sisältyy Rauman saariston Natura-alueeseen (kohde 2).
4. Selkämeren kansallispuisto (KPU020037). Kansallispuisto on perustettu lailla (326/2011) Selkämeren aavan meren vedenalaisen luonnon, saaristojen ja luotojen, rannikon kosteikkojen sekä näihin liittyvien eliölajien suojelemiseksi ja niiden elinympäristöjen hoitamiseksi, luonnon- ja kulttuuriperinnön säilyttämiseksi sekä yleistä luonnonharrastusta, opetusta ja tutkimusta samoin kuin ympäristömuutosten seurantaan varten. Kansallispuistoon kuuluu maa- ja vesialueita noin 91 200 hehtaaria. Kansallispuistoon sisältyy erillisenä alueena Kornamaan saaren länsipuolinen pieni vesialue Olkiluodon pohjoispuolella.
5. Liiklankarin suojelualue (VMA020001). Olkiluodon eteläosassa sijaitseva Liiklankarin suojelualue (57,5 ha) sisältyy valtakunnalliseen vanhojen metsien suojeluohjelmaan (AMO020001) ja Rauman saariston Natura-alueeseen (kohde 2).
6. Kääntentilan luonnonsuojelualue (YSA239598). Olkiluodon eteläpuolelle Kivi-Reksaareen sijoittuva luonnonsuojelualue (19,4 ha).
7. Ympyräisen luonnonsuojelualue (YSA239819). Luonnonsuojelualue (22,2 ha) sijaitsee Olkiluodon eteläpuolella Ympyräinenmaan saarella. Se kattaa pääosan saaresta rakennettuja ranta-alueita lukuun ottamatta.
8. Raumanmeren luonto- ja retkeilyalue (YSA236619). Vuonna 2016 perustettu luonnonsuojelualue on noin 1 100 hehtaarin laajuinen ja kattaa huomattavan osan Rauman saaristosta rajoittuen selkämeren kansallispuistoon. Alueeseen kuuluu muun muassa merkittäviä osia luonnonsuojelullisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokasta Reksaaren, Omenapuumaan ja Nurmeksen saarista. Nurmeksen saaresta mukana on mm. Mustanperän metsän vanhojen metsien suojeluohjelman kohde (AMO020321). Osia alueesta sisältyy Rauman saariston Natura-alueeseen (kohde 2) ja rantojensuojeluohjelma-alueeseen (kohde 3).
9. Kornamaan vanhojen metsien suojeluohjelmakohde (AMO000093). Pienialainen metsäalue sijaitsee Olkiluodon pohjoisrannan lähellä Kornamaan saaren länsiosassa.
10. Kuivalahden FINIBA-alue (1 026 ha). Suomen tärkeisiin FINIBA-lintualueisiin kuuluva Kuivalahti on monipuolinen rannikkoalue, joka vaihettuu nopeasti avomeren rantamatalikosta suojaisaksi merenlahdeksi ja laajoiksi fladoiksi (Leivo ym. 2002). Aluerajauksen sisällä on kaksi pientä Lavian saariston rantojensuojeluohjelmakohteeseen

kuuluvaa osa-aluetta (kohde 19) ja osa Leppäkarin luonnonsuojelu-alueesta (kohde 17).

11. Laukkarin luonnonsuojelualue (YSA024635). Kaksiosainen luonnonsuojelualue (118,6 ha) Olkiluodon lounaispuolella Aikonmaan saaren pohjoisosassa. Alue sisältyy lähes kokonaan Rauman saariston Natura-alueeseen (kohde 2).
12. Vasikkakarın luonnonsuojelualue (YSA239926). Pieni luonnonsuojelualue (1,5 ha) sijoittuu Olkiluodon eteläpuolelle Ympyriäinenmaan saaren eteläosaan.
13. Mäntyrinteen luonnonsuojelualue (YSA206416). Luonnonsuojelualue (6,0 ha) Taipalinenmaan saarella Olkiluodon eteläpuolella.
14. Eurajoen suiston FINIBA-alue (1 605 ha). Suomen tärkeisiin FINIBA-lintualueisiin kuuluva Eurajoen suisto on monimuotoinen kosteikon, taajamien, peltojen ja rantalehtojen muodostama suistoalue (Leivo ym. 2002). Alue sijaitsee Olkiluodon itäpuolella.
15. Vähämaan luonnonsuojelualue (YSA239599). Kaksiosainen luonnonsuojelualue (12,4 ha) noin viiden kilometrin päässä Olkiluodon eteläpuolella Taipalmaan niemessä.

Taulukko 5-2. Natura 2000 -alueet (vihreä väri), luonnonsuojelualueet (keltainen väri) ja muut valtakunnallisesti arvokkaat luontokohteet (valkoinen väri) noin 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

| Numero | Kohde | Kuvaus | Etäisyys hankealueesta (km) |
|--------|-------------------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Rauman-Luvian (-Porin) saaristot | IBA-alue ja FINIBA-alue | 0,4 km |
| 2 | Rauman saaristo | Natura 2000 -alue | 0,8 km (lähin saari) |
| 3 | Rauman saaristo | Rantojensuojeluohjelman alue | 0,7 km |
| 4 | Selkämeren kansallispuisto | Kansallispuisto | 0,9 km |
| 5 | Liiklankarin suojelualue | Luonnonsuojelualue, vanhojen metsien suojeluohjelman alue, sisältyy Rauman saariston Natura-alueeseen | 1,5 km |
| 6 | Kääntentilan luonnonsuojelualue | Luonnonsuojelualue | 2,7 km |
| 7 | Ympyriäisen luonnonsuojelualue | Luonnonsuojelualue | 3,0 km |
| 8 | Raumanmeren luonto- ja retkeilyalue | Luonnonsuojelualue | 3,2 km |
| 9 | Kornamaa | Vanhojen metsien suojeluohjelma-alue | 3,2 km |
| 10 | Kuivalahti | FINIBA-alue | 3,2 km |
| 11 | Laukkarin luonnonsuojelualue | Luonnonsuojelualue | 3,4 km |
| 12 | Vasikkakarın luonnonsuojelualue | Luonnonsuojelualue | 3,4 km |

| Numero | Kohde | Kuvaus | Etäisyys hankealueesta (km) |
|--------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| 13 | Mäntyrinne | Luonnonsuojelualue | 3,7 km |
| 14 | Eurajoen suisto | FINIBA-alue | 4,2 km |
| 15 | Vähämaan luonnonsuojelualue | Luonnonsuojelualue | 5,6 km (lähempi osa-alue) |

5.6.2 Olkiluodon kasvillisuus, eläimistö ja luontokohteet

Kasvillisuus ja eläimistö

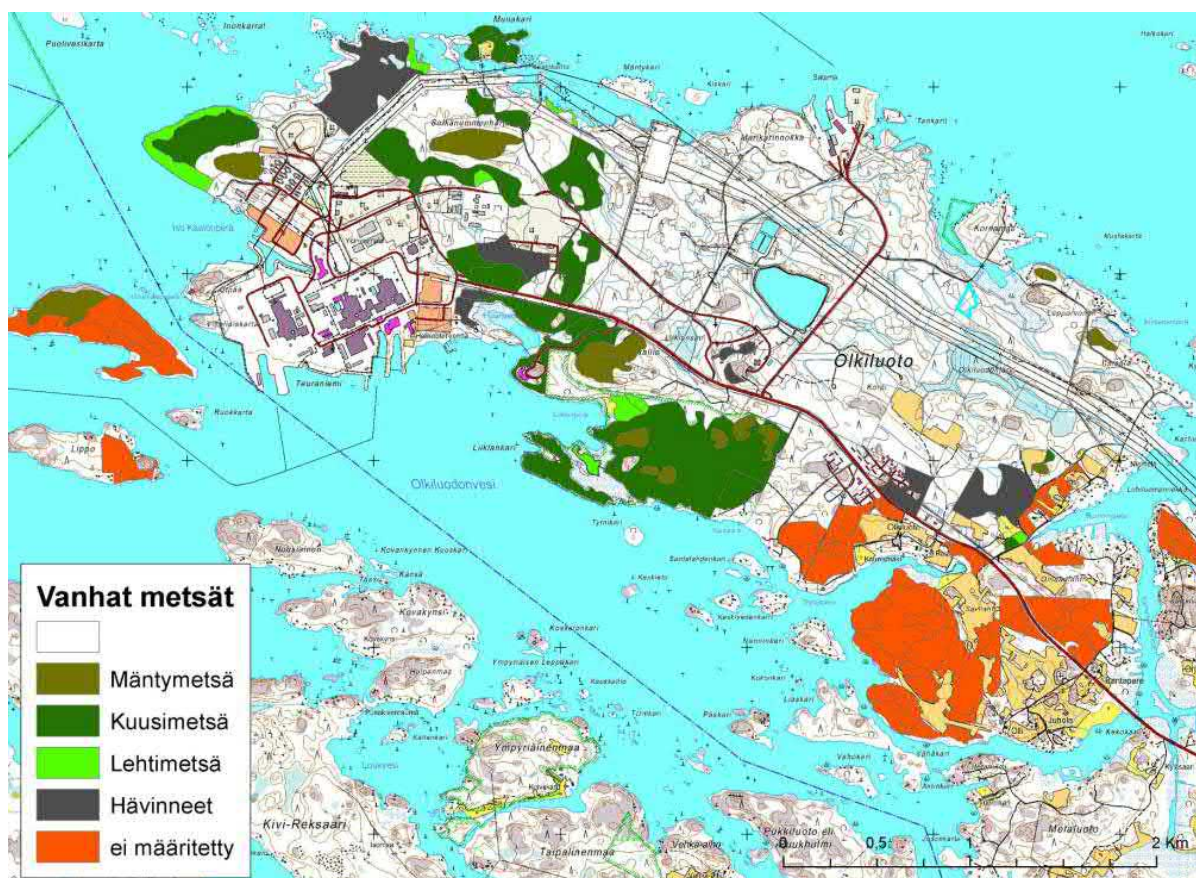
Kapean salmen mantereesta erottaman Olkiluodon saaren pinta-ala on noin 10 km². Sitä ympäröi Selkämeren saaristo- ja merialue. Olkiluoto sijaitsee eteläboreaalisen kasvillisuusvyöhykkeen Lounaismaan alueella (SYKE 2020). Pohjanlahden rannikkoalueelle on ominaista suhteellisen nopea maankohoaminen ja siitä johtuva kasvillisuuden vyöhykkeisyys ranta-alueilla.

Olkiluodon luonnonympäristö on osittain ihmistoiminnan voimakkaasti muuttama, mutta saareen sijoittuu myös havupuuvaltaisia kangasmetsiä, lehtipuustoisia rantametsävyöhykkeitä, kallioita ja pienialaisia soita. Alueelle on tehty osayleiskaavaa varten luonnon perustilaselvitys vuonna 2007 (Ramboll Finland Oy 2007). Tiedot luonnonympäristön tilasta päivitettiin biodiversiteettiselvityksessä vuonna 2013 (Ramboll Finland Oy 2014).

Viimeisimmän biodiversiteettiselvityksen mukaan suurin osa (noin 50 %) Olkiluodon metsistä on tuoreen kankaan kangasmetsiä. Noin 20 % metsäpinta-alasta on lehtomaista kangasta ja 20 % kuivahkoa kangasta. Loput 10 % koostuu kuivista kankaista, kalliomaasta ja pienistä lehtoaloista. Lehdot ovat tervaleppä- ja kuusivaltaisia kosteita ja tuoreita rantalehtoja (Kuva 5-12). Valtaosa saaren metsistä on intensiivisesti hoidettuja talousmetsiä. Vanhan metsän kuvioita on lähinnä vain Liiklankarin ja Kornamaan alueilla. Pieniä aloja vanhaa metsää on lisäksi Liiklankallion ja Olkiluodontien luoteispuolella, Selkänummenharjulla ja sen eteläpuolella sekä Lepporvososen kallioalueella (Kuva 5-13). Tyrniemen varttuneessa metsässä saaren luoteisosassa oli tehty harvennushakkuita, joiden ulkopuolelle oli jäänyt vain lehtipuustoinen rantametsikkökaistale. Niemen kärjessä on kaksi vähäpuustoista avosuota, jotka ovat syntyneet pienten karujen lampien umpeenkasvun seurauksena.



Kuva 5-12. Olkiluodon lehdot vuonna 2013. Kuvan numerot viittaavat alkuperäisen raportin kohdekuvauxiin. Huom! Olkiluodon ja Kuusisenmaan väliin rakennettu pengertie puuttuu kuvasta. Kuva: Ramboll Finland Oy 2014.



Kuva 5-13. Olkiluodon vanhat metsät vuonna 2013. Alueella on tehty sen jälkeen joitakin hakkuita, joten kuva ei vastaa aivan nykytilannetta. Huom! Olkiluodon ja Kuusisenmaan väliin rakennettu pengertie puuttuu kuvasta. Kuva: Ramboll Finland Oy 2014.

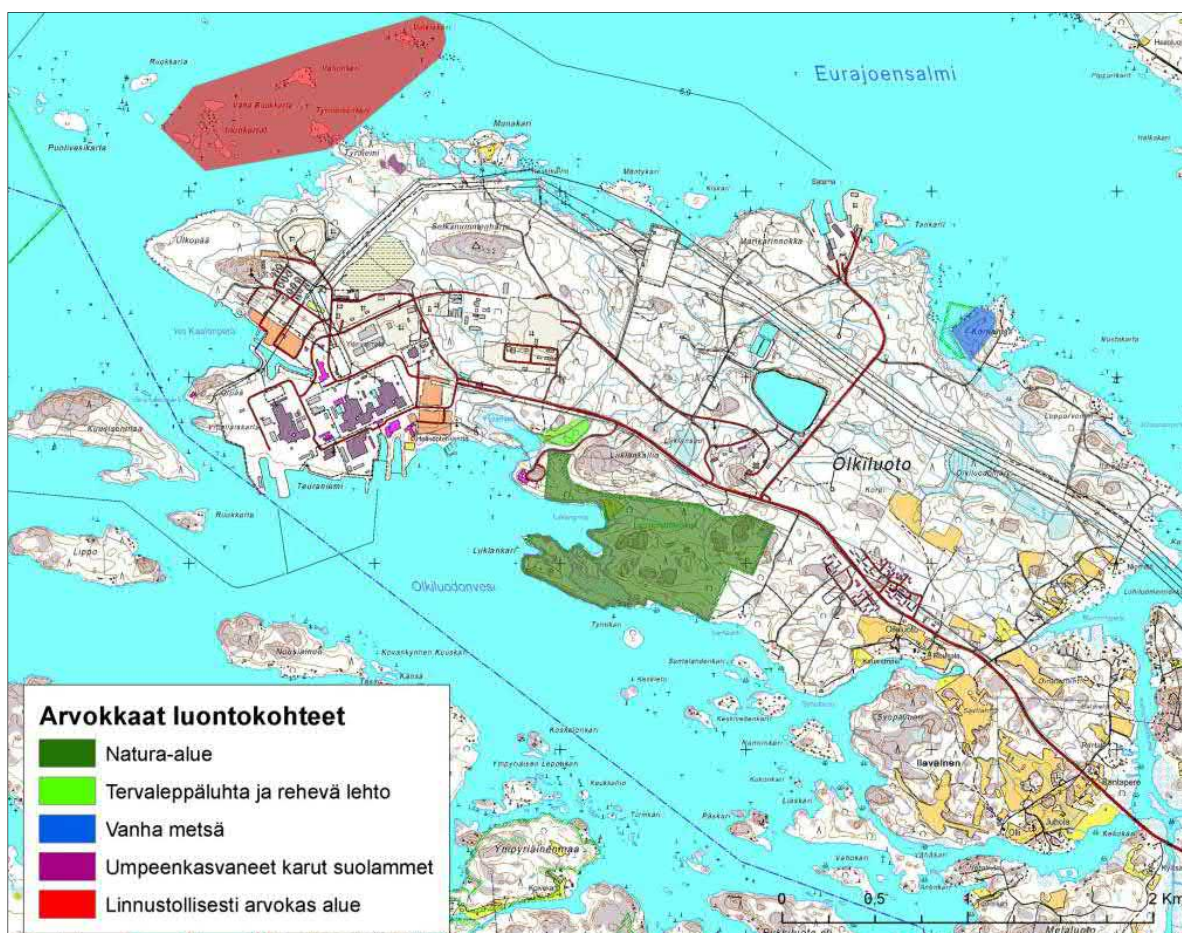
Olkiluodossa aiemmin havaittuja uhanalaisia rantaniittyjen kasvilajeja ovat pikkupunka ja luontodirektiivin IV(a) liitteen lajeihin kuuluva nelilehtivesikuusi (Ramboll Finland Oy 2014). Viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa pikkupunka arvioitiin erittäin uhanalaiseksi (EN) ja nelilehtivesikuusi vaarantuneeksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019). Pikkupungalla on ollut Olkiluodossa Liiklankarin suojelualueella yksi kasvupaikka, jossa laji on viimeksi nähty vuonna 1994, mutta vuoden 2013 seurantainventoinnissa se todettiin edelleen lajille sopivaksi. Nelilehtivesikuusta on kasvanut saaren pohjoisrannalla vielä 1950- ja 1960-luvuilla, mutta 1990-luvulla lajia ei ole enää havaittu. Vuonna 2013 kumpaakaan lajia ei havaittu. Liiklankari soveltuu kuitenkin edelleen lajille. Lisäksi Liiklankarin suojelualueella on havaittu kaksi uhanalaista sammallajia.

Olkiluodon ja sitä ympäröivien vesialueiden linnusto on melko monipuolinen ja runsas, mutta maalinnustossa on lähinnä tavanomaisia ja ihmistoimintaa sietäviä lajeja (Ramboll Finland Oy 2007). Vuonna 2013 Olkiluodolta sekä sen lähisaarilta ja luodoilta havaittiin yhteensä 82 lintulajia, joista pesiväksi tulkittiin 80 lintulajia. Näistä noin neljäsosa on varsinaisia vesilintuja ja loput pääasiassa metsäympäristölle tyypillistä lajistoa (Ramboll Finland Oy 2014). Huomionarvoisia lajeja tavattiin 24 lajia. Lintujen uhanalaisuutta on arvioitu uudestaan vuosina 2015 ja 2019, eivätkä raportissa mainitut tiedot pidä enää sitä osin paikkaansa. Esimerkiksi haahka mainitaan olleen vuonna 2013 yleinen laji Olkiluodon lähivesillä, ja laji oli silloin arvioitu silmälläpidettäväksi (NT), mutta kannat ovat sen jälkeen edelleen pienentyneet, ja laji on arvioitu erittäin uhanalaiseksi (EN) (Hyvärinen ym. 2019).

Lintudirektiivin I liitteen I lajeista alueella havaittiin valkoposkihanhi, pyy, teeri, mustakurkku-uikku, harmaahaikara, kurki, ruisräkkä, kalatiira, lapintiira, huuhkaja, palokärki ja pikkulepinkäinen.

Olkiluodon nisäkäslajistoon kuuluvat luontoselvitysraporttien mukaan isommista nisäkäistä ainakin hirvi, valkohäntäkauris, metsäkauris, supikoira, kettu, näätä, minkki, kärppä, hilleri, mäyrä, jänis ja rusakko. Saarella elää suhteellisen vahva riistaeläinkanta, joka on seurausta nuorten metsien suuresta pinta-alasta ja ruokinnasta. Saarella arvioidaan esiintyvän myös lepakoita, mutta liito-oravalle sopivaa elinpiiriä siellä on vain niukasti. Saaren kaakkoisosassa on havaittu pikkuapollperhosta, joka on uhanalainen, vaarantuneeksi (VU) arvioitu laji ja luontodirektiivin liitteen IV (a) laji. Vuonna 2013 saaren kaakkoisosassa oli edelleen lajille sopivia elinympäristöjä (pystykiurunkannuskasvustoja) (Ramboll Finland Oy 2014).

Olkiluodon arvokkaiksi luontokohteiksi arvioitiin vuonna 2014 Natura-alueen ja luonnonsuojelualueiden lisäksi Flutanperän tervaleppäluhta ja sen koillispuolella sijaitseva rehevä kostea lehto sekä Tyrniemen pienet umpeenkasvaneet lammet (Kuva 5-14) (Ramboll Finland Oy 2014). Lajistoltaan ja parimääriltään linnustollisesti merkittävimmät alueet sijoituivat Olkiluodon luoteispuolelle pienille luodoille sekä Tyrniemenkarille ja Tyrniemen ranta-alueelle.



Kuva 5-14. Olkiluodon arvokkaat luontokohteet. Huom! Olkiluodon ja Kuusisenmaan väliin rakennettu pengertie puuttuu kuvasta. Kuva: Ramboll Finland Oy 2014.

Voimalaitosalueelta tai sen ympäristöstä ei ole tiedossa merkittäviä haitallisten vieraslajien (kuten jättiputkien tai jättipalsamin, ks. Vieraslajit.fi 2020) esiintymiä. Vesiympäristössä

esiintyy kaspianpolyyyppia (*Cordylophora caspia*), joka on arvioitu haitalliseksi vieraslajiksi (Laji.fi 2020). Kaspianpolyyyppia löytyy voimalaitoksen jäähdytysvesiputkistosta.

5.6.3 Hankealueen luonto-olojen kuvaus

Suunnitellut vaihtoehtoiset maaperäloppusijoitustilat sijoittuvat saaren luoteiskärkeen voimalaitosalueen ympäristöön kaatopaikka-alueen sekä entisen majoituskylän lähelle.

Vaihtoehdon VE1 kohdalla kasvaa tiheää nuorta sekapuustoa (Kuva 5-15). Alue on osin kosteapohjainen, ja pohjoisreunalla on oja. Pohjoispuolella Tyrniemessä on ollut vuonna 2007 huomionarvoista metsää (Ramboll Finland Oy 2007), mutta vuonna 2013 todettiin, että alue on hakkuiden takia menettänyt arvonsa (Ramboll Finland Oy 2014, ks. kuva Olkiluodon vanhat metsät, Kuva 5-13).

Vaihtoehdon VE1 lounaispuolella on käytössä oleva kaatopaikka. Kaatopaikalle on aiemmin toimitettu myös Olkiluodossa syntynyttä kaatopaikkajätettä, mutta viime vuosina pelkään tapauskohtaisesti valvonnasta vapautettua huoltojätettä.



Kuva 5-15. Hankevaihtoehdon 1 maastoa valokuvin idän suuntaan. Alue on rakentamaton. Alue sijaitsee käytössä olevan kaatopaikan koillispuolella (sora-alue oikean puoleisessa kuvassa). Kuvat: Teollisuuden Voima Oyj 2020.

Vaihtoehdon VE2 kohdalla on käytöstä poistettu kaatopaikka, jonka pinta on asfaltoitu (Kuva 5-16). Alueella harjoitetaan nykyisin mm. puujätteen keräystä, varastointia ja murskausta.



Kuva 5-16. Hankevaihtoehdon 2 maastoa valokuvin. Alue on suljettu kaatopaikka ja siellä harjoitetaan puujätteen keräystä ja murskausta. Kuvat: Teollisuuden Voima Oyj 2020.

Vaihtoehto VE3 sijoittuu pienelle kalliolle voimalaitosjäteluolan länsipuolelle, jossa on harvahaikoa mäntyvaltaista puustoa ja poronjäkäläisiä pintoja (Kuva 5-17). Kallio ei ole luonnontilainen, sillä sinne sijoittuu mm. säämasto.



Kuva 5-17. Hankevaihtoehto 3 maastoa valokuvoin. Alue sijaitsee voimalaitosjäteluolan länsipuolella ja on kalliosta metsää. Kuvat: Teollisuuden Voima Oyj 2020.

Vaihtoehto VE4 kohdalla on sorakenttä ja nuorta puustoa (Kuva 5-18). Alueella on ollut aiemmin Olkiluodon majoituskylä, josta on sittemmin purettu rakennukset. Alueelta on majoituskylän rakentamisen yhteydessä poistettu pintamaat ja korvattu ne soralla.



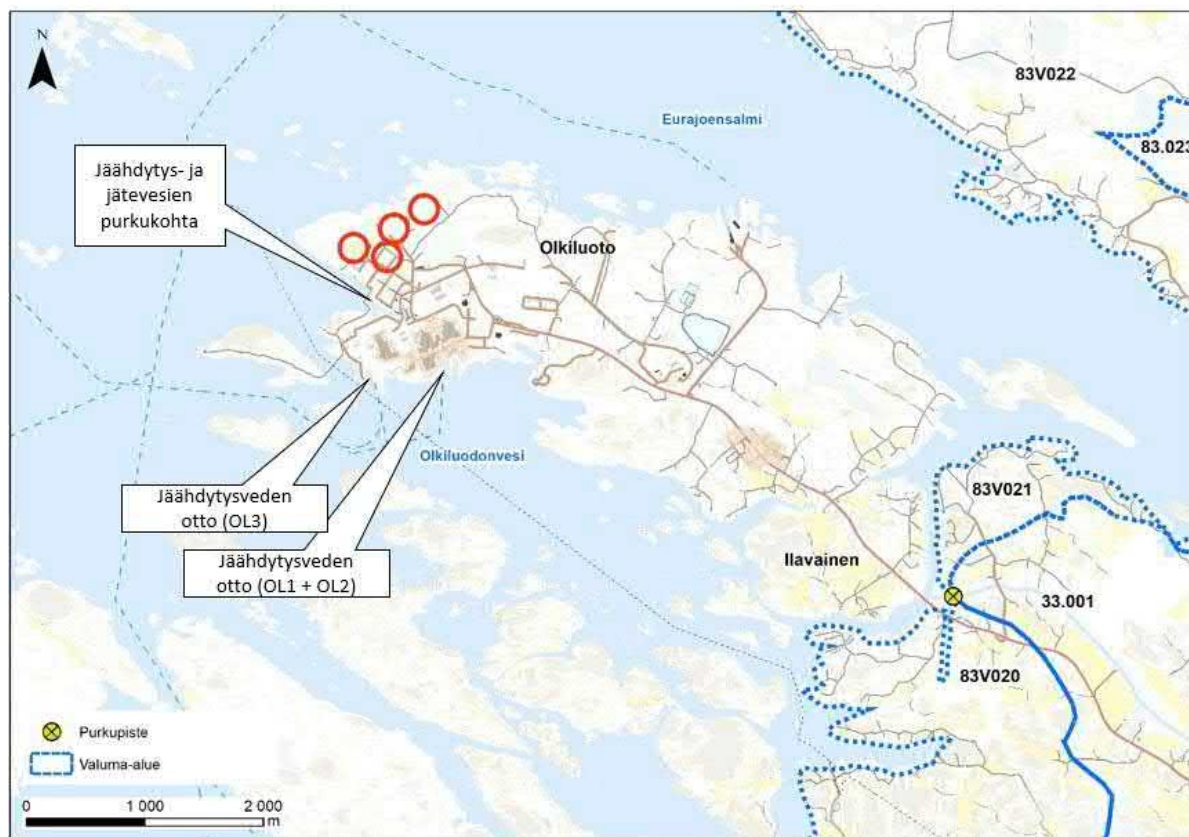
Kuva 5-18. Hankevaihtoehto 4 maastoa valokuvoin. Alueella on ollut aiemmin Olkiluodon majoituskylä. Kuvat: Teollisuuden Voima Oyj 2020.

5.7 Vesistöt sekä kalasto ja kalatalous

5.7.1 Merialueen yleiskuvaus

Hankealueella ei sijaitse vesistöjä.

Eurajoen kunnan länsipuolella avautuu Selkämeri. Selkämereen työntyvä merenlahti, Eurajoensalmi, on pieni merialue Olkiluodon pohjoispuolella (Kuva 5-19). Eurajoensalmi on noin 1,5 kilometriä leveä ja noin kahdeksan kilometriä pitkä. Siihen laskevat Eurajoki sekä Koskeljärvestä alkunsa saava Lapinjoki. Molemmat joet kulkevat Eurajoen kunnan halki. (Maanmittauslaitos 2020)



Kuva 5-19. Olkiluodon ympäristön pintavedet ja valuma-alueet. Kuvassa näkyvät myös valuma-alueiden purkupisteet ja Olkiluodon voimalaitoksen jäähdytysveden otto- ja purkukanavien sekä jäteveden purkukohdan sijainnit.

Olkiluotoa rajaa eteläpuolella noin kolme kilometriä pitkä ja 0,7–1,0 kilometriä leveä Olkiluodonvesi. Olkiluodon eteläpuolelta alkaa Rauman saaristo. Olkiluodosta länteen on matalaa rannikkoaluetta, jossa on verrattain runsaasti pieniä saaria ja luotoja. Olkiluodon ympäristö on matalaa rannikkoaluetta lukuun ottamatta saaren lounais- ja luoteispuolella sijaitsevia syvänteitä. Olkiluodon lähimerialueen pohjat ovat suurimmaksi osaksi paljasta kalliota ja toiseksi yleisin pohjantyyppi on moreenipohja. Syvännealueilla sedimentti on liejusavea tai muita savilajeja. Olkiluodon merialue on melko avointa. Olkiluodon alueella ei ole järviä, jokia tai puroja. Saaren ainoa järvi on kuivunut ojituksen seurauksena. Olkiluodon alueelle on tehty 1970-luvulla raakavesiallas (Korvensuon allas) voimalaitoksen käyttöä varten. (Posiva Oy 2008, Teollisuuden Voima Oyj 2008)

Olkiluodon lähivesien virtaukset riippuvat tuulien ja kerrostumisen lisäksi Olkiluodon voimalaitoksen jäähdytysveden otosta ja purkamisesta takaisin mereen. Olkiluodonvesi, josta voimalaitoksen jäähdytysveden otto tapahtuu, on suljetumpi, salmikapeikkojen avomerestä erottama vesialue. Tuulet eivät merkittävästi muuta jäähdytysveden otosta aiheutuvia virtauksia. Ottokanavien suu-alueella virtaus suuntautuu etelästä pohjoiseen ja purkukanavan suulla kohti länttä.

5.7.2 Kuormitus

Merialueen veden laatuun ja ekologiseen tilaan sekä tuotantoon vaikuttavat Selkämeren rannikkovesien yleistila, jokien kuljettamat ravinteet ja muut aineet.

Rannikon lähialueen veden laatuun vaikuttaa lisäksi Eurajoen sekä Lapinjoen mukana tuleva ravinnekuormitus. Eurajoen ja Lapinjoen veden laatuun vaikuttaa hajakuormituksen

lisäksi pistekuormitus. Eurajoen ja Lapinjoen vesien tila on tyydyttävä ja niiden vesi on savisameaa. Molempia jokia on muutettu sekä perkauksin, pengerryksin että padoin. Eurajokea säännöstellään sekä vesivoiman saamiseksi että tulvasuojelutarpeen vuoksi. Molempien jokien vesiä käytetään raakavesilähteinä.

Paikallisesti Olkiluodon edustan vesialueen tilaan vaikuttavat ydinvoimayksiköiden jäähdytysvesien aiheuttama veden lämpötilan nousu ja virtausolojen muutokset sekä jäähdytysvesien mukana johdettavien jätevesien ravinnekuorma (Kirkkala & Turkki 2005, Paakkinen ym. 2019). Olkiluodon ydinvoimalaitoksesta purettavat jäähdytysvedet vaikuttavat lähialueen jäätilanteeseen. Olkiluodon edustalle muodostuvan sulan ja heikkojen jäiden alue vaihtelee vuosien välillä.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen jäähdytysvedet johdetaan laitoksen edustalla olevaan Ison Kaalonperän lahteen. Kahden tällä hetkellä toiminnassa olevan laitoksen yhteensä käyttämä jäähdytysveden määrä on noin 76 m³/s, ja jäähdytysveden lämpötila kohoaa normaalikäytön aikana noin 10 °C (Turkki 2015). Lämmin jäähdytysvesi nostaa lähialueen meriveden lämpötilaa ja vähentää talvisen jääpeitteen muodostumista pidentäen vesikasvien kasvukautta (Keskitalo & Ilus 1987) sekä etenkin Isolla Kaalonperällä lisää veden virtausta.

Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköiden käyttökertoimet olivat vuonna 2019: OL1 96,9 % ja OL2 92,7 %. Jäähdytykseen käytettiin vettä yhteensä 2,28 miljardia kuutiometriä ja jäähdytysvesissä johdettiin mereen lämpöä yhteensä 96,4 PJ. Mereen johdettu lämpömäärä oli hiukan suurempi kuin vuotta aiemmin. Mereen johdettu lämpömäärä on 2010-luvulla ollut 2000-luvun keskimääräistä lämpömäärää pienempi johtuen vuosien 2010–2011 laitossuudistuksista. (Laari & Hakanen 2020)

Lämpimän jäähdytysveden vaikutukset vesiluonnossa ovat pitkälti samankaltaisia kuin veden kohonneella ravinnepitoisuudella. Pidentyneen kasvukauden ja nousseen lämpötilan seurauksena biologinen tuotanto kasvaa ja lisääntyneen orgaanisen aineksen hajotustoiminta voi johtaa hapen niukkuuteen pohjanläheisissä vesikerroksissa (Ilus 2009). Hapen vähentyminen pohjalla aiheuttaa rehevöitymistä lisäävää sedimentin ravinteiden liukenevista veteen ja eliöstölle haitallisen rikkivedyn muodostumista.

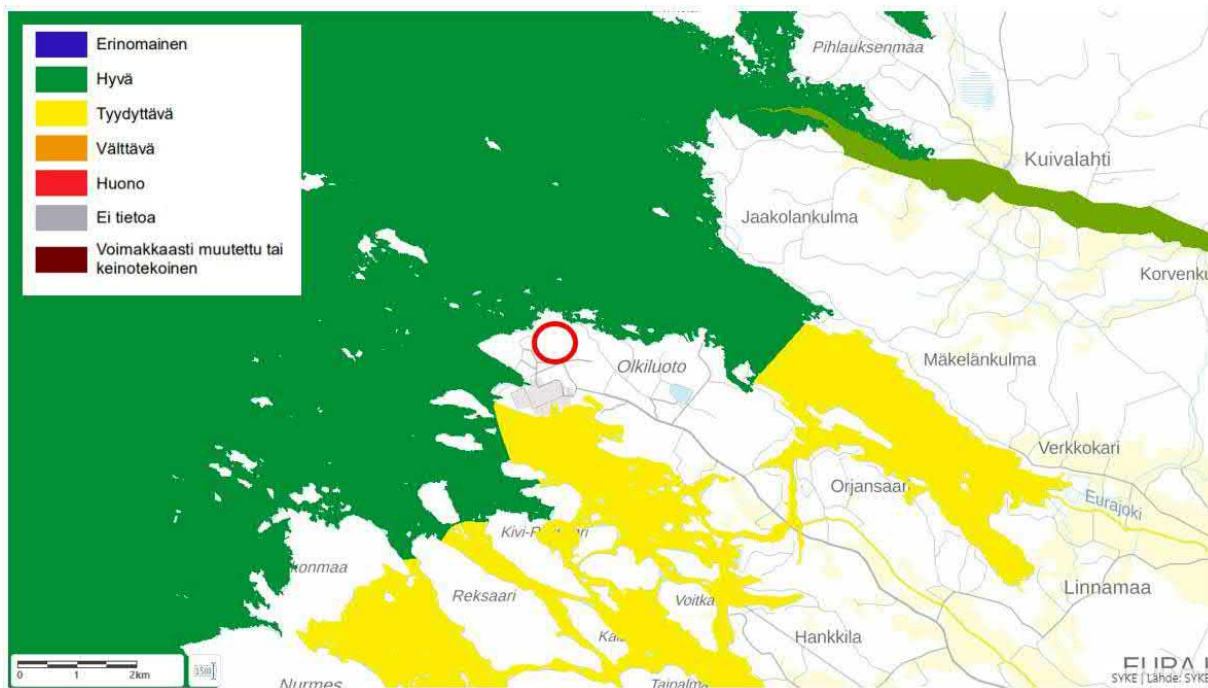
Teollisuuden Voima Oyj:n saniteettitilojen jätevedet ja ei-aktiivisten teollisuustilojen lattioiden pesu- ja huuhteluvedet käsitellään voimalaitosalueella sijaitsevassa biologis-kemiallisessa jätevedenpuhdistamossa. Jätevedenpuhdistamon toiminta täytti vuonna 2019 ympäristöluvassa edellytetyt käsittelyvaatimukset. Teollisuuden Voima Oyj:n saniteettivesistä aiheutuva kuormitus on ollut Olkiluodon 3. ydinvoimalaitosyksikön rakentamisen aikana 2000-luvun puolivälin jälkeen selvästi suurempi kuin 2000-luvun alussa. Saniteettijätevedenpuhdistamon tulokuorma vaihtelee rakennustyömaan henkilövahvuuden mukaan, joten tulokuorma on viime vuosina ollut laskusuunnassa OL3-työmaan henkilövahvuuden vähentyessä. Vesistökuormitus nousi vuoden 2018 tasosta fosforin osalta, mutta laski orgaanisen aineen ja typen osalta. (Laari & Hakanen 2020)

5.7.3 Veden laatu

Eurajoen edustan merialue kuuluu Selkämeren rannikkoalueen valuma-alueelle (83) ja mantereen puoleinen Eurajoen kunnan alue jakautuu 20:een valuma-alueeseen.

Eurajoen edustan merialue kuuluu Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitoalueeseen. Merialue jakautuu Olkiluodon kohdalla kolmeen EU:n vesipuitedirektiivin mukaiseen vesimuodostumaan. Olkiluodon länsi- ja pohjoispuolinen alue kuuluu Rauman ja Eurajoen saaristo -vesimuodostumaan, joka kuuluu Selkämeren ulommat rannikkovedet -tyyppiin, eikä ole voimakkaasti ihmistoiminnan muuttama. Sen ekologinen sekä kemiallinen tila on hyvä. Olkiluodon eteläpuoli kuuluu Olkiluodonvesi–Haapasaaressenvesi -vesimuo-

dostumaan, joka lukeutuu Selkämeren sisemmät rannikkovedet -tyyppiin, eikä ole voimakkaasti ihmistoiminnan muuttama. Sen ekologinen tila on tyydyttävä sekä kemiallinen tila on hyvä. Olkiluodon itäpuolinen vesialue kuuluu Eurajoensalmen vesimuodostumaan, joka kuuluu samaan tyyppiin kuin edellä mainittu. Sen ekologinen tila on tyydyttävä ja kemiallinen tila hyvä. (Ympäristöhallinto 2020)



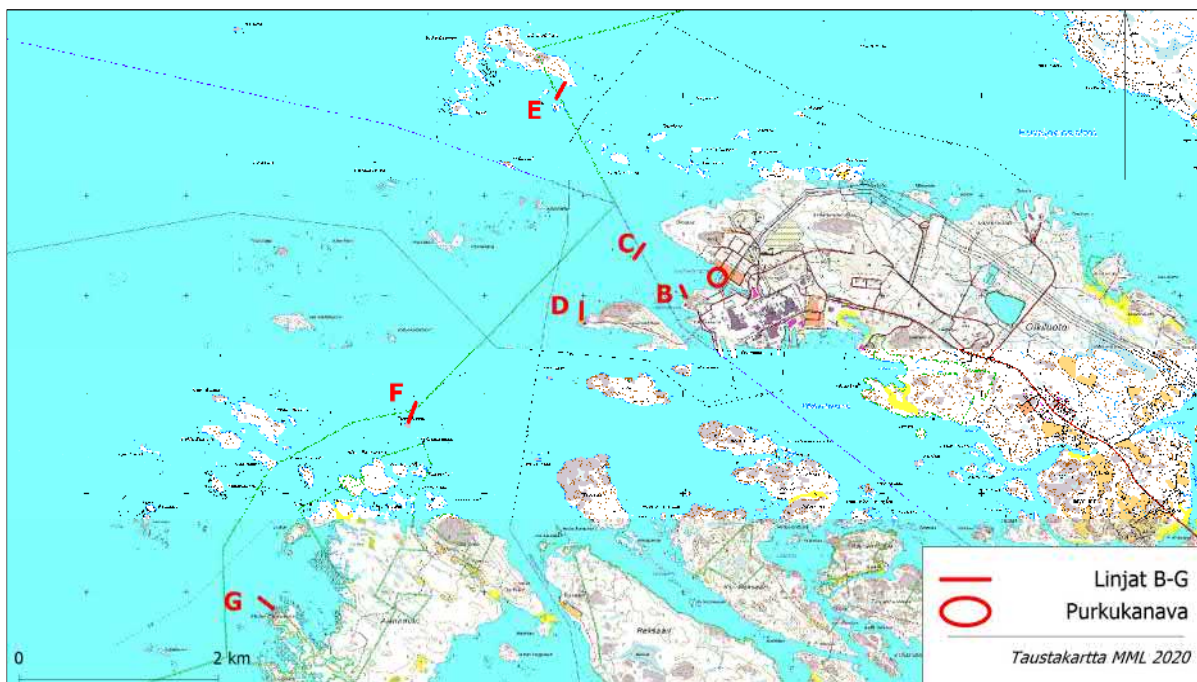
Kuva 5-20. EU:n vesipuitedirektiivin mukaisen pintaveden ekologisen tilan luokittelu Olkiluodon ympäristössä alueella. Hankealueen sijainti osoitettu suuntaa-antavasti punaisella ympyrällä. Lähde: Ympäristöhallinto 2020.

Olkiluodon ympäristön vedenlaatua seurataan mm. Eurajoen ja Eurajoensalmen tarkkailututkimuksen avulla. Eurajoen ja Eurajoensalmen tarkkailututkimuksen tarkoituksena on seurata JVP-Eura Oy:n, Säkylän kunnan ja Apetit Suomi Oy:n (ent. Lännen Tehtaat Oyj) jätevedenpuhdistamoista jokeen johdettavien jätevesien vaikutuksia Eurajoen ja Eurajoensalmen veden laatuun ja tilaan (Koivunen & Saarikari 2019). Olkiluodon edustan merialueen fysikaalis-kemiallisia ja biologisia tutkimuksia on tehty vuodesta 1979 alkaen. Tutkimusten tarkoituksena on selvittää Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon ydinvoimalaitoksen jäähdytysvesien vaikutuksia Olkiluodon edustan merialueen veden laatuun ja käyttökelpoisuuteen sekä biologiseen tuotantoon (Laari & Hakanen 2020).

Olkiluodon edustan merialueella happitilanne on yleensä ollut hyvä. Veden ravinnepitoisuudet ovat Selkämeren rannikkovesille tyypillisiä ja pitoisuuksien alueellinen vaihtelu on ollut vähäistä, joskin virtaukset, rantavyöhykkeeltä vapautuvat ravinteet ja paikallinen jätevesikuormitus lisäävät pitoisuuksia ajoittain. Merkittävin ravinnekuormittaja alueella ovat jokivedet. Keskimäärin tutkimusalueen rehevyystaso oli sekä kokonaisfosforipitoisuuden että klorofyllipitoisuuden perusteella vuonna 2019 kesäaikaan lievästi rehevien vesien luokassa. Vuosien 2000–2018 keskiarvoon verrattuna pintaveden kokonaisfosforipitoisuus oli elokuussa 2019 samaa tasoa tai pienempi (Laari & Hakanen 2020).

5.7.4 Vesieliöstö

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen jäähdytysvesien vaikutusta vesikasvillisuuteen on tutkittu laitosta ympärivällä merialueella linjasukellusmenetelmää käyttäen 1970-luvulta lähtien. Kuvassa (Kuva 5-21) on esitetty kasvillisuuden tutkimuslinjojen sijainnit (Leinikki 2017).



Kuva 5-21. Olkiluodon merialueen tutkimuslinjojen (B-G) sijainti. Jäähdytysveden purkukanavan suuaukko ympäröity kuvassa punaisella. Kartalle merkityt linjat eivät ole mittakaavassa. Lähde: Al-leco Oy 2020 (kuva päivitetty vuonna 2020).

Olkiluodon merialueen vesikasvillisuus vaihtelee ulkosaariston kovien pohjien levävaltaisista yhteisöistä Olkiluodonveden pehmeiden pohjien putkilokasvivaltaisiin yhteistöihin. Vesikasvillisuuden tutkimuksissa rehevöitymisen vaikutukset ovat olleet havaittavissa voimalaitoksen jäähdytysvesien vaikutusalueella (Kinnunen & Oulasvirta 2005, Leinikki 2017).

Vuoden 2016 vesikasvillisuustutkimuksen (Leinikki 2017) tulosten perusteella irtonaisen sedimentin määrä oli edelliseen vuoden 2010 tutkimuskertaan verrattuna osalla linjoista vähentynyt hieman. Tutkituilta linjoilta löytyi yhteensä 27 lajia, joista näkinpartaisia oli 2, muita leviä 16, putkilokasveja 8 ja vesisammalia 1. Lajimäärä oli selvästi pienempi kuin vuonna 2010, mutta suurempi kuin vuonna 2004.

Uloimman saariston rehevöityminen ei näytä lisääntyneen kuuden vuoden takaisesta tilanteesta. Sen sijaan kasvillisuudessa on selviä muutoksia jäähdytysveden purkupuutkea lähinnä olevilla linjoilla B ja C. Linjan B vallitseva lajisto oli vaihtunut pehmeillä pohjilla lähes täysin ja linjalla C punalevien osuus oli pienentynyt ja hapsivita yleistynyt. Linjalla D muutokset olivat vähäisiä.

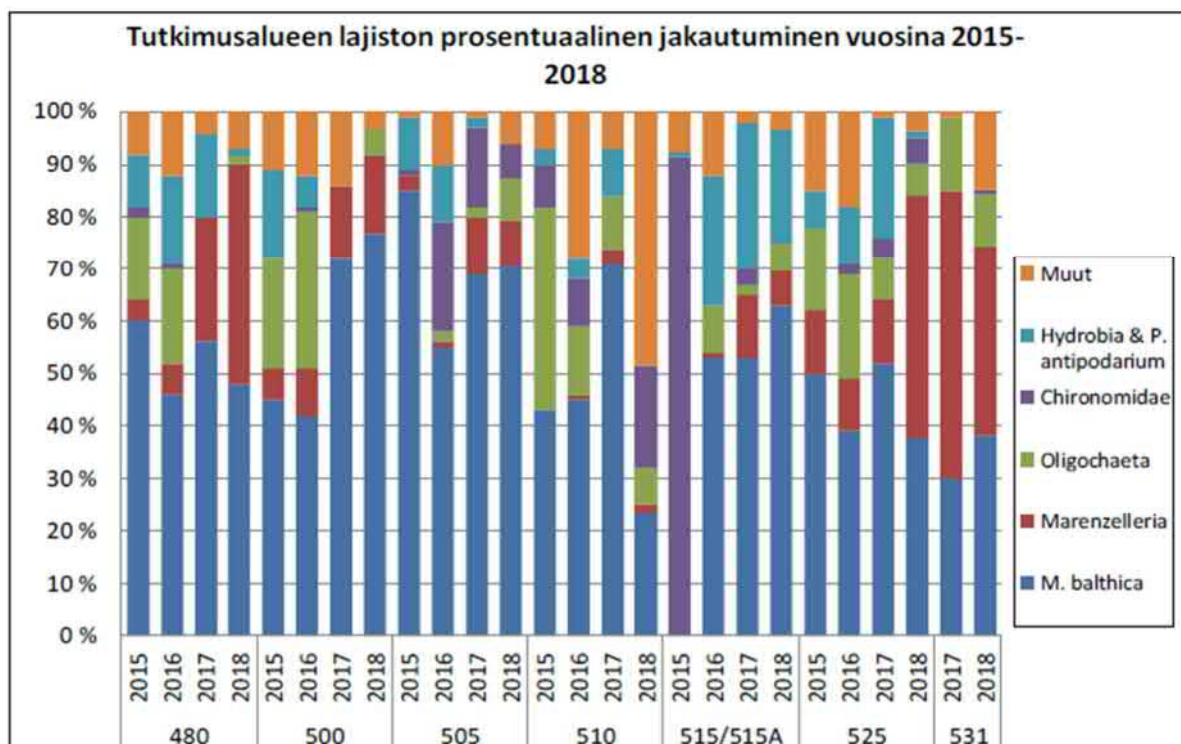
Otpään linjalla B havaittu, kääpiömuotoinen irrallaan kasvava rakkolevä on erittäin harvinaisen Suomen rannikolla, minkä vuoksi lajin esiintymistä on syytä pitää erityisesti silmällä. Rihmamaisten levien peittävyys on kasvanut kaikilla vertailulinjoilla, paitsi Otpään linjalla B.

Vaikutusalueen ulkopuolella sijaitsevilla vertailulinjoilla F ja G muutokset olivat hyvin vähäisiä. Uloimman saariston rehevöityminen ei näytä lisääntyneen kuuden vuoden takaisesta tilanteesta.

Kasviplanktonbiomassat ovat olleet lähinnä lievästi rehevien vesien tasoa (Teollisuuden Voima Oyj 2008, Laari & Hakanen 2020).

Erittäin herkiksi luokiteltuja pohjaeläinlajeja Olkiluodon lähialueella olivat raakkuäyriäiset (Ostracoda), makkaramato (*Halicryptus spinulosus*) ja valkokatka (*Monoporeia affinis*).

Näistä yleisin ja runsaslukuisin oli raakkuäyriäinen (Paakkinen ym. 2019). Herkkiä vaeltajakotiloita (*Potamopyrgus antipodarum*), liejukatkoja (*Corophium volutator*) ja leväkatkoja (*Gammarus* spp.) havaittiin yksittäin yleisesti alueella. Tolerantit ja erittäin tolerantit lajit eli rehevyyttä sietävät lajit, amerikansukasmato, liejusimpukka ja harvasukasmadot (*Oligochaeta*), esiintyivät myös yleisesti alueella. Prosentuaalisesti runsaimmat lajit alueella olivat liejusimpukka, harvasukasmadot, sukkulakotilot ja vaeltajakotilot ja paikoin amerikansukasmadot (Kuva 5-22).



Kuva 5-22. Olkiluodon lähialueen pohjaeläinlajiston prosentuaalinen jakautuminen vuosina 2015–2018. (Paakkinen ym. 2019)

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen edustan merialueen pohjat ovat pohjaeläimistön perusteella kauttaaltaan hyvässä tilassa (Paakkinen ym. 2018). Alueella on korkeat tiheydet ja lajisto on tyypillistä Itämeren lajistoa. Vuosina 2017 ja 2018 mitattuja aikaisempaa alhaisempia tiheyksiä ja taksonilukuja selittää pinta-alaltaan pienempi näytteenotin (Aiemmin 300 cm², vuonna 2017 ja 2018 240 cm²). Lajisto on koko alueella kuitenkin suhteellisesti samankaltainen kuin aiemmin, eikä merkittäviä eroja ilmene.

Erittäin herkkää pohjaa indikoivat lajit puuttuivat vuonna 2017, mutta vuoden 2018 näytteenotossa niitä havaittiin kolmella näyteasemalla. Herkkiä lajeja (vaeltajakotilo, kilkki, liejukatka ja leväkatkat) tavattiin lähes koko tutkimusalueella. Liejusimpukkoiden populaatioiden kokojakaumien perusteella alue on niin ikään hyvässä tilassa. Ainoastaan yhdellä näyteasemalla havaittiin vähenevä liejusimpukkapopulaatio, alle 5 mm yksilöt olivat populaatiossa vähemmistönä. (Paakkinen ym. 2018)

Pohjaeläinten ekologinen luokka (BBI) oli suurimmaksi osaksi hyvä. Pohjaeläimistön perusteella ei ole osoitettavissa eroja alueen pohjien tilassa, vaan pohjien laatu ja niiden eläimistö ovat samankaltaisia koko tutkimusalueella. (Paakkinen ym. 2018)

Olkiluodon edustan levistä, sedimentoituvasta aineksesta ja simpukoista on mitattu vähäisiä määriä voimalaitokselta peräisin olevia radioaktiivisia aineita, mutta luonnon radioaktiivisten aineiden osuus kyseessä olevissa näytteissä on ollut huomattavasti voimalaitosperäistä aktiivisuutta voimakkaampi (Taivainen 2007).

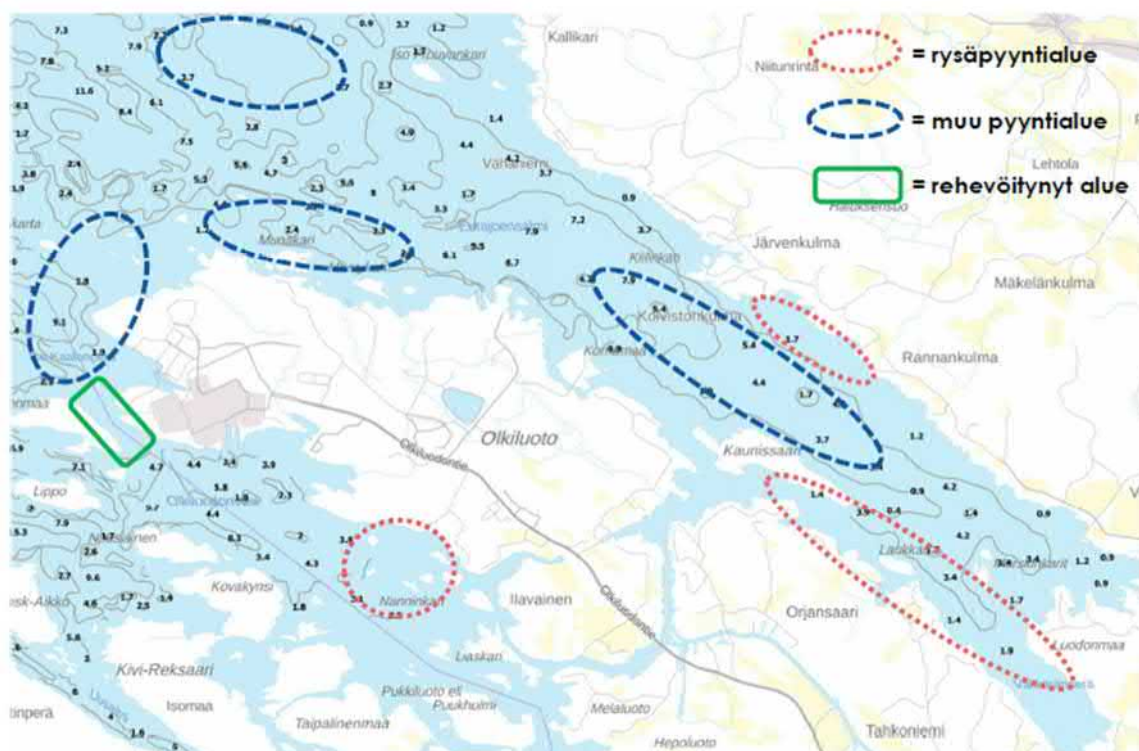
Vesiympäristössä esiintyy kaspianpolyyyppiä (*Cordylophora caspia*), joka on arvioitu haitalliseksi vieraslajiksi (Laji.fi 2020). Kaspianpolyyyppiä löytyy voimalaitoksen jäähdytysvesiputkistosta.

5.7.5 Kalasto ja kalastus

Vuonna 2018 kalataloudellinen tarkkailu sisälsi Olkiluodon edustan merialueella kalastajien saalisikirjanpidon vuosilta 2015–2018 ja Coastal-verkkokoekalastukset sekä kalojen ikä- ja kasvumääritykset vuodelta 2018. (Ojala 2019)

Olkiluodon edustan merialueella harjoitetaan ammattikalastusta, joka on pääasiassa verkkokalastusta (Teollisuuden Voima Oyj 2008, Ojala 2019). Tärkeimmät saalislajit olivat ahven, hauki, siika, silakka, lahna ja särki. Ahven oli kaikkina kirjanpito vuosina kalastajien saaliiden yleisin ja tärkein laji. Vähäisiä määriä saatiin myös lohta ja taimenta. Olkiluodon edustan merialueella toimi vuonna 2017 yksi päätoiminen ammattikalastaja (Ojala 2018). Ammattikalastus oli ympärivuotista ja tapahtui ranta- ja silakkarysillä, silakkaverkoilla ja solmuväliltään 43 ja 55 mm pohjaverkoilla.

Ammattikalastaja oli huolissaan runsaasta ja edelleen lisääntyvästä merimetsomäärästä Olkiluodon edustan merialueella, ja merimetsojen haitallisista vaikutuksista kalakantoihin ja kalaistutusten onnistumiseen. Kalastaja kertoi myös hylkeiden haitanneen kalastusta. Ammattikalastaja oli havainnut vesikasvillisuuden runsasta lisääntymistä Olkiluodon ydinvoimavoimalaitosten jäähdytysvesien purkukanavan läheisyydessä.



Kuva 5-23. Ammattikalastajan pyyntialueet vuonna 2017 ja kalastajan rehevöityneeksi ilmoittama alue. © Maanmittauslaitos, lupa nro 6/2012. Huom! Olkiluodon ja Kuusisenmaan väliin rakennettu pengertie puuttuu kuvasta. Lähde: Ojala 2018.

Jäähdytysvesien sisäänottoalueella saaliit olivat vuonna 2018 hieman pienempiä kuin vuosien 2010 ja 2014 koekalastuskertoilla. Jäähdytysvesien purkualueen saaliit puolestaan vähenivät merkittävästi: vuoden 2018 kokonaissaaliit jäivät noin neljännekseen vuoden 2014 saaliista. Ahven on ollut biomassaosuuksiltaan verkkokoekalastuksissa tarkkailuvuosina 2010, 2014 ja 2018 kaikkien pyyntialueiden runsain saalislaji. Vieraslajina Suomen rannikolle saapuneesta mustatäplätokosta tehtiin havaintoja ensimmäistä kertaa tässä tarkkailussa vuonna 2018. Vertailualueella mustatäplätokkoja oli 4,8 % ja jäähdytysvesien sisäänottoalueella 3,7 % kokonaissaaliin yksilömäärästä. (Ojala 2019)

Olkiluodon edustan merialueen vapaa-ajankalastajille kohdennetun kalastustiedustelun vastausprosentti vuonna 2017 oli 59,4 ja vastanneista ruokakunnista kalastaneita oli 83,5 %. Tiedustelun perusteella laskettu arvio Olkiluodon edustalla vuonna 2017 kalastaneista vapaa-ajankalastajista oli 136 ruokakuntaa. Neljän vuoden välein tehdyn tiedustelun kalastajamäärä oli 85 ruokakuntaa vuonna 2009 ja 79 ruokakuntaa vuonna 2013 (Peltonen 2015). Kalastaneiden ruokakuntien määrä oli siten 42 % suurempi vuonna 2017 kuin 2013, mutta tulokseen on voinut vaikuttaa vastaamisprosentti. Vapaa-ajankalastajien kokonaissaalis vuonna 2017 oli 11 173 kg. Kuten aiemminkin tarkkailukertoilla, suurin osa vapaa-ajankalastuksesta oli verkkokalastusta.

Tiedustelun perusteella eniten vapaa-ajankalastajia häiritsi Olkiluodon edustan merialueen kalastuksessa merimetsojen ja hylkeiden liiallinen määrä, vesikasvillisuuden runsaus, pyydysten nopea likaantuminen ja veden samentuminen. Vapaamuotoisten kommenttien perusteella vapaa-ajankalastajat kokevat kalakantojen heikentyneen tarkkailualueella lähinnä runsastuneen merimetsomäärän takia. Vastaajat olivat myös huolissaan alueen rehevöitymisestä ja Eurajoen tilasta sekä sen vaikutuksesta Olkiluodon edustan merialueen kalastukseen ja vesistön tilaan. Muutama vastaaja koki kalajätteen poistamisen Olkiluodon voimalaitosten jäähdytysvesistä vähentäneen kalojen määrää jäähdytysvesien purkualueelta. Voimalaitoksen ympäristöluvassa kuitenkin edellytetään kalajätteen ja muun välpeen talteenotto jäähdytysvedestä.

5.8 Hulevedet ja tulvat

Olkiluodon teollisuusalue on pääosin asfaltoitua ja hulevedet kerätään hulevesiviemäröinnin kautta hallitusti. Vuonna 2010 on tehty laskelmia ja kartta-analyysyjä rankkasateiden aiheuttamista tulvimisasiosta OL1 ja OL2 piha-alueilla (Hell & Paavilainen 2010).

Selvityksessä esitettiin ongelmalliset kohteet ja mahdolliset toimenpiteet ongelman korjaamiseksi. Mallinnusten perusteella voitiin todeta, että koska Olkiluodon teollisuusalueen valuma-alue on pienehkö, niin lyhyet noin 10–60 minuutin pituiset rankat sateet aiheuttavat suurimmat lammikoitumiset. Lammikoitumista alkaa syntymään kun sateen intensiteetti on vähintään 1 mm/min ja sateen kesto on vähintään noin 20 minuuttia tai vaihtoehtoisesti, jos intensiteetti ylittää 2 mm/minuutissa, niin lyhyempikin sade riittää. Tällöin verkosto täyttyy ja se kapasiteetti ylittyy ja sateen loppuvaiheen hulevesi alkaa joillakin alueilla lammikoitumaan. Mitä kauemmin rankkasade jatkuu ja mitä suurempi sen intensiteetti on, sen enemmän hulevettä lammikoituu.

Vuoden 2010 selvityksessä esitettiin tulvareittien rakentamista muokkaamalla piha-alueen pinnanmuotoja ja ohjaamalla tulvivat hulevedet tulvareittejä pitkin mm. aaltoilultaaseen tulvakaivojen kautta. Piha-alue on jaettu osavaluma-alueisiin ja jokaisella alueella on esitetty oma tulvareittinsä. Jatkosuunnittelussa on tehty selvityksiä eri tulvareittien toteutettavuudesta, huomioiden alueiden maanalainen tekniikka. (Paavilainen & Hell 2011)

Arviossa käytettiin esim. sateen intensiteetille 1440 l/s/ha toistuvuutta kerran 500 vuodessa. Julkaistujen yksittäisten arvioiden mukaan kyseisen intensiteetin toistuvuus saataisi siis olla harvemminkin, eli arvio on tehty turvalliseen suuntaan.

Laitosalueen hulevesijärjestelyjä on parannettu pääosin 2011-2012, tekemällä mm. piha-alueen tasauskorjauksia. Toteutusta on jäänyt odottamaan OL1 länsipuolelta käytetyn polttoaineen varastopihan ja OL3 tontin välimaastosta mereen viettävä osuus. OL3 tontin puolella väliaikaiset rakennukset (työmaaparakit, reaktoritankin telttä, ruokala) ovat esteenä. Tämä osuus saadaan tehdyksi OL3 lopputöiden yhteydessä. Hulevesijärjestelmä muodostuu maanpinnan muotoiluilla toteutetuista tulvareiteistä sekä tulvakaivoista. Laitosten väliseltä alueelta tulvareitit johtavat tulvakaivojen kautta OL2 aaltoilualtaaseen. Muut alueet on johdettu etelän puolelta suoraan mereen.

Ilmatieteen laitos on määritellyt harvoin odotettavissa olevien meritulvien korkeudet ja niiden pohjalta on annettu uudet suositukset alimmista rakentamiskorkeuksista Suomen rannikolla (Kahma ym. 2014). Päivitetyissä suosituksissa on otettu huomioon uusin tieto valtameren pinnannoususta ja sen alueellisesta vaikutuksesta Itämeren vedenkorkeuteen, maankohoamisesta, tuuliolosuhteiden muutoksista sekä vedenkorkeuden lyhytaikaisvaihteluista.

Alimpien suositeltavien rakentamiskorkeuksien lähtökohtana on merivedenkorkeus, joka nykytiedon valossa saavutetaan korkeintaan kerran uusien rakennusten käyttöiän aikana (noin 200 vuotta). Valtameren pinnannousun ennusteissa on kuitenkin suuria epävarmuuksia, eikä vuotta 2100 pitemmälle ulottuvia, kaikki tekijät huomioon ottavia ennusteita ole toistaiseksi mahdollista tehdä. Sen vuoksi suositusten perustaksi on otettu vedenkorkeus, joka saavutetaan vuonna 2100 ylittymistäajuudella 1/250 tapausta vuodessa.

Alin suositeltava rakentamiskorkeus tarkoittaa korkeustasoa, jonka alapuolelle ei tulisi sijoittaa kastuessaan vaurioituvia rakenteita. Alin suositeltava rakentamiskorkeus ilman aaltoiluvaraa N2000-järjestelmässä on Rauman osalta 210 cm ja Mäntyluodon osalta 200 cm (Eurajoelle ei ole erikseen annettu suositusta). Suositukset koskevat tavanomaista rakentamista, jonka suunniteltu käyttöaika on parisataa vuotta ja jonka voidaan hyväksyä joutuvan tänä aikana kerran tulvalle alttiiksi. Lyhytikäisemmätkin rakennukset, jotka korvataan samalle paikalle rakennettavalla uudella rakennuksella, kuuluvat suositusten piiriin. Suositukset ovat sen sijaan liian matalia rakennuksille tai rakenteille, jotka eivät saa joutua merivedelle alttiiksi kertaakaan käyttöikänsä aikana.

Olkiluodon ydinlaitoksilla on määritelty erilaisia suojaustoimenpiteitä ympäristövaaroja vastaan. Voimalaitosalueella on minimiperustamiskorkeudeksi valittu + 3,5 metriä teoreettisen merenpinnan tason keskiarvon yläpuolelle.

5.9 Maisema ja kulttuuriympäristö

5.9.1 Maiseman yleiskuvaus

Alueen toiminnot sijoittuvat suurimittakaavaiseen teollisuusympäristöön tai sen välittömään läheisyyteen, jossa ihmistoiminnan vaikutus on merkittävä. Hankealuetta ympäröivät teollisten rakenteiden lisäksi metsäisemmät rantakaistaleet. Hankevaihtoehdot sijoittuvat Olkiluodon saaren pohjoisosaan rajautuen pohjoisessa metsäiseen vyöhykkeeseen. Hankevaihtoehdojen itäpuolelle sijoittuu mantereeseen suuntaan johtava leveä voimajohtokäytävä. Etäämmällä hankealueesta saaren etelä- ja itäosassa on jonkin verran maatalousmiljöötä, asutusta ja loma-asutusta. Hankealueelle näkymiä aukeaa johtokäytävän sekä tie- ja kenttäalueiden kautta sekä rajoitetusti vesialueilta.

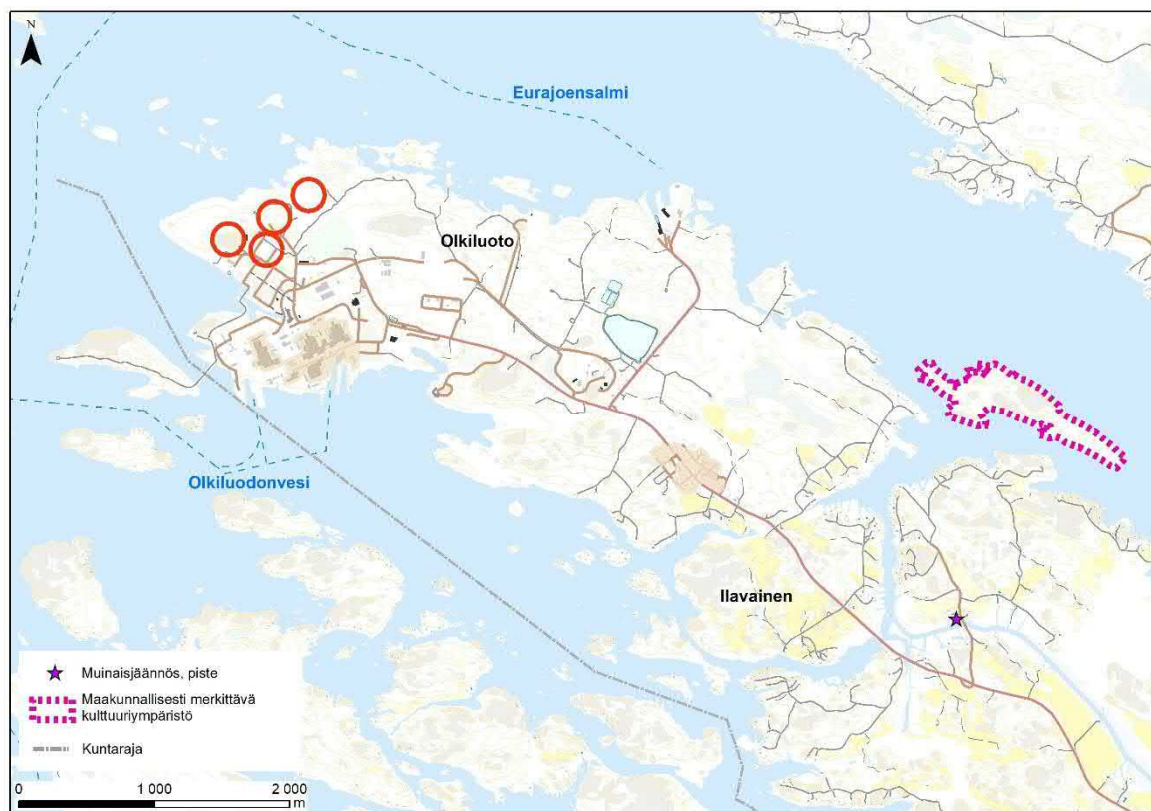


Kuva 5-24. Hankealueen ilmakuva. Kuva: Maanmittauslaitos 2020.

5.9.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet on selvitetty valtakunnallisten ja maakunnallisten inventointien ja selvitysten sekä voimassa olevien kaavojen avulla. Aineistojen perusteella hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä (Kuva 5-25). Lähin maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö on noin 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon sijaitseva Kaunissaari. Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde (RKY) Sorkan kylä sijaitsee reilun 8 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon.

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



Kuva 5-25. Hankealueen lähimmät kulttuurin ja maisena arvokohteet.

6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA SIINÄ KÄYTETTÄVÄT MENETELMÄT

6.1 Arvioitavat vaikutukset

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

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

Hankkeen ympäristövaikutuksia arvioidaan neljän toteutusvaihtoehdon osalta, jossa tarkastelun kohteena ovat vaihtoehdot sijaintipaikat. Lisäksi arvioidaan hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon vaikutuksia, jotka liittyvät voimalaitosjäteluolan laajentamiseen.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioidaan käytön aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamistöiden sekä lopullisen sulkemisen vaikutukset. Lisäksi hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella olevien tai suunniteltujen muiden hankkeiden kanssa arvioidaan. Vaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arviona.

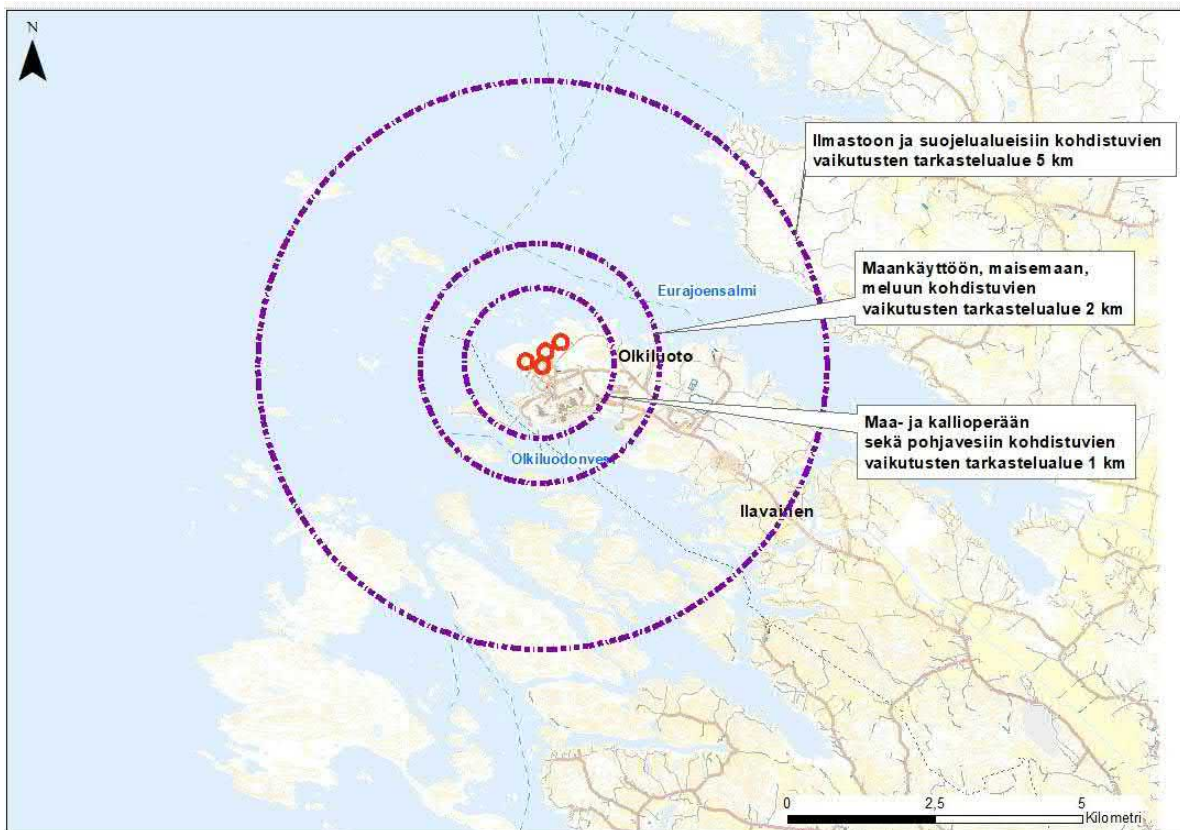
6.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan sekä hankealueen sisälle että hankealueen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia. Hankealueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa on esimerkiksi jätteen välivarastointitilat ja kuljetuksiin käytettävä tiestö.

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Se määritellään niin suureksi, ettei merkittävistä ympäristövaikutuksista normaalitoiminnan osalta voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolla ympäristövaikutusten arvioidaan ilmenevän. Jos arviointityön aikana kuitenkin käy ilmi, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennalta arvioitua laajempi vaikutusalue, määritellään tarkastelu- ja vaikutusalueiden laajuudet kyseisen vaikutuksen osalta uudestaan. Näin varsinainen vaikutusalueiden määrittely tehdään arviointityön tuloksena ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Ympäristövaikutuksille on alustavasti määritelty seuraavat vaikutusalueet. Onnettomuustilanteiden osalta vaikutusalueet tarkentuvat riskienhallintatyön edetessä.

Kuvassa (Kuva 6-1) on havainnollistettu tarkastelualueiden laajuuksia, jotka ovat riippuvaisia tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta.

Hankkeessa ei ole odotettavissa valtioiden rajat ylittäviä merkittäviä ympäristövaikutuksia (yleissopimus valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista 67/1997).



Kuva 6-1. Havainnollistus tarkastelualueiden laajuudesta. Hankealuevaihtoehdot (VE1–VE4) esitetty punaisilla rajauksilla.

Hyvin matala-aktiivisen jätteen välittömiä maankäyttövaikutuksia tarkastellaan varsinaisella hankealueella sekä 2 kilometriä leveällä vyöhykkeellä sen ympärillä. Tarkastelu-vyöhyke on rajattu niin laajaksi, että maankäyttöön suoranaisesti vaikuttavat fyysiset tekijät, kuten meluvaikutukset jäävät varmasti aluerajauksen sisälle.

Maisemavaikutusten tarkastelualueen laajuudeksi on arviointiohjelmavaiheessa alustavasti määriteltävy noin 2 kilometriä. Tarkastelualueen laajuus perustuu pääasiassa hankkeen arvioituun visuaaliseen vaikutusalueeseen. Tarkastelualueetta laajennetaan kuitenkin tarvittaessa, mikäli yleispiirteisessä arvioinnissa havaitaan merkittäviä vaikutuksia kauemmas sijoittuviin kohteisiin.

Ilmapäästöjen osalta vaikutuksia tarkastellaan alustavan arvion mukaan 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Meluvaikutuksia tarkastellaan siinä laajuudessa, kuin mitä asiantuntija-arvio osoittaa hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia. Alustavasti meluvaikutusten tarkastelualueen arvioidaan ulottuvan maksimissaan noin 2 kilometrin etäisyydelle. Tarvittaessa tarkasteltava vaikutusalueen laajuus ulotetaan lähimmille luonnonsuojelualueille asti.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja elämistöön arvioidaan hankealueella. Vaikutuksia suojelualueisiin arvioidaan niiden suojelualueiden osalta (luonnonsuojelualueet ja kaavojen LUO-alueet), jotka sijaitsevat hankealueen läheisyydessä noin 5 kilometrin säteellä, sekä joiden suojeluperusteisiin hankkeesta mahdollisesti arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia. Vaikutukset arvioidaan myös hankkeen vaikutusalueella erityisesti luontodirektiivin liitteen IV lajien osalta.

Maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, noin 1 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön tarkastellaan alueellisesti ja valtakunnallisesti.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten (terveydelliset, taloudelliset ja sosiaaliset) arvioinnissa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan ympäristön muutoksia ja niistä johtuvia vaikutuksia ihmisten elinoloihin. Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia arvioidaan hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita. Elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttavien tekijöiden (melu, maisema, liikenne) vaikutuksia tarkastellaan alueellisesti siinä laajuudessa, kuin mitä hankkeen vaikutusarviot osoittavat hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia. Osa sosiaalisista vaikutuksista (esim. elinkeinovaikutukset) ulottuvat laajemmalle alueelle ja niitä arvioidaan seutukohtaisesti.

YVA-ohjelman vesistöjen ja vedenlaadun sekä ekologisen tilan kannalta tarkastelu- ja vaikutusalue sisältää hankealueelta lähtevän ojan sekä edustan merialueet noin 2 kilometrin säteellä.

Vaikutuksia purkuvesistön kalastoon ja kalastukseen tarkastellaan siinä laajuudessa, kuin mitä hankkeen vesistövaikutusarvio osoittaa hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia.

Liikenteellisiä vaikutuksia tarkastellaan Olkiluodon teollisuusalueen sisällä kulkevilla liikennereiteillä. Mikäli esim. rakentamisen yhteydessä syntyvää louhetta kuljetetaan Olkiluodon alueelta päätteitse muualle, laajennetaan liikenteellisten vaikutusten arviointia riittävässä määrin lähimpiin liittyisiin.

Arviointityön osana tehdään seuraavat erillisselvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Turvallisuusperustelu
- Luontoselvitys
- Maa- ja kallioperätutkimukset

6.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön

Hankealueen maankäytön nykytila selvitetään kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin perustuen. Arviointia varten selvitetään välittömän vaikutusalueen voimassa ja vireille mahdollisesti tulevat kaavat sekä muut maankäytön suunnitelmat. Vaikutusten arvioinnissa kuvataan hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen. Samalla arvioidaan hankkeen suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin. Mahdolliset maankäytön ristiriidat osoitetaan ja kuvataan.

Vaikutukset selvitetään asiantuntija-arviona.

6.4 Kuljetukset ja niiden vaikutukset liikenteeseen

Hyvin matala-aktiivinen jäte tuodaan maaperäloppusijoituspaikalle Olkiluodon voimalaitosalueen sisältä. Liikennevaikutuksia tarkastellaan arvioimalla hankkeeseen liittyvien kuljetusten määriä ja käytettyjä reittejä Olkiluodon voimalaitosalueella. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan eri kuljetusmuodot ja niiden riskit. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisen että toiminnan aikaisen liikenteen vaikutuksia.

Liikennemäärien muutoksesta aiheutuvat vaikutukset liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen arvioidaan. Erityistä huomiota kiinnitetään kuljetusreittien varrella sijaitseviin muihin teollisiin toimintoihin.

Kuljetuksista aiheutuvat päästöt ja niiden vaikutukset ilmanlaatuun, meluvaikutukset sekä vaikutukset viihtyisyyteen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan liikenteellisten muutosten perusteella.

6.5 Meluvaikutukset

YVA-ohjelmassa melun nykytila on kuvattu tarkastelemalla alueella sijaitsevia toimintoja. YVA-selostukseen nykytilatiedot päivitetään, mikäli on käytettävissä uusia melumittaustuloksia.

Melun osalta arvioinnissa tarkastellaan mahdollisesta hankealueen kallion louhinnasta, maan tasoituksesta ja hankkeen aikaisista kuljetuksista aiheutuvia meluvaikutuksia. Meluvaikutusten arviointi perustuu hankkeen suunnittelutietoihin, toimintaan liittyvien kuljetusten määriin, muista vastaavista toiminnoista saataviin kokemuksiin ja alueen ympäristön nykyistä melutasoa kuvaaviin olemassa oleviin tietoihin. Meluvaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arvion avulla. Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen eri vaiheiden toiminnoista sekä niihin liittyvistä kuljetuksista aiheutuvaa melua hankkeen lähialueella noin kahden kilometrin säteellä alueelle sijoittuvista toiminnoista. Arvioinnissa hankkeen aiheuttamaa melua verrataan alueen nykyiseen melutasoon ja melun ohjearvoihin.

6.6 Tärinävaikutukset

YVA-ohjelmassa tärinän nykytila on kuvattu tarkastelemalla alueella sijaitsevia toimintoja. YVA-selostukseen nykytilatiedot päivitetään.

Tärinän osalta arvioinnissa tarkastellaan mahdollisesta hankealueen kallion louhinnasta, maan tasoituksesta ja hankkeen aikaisista kuljetuksista aiheutuvia tärinävaikutuksia. Tärinän voimakkuutta arvioidaan suhteessa etäisyyteen tärinälähteestä saatavilla olevan tiedon ja aiempien kokemusten perusteella.

Arvioinnissa otetaan huomioon tutkimusalueen läheisyydessä sijaitsevat rakennukset (mm. olemassa olevat voimalaitokset) sekä ihmisten mahdollisesti kokemat häiriövaikutukset. Alustavaksi tarkastelualueeksi on määritelty noin kaksi kilometriä.

6.7 Päästöt ilmaan ja niiden vaikutukset ilmanlaatuun

YVA-ohjelmassa ilmaston ja ilmanlaadun nykytilan kuvaukset perustuvat Ilmatieteen laitoksen julkaisemiin tietoihin sekä julkisiin ilmanlaadun seurantatietoihin, huomioiden kuitenkin, ettei Eurajoella ole ilman laadun seurantaa. YVA-selostukseen päivitetään YVA-ohjelmassa esitetyt alueen nykytilatiedot ilmaston ja ilmanlaadun osalta sekä otetaan huomioon mahdolliset lähikunnissa tehdyt uudet ilmanlaatu-tarkkailut.

YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen eri vaiheiden sekä niihin liittyvien kuljetusten aiheuttamat päästöt ilmaan. Rakentamisen aikaisten maanrakennustöiden, työmaaliikenteen sekä erillistoimintojen (esimerkiksi mahdollinen hankkeeseen liittyvä kivenmurskaus ja louheen läjitys) aiheuttama paikallinen pölyäminen sekä ajoneuvojen ja työkoneiden aiheuttamat pakokaasupäästöt ja niiden vaikutukset arvioidaan asiantuntijatyönä. Vaikutusten arvioinnin tarkastelualueeksi on alustavasti määritetty noin kaksi kilometriä.

Lisäksi arvioidaan radioaktiivisten aineiden päästöt, joita voi syntyä lähinnä poikkeus- ja onnettomuustilanteissa. Arviointimenetelmät on kuvattu luvussa 6.15.

6.8 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

Vaikutusarvio perustuu hankealueen sijaintiin suhteessa vallitseviin hydrogeologisiin olosuhteisiin. Olkiluodon alueelta on valmistunut Posiva Oy:n toimesta laadittu hydrogeologinen rakennemalli vuonna 2006 ja mallia on päivitetty vuonna 2010 (Posiva 2011). Vaikutusten arvioinnissa tullaan hyödyntämään tätä mallinnustietoa. Työssä hyödynnetään lisäksi mm. turvallisuusperustelua, joka on käytettävissä hankkeen YVA-selostusvaiheessa.

Rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset arvioidaan erikseen. Lisäksi arvioidaan haitallisten vaikutusten syntymisen todennäköisyys ja merkittävyys, sekä arvioidaan poikkeustilanteen vaikutukset ja esitetään toimenpiteet haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi tai lieventämiseksi.

6.9 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin

YVA-selostuksessa kuvataan alueen luonnonympäristön nykytila sekä arvioidaan ne vaikutukset, joita hankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisella on kasvillisuuteen, eläimistöön, luontotyypeihin, uhanalaisiin ja huomionarvoisiin lajeihin sekä Natura 2000-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja muihin luontokohteisiin. Lisäksi tarkastellaan laajemmin vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiin yhteyksiin sekä mm. haitallisten vieraslajien leviämiseen. Arvioinnissa huomioidaan sekä suorat että epäsuorat vaikutukset ja arvioidaan vaikutusten merkittävyys.

Alustavasti arvioiden hankkeen vaikutukset luontoon ovat vähäisiä, sillä rakentamisalueet ovat pienialaisia ja sijoittuvat luonnontilaltaan muuttuneille alueille eikä toiminnasta aiheudu alustavien arvioiden mukaan merkittäviä päästöjä.

Luontovaikutusten arviointia varten tarkistetaan YVA-ohjelmassa esitetyt tiedot lähimmistä luontokohteista. Tarkastelualuetta voidaan tarvittaessa laajentaa tai supistaa vastaamaan hankkeen vaikutusaluetta. Olkiluodon saaresta ovat käytettävissä vuosien 2007 ja 2013 luontoselvitykset (Ramboll Finland Oy 2007 ja 2014). Lisäksi Posiva Oy on tehnyt Olkiluodossa käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustoimintaan liittyvää ympäristön tilan seuranta ja julkaissut sen tuloksia (Posiva Oy 2020). Viimeisimpiin seurantaraportteihin kuuluvat mm. metsien tilan seurannan tulokset vuodelta 2016 (Aro ym. 2016) sekä riistatilastot metsästyskaudelta 2015–2016 (Niemi & Nieminen 2016). Luontotietoja on täydennetty sijaintipaikkavaihtoehtojen osalta biologin maastokäynnillä kesäkuussa 2020 ja tiedot raportoidaan YVA-selostusvaiheessa. Käynnillä tarkistettiin luonnonympäristön yleispiirteet

sekä kiinnitettiin erityistä huomiota huomionarvoisen lajiston ja haitallisten vieraslajien esiintymiseen. Luontovaikutusten arviointia ja vaikutusalueen rajaamista varten ovat käytettävissä arviointityön aikana laadittavat muut vaikutusarviointit.

Luontokohteisiin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon arviointia koskeva ohjeistus (Söderman 2003, Ympäristöministeriö 2019). Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa otetaan huomioon luontokohteiden ominaispiirteet ja herkkyys ja lajien elinympäristö- ja kasvupaikkavaatimukset sekä viimeisimmät arvioinnit luontotyyppien ja lajien uhanalaisuudesta Suomessa. Jos hankkeen vaikutukset ulottuvat Natura 2000 -alueille arvioidaan niiden osalta luonnonsuojelulain (1096/1996) 65 §:n mukaisen Natura-arvioinnin tarpeellisuus. Lisäksi arvioinnissa annetaan suosituksia mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämisestä ja vaikutusten seurannasta.

Luontovaikutukset arvioi biologi, jolla on kokemusta vastaavista vaikutusarvioinneista.

6.10 Vaikutukset vesistöihin

YVA-ohjelman nykytilan kuvauksessa tietolähteenä on käytetty ympäristöhallinnon tietokantoja sekä muita karttoja, paikkatietoaineistoja ja ilmakuvia. YVA-selostukseen nykytilan kuvaus päivitetään ja tietoja täydennetään mahdollisesti saatavilla lisätiedoilla.

YVA-selostuksessa kuvataan rakentamisen aikaisten valumavesien käsittely ja kulkeutuminen. Lisäksi kuvataan hankkeen toiminnan aikana aiheutuva pintavesikuormitus ja sen vaikutukset vesistöihin. Vaikutusarviointi perustuu olemassa olevaan tutkimustietoon, tietoihin muista vastaavista hankkeista sekä asiantuntija-arvioihin. Vaikutusten arvioinnin tarkastelualueeksi on alustavasti määritetty noin 2 kilometriä.

6.11 Jätteiden ja sivutuotteiden käsittelyn ja loppusijoituksen vaikutukset

Jätteiden ja sivutuotteiden käsittelystä aiheutuvia ympäristövaikutuksia arvioidaan tarkastelemalla hankkeen eri vaiheissa muodostuvia sivutuotteita ja jätteitä, niiden määriä, ominaisuuksia ja käsittelyvaihtoehtoja. Maaperäloppusijoitustilan käytöstä ja rakentamisesta ei muodostu merkittäviä jätteitä tai sivutuotteita. Loppusijoitustilan pohjarakenteen kaivuunmassat on otettava huomioon, mikäli näitä ei voida hyödyntää tilan rakentamisessa.

6.12 Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön

YVA-selostuksessa kuvataan luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset, joita voi aiheutua sekä luonnonvarojen käytöstä että käytön estymisestä. Luonnonvarojen hyödyntämisessä tarkastellaan muun muassa mahdollisesti syntyvän louheen hyödyntämistä ja käyttöä sekä hankkeen tarvitsemien materiaalien kulutusta (muun muassa maaperäloppusijoituksen rakenteisiin tarvittava materiaali kuten bentoniitti ja kivituhka).

6.13 Vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriympäristöön

Tarkastelualueiden maiseman piirteet selvitetään kartta- ja ilmakuvatarkastelujen sekä aiemmin tehtyjen selvitysten perusteella. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet selvitetään valtakunnallisten ja maakunnallisten aineistojen ja inventointien perusteella. Vaikutusten arvioinnissa kuvataan hankkeen suhdetta laajempaan maisemakokonaisuuteen ja suhdetta lähiympäristön maisemaan. Maisemavaikutukset kuvataan tekstein ja niitä havainnollistetaan tarkoituksenmukaisin kartoin. Arvioinnissa kiinnitetään erityisesti huomiota muutoksen tarkasteluun eli siihen, miten alue muuttuu hankkeen vaikutuksesta.

Vaikutukset selvitetään asiantuntija-arviona.

6.14 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä elinkeinoihin ja aineelliseen omaisuuteen

Hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan hyödyn-tämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu- ja liikennevaikutuksista sekä riskinarvioinnista. Arvioinnissa huomioidaan alueen nykyinen käyttö ja tarkastellaan hankkeesta aiheutuvia muutoksia suhteessa alu-een nykytilanteeseen. Tausta-aineistona käytetään hankealuetta kuvaavia tietoja, kuten esimerkiksi asutuksen ja virkistysalueiden sekä niin sanottujen herkkien kohteiden kuten päiväkotien ja koulujen sijoittumista.

Terveyteen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan vertaamalla hankkeen arvioituja vaikutuk-sia kunkin vaikutuksen terveysperusteiseen ohjearvoon tai suositukseen. Terveyteen koh-distuvia vaikutuksia saattavat aiheuttaa esimerkiksi liikenne, melu, pöly, ilmapäästöt sekä vaikutukset pinta- ja pohjavesiin. Hankkeen riskinarvioinnissa huomioidaan mahdolliset poikkeustilanteet, jotka saattavat vaikuttaa ihmisten terveyteen.

YVA-selostuksessa tarkastellaan yleispiirteisesti hankkeen rakentamisen ja toiminnan ai-kaisia elinkeino- ja työllisyysvaikutuksia.

YVA-selostuksessa huomioidaan uuden YVA-lain mukaisesti myös hankkeen todennäköi-sesti merkittävät vaikutukset siihen, miten kiinteää ja irtainta omaisuutta käytetään. Ym-päristövaikutusten arviointiin ei kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka liittyvät kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon.

6.15 Onnettomuus- ja häiriötilanteiden vaikutukset

Hankkeen poikkeus- ja onnettomuustilanteiden tunnistamiseksi laaditaan riskianalyysi, jossa tarkastellaan mahdollisten onnettomuusriskien tyyppiä ja todennäköisyyttä hank-keen eri vaiheissa. Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden ympäristövaikutukset arvioidaan ja niiden estämiseksi tai seurausten lieventämiseksi esitetään keinoja.

YVA-selostuksessa esitetään poikkeus- ja onnettomuustilanteissa mahdollisesti syntyvät radioaktiivisten aineiden päästöt ja muut päästöt sekä arvioidaan niiden vaikutukset ym-päristöön ja ihmisiin. Työssä hyödynnetään mm. turvallisuusperustelua, joka on käytettä-vissä hankkeen YVA-selostusvaiheessa.

Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden päästöjä verrataan ohje- ja raja-arvoihin sekä alueen nykytilaan. Onnettomuustilanteiden vaikutuksia ihmisten terveyteen ja ympäristöön tar-kastellaan turvallisuusanalyysiin ja loppusijoitustoiminnalle asetettaviin vaatimuksiin perustuen. Onnettomuustilanteiden aiheuttamat säteilyannokset ja vaikutusalueet arvioi-daan. Poikkeustilanteiden seurauksia arvioidaan säteilyn terveydellisistä ja ympäristöllisistä vaikutuksista olemassa olevaan tutkimustietoon perustuen. Arvioitaessa poikkeus- ja onnettomuustilanteissa syntyviä päästöjä ja arvioitaessa niiden vaikutuksia noudatetaan Säteilyturvakeskuksen ohjeita.

Myös hyvin matala-aktiivisen jätteen siirtoihin liittyviä riskejä tarkastellaan mahdollisten poikkeus- ja onnettomuustilanteiden osalta. Poikkeustilanteessa jätteen kuljetus voi kes-keytyä esimerkiksi kuljetuskaluston teknisen vian tai liikenneonnettomuuden vuoksi. On-nettomuustilanteiden mahdollisia syitä voivat olla esimerkiksi törmäystilanteet, ulkoiset tekijät (sabotaasi, salamanisku) ja palotilanteet. Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kuljetusvälineen kestävyttä edellä mainituissa poikkeus- ja onnettomuustilanteissa ja on-nettomuustilanteista mahdollisesti aiheutuvia säteilyannoksia kuljetushenkilöstölle sekä kuljetusreitien varrella oleville henkilöille.

6.16 Lopullisen sulkemisen vaikutukset

Lopullisen sulkemisen vaikutusten osalta arvioidaan vaikutukset, kun alueelta puretaan pois sinne rakennettu tekniikka ja rakenteet, jotka eivät ole osa maaperäloppusijoitustilan rakenteellisia kerroksia. Sulkemisen jälkeen alue maisemoidaan ympäristön mukaisesti. Arvioinnissa kuvataan sulkemisen vaiheet ja niiden kestot, syntyvät jätteet ja niiden käsittelytapa ja näihin liittyvät ympäristövaikutukset.

6.17 Nollavaihtoehdon vaikutukset

YVA-selostuksessa arvioidaan nollavaihtoehdon, eli hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset. Nollavaihtoehdossa hanketta ei toteuteta ja sen sijaan voimalaitosjäteluolaa (VLJ) laajennetaan tarvittavilta osin rakentamalla kallioperäloppusijoitustiloja. Työssä arvioidaan VLJ-luolan laajennuksen vaikutukset rakentamisen sekä käytön ajalta.

6.18 Yhteisvaikutusten arviointi

Hankealueen lähiympäristön muut toimijat tunnistetaan ja kuvataan sekä käynnissä tai suunnitteilla olevien hankkeiden tiedot tarkastetaan YVA-selostukseen. Hankkeen toiminnasta ja muista alueen toiminnoista aiheutuvat yhteisvaikutukset ympäristöön (mm. ilmanlaatuun, liikenteeseen, meluun) tarkastellaan osana vaikutusten arviointia.

6.19 Vaikutusten vertailu ja merkittävyyden arviointi

Hankkeen ympäristövaikutukset kootaan vertailua varten taulukkoon, jossa vaikutukset esitetään tiivistetysti ja luokiteltuna myönteisiin, kielteisiin ja neutraaleihin ympäristövaikutuksiin. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa huomioidaan vaikutuksen ajallinen kesto ja laajuus sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetään taulukossa 6-1 esitettyjä kriteerejä. Arvioinnin tulosten perusteella arvioidaan hankkeen ympäristöllinen toteutettavuus.

Taulukko 6-1. Arviointiasteikko vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioinnissa.

| | | |
|-----------------------------|-----------------|---|
| VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS | Suuri +++ | Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon. |
| | Kohtalainen ++ | Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon. |
| | Vähäinen + | Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon. |
| | Ei vaikutusta | Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta haittaa tai hyötyä. |
| | Vähäinen - | Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon. |
| | Kohtalainen - - | Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon. |
| | Suuri - - - | Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon. |

6.20 Epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia hankkeen ollessa esisuunnitteluvaiheessa. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta selvitystyössä.

Arviointityön aikana tunnistetaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti ja arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle. Nämä asiat kuvataan arviointiselostuksessa.

6.21 Haittojen lieventäminen ja vaikutusten seuranta

Arviointityön aikana selvitetään mahdollisuudet ehkäistä ja rajoittaa hankkeen haittavaikutuksia suunnittelun ja toteutuksen keinoin. Selvitys lieventämistoimenpiteistä esitetään arviointiselostuksessa. Lieventämistoimenpiteiden osalta huomioidaan paras käyttökelpoinen tekniikka.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Vaikutusten selvittämisen yhteydessä laaditaan arviointiselostukseen ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi.

Seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Yksityiskohtaisempi ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma esitetään tarvittaessa mahdollisen ympäristölupahakemuksen yhteydessä myöhemmin.

7 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee lupavaiheisiin. YVA-selostus sekä siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään lupahakemuksiin. Seuraavissa luvuissa on kerrottu lyhyesti, mitä lupia ja päätöksiä hanke voi edellyttää.

7.1 Kaavoitus

Asemakaavassa määritellään alueen tuleva käyttö. Kaavassa ratkaistaan esimerkiksi säilytettävä ympäristö ja se, mitä ja millä tavalla saa rakentaa. Kaavassa voidaan osoittaa esimerkiksi rakennusten sijainti, koko ja käyttötarkoitus. Asemakaava voi koskea kokonaista asuntoaluetta asuin-, työ- ja virkistysalueineen tai suppeimmillaan yhtä tonttia. Asemakaavan laatii kunta. Asemakaavaan kuuluvat asemakaavakartta sekä kaavamerkinnot ja -määräykset. Asemakaavaan liittyy selostus, jossa kerrotaan kaavan laatimisesta ja keskeisistä ominaisuuksista. Ranta-alueiden rakentamista voidaan ohjata ranta-asemakaavalla.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostusvaiheessa selvitetään hankealueiden alueella olevan asemakaavan muutostarpeet hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitukseen sekä siihen liittyviä toimintoja, kuten liikenne- ja voimansiirtoyhteyksiä varten. Mahdollisen kaavamuutoksen toteutus aloitetaan tarkoituksenmukaisessa vaiheessa siten, että kaavoituksen ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn liittyvät osallistumisjärjestelyt, selvitykset ja arvioinnit voidaan soveltuvin osin mahdollisuuksien mukaan yhdistää.

Maaperäloppusijoitustoiminnan toteuttaminen edellyttää, että sijaintipaikan kaavoituksessa on osoitettu laitoksen tarvitsemat aluevaraukset.

7.2 Ydinenergialain mukaiset päätökset ja luvat

7.2.1 Toimintalupa

HMAJ-toiminta vaatii YEL (990/1987) 21 §:n mukaisen luvan, jonka myöntää YEL 16 §:n mukaisesti Säteilyturvakeskus. Tätä lupaa kutsutaan toimintaluvaksi.

7.3 Ympäristönsuojelulain mukainen lupa

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttaville toiminnoille tarvitaan ympäristönsuojelulain mukainen lupa. Luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin (527/2014) ja sen nojalla annettuun valtioneuvoston asetukseen ympäristönsuojelusta (713/2014). Luvan myöntämisen edellytyksenä on muun muassa, että toiminnasta ei saa aiheutua terveys- haittaa tai merkittävää ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoituksen toiminnalle haetaan aikanaan tarvittaessa ympäristölainsäädännön mahdollisesti edellyttämät luvat.

7.4 Rakentamisen edellyttämät luvat

Hyvin matala-aktiivisen jätteen maaperäloppusijoitukselle haetaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukainen rakennuslupa. Lupahakemuksen käsittelee kunnan rakennusvalvontaviranomainen, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Maaperäloppusijoituslaitoksen rakennusluvan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

Rakennuslupia voidaan tarvita myös hankkeen rakennusvaiheessa muun muassa väliaikaisille varasto- ja toimistorakennuksille.

Laitosalueen maanrakennus- ja louhintatöiden aloittaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista maisematyö- tai toimenpidelupaa. Maisematyölupaa haetaan ennen rakennusluvan voimassaoloa tehtäville toimille, jotka muokkaavat maisemaa, kuten esimerkiksi puuston kaadolle tai maa-aineksen poistamiselle. Maisematyölupaa ei kuitenkaan tarvita yleis- ja asemakaavan toteuttamiseksi tarpeellisten tai myönnetyn rakennus- tai toimenpideluvan mukaisten töiden suorittamiseen. Rakennustöiden aloittamisesta sekä sähköistöistä tulee tehdä ilmoitukset ennen toimenpiteisiin ryhtymistä. Melua tai tärinää aiheuttavasta tilapäisestä toiminnasta, joka ei edellytä ympäristölupaa, tulee tehdä erillinen kirjallinen ilmoitus kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Lisäksi rakennustyömaa-aikeisten räjähdäaineiden ja kemikaalien käyttöön sekä varastointiin liittyy erillisiä lupia ja ilmoituksia.

7.4.1 Muut mahdolliset luvat

Muut luvat, joilla on liittymäkohtia ympäristöasioihin, ovat pääosin erilaisia teknisiä lupia, joiden pääasiallinen tarkoitus on työturvallisuuden varmistaminen ja aineellisten vahinkojen estäminen.

8 LÄHDELUETTELO

Alinen, J. 2003. Kaatopaikan laajennusalueen tutkimukset, Olkiluoto. Tutkimusraportti 105170. 19.9.2003. SCC Viatic Oy Geoinsinöörit

Aluehallintovirasto 2020. Lupatietopalvelu. (20.3.2020)
[<https://www.avi.fi/web/avi/ymparisto-lupa-tietopalvelu>]

Aro, L., Lindroos, A.-J., Rautio, P., Ryyänen, A., Korpela, L., Viherä-Aarnio, A., Salemaa M. 2016. Results of Forest Monitoring on Olkiluoto Island in 2016. - 164 p. Posiva Oy. [http://www.posiva.fi/tietopankki/tyoraportit/results_of_forest_monitoring_on_olkiluoto_island_in_2016.1769.xhtml?xm_freetext=forest&xm_col_type=5&cd_order=col_report_number&cd_offset=0].

Grasshoff K. & Voipio A. 1981. Chapter 4, Chemical Oceanography. Teoksessa: Voipio A., The Baltic Sea. Elsevier Oceanography Series, Volume 30, 1981: 183–218.

Ilmatieteen laitos 2016. Ilmasto-opas. Suomen muuttuvailmasto. [<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/1c8d317b-5e65-4146-acda-f7171a0304e1/nykyinen-ilmasto-30-vuoden-keskiarvot.html>] (21.3.2020)

Hell, K. & Paavilainen, P. 2010. OL1 ja OL2 hulevesiselvitys. 31.12.2009. Ramboll Finland Oy. 12 s.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

GTK 2020. Maankamarapalvelu. [<https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>] (10.3.2020)

Ilus, E. 2009. Environmental effects of thermal and radioactive discharges from nuclear power plants in the boreal brackish-water conditions of the northern Baltic Sea. Väitöskirja. Suomen säteilyturvakeskus. 372 s. + 4 liitettä.

Kahma, K., Pellikka, H., Leinonen, K., Leijala, U. & Johansson, M. 2014. Pitkän aikavälin tulvariskit ja alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Suomen rannikolla. Ilmatieteen laitos, Raportteja 2014:6. 48 s.

Keskitalo, J. & Ilus, E. 1987. Aquatic macrophytes outside the Olkiluoto nuclear power station, west coast of Finland. Ann. Bot. Fennici 24: 1–21.

Kinnunen, V. & Oulasvirta, P. 2005. Rantavyöhykkeen suurkasvillisuus Olkiluodon ydinvoimalan edustalla kesällä 2004. Alleco OY raportti. Joulukuu 2004.

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.

Koivunen, S. 2016. TVO:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailututkimukset, vuosiraportti 2015. 20.1.2016. Nro 82-16-283. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. 11 s. + liitteet.

Koivunen, S. 2017. TVO:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailututkimukset, vuosiraportti 2016. 9.2.2017. Nro 82-17-158. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. 9 s. + liitteet.

Koivunen, S. & Saarikari, V. 2019. Eurajoen ja Eurajoensalmen tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2018. 28.6.2019. Nro 16-19-5034. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. 48 s. + liitteet.

-
- Laari, A. & Hakanen, P. 2020. Olkiluodon edustan merialueen fysikaalis-kemiallinen ja biologinen tarkkailu vuonna 2019. Tutkimusraportti nro 156/20, 3.2.2020. 48 s. + liitteet.
- Laitonen, A. 2019. TVO:n melumittauksen pöytäkirja - Syksy 2019. 26.11.2019. Tunnus: 183404. 5 s.
- Laitonen, A. 2018. TVO:n melumittauksen pöytäkirja - Syksy 2018. 26.11.2018. Tunnus: 178434. 5 s.
- Laji.fi 2020. Kaspiantpolyoppi – *Cordylophora caspia*. [<https://laji.fi/taxon/MX.5287>]. (13.5.2020).
- Leinikki, J. 2017. Rantavyöhykkeen suurkasvillisuus Olkiluodon ydinvoimalan edustalla kesällä 2016. Alleco Oy raportti n:o 02/2017. Alleco Oy 16.2.2017.
- Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E. Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. ja Virolainen, E. 2002. Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisu (No 4). <http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/finiba/finiba-johdanto.shtml>.
- Levy, M. 2016. Ympäristömelumittaus 2016. Laadittu: 31.12.2016. Tunnus: 172271. 3 s.
- Levy, M. 2015. Ympäristömelumittaus 2015. Laadittu: 3.11.2015. Tunnus: 163211. 4 s.
- Luonnonsuojelulaki 1096/1996. [<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961096>] (7.5.2020)
- Mattila, M. 2020. Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailu vuonna 2019. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 173/20. 9 s. + liitteet.
- Mattila, M. 2018. Teollisuuden Voima Oyj. Vuosiyhteenveto Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailusta vuodelta 2017. KVVY Tutkimus Oy. Kirjenumero 257/18. 31.1.2018. 21 s.
- Mattila, M. 2019. Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailu vuonna 2018. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 223/19. 13 s. + liitteet.
- MRL 132/1999. Maankäyttö- ja rakennuslaki. [<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>] (7.5.2020)
- Museovirasto 2020. Kulttuuriympäristön aineistot ja tietokannat. (16.3.2020) [<https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat>]
- Niemi, M., Nieminen, M. 2016. Game Statistics for the Island of Olkiluoto in 2015-2016. – 24 p. Posiva Oy. [http://www.posiva.fi/tietopankki/tyoraportit/game-statistics-for-the-island-of-olkiluoto-in-2015-2016.1769.xhtml?xm_freetext=game+statistics&xm_col_type=5&cd_order=col_report_number&cd_offset=0].
- Ojala, S. 2019. Olkiluodon edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2018. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 630/19. 17 s.
- Ojala, S. 2018. Olkiluodon edustan merialueen ammattikalastus ja vapaa-ajankalastajien kalastustiedustelu vuonna 2017. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 541/18. 12 s.
- 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.
- Paavilainen, P. & Hell, K. 2011. OL1 ja OL2 piha-alueiden tulvareittisuunnitelmat, mitoituksen tarkistus. 10.6.2011. 10 s.
- Peltonen, A. 2017. Melumittauksen pöytäkirja. Laadittu: 20.11.2017. Tunnus: 174497. 3 s.
- Posiva 2020. Tietopankki. [<http://www.posiva.fi/tietopankki>].

Posiva 2019a. Posiva Vuosikertomus 2019. (22.5.2020) [http://www.posiva.fi/tietopankki/julkaisut/vuosikertomukset/posivan_vuosikertomus_2019.2263.xhtml#.XsexEKgzaUk]

Posiva 2019. The Results of Monitoring at Olkiluoto in 2018, Environment. Työraportti 2019-45. (21.3.2020) [http://www.posiva.fi/tietopankki/tyoraportit/the_results_of_monitoring_at_olkiluoto_in_2018_environment.1769.xhtml?xm_freetext=environment&xm_col_type=5&cd_order=col_report_number&cd_offset=0#.Xnu-k6gzZPY]

Posiva 2012. Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamislupahakemus. Liite 16. Muu viranomaisen tarpeelliseksi katsoma selvitys: Ympäristövaikutuksia koskeva ajantasalle saatettu selvitys (Kauppa- ja teollisuusministeriön lausunto Posiva Oy:n YVA-selostuksesta 1999).

Posiva 2011. Työraportti 2011-65. Hydrogeological Structure Model of the Olkiluoto Site – Update in 2010. (14052020) [http://www.posiva.fi/tietopankki/tyoraportit/hydrogeological_structure_model_of_the_olkiluoto_site_update_in_2010.1769.xhtml?xm_freetext=vaittinen&xm_col_type=5&cd_order=col_report_number&cd_offset=10]

Posiva Oy 2008. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen laajentaminen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Posiva Oy.

Ramboll Finland Oy 2007. Olkiluodon osayleiskaava. Luonnon perustilaselvitys. – 29 s.

Ramboll Finland Oy 2014. Olkiluodon biodiversiteettiselvitys. – 18 s. Teollisuuden Voima Oyj.

STUK Y/4/2018. Säteilyturvakeskuksen määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta Y/4/2018. [<https://www.stuklex.fi/fi/maarays/stuk-y-4-2018>] (12.3.2020)

SYKE 2020. Karpalo-karttapalvelu.

Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi - kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109, Luonto ja luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus.

Taivainen, O. 2007. Olkiluodon voimalaitoksen jäähdytys-, prosessi- ja saniteettivesien tarkkailuohjelman tulosten raportti vuodelta 2006. Teollisuuden Voima Oy. 21 s.

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

Tilastokeskus 2020. Kuntien avainluvut. (24.3.2020) [<https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html?#active1=051&year=2020>]

Turkki, H. 2015. Olkiluodon lähivesien fysikaalis-kemiallinen ja biologinen tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2015. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Nro 114-16-264.

Tuuliatlas 2016. Tuuliatlas-karttaliittymä. [www.tuuliatlas.fi] (21.3.2016)

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992. [<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920993>] (7.5.2020)

Varsinais-Suomen ELY-keskus 2013a. Rauman saariston Natura-alueen kohdekuvaus. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Rauman_saaristo\(5465\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Rauman_saaristo(5465)).

Varsinais-Suomen ELY-keskus 2013b. Rauman diabaasialueen Natura-alueen kohdekuvaus. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Rauman_diabaasialue\(5463\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Rauman_diabaasialue(5463)).

Varsinais-Suomen ELY-keskus 2013c. Luvian saariston Natura-alueen kohdekuvaus. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Luvian_saaristo\(5318\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Luvian_saaristo(5318)).

Vieraslajit.fi 2020. Vieraslajiportaali. <http://vieraslajit.fi/fi>.

Väylävirasto 2019. Liikennemääräkartat koko maa vuosi 2019. [<https://vayla.fi/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat1>] (23.3.2020).

Ydinenergia-asetus 161/1988. [<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1988/19880161>] (12.3.2020)

YEL 990/1987. Ydinenergilaki. [<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1987/19870990>] (12.3.2020)

Ympäristöhallinto 2020. Pintavesien ekologinen tila. (25.3.2020) [http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_2_11_2/Index.html?configBase=http://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/Vesikartta-Kansa/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI]

Ympäristöministeriö 2019. Natura-alueen toteutus ja arviointi. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Luonnon_monimuotoisuus/Luonnonsuojelualueet/Naturaalueet/Naturaalueen_toteutus.

