



OULUN ENERGIA

Oulun Energian uuden voimalaitoksen ympäristövaikutusten arviointi

Arviointiselostus

Marraskuu 2014

© ÅF-Consult Oy 2014

Pohjoista voimaa

Oulun Energia

**Oulun Energian
uuden voimalaitoksen
ympäristövaikutusten arviointi**

Arviointiselostus



TIIVISTELMÄ

Hankkeen tausta ja aikataulu

Toppilan voimalaitos on Oulun Energian suurin tuotantolaitos. Se koostuu kahdesta voimalaitosyksiköstä, joista vuonna 1977 valmistunut Toppila 1 on saavuttanut elinkaarensa loppupään. Sen käytön on suunniteltu päättyvän vuoden 2019 loppuun mennessä. Oulun Energia onkin aloittanut hankkeen Toppila 1 -voimalaitoksen korvaamiseksi.

Hankkeen tavoitteena on korvata käytöstä poistuvaa energiantuotantokapasiteettia uudella yhteistuotantovoimalaitoksella sekä mahdollisesti aloittaa uusien biopolttoainejakeiden – joko pyrolyysiöljyn tai biohiilen – valmistus biojalostamolla. Biopolttoaineita tuotettaisiin myyntiin polttoainemarkkinoille. Lisäksi pyrolyysiöljyllä voitaisiin korvata polttoöljyä Oulun Energian omissa lämpökeskuksissa ja voimalaitoksessa. Uusi voimalaitos mahdollistaa lisäksi polttoainevalikoiman laajentamisen sekä kierrätyspolttoaineiden käytön.

Osana voimalaitoshankkeen valmistelua Oulun Energia toteuttaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyn. YVA-menettely on tarkoitettu saadaan päätökseen vuoden 2015 keväällä. Tämän jälkeen voimalaitoksen toiminnalle voidaan hakea ympäristölupaa. Tavoitteena on, että uusi laitos valmistuisi käyttöön lämmityskaudelle 2019–2020.

YVA-menettely ja arvioinnin periaate

YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeen vaihtoehtojen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä ympäristövaikutuksia YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta. Arvioinnissa tarkastellaan kattilalaitoksen rakentamisvaihe, käyttövaihe sekä käytöstäpoisto. Myös mahdollisia onnettomuustilanteiden ympäristövaikutuksia käsitellään. Eri päästöjen ja melun vaikutusalueen laajuus vaihtelee. Siten vaikutusten arviointi kohdistuu eri laajuisille alueille sen mukaan mitä vaikutusta tarkastellaan.

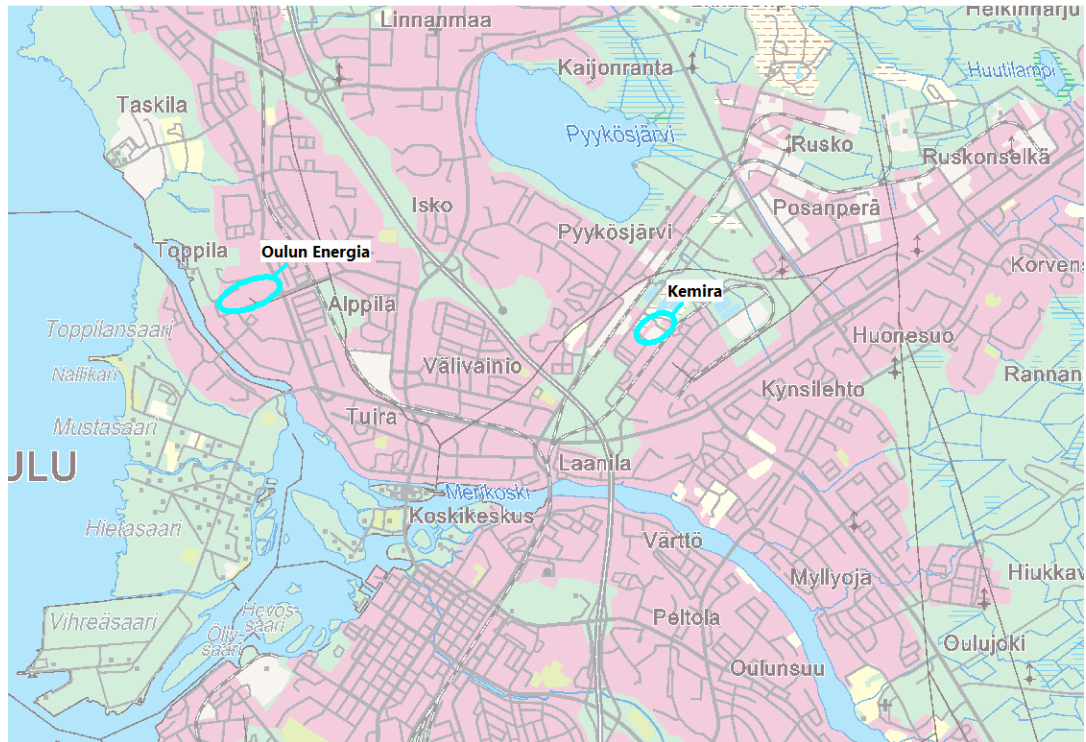
Arvioinnin tulokset esitetään tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus). YVA-selostus on julkinen ja kaikilla, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, on mahdollisuus esittää siitä mielipiteitä, kuten YVA-ohjelmasta. Lisäksi yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus pyytää lausuntoja kaupungilta ja eri viranomaisilta, minkä jälkeen se antaa oman kokoavan lausuntonsa mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta.

Tiedotusta varten YVA-hankkeelle on perustettu Internet-sivut, joilla on tietoa hankkeesta ja sen lähtökohdista. Internet-sivujen osoite on: <http://www.oevoimalaitoshanke.fi>

Hanke ja sen vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan kahden hankevaihtoehdon (VE1 ja VE2) toteuttamiskelpoisuutta sekä nollavaihtoehtoa (VE0). Hankevaihtoehdoissa arvioidaan uuden yhteistuotantovoimalaitoksen ja biojalostamon toteuttamiskelpoisuutta Toppilaan tai Laanilaan sekä nollavaihtoehdossa hankkeen toteuttamatta jättämistä.





Hankkeen sijaintipaikkavaihtoehdot Toppilassa ja Laanilassa. Kartta: Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu, 10/2013.

Hankevaihtoehdossa VE1 on arvioitu Toppilan voimalaitosalueelle sijoittuvien uuden 350 MW:n yhteistuotantovoimalaitoksen ja biojalostamon toteuttamiskelpoisuutta.

Uuden voimalaitoksen polttoaineina käytetään biopolttoaineita, turvetta ja kierrätyspolttoainetta sekä tarvittaessa varapolttaineena hiiltä. Uuden kattilalaitoksen toiminnassa voidaan hyödyntää monia voimalaitosalueella jo olemassa olevia rakenteita ja laitteistoja.

Hankevaihtoehdossa VE2 on arvioitu Laanilaan Kemiran Oulun tehtaiden laitosalueelle sijoittuvien uuden 450 MW:n yhteistuotantovoimalaitoksen ja pyrolyysi- tai biohiililaitoksen toteuttamiskelpoisuutta.

Uuden kattilan polttoaineina käytetään biopolttoaineita, turvetta, kierrätyspolttoainetta ja ajoittain Kemiran tehtaiden prosessikaasua ja muita sivutuotteita sekä tarvittaessa varapolttaineena hiiltä. Kattilalaitoksen lisäksi laitosalueelle rakennetaan kaikki voimalaitoksen toiminnassa tarvittavat rakenteet ja laitteistot.

Nollavaihtoehdossa VE0 tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä. Uutta voimalaitosta ja biojalostamoa ei rakenneta Toppilaan eikä Laanilaan.

Nollavaihtoehdossa kaukolämpö tuotetaan eri puolille Oulua rakennettavilla lämpökeskuksilla sekä Toppila 2-voimalaitoksella. Kaukolämmön tuotannossa Toppila 2-voimalaitoksella polttoaineesta on 70 % turvetta ja 30 % biopolttoaineita. Uusien lämpökeskusten lämpöteho on yhteensä noin 150 MW. Lämpökeskukset käyttävät pääosin biopolttoaineita, kuten pellettiä ja



vähäisessä määrin öljyä. Sähköä oletetaan tuotettavan noin 500 GWh vuodessa muualla Suomessa sijaitsevilla hiililauhdevoimalaitoksilla.

Rakentamisvaiheen vaikutukset

Voimalaitoksen ja biojalostamon rakentamisen kuten myös laitoksen toiminnan loputtua purkutöiden vaikutukset ovat normaaleja rakennustoiminnan ympäristölleen aiheuttamia ympäristöhaittoja ja siten samanlaisia kuin esimerkiksi muissa vastaavan suuruisissa teollisuusrakentamishankkeissa. Jätteiden muodostuminen, melu ja tärinä ovat työmaiden merkittävimpiä ympäristövaikutuksia. Päästöjä ilmaan ei aiheudu samassa mittakaavassa kuin voimalaitoksen ollessa toiminnassa, mutta pölyämistä ja melua liittyy eri työvaiheisiin. Rakentamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä aiheutuvaa tilapäistä meluhaittaa voi ajoittain esiintyä. Voimalaitoksen ja biojalostamon rakentaminen yhtä aikaa kestää noin kaksi ja puoli vuotta ja työllistää rakennusaikana 200 - 400 henkilöä.

Rakentamisen vaikutukset ilmanlaatuun liittyvät työkoneista ja työmaaliikenteestä sekä mahdollisista louhintatöistä aiheutuvaan pölyämiseen. Rakentamisen aikaisten louhinnan ja kuljetusten pölypäästöjen vaikutuksia voidaan lieventää mm. toiminnan ajoituksella, siirtokuormien peittämisellä ja tarvittaessa kuorma-autojen renkaiden pesulla. Siten pölyäminen ei vaikuta asukkaisiin ja viihtyvyyteen. Rakentaminen rajautuu suhteellisen pienelle alueelle olemassa olevilla laitosalueilla, joten haittavaikutuksia alueen luonnon monimuotoisuuteen tai luonnon-arvoihin ei ole.

Nollavaihtoehtoon sisältyvien lämpökeskusten rakentaminen eri puolille Oulua on kertaluonteista, mutta pienimuotoisempaa verrattuna voimalaitoksen ja biojalostamon rakentamiseen. Siten myös rakentamisesta aiheutuva ympäristökuormitus on nollavaihtoehdossa vähäisempää ja kestää lyhyemmän ajan.

Vaikutukset maankäyttöön ja maisemaan

Biojalostamon ja voimalaitoksen toiminta on ympäristöhäiriöiden kannalta samantyyppistä kuin voimalaitostoiminta, joten voidaan katsoa, että asemakaava sallii myös biojalostamon sijoittamisen sekä Toppilaan että Laanilaan. Biojalostamon raaka-aineena käytetään puuta, jota käytetään myös voimalaitoksen leijukattilan polttoaineena. Raaka-aine ja polttoaine tuodaan laitosalueelle rekka-autoilla. Niiden vastaanotto, käsittely ja varastointi on samanlaista sekä biojalostamolla että voimalaitoksella. Lisäksi pyrolyysiöljyn ja biohiilen tuotantoprosessit on integroitu voimalaitosprosessiin. Ympäröivien alueiden, kuten Ranta-Toppilan maankäyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon voimalaitoksen ja biojalostamon toiminnan aiheuttama ympäristökuormitus ja melupäästöt.

Kummankin hankealueen ympäristössä on tyypillistä kaupunkimaisemaa kouluineen, liikerkennuksineen ja asuinalueineen. Toppilan voimalaitoksen rakennukset ja piiput ovat maamerkit, jotka erottuvat kaikkiin ilmansuuntiin. Laanilassa maisemaan vaikuttavat laaja Kemiran tehdasalue ja sitä ympäröivä puusto sekä vieressä kulkevat liikenneväylät. Uudisrakentamisen vaikutus maisemakuvaan Toppilassa ja Laanilassa on vähäinen, koska kummallakin alueella on jo vastaavia voimalaitosrakennuksia ja piippuja. Nollavaihtoehto sisältää usean lämpökeskusten rakentamisen piippuineen, mutta lämpökeskukset ovat mitoiltaan pienempiä. Koska lämpökeskusten sijaintipaikka ei ole tiedossa, ei niiden vaikutusta maankäyttöön pysty arvioimaan.



Vaikutukset terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE1 uuden voimalaitoksen aiheuttaman melun ei arvioida ylittävän annettuja päivä- ja yöaikaisia ohjearvoja olemassa olevilla asuinalueilla. Toppilan voimalaitosalueen lounaispuolella rakenteilla olevalla uudella asuinalueella Länsi-Toppilassa yöaikainen melutaso on hieman yli 45 dB (A). Uusien asuintalojen alueelle kohdistuva ympäristömelu on huomioitu talojen äänierityksen suunnittelussa, joten asuntojen sisätiloihin ei siten arvioida kantautuvan häiritsevää melua. Lisäksi asuintalojen ja voimalaitoksen väliin kaavoitetut toimitilarakennukset vaimentavat toteutuessaan voimalaitokselta kantautuvaa melua.

Toppilassa lähin muu melun lähde on voimalaitoksen itäpuolella kulkeva Koskelantie. Hankkeen ja liikenteen yhteisvaikutuksesta katujen varsille muodostuu kapea alue, jolla ylitetään asuinalueiden päiväajan ohjearvo 55 dB (A) ja vastaavasti yöajan ohjearvo 50 dB (A). Päiväaikaan katujen varsien asuinalueilla hallitseva äänilähde on tieliikenne, samoin yöaikaan. Koskelantie itäpuolisten asuinalueiden kannalta hankevaihtoehtoa VE1 merkittävämpi melun lähde on tieliikenne.

Hankevaihtoehto VE2 hankealueen kokonaismelutasoissa nousua tapahtuu päiväaikaan Laanilan ja Takalaanilan teollisuusalueella, rajoittuen laitoksen läheisyyteen, Typpitien varrelle sekä osittain Gneissitien ympäristöön. Yöaikaan hankealueen kohdalla Ruskontien varren pienteollisuusalueella yöajan keskiäänitasossa tapahtuu lievä 1 - 4 dB nousu.

Nollavaihtoehdossa VE0 voidaan olettaa, että Oulun alueelle sijoitettavien uusien biopolttoaineita ja turvetta käyttävien lämpökeskusten toiminta lisää niiden lähialueella äänitasoja. Uusien rakennettavien lämpökeskusten suunnittelussa asetetaan laitetoimittajille vaatimuksia laitteiden melupäästöille ympäristömeluhaittojen ehkäisemiseksi. Lähtökohtana suunnittelussa on, että laitosten toiminnasta aiheutuva ympäristömelu ei ylitä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa valtioneuvoston ympäristömelulle asettamia ohjearvoja.

Voimalaitoshankkeessa on kysymys olemassa olevalla teollisuusalueella tapahtuvasta lisärakentamisesta, mihin ei ole YVA-prosessin aikana kohdistunut kovin voimakasta kiinnostusta. Tämä näkyy myös asukaskyselyn tuloksissa, kantaa ei voitu tai haluttu ottaa.

Kokonaisuudessaan hankkeeseen suhtauduttiin neutraalisti tai myönteisesti ja selvä enemmistö vastaajista arvioi sen hyötyjen ylittävän aiheutuvat haitat.

Vastanneilla oli voittopuolisesti myönteinen kuva siitä, miten hankkeessa otetaan huomioon ympäristön asukkaiden hyvinvointi ja estetään aiheutuvat haitat. Lähes puolella vastanneista oli myönteinen käsitys haittojen huomioon ottamisesta ja ehkäisemisestä ja runsaalla kymmenesosalla oli tästä kielteinen käsitys.

Vaikutukset ilmastoon

Hankevaihtoehdon VE1 toiminnasta aiheutuva fossiilinen hiilidioksidipäästö on noin 178 000 tonnia vuodessa, josta noin 150 970 tonnia aiheutuu turpeen poltosta. Hankkeella korvattavan Toppila 1-laitoksen fossiiliset hiilidioksidipäästöt ovat olleet keskimäärin 234 000 tonnia vuodessa vuosina 2009–2013 ja 192 000 tonnia vuonna 2013. Hankevaihtoehdossa VE2 aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat noin 274 000 tonnia vuodessa, josta noin 249 100 tonnia vuodessa on peräisin turpeen poltosta.



Nollavaihtoehdossa suurin osa lämmöstä (yli 70 %) tuotetaan biopolttoaineilla, joiden poltosta ei aiheudu kasviuonekaasutaseeseen laskettavia fossiilisia hiilidioksidipäästöjä. Turpeen ja öljyn poltosta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat kasviuonekaasutaseeseen laskettavia fossiilisia päästöjä. Lisäksi nollavaihtoehdossa osa sähköenergiasta tuotetaan muualla Suomessa, mistä aiheutuu fossiilisia hiilidioksidipäästöjä. Nämä sähköntuotannon päästöt aiheuttavat suurimman osan nollavaihtoehdon hiilidioksidipäästöistä.

Vaikutukset liikenteeseen

Hankevaihtoehdossa VE1 voimalaitoksen ja biojalostamon toimiessa on vuorokausiliikenne noin 110 kuljetuskäyntiä ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 130 kuljetuskäyntiä. Hankevaihtoehdon VE1 toiminnasta aiheutuva liikenne ei kokonaisuudessaan tarkoita liikenteen lisäystä, sillä uusi voimalaitos korvaa Toppila 1:n toiminnasta aiheutuvaa liikennettä. Liikenteen kasvu syntyy biojalostamon toiminnasta ja mahdollisesta voimalaitoksen tuotannon kasvusta. Hankevaihtoehtojen vaikutus tieliikenteestä aiheutuvaan meluun jää vähäiseksi.

Hankevaihtoehtojen kuljetusreiteille osuvat tiet ja kadut ovat liikennemääriltään niin vilkkaita, että hankevaihtoehtojen liikennesuoritteen kasvu on suhteellisen vähäinen eikä oleellisesti muuta väylien onnettomuusennustetta. Liikennemäärien perusteella hanke ei myöskään edellytä muutoksia liikenneverkkoon.

Polttoaineiden purkuun liittyvä pölyäminen voidaan estää toiminnallisilla ja rakenteellisilla keinoilla. Polttoaineet tuodaan laitoksille suljetuissa autoissa tai konteissa ja puretaan sulkeutuvien varustetuissa vastaanottohalleissa. Hankevaihtoehdossa VE2 voidaan osa puusta tuoda myös energiarankana voimalaitosalueella hakettavaksi. Hankevaihtoehto VE1 ei oleellisesti vaikuta turpeen käyttömäärään, kun samalla käytöstä poistuu Toppila 1- voimalaitos. Toppilassa jatketaan jo nyt toteutettuja pölyämistä ehkäiseviä toimia. Hankevaihtoehdossa VE2 asutusta ei ole hankealueen välittömässä läheisyydessä ja kuljetuksiin liittyvän pölyämisen vaikutus lähiympäristöön on käytännössä vähäistä tai sitä ei ole lainkaan.

Vaikutukset kallio- ja maaperään sekä pohjavesiin

Voimalaitoksen ja biojalostamon normaalitoiminnasta ei aiheudu päästöjä eikä siten myöskään vaikutuksia maaperään tai pohjaveteen. Eniten hankealueiden maa- ja kallioperään vaikuttaa, kun voimalaitos ja biojalostamo rakennetaan ja tehdään maansiirtotöitä ja mahdollisesti louhitaan. Laitosalueiden maa- ja kallioperällä ei ole erityistä arvoa sen geologisten ominaisuuksien vuoksi ja niiden maaperää on jo muokattu. Hankealueilla pohjaveden muodostuminen on vähäistä eikä pohjavettä käytetä.

Nollavaihtoehtoon sisältyvien Toppila 2-voimalaitoksen, Ouluun rakennettavien lämpökeskusten sekä muualla Suomessa sijaitsevan lauhdevoimalaitoksen normaalitoiminta ei kuormita maaperää tai pohjavettä eikä merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperään ole.

Vaikutukset luonnonympäristöön

Hankevaihtoehtojen päästöillä ilmaan ja niistä aiheutuvalla laskeumalla ei arvioida olevan suoria eikä välillisiä vaikutuksia luonnonympäristöön eikä uhanalaiseen eliöstöön ja suojelualueisiin, sillä leviämismallilaskelmien tulosten perusteella savukaasupäästöjen aiheuttamat ilman epäpuhtauspitoisuudet ovat niin pieniä, että ilmanlaadulle kasvillisuuden suojelemiseksi asetetut (VNa 38/2011) kriittiset tasot eivät voimalaitoksen ja biojalostamon toiminnan myötä ylitä.



Nollavaihtoehtoon sisältyvien Toppila 2-voimalaitoksen, Ouluun rakennettavien lämpökeskusten ja muualla Suomessa sijaitsevien hiililauhdevoimalaitosten savukaasupäästöjen oletetaan olevan lainsäädännössä asetettujen raja-arvojen mukaisia ja laitosten piippujen niin korkeat, että savukaasut laimenevat tehokkaasti. Tällöin nollavaihtoehdon savukaasupäästöillä ei ole merkittävästi vaikutusta ilmanlaatuun eikä siten vaikutusta kasvillisuuteen ja eliöstöön.

Hankevaihtoehdossa VE2 jäähdytysveden otto ja purku eivät aiheuta mallinnustulosten perusteella merkittäviä eroja purkupaikan alapuoliseen virtauskäyttäytymiseen verrattuna nykyiseen virtaamaan. Laitoksen jäähdytysveden määrä (0,23 m³/s) on vähäinen verrattuna Oulujoessa virtaavaan vesimäärään (259 m³/s). Hankevaihtoehdossa VE1 jäähdytysvesimäärä on hieman pienempi kuin hankevaihtoehdossa VE2, joten vaikutukset Toppilansalmen virtaamiin arvioidaan vähäisiksi.

Jäähdytysvesi puretaan hankevaihtoehdossa VE2 Oulujoen pohjassa, missä se nostaa pienellä alueella, lähinnä purkupaikassa, veden lämpötilaa noin kahdella asteella. Jäähdytysvesi sekoittuu nopeasti joessa ja sen lämmittävä vaikutus on pääsääntöisesti noin 0,5 astetta. Hankkeen jäähdytysvesien lämpökuorma nostaa Oulujoen veden lämpötilaa nykyistä laajemmalla alueella, etenkin joen pohjassa. Laanilan tehdasalueelta tuleva lämmin vesi pitää Oulujoen pohjoispuolen sulana purkupaikalta alaspäin Merikosken voimalaan saakka jo nykyisin. Jäähdytysvesien leviämismallinnuksen tulosten perusteella voidaan arvioida, että sula alue laajenee hieman nykyisestä hankevaihtoehdossa VE2. Hankevaihtoehdossa VE1 heikkojen jäiden alue Toppilansalmessa laajenee myös nykyisestä.

Jäähdytysvesien purkamisen on todettu vaikuttavan kalakantoihin pääasiassa kahdella tavalla. Ensinnäkin jäähdytysvesien vaikutusalueella lämmintä vettä suosivien kalalajien kannat vahvistuvat. Toisaalta lämpimät jäähdytysvedet houkuttelevat kylmää vettä suosivia kalalajeja talvella, jolloin jäähdytysvesien lämpötila on lähellä niiden optimilämpötilaa. Monien kalalajien on siten todettu hyötynneen jäähdytysvesien purkamisesta. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 jäähdytysveden purkamisen arvioidaan siirtävän syksystä kutua jonkin verran myöhemmäksi.

Vesistö, johon nollavaihtoehdon hiililauhdevoimalaitoksen vesistökuormitus kohdistuisi, ei ole tiedossa. Toppila 2-voimalaitoksen vesistökuormitus kohdistuu Toppilansalmeen, kuten tähänkin asti eikä yhteistarkkailussa ole havaittu voimalaitoksen toimintaan liittyviä vesistövaikutuksia. Lämpökeskuksilla muodostuu jätevesiä vähemmän kuin voimalaitoksilla ja jätevedet oletetaan johdettavan puhdistettavaksi jätevedenpuhdistamolle.

Jätehuolto ja toiminnassa muodostuvat jätteet

Hankevaihtoehdossa VE1 arvioidaan muodostuvan yhteistuotantovoimalaitoksella tuhkaa polttoaineista noin 20 000 tonnia vuodessa. Hankevaihtoehdossa VE2 tuhkaa muodostuu hieman enemmän, noin 28 000 tonnia vuodessa, koska polttoaineita käytetään enemmän. Tuhkasta suurin osa on lentotuhkaa, pohjatuhkaa muodostuu vähemmän. Lisäksi toiminnassa syntyy tavanomaisia teollisuus- ja talousjätteitä sekä vaarallisia jätteitä. Tuhkien käsittely- ja hyötykäyttötavoista voidaan lopullisesti päättää vasta sen jälkeen kun niiden hyötykäyttökelpoisuus on asianmukaisesti tutkittu.

Biojalostamolla ei muodostu merkittävästi jätteitä. Pyrolyysiöljyn tuotannossa raaka-aineen seulonnessa erotettu karkea materiaali, kivet ja metalli, toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn jätehuoltoyrityksen kautta. Myös biohiililaitoksella muodostuu jätteitä lähinnä raaka-aineen



käsittelyssä, kun puuhakkeesta erotetaan mahdollinen mukana tullut maa-aines ja suuret kappaleet.

Nollavaihtoehdossa VE0 lento- ja pohjatuhkaa muodostuu hieman enemmän kuin hankevaihtoehdoissa, noin 30 000 tonnia vuodessa, koska kivihiilen tuhkapitoisuus on suurempi kuin puun ja turpeen. Nollavaihtoehtoon VE0 sisältyvissä lämpökeskuksissa, jotka ovat yleensä miehittämättömiä, muodostuu jätteitä vain vähän, lähinnä huolto- ja korjaustöiden yhteydessä.

Onnettomuustilanteiden vaikutukset

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ympäristöhaittoja voivat mahdollisesti aiheuttaa palamista-pahtuman ja puhdistuslaitteiston häiriöt. Savukaasupuhdistusjärjestelmän häiriöistä saadaan välittömästi hälytys automaatiojärjestelmän kautta, jolloin voidaan heti ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin tilanteen korjaamiseksi. Hallitsemattomien savukaasupäästöjen muodostuminen esimerkiksi puhdistinlaitteiden häiriötilanteissa on siten epätodennäköistä. Voimalaitoksella ja biojalostamolla merkittävimpiä mahdollisia ympäristöriskejä ovat tulipalo, räjähdys sekä pyrolyysiöljyn ja kemikaalien pääsy maaperään, pohjaveteen tai vesistöön. Onnettomuuksiin ja vahinkotilanteisiin varaudutaan voimalaitoksella rakenteellisin ja teknisin ratkaisuin, suoja-
alaiden, hälytysautomaatiikan, sammutusjärjestelmien sekä tarkkailun ja toimintaohjeiden avulla. Vuotojen rajoittamiseksi kemikaali- ja öljyvarastot pyritään pitämään mahdollisimman pieninä. Pyrolyysiöljyn tuotevarasto mitoitetaan tuotannossa tarvittavan varastointikapasiteetin mukaan, esim. 5 000 m³, ja se on kaksoisvaippasäiliö tai sijoitetaan suoja-altaaseen, josta pyrolyysiöljy voidaan kerätä talteen.

Yhteenveto ja johtopäätökset ympäristövaikutuksista ja hankkeen toteuttamiskelpoisuudesta

Yhteistuotantovoimalaitoksen ja biojalostamon merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyvät laitoksen rakentamisvaiheeseen sekä käyttövaiheessa savukaasupäästöihin, maantiekuljetuksiin ja vesistö-päästöihin. Uuden voimalaitoksen sekä nollavaihtoehtoon sisältyvien lämpökeskusten päästöjen vähentäminen edustaa uusinta tekniikkaa, joten energiaa tuotetaan pienemmillä ominaispäästöillä kuin Toppila 1-voimalaitoksella. Näin ollen ympäristön kuormitus alueella hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ei merkittävästi lisäänty.

Hankkeella ei arvioida olevan merkitystä ihmisten elinoloihin, sillä hanke sijoittuu Toppilan voimalaitosalueelle tai Laanilan tehdasalueelle eikä toiminnan luonne laitosalueilla muutu. Voimalaitoksen ja biojalostamon toiminnan ei arvioida aiheuttavat terveysvaikutuksia, sillä toiminta ei muuta ilmanlaatua eikä aiheuta meluhaittoja asutukselle. Savukaasupäästöjä vähennetään tehokkaasti savukaasujen puhdistuksella, joten vaikutukset ilmanlaatuun ja välillisesti ihmisten terveyteen sekä kasvillisuuteen ovat vähäiset.

Voimalaitos ja biojalostamo lisäävät erityisesti Tervahovintien raskasta liikennettä, mutta lisäys ei kuitenkaan vaikuta merkittävästi asuinkiinteistöjen melutilanteeseen eikä liikenneturvallisuuteen. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 aiheuttamat ympäristövaikutukset eivät juuri eroa toisistaan. Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella kumpaakaan tarkastelluista hankevaihtoehtoista ei ole tarpeen ympäristönäkökohtien perusteella sulkea pois jatkotarkastelusta. Hanke ja nollavaihtoehdot ovat osoittautuneet ympäristövaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisiksi.



Sisältö

1	JOHDANTO	14
2	HANKKEEN TAUSTA JA PERUSTELUT	15
2.1	OULUN ENERGIA.....	15
2.2	HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS	15
2.3	SUUNNITTELUTILANNE JA TOTEUTUSAIKATAULU.....	16
3	HANKKEEN KUVAUS	17
3.1	SIJAINTI JA MAANKÄYTTÖTARVE	17
3.2	ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	20
3.2.1	<i>Hankevaihtoehdot ja nollavaihtoehto</i>	20
3.2.2	<i>Hankevaihtoehto VE1</i>	20
3.2.3	<i>Hankevaihtoehto VE2</i>	21
3.2.4	<i>Nollavaihtoehto</i>	22
3.2.5	<i>Energiantuotanto ja polttoaineiden käyttö eri vaihtoehtoisissa</i>	22
3.2.6	<i>Pyrolyysiöljyn tai biohiilen tuotanto ja raaka-aineiden käyttö eri hankevaihtoehtoisissa</i>	25
3.3	HANKKEEN LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ SEKÄ YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN	26
3.3.1	<i>Muut hankkeet</i>	26
3.3.2	<i>Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet</i>	26
3.3.3	<i>YK:n ilmastopöytäkirja, EU:n ilmastotavoitteet sekä kansallinen ja Pohjois-Pohjanmaan ilmasto- ja energiastrategia</i>	26
3.3.4	<i>Valtioneuvoston periaatepäätös soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta sekä soidensuojeluohjelma</i>	28
3.3.5	<i>Valtioneuvoston periaatepäätös vesienhoitoalueiden suuntaviivoista vuoteen 2015</i>	29
3.3.6	<i>Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015 ja Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma 2010–2015</i>	30
3.3.7	<i>Valtioneuvoston periaatepäätös meluntorjunnasta</i>	30
3.3.8	<i>Valtakunnallinen jätesuunnitelma ja Oulun läänin alueellinen jätesuunnitelma</i>	31
3.4	HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS.....	32
3.4.1	<i>Toiminnot ja niiden sijoittuminen</i>	32
3.4.2	<i>Prosessikuvaus</i>	34
3.4.3	<i>Poltto- ja raaka-aineiden hankinta ja laatu</i>	37
3.4.4	<i>Leijukattilan savukaasupäästöjen vähentäminen</i>	38
3.4.5	<i>Kemikaalien käyttö ja varastointi</i>	39
3.4.6	<i>Muodostuvat sivutuotteet ja jätteet</i>	41
3.4.7	<i>Jäähdytys- ja jätevedet</i>	42
3.4.8	<i>Liikenne</i>	42
4	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	43
4.1	ARVIOINTIMENETTELYN KUVAUS	43
4.2	YVA-MENETTELYN AIKATAULU.....	45
4.3	OSALLISTUMISEN JA TIEDOTUKSEN JÄRJESTÄMINEN	45



4.3.1	YVA-ohjelmasta ja –selostuksesta kuuluttaminen.....	45
4.3.2	Yleisötilaisuudet	46
4.3.3	Seurantaryhmä.....	46
4.3.4	YVA-hankkeen Internet-sivut.....	47
4.3.5	Muu tiedottaminen	47
4.4	PALAUTE YVA-OHJELMASTA JA YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	47
5	HANKKEEN TOTEUTTAMISEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET	51
5.1	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI.....	51
5.2	KAAVOITUS JA RAKENNUSLUPA	51
5.3	YMPÄRISTÖLUPA	51
5.3.1	Vaatimukset jätettä polttoaineena käytävälle kattilalaitokselle (VE1, VE2)	52
5.3.2	Vaatimukset biojalostamolle	52
5.3.3	Ympäristömelu	52
5.4	VESILUPA.....	52
5.5	KEMIKAALILAIN MUKAINEN LUPA	53
5.6	PÄÄSTÖLUPA	53
5.7	MUUT LUVAT JA SELVITYKSET	53
6	OULUN YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA ARVIO HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA.....	54
6.1	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET	54
6.1.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	54
6.1.2	Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2	55
6.1.3	Nollavaihtoehto.....	56
6.1.4	Epävarmuudet	56
6.2	MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS, RAKENNETTU YMPÄRISTÖ JA MAISEMA.....	56
6.2.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	56
6.2.2	Nykytilanne	58
6.2.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	65
6.2.4	Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset	68
6.2.5	Epävarmuustekijät	68
6.3	MELUVAIKUTUKSET	68
6.3.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	68
6.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	69
6.3.3	Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset	85
6.3.4	Epävarmuustekijät	86
6.4	IHMISTEN TERVEYS, ELINOLOT JA VIIHTYVYYS	86
6.4.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	86
6.4.2	Nykytilanne	87
6.4.3	Toiminnanaikaiset vaikutukset.....	90
6.4.4	Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset	94
6.4.5	Epävarmuustekijät	95
6.5	LIIKENNE.....	95
6.5.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	95
6.5.2	Nykytilanne	96
6.5.3	Toiminnanaikaiset vaikutukset.....	97



6.5.4	<i>Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset</i>	100
6.5.5	<i>Raideliikenteen hyödyntämispotentiaali</i>	100
6.5.6	<i>Epävarmuustekijät</i>	100
6.6	KALLIO- JA MAAPERÄ, POHJAVEDET	100
6.6.1	<i>Lähtötiedot ja arviointimenetelmät</i>	100
6.6.2	<i>Nykytilanne</i>	101
6.6.3	<i>Toiminnanaikaiset vaikutukset</i>	102
6.6.4	<i>Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset</i>	102
6.6.5	<i>Epävarmuustekijät</i>	102
6.7	ILMANLAATU.....	102
6.7.1	<i>Lähtötiedot ja arviointimenetelmät</i>	102
6.7.2	<i>Nykytilanne</i>	104
6.7.3	<i>Toiminnanaikaiset vaikutukset</i>	108
6.7.4	<i>Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset</i>	114
6.7.5	<i>Epävarmuustekijät</i>	115
6.8	ILMASTOVAIKUTUKSET	116
6.8.1	<i>Lähtötiedot ja arviointimenetelmät</i>	116
6.8.2	<i>Nykytilanne</i>	116
6.8.3	<i>Toiminnanaikaiset vaikutukset</i>	118
6.8.4	<i>Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset</i>	119
6.8.5	<i>Raaka- ja polttoaineiden hankinta</i>	120
6.8.6	<i>Epävarmuustekijät</i>	120
6.9	KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA LUONNON MONIMUOTOISUUS.....	120
6.9.1	<i>Lähtötiedot ja arviointimenetelmät</i>	120
6.9.2	<i>Nykytilanne</i>	121
6.9.3	<i>Toiminnanaikaiset vaikutukset</i>	125
6.9.4	<i>Natura-arvioinnin tarveharkinta</i>	125
6.9.5	<i>Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset</i>	126
6.9.6	<i>Epävarmuustekijät</i>	126
6.10	VESISTÖT	126
6.10.1	<i>Lähtötiedot ja arviointimenetelmät</i>	126
6.10.2	<i>Jäähdytysveden leviämisen mallinnus</i>	128
6.10.3	<i>Nykytilanne</i>	132
6.10.4	<i>Toiminnanaikaiset vaikutukset</i>	136
6.10.5	<i>Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset</i>	140
6.10.6	<i>Epävarmuustekijät</i>	140
6.11	LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN	141
6.11.1	<i>Lähtötiedot ja arviointimenetelmät</i>	141
6.11.2	<i>Toiminnanaikaiset vaikutukset</i>	141
6.11.3	<i>Nollavaihtoehtojen vaikutukset</i>	142
6.12	JÄTEHUOLTO JA TOIMINNASSA MUODOSTUVAT JÄTTEET	142
6.12.1	<i>Lähtötiedot ja arviointimenetelmät</i>	142
6.12.2	<i>Toiminnanaikaiset vaikutukset</i>	142
6.12.3	<i>Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset</i>	147
6.12.4	<i>Epävarmuustekijät</i>	148



6.13	HÄIRIÖTILANTEET JA ONNETTOMUUDET SEKÄ YMPÄRISTÖRISKIT	148
6.13.1	<i>Lähtötiedot ja arviointimenetelmät</i>	148
6.13.2	<i>Häiriöt ja ympäristöriskit</i>	149
6.13.3	<i>Epävarmuustekijät</i>	150
6.14	TOIMINNAN LOPETTAMISEN VAIKUTUKSET	150
7	SUUNNITELMA HAITTOJEN EHKÄISEMISEKSI JA LIEVENTÄMISEKSI	151
7.1	PÄÄPERIAATTEET TOIMINNASSA	151
7.2	RAKENTAMISEN JA PURKAMISEN AIKAISET HAITAT	151
7.3	TOIMINNANAIKAISET HAITAT	152
7.3.1	<i>Savukaasupäästöt</i>	152
7.3.2	<i>Jätevedet</i>	152
7.3.3	<i>Kemikaalien käsittely ja varastointi</i>	153
7.3.4	<i>Melu ja ääni</i>	153
7.3.5	<i>Kuljetukset</i>	153
7.3.6	<i>Haju</i>	153
7.3.7	<i>Toiminnassa muodostuneet jätteet</i>	153
8	VAIKUTUSTEN SEURANTA	154
8.1	KÄYTTÖ- JA PÄÄSTÖTARKKAILU	154
8.2	VAIKUTUSTEN TARKKAILU	155
8.2.1	<i>Ilmanlaatu</i>	155
8.2.2	<i>Melu</i>	155
8.2.3	<i>Vesistö ja kalasto</i>	155
8.2.4	<i>Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet</i>	155
8.2.5	<i>Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys</i>	155
8.2.6	<i>Ilmasto</i>	155
9	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA YHTEENVETO YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA	156
9.1	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	156
9.2	YHTEENVETO YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUDESTA	158
10	LÄHTEET	159

LIITTEET

- LIITE 1 Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunto YVA-ohjelmasta.
LIITE 2 Savukaasujen leviämismallinnus
LIITE 3 Melun leviämismallinnukset
LIITE 4 Asukaskyselyn raportti



Sanasto

Biohiili	Puuta tai muuta biomassaa paahtamalla tuotettu jaloste, joka yleensä jauhetaan ja pelletoidaan ennen kuljetusta ja varastointia.
Biopolttoaine	Biomassasta suoraan tai epäsuorasti tuotettu polttoaine. Biomassaan ei lueta geologiseen muodostuksiin peittyneitä ja fossiloituneita aineksia.
Bioöljy	Nesteytettyä biopolttoainetta, kuten puusta valmistettua pyrolyysiöljyä.
dB	Desibeli, äänen voimakkuuden yksikkö.
Kasvihuonekaasu	Ilmaston lämpenemistä edistävä kaasu. Esimerkiksi hiilidioksidi (CO ₂) ja metaani (CH ₄).
Kierrätyspolttoaine	Yhdyskuntien ja yritysten syntypaikalla lajitelluista polttokelpoisista jätteistä valmistettu polttoaine.
Kiertoleijukattila	Kiertoleijukattilassa hiukkaset ja petimateriaali kulkevat leijutuskaasun mukana pois leijutustilasta, jonne ne palautetaan erillisillä erotus- ja kierrätyslaitteilla (sykloni ja palautusputki).
Leiju(kerros)kattila	Kattila, jossa polttoaine poltetaan ilmavirran mukana kuumen hiekkamassan joukossa.
Lentotuhka	Polttoaineen palamisessa muodostuva hienojakoinen tuhka, joka kulkeutuu kattilasta savukaasujen mukana puhdistusjärjestelmään. Puhdistusjärjestelmässä lentotuhka erotetaan savukaasusta ja johdetaan varastoon.
Kuitusuodatin	Kuitu- tai kangassuodatin, jonka läpi puhdistettavat savukaasut johdetaan hiukkasten erottamiseksi. Hiukkaset jäävät kuitusuodattimen pinnalle.
MW	Megawatti, tehon yksikkö. (1 MW = 1 000 kW = 1 MJ/s)
MWh	Megawattitunti, energian yksikkö. (1 MWh = 0,001 GWh = 3,6 GJ)
Pohjatuhka	Polttoaineen palamisessa muodostuva tuhka, joka poistetaan leijukattilan alaosasta.
Polttoaineteho	Kattilaan syötetyn polttoaineen energia määrättyllä aikavälillä.
Pyrolyysiöljy	Polttoaineeksi soveltuva bioöljy, jota saadaan kun puu lämmitetään hyvin nopeasta korkeaan lämpötilaan, jolloin pääosa puuaineesta muuttuu kaasuiksi, jotka taas nesteytetään.
Rinnakkaispoltto	Poltetaan yhdessä jätettä ja tavanomaisia polttoaineita, kuten turvetta ja hiiltä.
SCR (Selective Catalytic Reduction)	Typenoksidipäästöjen vähentämismenetelmä reaktiota nopeuttavan katalyytin avulla.
SNCR (Selective Non-Catalytic Reduction)	Typenoksidipäästöjen vähentämismenetelmä ilman katalyyttiä. Ammoniakkivettä ruiskutetaan tulipesään, missä se reagoi savukaasun typpioksidin kanssa. Reaktion seurauksena syntyy puhdasta vettä ja typpeä.
Sähkösuodatin	Suodatin, jonka läpi puhdistettavat savukaasut johdetaan hiukkasten erottamiseksi. Hiukkaset erotetaan sähköisesti.
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi.



1 JOHDANTO

Toppilan voimalaitos on Oulun Energian suurin tuotantolaitos. Se koostuu kahdesta voimalaitosyksiköstä, joista vuonna 1977 valmistunut Toppila 1 on saavuttanut elinkaarensa loppupään. Sen käytön on suunniteltu päättyvän vuoden 2019 loppuun mennessä. Oulun Energia on aloittanut hankkeen Toppila 1 -voimalaitoksen korvaamiseksi.

Hankkeen tavoitteena on korvata käytöstä poistuvaa energiantuotantokapasiteettia uudella yhteistuotantovoimalaitoksella, vastata Oulun kasvavaan energiantarpeeseen sekä mahdollisesti aloittaa uusien biopolttoainejakeiden – joko pyrolyysiöljyn tai biohiilen – valmistus biojalostamalla. Biopolttoaineita tuotettaisiin myyntiin polttoainemarkkinoille. Lisäksi pyrolyysiöljyllä voitaisiin korvata polttoöljyä Oulun Energian omissa voimalaitoksissa ja lämpökeskuksissa. Uusi voimalaitos mahdollistaa lisäksi polttoainevalikoiman laajentamisen sekä kierrätyspolttoaineiden käytön.

Osana voimalaitoshankkeen valmistelua Oulun Energia toteuttaa ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (468/1994, muutoksineen) mukaisen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn. YVA-menettely on tarkoitettu saadaan päätökseen vuoden 2015 keväällä. Tämän jälkeen voimalaitoksen toiminnalle voidaan hakea ympäristölupaa. Hankkeesta ei vielä ole tehty investointipäätöstä. Hankkeen aikataulu mahdollistaa uuden energiantuotantokapasiteetin käyttöönoton aikaisintaan vuonna 2019.

Hankkeesta vastaava ja sen mahdollinen toteuttaja on Oulun Energia. Yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. YVA-konsulttina toimii ÄF-Consult Oy.

Yhteystiedot:

Hankkeesta vastaava: Oulun Energia

Postiosoite: PL 116, 90101 Oulu
Puhelin (vaihe): 08 5584 3300
Yhteyshenkilö: Jukka Salovaara
Sähköposti: jukka.salovaara@oulunenergia.fi

Yhteysviranomainen: Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus

Postiosoite: PL 86, 90101 Oulu
Puhelin: 0295 038 450
Yhteyshenkilö: Ylitarkastaja Antti Petänen
Sähköposti: antti.petanen@ely-keskus.fi

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnista antaa lisätietoja myös:

YVA-konsultti: ÄF-Consult Oy

Postiosoite: Bertel Jungin aukio 9, 02600 Espoo
Puhelin (vaihe): 040 348 5511
Yhteyshenkilö: Arto Heikkinen
Sähköposti: arto.heikkinen@afconsult.com



2 HANKKEEN TAUSTA JA PERUSTELUT

2.1 OULUN ENERGIA

Hankkeesta vastaa Oulun Energia, joka on Oulun kaupungin omistama energiakonserni. Se hankkii, myy ja jakaa sähköä, kaukolämpöä ja höyryä sekä tarjoaa näihin liittyviä palveluja kuten verkonhallintaa, urakointia ja ylläpitoa. Oulun Energian toiminnan painopiste on Oulun alueella sekä laajemminkin pohjoisessa Suomessa.

Oulun Energian historia ulottuu vuoteen 1889, jolloin Kiikelinrantaan perustettiin Oulun ensimmäinen sähkövoimalaitos tuottamaan sähköä katuvalaistusta varten. Nykyisin Oulun Energia jalostaa energiaa turpeesta, puusta, vedestä, biokaasusta, tuulesta ja jätteestä.

2.2 HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS

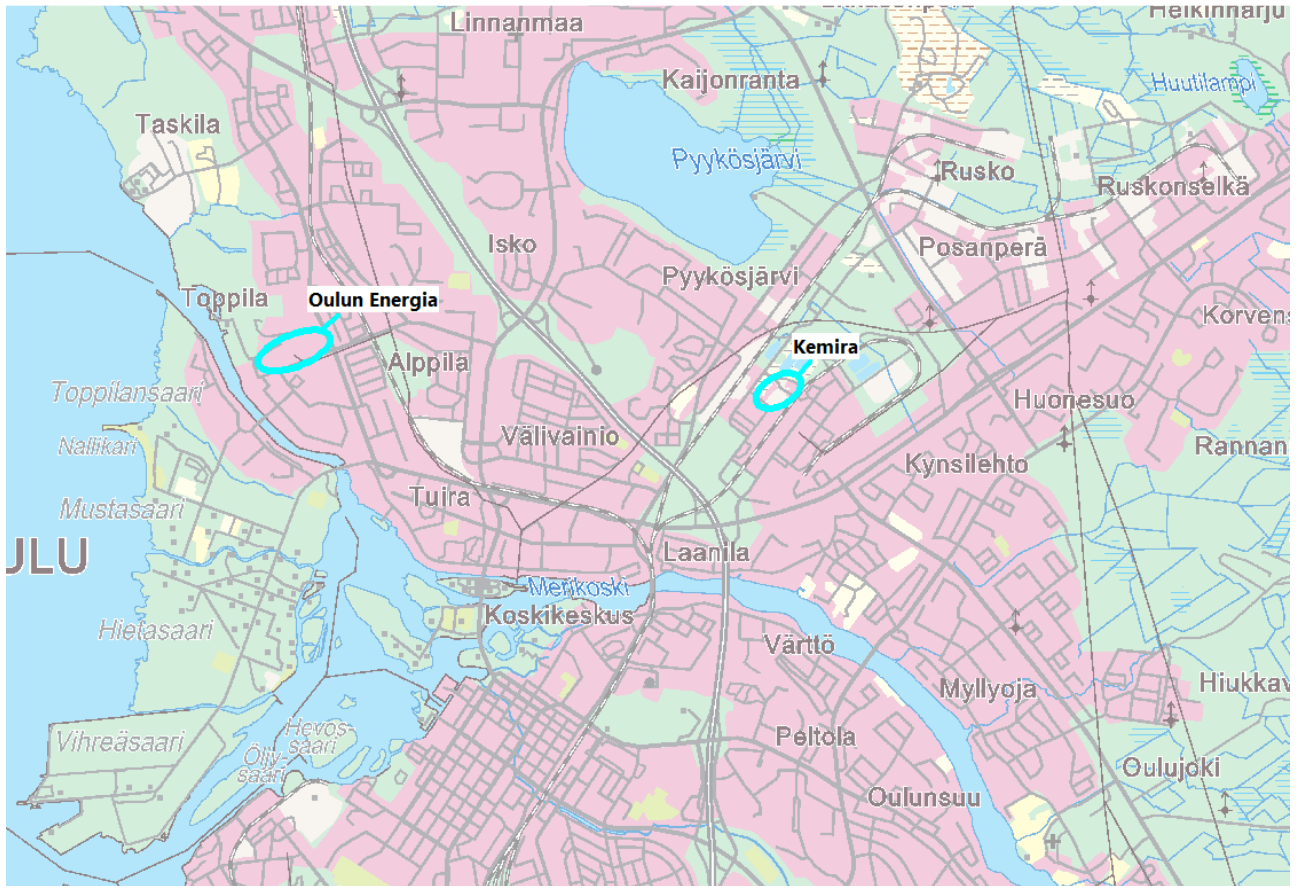
Hankkeen tarkoituksena on korvata tuotantokäytöstä poistuvaa energiantuotantokapasiteettia uudella sähkön ja lämmön yhteistuotantovoimalaitoksella sekä aloittaa uusien biopolttoainejakeiden – pyrolyysiöljyn tai biohiilen – valmistus biojalostamolla.

Uusi yhteistuotantovoimalaitos on tarpeen, sillä Oulun Energian Toppilan voimalaitoksen energiantuotantokapasiteetti vähenee merkittävästi, kun Toppila 1 -voimalaitoksen käyttö suunnitelmien mukaan päättyy vuoden 2019 lopulla. Uusi voimalaitos mahdollistaa myös polttoainevalikoiman laajentamisen, sillä suunnittelussa voidaan ottaa huomioon eri polttoaineiden vaatimukset esimerkiksi poltto-olosuhteille. Laaja polttoainevalikoima turvaa myös laitoksen polttoainehuoltoa, sillä jonkin polttoainejakeen saatavuusongelmista ei aiheudu haittaa tuotannolle.

Osana ilmastonmuutoksen torjuntaan ja uusiutuvan energian lisäämiseen tähtäävistä toimista Oulun Energia selvittää biomassan jalostamista pyrolyysiöljyksi tai biohiileksi, joilla voidaan korvata fossiilisia polttoaineita. Pyrolyysiöljyä tai biohiiltä on tarkoitus tuottaa myyntiin polttoainemarkkinoille. Ensiksi mainitulla voidaan korvata polttoöljyä Oulun Energian omissa voimalaitoksissa ja lämpökeskuksissa.

Yhteistuotantovoimalaitos ja biojalostamo sijoitettaisiin Toppilaan Oulun Energian voimalaitosalueelle tai Laanilaan Kemiran tehdasalueelle (kuva 1). Molemmilla alueilla on jo energiantuotantoa. Näin tarvittavat sähkö- ja kaukolämpöliitännät sekä vesi- ja viemäri-liitännät ovat lähellä ja alueiden perusinfrastruktuuria voidaan hyödyntää.





Kuva 1. Oulun Energian Toppilan voimalaitosalueen ja Kemiran tehdasalueen sijainti. Kartta: Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu, 10/2013.

2.3 SUUNNITTELUTILANNE JA TOTEUTUSAIKATAULU

Hankkeen valmistelu on aloitettu esiselvityksellä keväällä 2012, minkä jälkeen on jatkettu konseptiselvityksellä. Niissä tarkastellaan yhteistuotantovoimalaitoksen ja biojalostamon teknisiä vaihtoehtoja sekä investointi-, käyttö- ja kunnossapitokustannuksia. Yksityiskohtaista teknistä suunnittelua ei ole aloitettu eikä investointipäätöksiä tehty.

Tehtyjen selvitysten perusteella YVA-menettelyssä tarkastellaan yhteistuotantovoimalaitoksen ja biojalostamon sijoittumista Toppilan ja Laanilan laitosalueille. Hankevaihtoehdot eroavat toisistaan hieman voimalaitoksen polttoainetehon ja tuotannon osalta.

Hankevaihtoehtojen lisäksi YVA-menettelyssä on mukana nollavaihtoehto. Tämän vaihtoehdon mukaan uutta voimalaitosta ei rakenneta, vaikka Toppila 1 jää pois käytöstä. Tällöin kaukolämmön tuotantoa lisätään Toppila 2 -voimalaitoksessa ja sitä tuotetaan myös eri puolille Oulua rakennettavissa öljy- ja biopolttoainetta käyttävissä lämpökeskuksissa. Sähköä nollavaihtoehdossa tuotetaan muualla Suomessa sijaitsevilla hiililauhdevoimalaitoksissa. Myöskään biojalostamoa ei rakenneta (taulukko 1).



YVA-menettely on tarkoitettu saadaan päätökseen vuoden 2015 keväällä. Hankkeen tarvitsemat luvat, kuten rakennuslupa, haetaan YVA-menettelyn päätyttyä. Voimalaitos ja biojalostamo voidaan toteuttaa eri aikataululla. Investointipäätöksen jälkeen valitaan laitostoimittaja. Yhteistuotantovoimalaitoksen rakentaminen kestää 2,5–3 vuotta. Näin se voidaan ottaa käyttöön aikaisintaan vuoden 2019 syksyllä.

3 HANKKEEN KUVAUS

3.1 SIJAINTI JA MAANKÄYTTÖTARVE

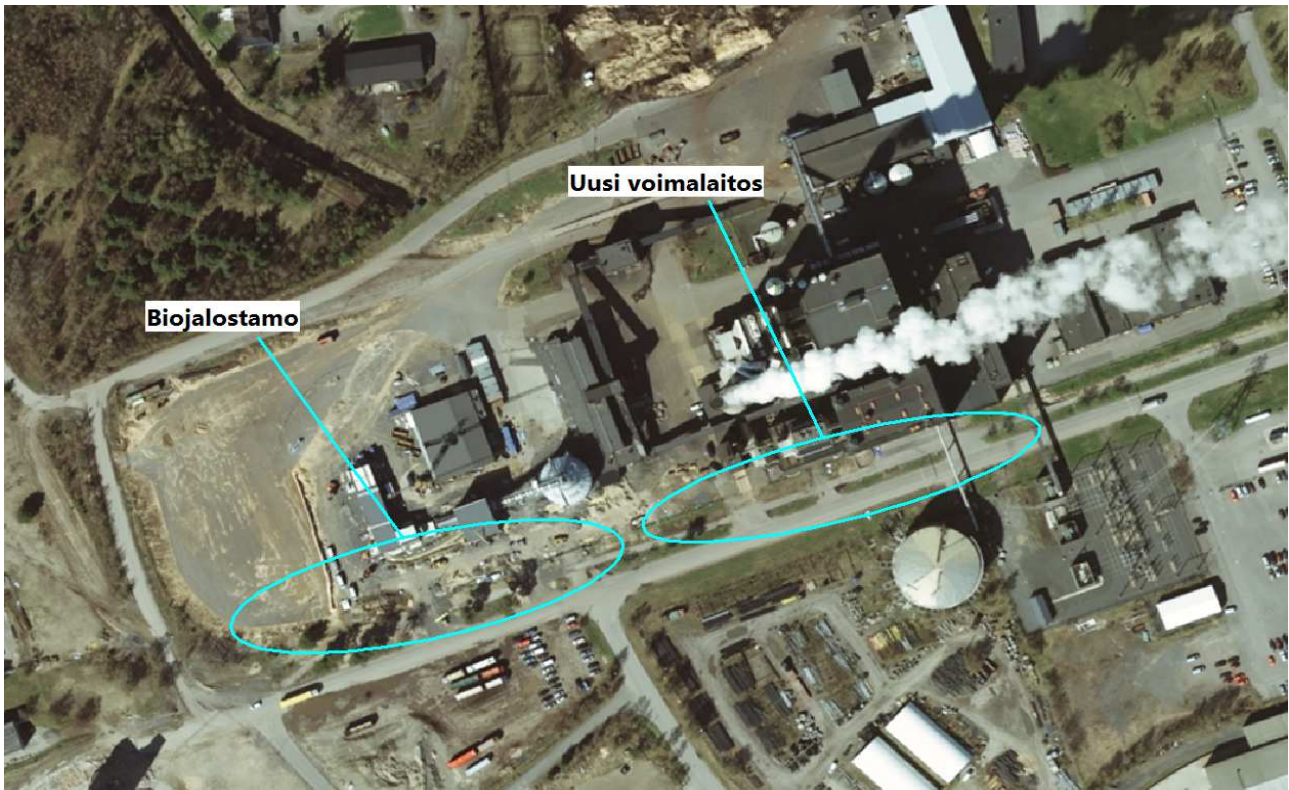
Toppilassa hanke sijoittuu Oulun Energian Toppilan voimalaitosalueelle. Voimalaitosalue sijaitsee Oulun kaupungin Toppilan kaupunginosan korttelissa 54 tonteilla 1 ja 2. Toppilan voimalaitosalueella on tilaa uusille voimalaitoksen ja biojalostamon (pyrolyysilaitos tai biohiililaitos) rakennuksille ja laitteistoille, vaikka Toppila 1-voimalaitosta ei purettaisi pois. Lisäksi monia laitosalueella jo olemassa olevia rakenteita ja laitteistoja voidaan hyödyntää uuden kattilalaitoksen toiminnassa.

Toppilan voimalaitosalueella sijaitsevat vuonna 1977 käyttöön otettu Toppila 1-voimalaitos ja vuonna 1995 käyttöön otettu Toppila 2 –voimalaitos sekä kaksi vuosina 1976 ja 1983 käyttöön otettua raskasöljykattilaa huippu- ja varakattiloina. Voimalaitosalueella sijaitsee myös korjaamo- ja varastorakennuksia, turverekkojen pesuhalli, puupolttoaineen varastokenttä sekä raskaan ja kevyen polttoöljyn säiliöt. Laitosalueen vieressä Tervahovintien toisella puolella sijaitsee kaukolämpöakku. Laitosalueelle sijaitsee myös tuhkan rakeistuslaitos. Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto on 1.2.2005 antanut toistaiseksi voimassa olevan ympäristö- ja vesitalousluvan nro 10/05/2. Oulun Energian hakemus ympäristöluvan määräysten tarkistamiseksi on vireillä Pohjois-Suomen aluehallintovirastossa.

Toppilan voimalaitoksilla tuotetaan kaukolämpöä ja sähköä. Toppila 1 on vastapainevoimalaitos, jonka polttoainetehto on 267 MW, kaukolämpöteho 145 MW ja nettosähköteho 67 MW. Kattilan polttotekniikka on kerrosleijupoltto. Toppila 2 on polttoaineteholtaan 315 MW väliotolauhutusvoimalaitos. Toppila 2:n nettosähköteho on vastapainekäytössä (sähkön ja lämmön yhteistuotannossa) 109 MW ja lauhdekäytössä (tuotettaessa pelkästään sähköä) 135 MW. Kaukolämpöteho on yhteistuotannossa 186 MW. Kattilan polttotekniikka on kiertoleijukattila.

Uuden yhteistuotantovoimalaitoksen ja biojalostamon sijoittuminen Oulun Energian voimalaitosalueelle Toppilaan on esitetty kuvassa 2.





Kuva 2. Uuden yhteistuotantovoimalaitoksen ja biojalostamon mahdolliset sijaintipaikat Toppilan voimalaitos-alueella. Ilmakuva Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu 10/2013.

Laanilassa hanke sijoittuu Kemiran tehdasalueelle, joka sijaitsee Oulun kaupungin Takalaanilan kaupunginosassa. Laitosalue sijaitsee Oulujoen pohjoispuolella noin kolmen kilometrin etäisyydellä Oulun kaupungin keskustasta koilliseen (kuva 3). Tehdasalue sijoittuu Ruskontien, Raitotien, Kuusamontien (valtatie 20) ja Pohjatien (valtatie 4, E75) väliselle alueelle. Uusi yhteistuotantovoimalaitos ja biojalostamo mahtuvat Kemiran tehdasalueelle. Tarvittavat sähkö-, kaukolämpö- ja höyryliitännät ovat lähellä ja muuta alueen olemassa olevaa infrastruktuuria voidaan hyödyntää.

Kemiran tehdasalueella tuotetaan sellu- ja paperiteollisuuden kemikaaleja sekä teollisuuskemikaaleja. Päätuotteita ovat vetyperoksidi ja muuraahaishappo sekä näiden jatkojalosteet. Tehdasalueella sijaitsevat tehtaiden Laanilan Voima Oy:n biovoimalaitos sekä Oulun Energian Laanilan ekovoimalaitos, Laanilan lämpökeskus ja kaukolämmön kalliovarasto. Tuotantotoiminta tehdasalueella on aloitettu 1950-luvulla. Kemiran tehdasalueen kuljetukset hoidetaan sekä rauta- että maanteitse. Kemiran tehdasalueella on rautatie, joka erkanee VR:n pääraiteelta Tulliväylällä, Rautatiesillan pohjoispuolella. Tehdasalueella kulkee myös 110 kV:n sähkölinja.

Laanilan Voima Oy:n biovoimalaitos käyttää pääpolttoaineinaan turvetta ja puuta. Voimalaitoksen sähköteho on 19 MW ja lämpöteho 135 MW. Se tuottaa energiaa Kemiran tehdasalueen tehtaalle ja Oulun kaupungille.



Oulun Energian Laanilan ekovoimalaitoksen polttoaineteho on 47,9 MW ja polttoprosessi perustuu arinatekniikkaan. Ekovoimalaitos tuottaa prosessihöyryä ja sähköä Kemiran tehdasalueen tehtaiden käyttöön sekä kaukolämpöä Oulun kaupungille Oulun Energian energiantuotantolaitosten huoltoseisokkien sekä suurimpien kulutushuippujen aikana. Ekovoimalaitos toimii peruskuormalaitoksena. Polttoaineina käytetään syntypaikkalajiteltua yhdyskunta- ja teollisuusjätettä. Oulun Energian Laanilan lämpökeskuksen polttoaineteho on 49,7 MW ja polttoaineena lämpökeskuksella käytetään kevyttä polttoöljyä. Lämpökeskus toimii kaukolämmön tuotannon vara- ja huippulaitoksena.

Uuden yhteistuotantovoimalaitoksen ja biojalostamon sijoittuminen Kemiran tehdasalueelle Laanilaan on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Uuden yhteistuotantovoimalaitoksen ja biojalostamon sijoittuminen Kemiran tehdasalueella. Ilmakuva Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu 10/2013.

3.2 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

3.2.1 Hankevaihtoehdot ja nollavaihtoehto

Hankkeen valmistelu on aloitettu esiselvityksellä keväällä 2012, jonka jälkeen on jatkettu konseptiselvityksellä. Selvityksissä tarkastellaan yhteistuotantovoimalaitoksen ja biojalostamon teknisiä vaihtoehtoja sekä investointi-, käyttö- ja kunnossapitokustannuksia. Hankkeen yksityiskohtaista teknistä suunnittelua ei ole käynnistetty eikä investointipäätöksiä tehty.

YVA-ohjelmaa laadittaessa suunniteltiin, että YVA-menettelyssä tarkastellaan kolmen hankevaihtoehdon toteuttamiskelpoisuutta sekä nollavaihtoa. Hankevaihtoehto VE3 sisälsi kahden uuden yhteistuotantovoimalaitoksen sekä yhden pyrolyysi- tai biohiililaitoksen. Toppilaan rakennettaisiin polttoaineteholtaan 200 MW:n ja Laanilaan Kemiran tehdasalueelle polttoaineteholtaan 250 MW:n voimalaitos. Laanilaan sijoittuisi myös biojalostamo. Hankevaihto VE3 on hankkeen selvitysten edetessä osoittautunut selvästi kannattamattomaksi verrattuna hankevaihtoehtoihin VE1 ja VE2. Hankevaihtoehdossa VE3 myös ympäristövaikutukset, kuten melu ja liikenne, kohdistuisivat kahden laitospaikan (Toppilassa ja Laanilassa) ympäristöön verrattuna hankevaihtoehtoihin VE1 ja VE2, joissa vaikutukset kohdistuvat joko Toppilan tai Laanilan ympäristöön. Siten toteuttamisen kannalta epärealistinen hankevaihtoehto VE3 on jätetty jatkotarkastelusta pois. YVA:ssa tarkastellaan hankevaihtoja VE1 ja VE2 sekä nollavaihtoehtoa VE0.

Hankevaihtoehtojen tietoja on esitetty taulukossa 1. Hankkeen Toppilan voimalaitosalueella Toppila 1-voimalaitoksen käyttö päättyy, mutta Toppila 2-voimalaitoksen käyttö jatkuu. Laanilassa Oulun Energian Laanilan ekovoimalaitoksen käyttö jatkuu ennallaan hankkeesta riippumatta.

Taulukko 1. Hankevaihtoehdot ja nollavaihtoehto YVA-menettelyssä. MW_{pa} = polttoaineteho, MW_{th} = lämpöteho.

	VE1	VE2	VE0
Sijaintipaikka	Toppila	Laanila	Oulu ja muu Suomi
Voimalaitoksen teho	350 MW _{pa}	450 MW _{pa}	Energia tuotetaan olemassa olevilla laitoksilla sekä uusilla lämpökeskuskilla (teho yhteensä noin 150 MW _{th}).
Energiantuotanto	Kaukolämpö Sähkö -	Kaukolämpö Sähkö Prosessihöyry	Kaukolämpö Sähkö -
Biojalostamo	Pyrolyysilaitos tai biohiililaitos	Pyrolyysilaitos tai biohiililaitos	-

3.2.2 Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 arvioidaan Toppilan voimalaitosalueelle sijoittuvien uuden 350 MW:n yhteistuotantovoimalaitoksen ja biojalostamon toteuttamiskelpoisuutta. Biojalostamo



on joko pyrolyysi- tai biohiililaitos. Biomassan jalostus polttoaineeksi on uutta toimintaa laitosalueella.

Uuden voimalaitoksen polttoaineina käytetään biopolttoaineita, turvetta ja kierrätyspolttoainetta sekä tarvittaessa varapolttoaineena hiiltä. Kattilan käynnistys- ja varapolttoaineena käytetään raskasta tai kevyttä polttoöljyä tai bioöljyä. Savukaasut johdetaan piippuun, joka on toinen Toppilan voimalaitoksen olemassa olevista kahdesta piipusta. Samaan piippuun johdetaan myös Toppilan voimalaitoksen kahden öljykattilan savukaasut. Toppilan voimalaitoksen Polttoaineiden vastaanotossa käytetään Toppilan voimalaitosalueella jo olevaa vastaanottoasemaa. Kierrätyspolttoaineelle voidaan rakentaa oma vastaanottoasema. Biopolttoaine voidaan kuivata ennen polttoa, jota varten laitosalueelle rakennetaan mahdollisesti uusi kuivuri. Rikkidioksidipäästöjä vähennetään kuivalla tai puolikuivalla menetelmällä taikka savukaasulauhduttimella tai pesurilla. Typenoksidipäästöjä vähennetään SCR- tai SNCR-tekniikalla ja hiukkaspäästöjä sähkö- tai kuitusuodattimella. Uusi kattila sijoitetaan nykyisen Toppila 1-kattilalaitoksen viereen.

Pyrolyysilaitoksella tuotetaan pyrolyysiöljyä puuperäisestä biomassasta. Sivutuotteena prosessissa muodostuu lauhtumatonta kaasua ja puuhiiltä, jotka poltetaan voimalaitoskattilassa. Biohiililaitoksella tuotetaan biohiiltä puuperäisestä biomassasta. Osa pyrolyysilaitoksen laitteista, kuten esimerkiksi murska, on mahdollista rakentaa nykyisen Toppila 1-voimalaitoksen kattilarakennukseen.

Uuden voimalaitoksen sekä pyrolyysilaitoksen jäähdytysvedet johdetaan Oulujokeen Toppila 1-voimalaitoksen nykyistä purkuputkea pitkin. Voimalaitoksen polttoaineet ja biojalostamon raaka-aineet kuljetetaan laitosalueelle autoilla.

3.2.3 Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 arvioidaan Laanilaan Kemiran tehdasalueelle sijoittuvien uuden 450 MW:n yhteistuotantovoimalaitoksen ja pyrolyysi- tai biohiililaitoksen toteuttamiskelpoisuutta. Laanilaan sijoittuvalla voimalaitoksella varaudutaan myös prosessihöyryn tuotantoon tehtaille ja polttamaan tehtailta saatavaa prosessikaasua ja muita sivutuotteita.

Uuden kattilan polttoaineina käytetään biopolttoaineita, turvetta, kierrätyspolttoainetta ja ajoittain tehtaiden prosessikaasua ja muita sivutuotteita sekä tarvittaessa hiiltä (varapolttoaine). Kattilan käynnistys- ja varapolttoaineena käytetään raskasta tai kevyttä polttoöljyä taikka bioöljyä. Kattilalaitoksen lisäksi laitosalueelle sijoitetaan kaikki voimalaitoksen toiminnassa tarvittavat rakenteet ja laitteistot, kuten polttoaineenvastaanottojärjestelmä, piippu, kemikaali- ja tuhkarastot. Rikkidioksidipäästöjä vähennetään kuivalla tai puolikuivalla menetelmällä taikka savukaasulauhduttimella tai pesurilla. Typenoksidipäästöjä vähennetään SCR- tai SNCR-tekniikalla ja hiukkaspäästöjä sähkö- tai kuitusuodattimella.

Pyrolyysilaitoksella tuotetaan pyrolyysiöljyä puuperäisestä biomassasta. Sivutuotteena prosessissa muodostuu lauhtumatonta kaasua ja puuhiiltä, jotka poltetaan voimalaitoskattilassa. Biohiililaitoksella tuotetaan biohiiltä puuperäisestä biomassasta.

Uuden voimalaitoksen sekä pyrolyysilaitoksen jäähdytysvedet johdetaan Oulujokeen uutta rakennettavaa purkuputkea pitkin. Voimalaitoksen polttoaineet ja biojalostamon raaka-aineet kuljetetaan laitosalueelle autoilla.



3.2.4 Nollavaihtoehto

Toppila 1-voimalaitoksen käyttö päättyy vuoden 2019 loppuun mennessä, jolloin Oulun Energian kaukolämmön ja sähkön tuotantokapasiteetti vähenee. Nollavaihtoehtona tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä vuoden 2019 jälkeisessä tilanteessa. Uutta voimalaitosta ja biojalostamoa ei rakenneta Toppilaan eikä Laanilaan.

Kaukolämpö on tuotettava paikallisesti. Nollavaihtoehdossa kaukolämpö tuotetaan eri puolille Oulua rakennettavilla lämpökeskuksilla sekä Toppila 2-voimalaitoksella. Nollavaihtoehdossa osa Toppila 1-voimalaitoksella tuotetusta kaukolämmöstä voidaan korvata Toppila 2-voimalaitoksella, mikäli sen sähköntuotantoa vähennetään. Kaukolämmön tuotannossa Toppila 2-voimalaitoksella polttoaineesta on 70 % turvetta ja 30 % biopolttoaineita. Uusien lämpökeskusten lämpöteho on yhteensä noin 150 MW. Lämpökeskukset käyttävät pääosin biopolttoaineita, kuten pellettiä ja vähäisessä määrin öljyä. Biolämpökeskusten käyttöajaksi oletetaan yhteensä 4 000 tuntia vuodessa ja öljylämpökeskusten käyttöajaksi vastaavasti yhteensä 500 tuntia vuodessa.

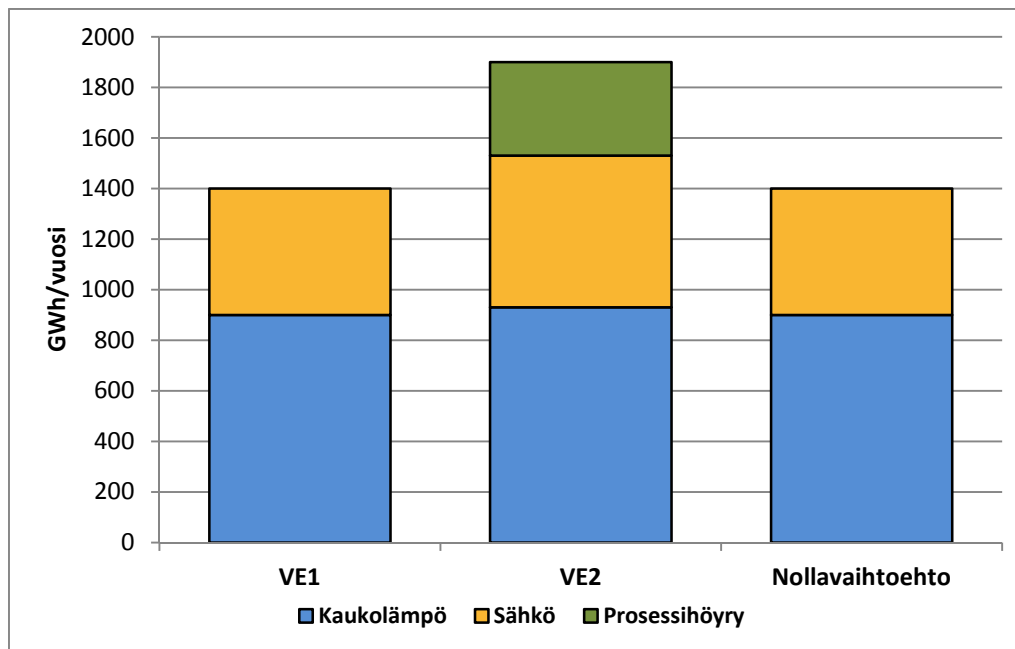
Sähkön tuotantokapasiteetin vähentyessä Toppilassa oletetaan vastaava sähkömäärä, noin 500 GWh/a tuotettavaksi muualla Suomessa sijaitsevilla hiililauhdevoimalaitoksilla. Lähtökohtana oletukselle on, että ko. sähkömäärä tarvitaan. Sähkön käyttö ei vähenisi, vaikka sähkö jätettäisiin tuottamatta muualla Suomessa. Sähkön tuottamatta jättämisen ei katsota johtavan energiansäästöön vaan pikemminkin tuontisähkön käyttöön. Varsinaista sähkön säästöä ovat toimenpiteet, joilla tehostetaan energian käyttöä. Päästöjen ja niiden vaikutusten vertailtavuuden kannalta on perusteltua olettaa nollavaihtoehtoon sähköntuotanto vähintään samansuuruisiksi kuin hankevaihtoehdossa VE1.

3.2.5 Energiantuotanto ja polttoaineiden käyttö eri vaihtoehdoissa

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 yhteistuotantovoimalaitoksella tuotetaan kaukolämpöä ja sähköä sekä yhteistuotantovoimalaitoksen sijoituessa Laanilaan myös prosessihöyryä (kuva 4). Hankevaihtoehdoissa oletetaan, että lämpö ja sähkö tuotetaan yhteistuotantona.

Nollavaihtoehto VE0 ei sisällä kaukolämmön ja sähkön energiatehokasta yhteistuotantoa vaan kaukolämpö tuotetaan erikseen Toppila 2-voimalaitoksella sekä lämpökeskuksilla Oulussa ja sähkö erikseen lauhdevoimalaitoksilla 40 % hyötysuhteella eri puolella Suomea.





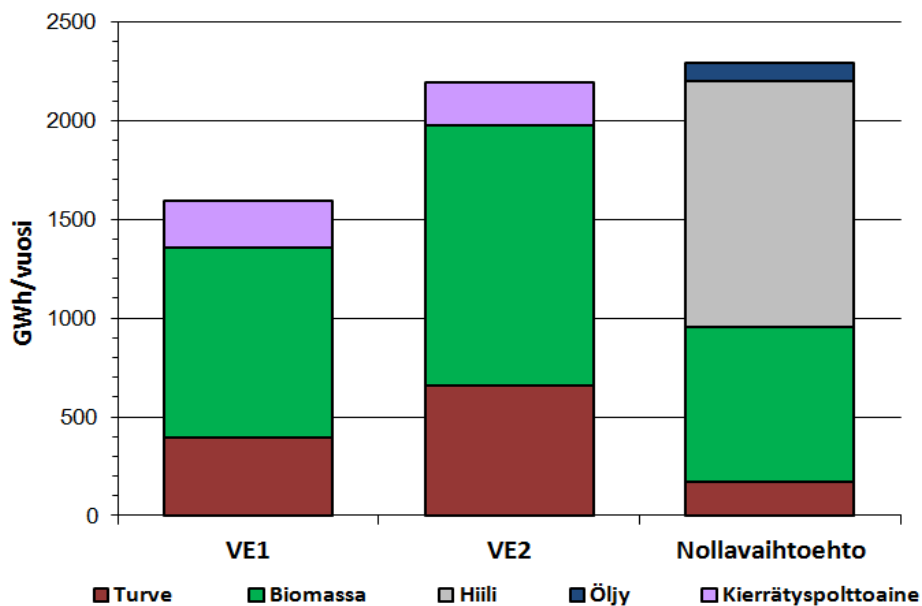
Kuva 4. Energiantuotanto (GWh/vuosi) hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 ja nollavaihtoehdossa.

Polttoaineiden osuudet kattilan polttoaine-energiasta vaihtelevat käyttötilanteiden ja polttoaineiden saatavuuden mukaan. Pääpolttoaineita ovat biopolttoaine, turve ja kierrätyspolttoaine (kuva 5). Polttoaineiden tyypilliset osuudet hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 on esitetty taulukossa 2. Polttoaineiden saatavuusongelmiin varaudutaan siten, että yhteistuotantovoimalaitosten varapolttoaineena voidaan käyttää kivihiiltä. Laanilassa hankevaihtoehdossa VE2 varaudutaan tarvittaessa käyttämään polttoaineena myös Kemiran tehtaiden prosessikaasua silloin kun sitä jää hyödyntämättä Laanilan Voima Oy:n laitoksilla tai Laanilan ekovoimalaitoksella sekä Kemiran tehtaiden muita sivutuotteita. Yhteistuotantovoimalaitosten käynnistys- ja varapolttoaineena käytetään kevyttä tai raskasta polttoöljyä taikka bioöljyä.

Nollavaihtoehdossa eri puolille Oulua rakennetaan lämpökeskuksia, joissa käytetään pääosin biopolttoaineita. Lisäksi käytetään kevyttä polttoöljyä. Sähkö oletetaan tuotettavaksi muualla Suomessa sijaitsevilla lauhdevoimalaitoksilla, joiden polttoaineena käytetään kivihiiltä.

Taulukko 2. Kattilan tyypillinen vuosittainen polttoaine-energiajakauma (sulkeissa vaihteluväli) hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Polttoaine	Osuus polttoaine-energiasta vuodessa (%)	
	VE1	VE2
Biopolttoaine	60 (0-100)	60 (0-100)
Turve	25 (0-100)	30 (0-100)
Kierrätyspolttoaine	15 (0-20)	10 (0-20)
Kemiran prosessikaasu, sivutuotteet	-	0 (0-)
Hiili (varalla)	0	0



Kuva 5. Pääpolttoaineiden käyttö (GWh/vuosi) hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä nollavaihtoehdossa.

Yhteenveto kattilalaitoksen tuotannosta ja polttoaineiden käytöstä eri YVA-vaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Energiantuotanto ja pääpolttoaineiden käyttö (GWh/vuosi) hankevaihtoehdoissa sekä nollavaihtoehdossa. * = Polttoaine oletetaan käytettäväksi kaukolämmön tuotantoon eri puolille Oulua rakennettavissa lämpökeskuksissa ja/tai Toppila 2-voimalaitoksella.

	VE1, Toppila		VE2, Laanila		VE0, Oulussa ja muualla Suomessa
Kaukolämmön tuotanto GWh/v	900		930		900
Sähkön tuotanto GWh/v	500		600		500
Prosessihöyryn tuotanto, GWh/v	-		370		-
Polttoaineiden käyttö, GWh/v	1 600		2 200		2 270
Pääpolttoaineiden käyttö energiaosuuksina (%) ja tonneina (t/v)	%	t/v	%	t/v	t/v
- biopolttoaine	60	432 000	60	594 000	351 500*)
- turve	25	143 000	30	235 000	62 400*)
- kierrätyspolttoaine	15	48 000	10	44 000	-
- (Tehtaiden prosessikaasu, noki)	-	-	0	-	-
- Hiili (varapolttoaine)	0	0	0	0	176 500
- Öljy	-	5 000	-	5 000	7 402*)
Yhteensä	100		100		
Käynnistys- ja varapolttoaineen käyttö, t/v	Raskas- /kevyt/bioöljy 5 000		Raskas- /kevyt/bioöljy 5 000		

3.2.6 Pyrolyysiöljyn tai biohiilen tuotanto ja raaka-aineiden käyttö eri hankevaihtoehdoissa

Hankevaihtoehtoihin VE1 ja VE2 sisältyy joko pyrolyysiöljyn tai biohiilen tuotantolaitos, joka rakennetaan voimalaitoksen yhteyteen. Laitoksen tuotantokapasiteetti, raaka-aineiden käyttö ja toiminta on sama molemmissa hankevaihtoehdoissa. Pyrolyysilaitoksella tuotetaan biomassasta pyrolyysiöljyä 70 000 tonnia vuodessa. Biomassaa käytetään 175 000 tonnia vuodessa. Pyrolyysiöljyn tuotantoon soveltuvia biomassoja ovat metsätähdehake, kokopuuhake, runkopuuhake ja sahanpuru. Valmiin pyrolyysiöljyn säilyvyyttä parannetaan lisäämällä siihen metanolia.

Biohiililaitoksella tuotetaan biohiiltä 100 000 tonnia vuodessa ja tuotantoon käytetään biomassaa 180 000 tonnia vuodessa. Biohiiltä valmistetaan kokopuuhakkeesta, runkopuuhakkeesta ja metsätähdehakkeesta. Myös kuorta voi olla jonkin verran mukana.



3.3 HANKKEEN LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ SEKÄ YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN

3.3.1 Muut hankkeet

Hanke ei liity muihin Oulun Energian tai muiden toimijoiden hankkeisiin. Uusi yhteistuotantovoimalaitos korvaa Toppila 1-voimalaitoksen. Uusi voimalaitos liitetään sekä Toppilan voimalaitosalueella että Kemiran tehdasalueella olemassa oleviin tai välittömässä läheisyydessä oleviin voimansiirtoyhteyksiin ja muihin liityntöihin, kuten vesi- ja viemäriiliitynnät johtaminen.

Toppilan voimalaitosalue ja Kemiran tehdasalue sijaitsevat hyvien liikenneyhteyksien varrella, eikä hanke edellytä tieyhteyksiin muutoksia. Mahdollisista tieverkon kehittämishankkeista vastaa ELY-keskus.

3.3.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto on 13.11.2008 tekemällään päätöksellään tarkistanut vuonna 2000 tekemänsä päätöstä valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön ohjausjärjestelmää. Tavoitteiden ensisijaisena tarkoituksena on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisien toiminnassa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on ryhmitelty kuudeksi asiakokonaisuudeksi, joista yksi on *toimivat yhteysverkot ja energiahuolto* –kokonaisuus. Tämän kokonaisuuden yleistavoitteena on turvata alueiden käytössä energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistää uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia. Muita kokonaisuuksia ovat toimiva aluerakenne; eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu; kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat; Helsingin seudun erityiskysymykset; luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet.

Hankevaihtoehtojen sijoituspaikkoina ovat olemassa olevat voimalaitos- ja tehdasalueet, eikä hanke vaadi sijoittumista muille alueille. Siten hanke ei estä valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden toteutumista. Hankealueiden kaavoitustilannetta on kuvattu kohdassa 6.2.

3.3.3 YK:n ilmastopuolitus, EU:n ilmastotavoitteet sekä kansallinen ja Pohjois-Pohjanmaan ilmasto- ja energiastrategia

Ilmastonmuutoksen hillitsemistä koskee YK:n puitesopimus eli niin sanottu *ilmastopuolitus* vuodelta 1994. Ilmastopuolitus täsmentää vuonna 2005 voimaan tullut Kioton pöytäkirja, joka koski kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamista vuoden 2012 loppuun saakka. Sen päättyessä Dohassa järjestetyssä YK:n osapuolikonferenssissa päästiin sopimukseen pöytäkirjan toisesta velvoitekaudesta, joka kestää kahdeksan vuotta (2013–2020). Nyt käynnissä olevien ilmastoneuvottelujen yleisenä tavoitteena on rajoittaa ilmaston lämpeneminen kahteen Celsius-asteeseen esiteolliseen aikaan verrattuna. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi pyritään saamaan aikaan uusi kattava ilmastopuolitus, johon kaikki maat sitoutuisivat. Uuden sopimuksen on tarkoitus tulla voimaan vuonna 2020.

EU sopi yhteisestä, kaikkia jäsenmaita koskevasta, tavoitteesta päästöjen vähentämiseksi Kioton sopimuksen jälkeen vuonna 2008 hyväksytyllä *EU:n ilmasto- ja energiapaketilla*. EU:n



tavoitteena on vähentää EU:n kasvihuonepäästöjä vähintään 20 % vuodesta 1990, nostaa uusiutuvan energian osuus 20 prosenttiin ja tehostaa energian käyttöä 20 % vuoteen 2020 mennessä. EU:n Suomelle esittämän velvoitteen mukaisesti Suomessa on tavoitteena nostaa uusiutuvan energian osuus vuoteen 2020 mennessä 38 %:iin.

Suomen **kansallinen ilmastostrategia** laadittiin vuonna 2001 ja strategiaa on uudistettu vuosina 2005, 2008 ja 2013. Strategian tavoitteena on hillitä ilmastonmuutosta pysäyttämällä energian loppukulutuksen kasvu. Tavoitteeseen pääseminen edellyttää toimenpiteitä, joissa painottuvat energiatehokkuus ja energiansäästö sekä uusiutuvien energialähteiden tuotannon ja käytön lisääminen.

Kansallisen ilmastostrategian mukaan EU:n tavoitteiden saavuttamiseksi Suomessa pyritään käyttämään vuonna 2020 metsähaketta 25 TWh sähkön ja lämmön tuotannossa, edistetään metsäpohjaisen biomassan käyttöä kivihiilen korvaamiseksi lähes kokonaan vuoteen 2025 mennessä ja turpeen energiakäyttöä vähennetään muulla tavoin kuin korvaamalla sitä kivihiilellä. Strategian mukaan tavoitellaan maakaasun käytön korvaamista noin 10 %:lla kotimaisesta puusta valmistetulla synteettisellä maakaasulla vuoteen 2025 mennessä. Tavoitteena on myös edistää toisen sukupolven biopolttoaineiden tuotantoteknologioiden demonstrointia ja kaupallista tuotantoa, ja että vuonna 2025 mineraaliöljyn osuus Suomen kokonaisenergiankulutuksesta vähenee alle 17 %:iin.

Maakuntahallitus hyväksyi **Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategian** vuonna 2010. Maakunnan ilmastostrategialla kannetaan vastuuta ilmastonmuutoksesta ja turvataan hyvät elinolosuhteet, vakaa taloudellinen toimintaympäristö sekä monimuotoinen luonnonympäristö myös tulevaisuudessa. Kehittynyt alueellinen energiatalous perustuu omiin energialähteisiin ja on ilmasto- ja ympäristövastuullista. Energiantuotannon keskeisiä piirteitä ovat monipuolisuus, uusiutuvuus, korkea jalostusaste sekä hajautetun energiatalouden merkittävä asema. Turpeen käytön ilmastovaikutuksia vähennetään turpeentuotantoalueilla ja energiantuotantolaitoksissa. Uudet, ilmastonsuojelua edistävät ratkaisut ja teknologiat ovat merkittävässä asemassa energiataloudessa.

Ilmastostrategian tavoitteena on saavuttaa vuoteen 2020 mennessä alueellinen energiaomavaraisuus lämmön, sähkön ja osittain liikennepolttoaineiden osalta ja, että energiantuotantolaitoksen lisäävät uusiutuvien energialähteiden käyttöä noin 2 TWh eli 20 %. Tavoitteen saavuttamiseksi energiantuotantoa tehostetaan ja energia- ja teollisuuslaitosten hukkalämpö otetaan hyötykäyttöön. Sähköntuotanto biopolttoaineista lisääntyy ja painottuu sähkön ja lämmön yhteistuotantoon. Lisäksi tavoitteena on lisätä biopolttoaineita ja sähköautoja liikenteessä, vahvistaa hajautetun energiantuotannon roolia. Tavoitteena on myös, että vuonna 2050 Pohjois-Pohjanmaa kantaa ilmastovastuun pitkälle kehittyneellä energiataloudella: Energiantuotantolaitosten hiilipäästöjä vähennetään lisäämällä biomassojen osuutta energialaitoksissa 50–80 %:iin, hiilidioksidia otetaan talteen ympäristön kannalta kestävin tavoin, energiatehokkuutta lisätään ja nykyisen kaltainen erillinen lauhdesähkötuotanto.

Pohjois-Pohjanmaan energiastrategia on päivitetty vuonna 2012. Energiastrategian päämääränä on vähäpäästöinen energijärjestelmä vuoteen 2050 mennessä ja, että energiatoimiala tukee elinkeinoelämän kilpailukykyä, alueen luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä ja asukkaiden elämänlaatua. Päämäärien saavuttamiseksi mm. hyödynnetään alueen lähien energiavaroja monipuolisesti ja tehokkaasti, edistetään ja toteutetaan investointeja energiantuotantoon sekä kehitetään energiatehokkuutta.



Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi Oulun Energia panostaa mm. uusiutuvien energianlähteiden käyttöön. Hankkeessa investoidaan uuteen yhteistuotantolaitokseen, joka suunnitellaan energiatehokkaaksi huomioiden myös hukkalämpöjen mahdollinen talteenotto savukaasuista. Polttoaineina käytetään pääosin maakunnasta hankittavia biopolttoaineita ja kierrätyspolttoainetta, jolloin biopolttoaineen osuus laitoksen polttoaineista on 60 % ja turpeen osuus jää vastaavasti 25–30 %:iin. Tällöin myös fossiiliset hiilidioksidipäästöt vähenevät. Hankevaihtoehtoissa sähköä ja lämpöä tuotetaan yhteistuotantovoimalaitoksessa ilmastostrategian mukaisesti. Biojalostamalla jalostetaan biopolttoaineita, joilla voidaan korvata fossiilisia polttoaineita energiantuotannossa. Hankevaihtoehdot tukevat näillä tavoin maakunnan, Suomen ja EU:n energia- ja ilmastostrategiaa.

3.3.4 Valtioneuvoston periaatepäätös soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta sekä soidensuojeluohjelma

Valtioneuvosto on 30.8.2012 tehnyt **periaatepäätöksen** soiden ja turvemaiden vastuullisesta ja kestävästä käytöstä ja suojelusta. Periaatepäätöksen linjauksilla edistetään soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä sekä suojelua Suomessa kohdentamalla soita merkittävästi muuttava toiminta ojitetuille tai luonnontilaltaan muuten merkittävästi muuttuneille soille ja turvemaille, toteuttamalla toimialakohtaisia kestävästä ja vastuullisesta käytön linjauksia ja toimenpiteitä sekä parantamalla suojeltujen soiden verkoston edustavuutta ja ekologista toimivuutta. Kotimaisena energialähteenä turpeella on aluetaloudellista merkitystä ja tärkeä rooli huoltovarmuuden turvaamisessa.

Linjausten pohjana ovat suostrategiaehdotuksessa määritelty ekosysteemipalvelujen näkökulma sekä soiden ja turvemaiden käytön ympäristölliset, sosiaaliset ja taloudelliset tavoitteet siten, että:

- soiden ja turvemaiden käytöstä, hoidosta ja suojelusta saadaan merkittävä yhteiskunnallinen, taloudellinen ja ekologinen hyöty valtakunnallisella ja alueellisella tasolla,
- soiden monimuotoisuuden köyhtyminen pysähtyy ja suoluonnon tila paranee ja kehittyy kohti suotuisaa suojelutasoa,
- maa- ja metsätalouden tuottamat hyödyt voidaan turvata,
- energiahuolto voidaan turvata, ja
- soiden käytöstä aiheutuvat haitalliset ympäristövaikutukset jäävät vähäisiksi. Hallitusohjelmassa linjatun mukaisesti turpeella on tärkeä rooli tukipolttoaineena taajamien ja teollisuuden sähkön ja lämmön tuotannossa, erityisesti sellaisissa kaukolämpöä ja kaukolämpövoimaa tuottavissa laitoksissa, joissa käytetään puupolttoaineita ja muuta biomassaa.

Soidensuojelun perusohjelma on laadittu suojelemaan arvokkaita suokokonaisuuksia ja siihen kuuluu noin 600 kohdetta. Suomessa on soita ja turvemaita yhteensä noin 9 miljoonaa hehtaaria, mikä on noin kolmannes Suomen maapinta-alasta. Oulussa suojeltuja soita ovat mm. Kiimingin lettoalue ja Hirvisuon alue.

Geologian tutkimuskeskus on arvioinut, että Pohjois-Pohjanmaan tuotantokelpoiset turvevarat ovat yhteensä 101 380 hehtaaria, joissa turvetta on yhteensä 2,5 miljardia suo-m³ (Yhteenveto



Pohjois-Pohjanmaan turvevaroista, 2013). Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 polttoaineena käytetään turvetta 140 000 – 235 000 tonnia vuodessa, joka voidaan tuottaa 1 100–1 800 hehtaarilla. Nollavaihtoehdossa turvetta käytetään Toppila 2-voimalaitoksella. Turpeen käyttö polttoaineena vaikuttaa turpeen kysyntään ja kysynnästä riippuen turvetuottajat voivat ottaa uusia alueita turvetuotantoon. Turpeen käyttö ei kuitenkaan heikennä soidensuojeluohjelman toteutumista, sillä turvetuotantoon käytetään alueita, jotka ovat jo ojitettuja tai muuten luonnontilaltaan merkittävästi muuttuneita soita ja käytöstä poistettuja suopeltoja. Soidensuojelun perusohjelmaan kuuluvia soita ei turvetuotantoon käytetä.

3.3.5 Valtioneuvoston periaatepäätös vesiensuojelun suuntaviivoista vuoteen 2015

Valtioneuvoston asettamalla vesiensuojelun suuntaviivoilla määritellään vesiensuojelun kansalliset tavoitteet vuoteen 2015. Vesiensuojelun suuntaviivojen keskeisinä tavoitteina vuoteen 2015 mennessä on, että:

- Rannikko- ja sisävesien rehevöityminen pysähtyy ja tila paranee.
- Haitallisista aineista ei aiheudu uhkaa eliöyhteisöille eikä ihmisen terveydelle. Haitalliset aineet eivät aiheuta vesien tilan heikkenemistä ja vesien hyvä kemiallinen ja ekologinen tila säilyy.
- Vesien ja rantojen eliöstön ja niiden elinympäristön tilan heikkeneminen pysähtyy ja niiden tila paranee. Vesiluonto on biologisesti ja ekologisesti monimuotoinen ja mahdollisimman luonnontilainen.
- Pohjavesien laadullinen ja määrällinen tila säilyvät vähintään nykyisellä tasolla. Erityisesti vedenhankinnan kannalta tärkeiden ja muiden vedenhankintaan soveltuvien pohjavesialueiden veden laadun säilymisestä luonnontilaisena huolehditaan.
- Säännöstelyn ja vesirakentamisen haitat vesien käytölle ja vesiluonnolle vähenevät.

Periaatepäätöksen mukaan teollisuuden jätevesien käsittelyä tehostetaan erityisesti silloin, kun jätevesiä johdetaan vesiin, joiden tila on huonompi kuin hyvä tai tila uhkaa heiketä ja joilla vesien tilaa voidaan parantaa teollisuuden jätevesien puhdistusta tehostamalla. Typen poistoa tehostetaan erityisesti silloin, kun juuri typpikuorman vähentämisellä voidaan parantaa vesien tilaa. Teollisuuden jätevesien ravinnekuormitusta vähennetään soveltaen kulloinkin parasta käyttökelpoista tekniikkaa ottaen huomioon ympäristöön kohdistuvat kokonaisvaikutukset. Teollisuuden jätevesiin liittyvät häiriötilanteet estetään ennalta ehkäisevillä toimenpiteillä ja vahinkotilanteisiin varaudutaan ennakolta riittävin toimin. Päästövähennystavoitteita ja niihin liittyviä lisätoimenpiteitä määritetään vain paikallisen ja tehdaskohtaisen arvioinnin perusteella, jolloin niitä tarkastellaan lupaprosessin yhteydessä.

Hanke toteutetaan parhaan käytettävissä olevan tekniikan vaatimusten mukaisesti. Hankkeesta ei aiheudu merkittävää ravinteiden tai haitallisten aineiden kuormitusta vesistöihin, sillä jätevedet käsitellään ennen vesistöön johtamista. Vesiluonnon monimuotoisuuden osalta vesiensuojelun suuntaviivojen ehdotuksilla tähdätään erityisesti pienvesien (kuten lähteet, purot, norot ja pienet lammet) suojeluarvojen säilyttämiseen ja parantamiseen, koska nämä ovat erityisen uhattuja. Hankkeen sijoituspaikoille ei sijaitse ko. herkkiä kohteita. Hanke ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten hanke ei vaikuta pohjavesien tilaa koskevaan tavoitteeseen. Hankevaihtoehtoihin VE1 ja VE2 voi sisältyä pienimuotoista vesirakentamista. Hankevaihtoehdossa VE1 olemassa olevat Toppila 1-voimalaitoksen purkuputki ja jäähdytysvesipumppaamo



saneerataan. Hankevaihtoehdossa VE2 Oulujokeen rakennetaan veden otto- ja purkuputket sekä rantapumppaamo. Vesirakentaminen toteutetaan mahdollisimman vähän ympäristöä raskavasti ja rakentaminen ajoitetaan lintujen pesimäajan ulkopuolelle.

3.3.6 Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015 ja Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma 2010–2015

Vesien suojeleminen tavoitteena on saavuttaa pinta- ja pohjavesien hyvä tila vuoteen 2015 mennessä, jota varten on laadittu vesienhoitosuunnitelmat ja niihin liittyvät toimenpideohjelmat. Vuoteen 2021 ulottuvien vesienhoitosuunnitelmien valmistelu on käynnissä. Voimakkaasti muutetuissa pintavesissä, kuten Oulujoessa, tilatavoitteet ovat alhaisemmat kuin muilla vesillä: tavoitteena on hyvä ekologinen tila suhteutettuna parhaaseen saavutettavissa olevaan ekologiseen tilaan. Pintavesien tilaa parannettaessa pyritään vaikuttamaan erityisesti rehevyyteen ja happamuuteen.

Pohjavesien osalta maankäyttöä suunniteltaessa pohjavesialueille ei sijoiteta uutta pohjaveden pilaantumisaaravaaraa aiheuttavaa tai vaarallisia nestemäisiä kemikaaleja käsittelevää tai varastointia teollisuus- tai muuta yritystoimintaa. Teollisuus- ja yritystoimintojen pohjavesivaikutukset selvitetään ja tarvittaessa toteutetaan maaperän ja pohjaveden kunnostustoimenpiteet sekä järjestetään pohjaveden seuranta.

Oulun edustan merialueen ekologinen tila on vuonna 2013 luokiteltu tyydyttäväksi ja kemiallinen tila hyväksi. Oulujoki on voimakkaasti muutettu vesistö. Vuoden 2013 luokittelun mukaan Oulujoen alaosa on luokiteltu ekologiselta ja kemialliselta tilaltaan hyväksi. Oulun edustan merialuetta kuormittavat teollisuuden ja yhdyskunnan jätevedet, joen mukanaan tuoma aines, rannikon hajakuormitus sekä ilman kautta tuleva laskeuma. Merialueen tilan parantamiseksi tarvitaan lisätoimenpiteitä, joita toimenpideohjelman mukaan Oulujoen alaosalla on maa- ja metsätalouden kuormituksen vähentämisen tehostaminen.

Hankevaihtoehdot ja nollavaihtoehto eivät estä vesien hyvän tilan saavuttamista Oulun edustan merialueella eikä heikennä Oulujoen tilaa, sillä ravinnekuormitus vesistöön on vähäinen kaikissa vaihtoehdoissa. Lisäksi häiriöpäästöt vesistöön ovat epätodennäköisiä, sillä onnettomuuksiin varaudutaan rakenteellisin ja teknisin ratkaisuin, hälytysautomaatiikan, tarkkailun, kunnossapidon sekä toimintaohjeiden avulla. Uutta laitosta rakennettaessa on mahdollista toteuttaa vahinkotilanteisiin varautuminen nykyaikaisin, parasta käyttökelpoista tekniikkaa vastaavin ratkaisuin. Hanke ei sijoitu pohjavesialueelle, joten se ei estä pohjaveden suojelulle asetettujen tavoitteiden toteutumista.

3.3.7 Valtioneuvoston periaatepäätös meluntorjunnasta

Valtioneuvoston vuonna 2006 antaman meluntorjunnan periaatepäätöksen tavoitteena on melulle altistumisen vähentäminen siten, että vuoteen 2020 mennessä päiväajan keskiäänitaso yli 55 desibelin melualueilla asuvien määrä on vähintään 20 prosenttia pienempi kuin vuonna 2003. Tavoitteena on myös, ettei sisämelutaso ylitä päivällä eikä yöllä valtioneuvoston antamia ohjearvoja. Oleskeluun tarkoitetuilla piha-alueilla tavoitteena on päästä valtioneuvoston melutason ohjearvojen mukaisiin melutasoihin. Jos tämä ei ole jo rakennetuilla alueilla kustannusten tai paikallisten olosuhteiden takia mahdollista, tavoitteena on, ettei päivämelutaso ylitä 60 desibeliä eikä yömelutaso 55 desibeliä. Asuinalueiden lisäksi kiinnitetään erityistä huomioita melutasojen alentamiseen oppi- ja hoitolaitosten alueilla sekä virkistysalueella.



Kaikissa hankevaihtoehdoissa laitosten suunnittelussa on yhtenä lähtökohtana ympäristömelulle asetetut ohjearvot ja alhainen ympäristömelutaso. Siten hanke on valtioneuvoston meluntorjuntaa koskevan periaatepäätöksen mukainen.

3.3.8 Valtakunnallinen jätesuunnitelma ja Oulun läänin alueellinen jätesuunnitelma

Valtioneuvosto hyväksyi huhtikuussa 2008 valtakunnallisen jätesuunnitelman vuoteen 2016. Jätesuunnitelman keskeiset tavoitteet ovat jätteen muodostumisen ehkäiseminen, jätteiden materiaali kierrätyksen lisääminen, kierrätykseen soveltumattoman jätteen polton lisääminen ja jätteiden haitattoman käsittelyn ja loppusijoituksen turvaaminen.

Yhtenä suositeltavana toimena kierrätykseen soveltumattoman jätteen polton lisäämiseksi valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa mainitaan energijättejakeiden hyödyntäminen ensisijaisesti rinnakkaispolttolaitoksissa, mikäli alueella on tällaista kapasiteettia tarjolla.

Valtakunnallisen jätesuunnitelman mukaan tavoitteena on, että vuonna 2016 maarakentamisessa korvataan luonnonsoraa ja kalliomursketta teollisuuden ja kaivannaistuotannon jätteillä noin 5 % eli noin 34 miljoonaa tonnia.

Oulun läänin alueellinen jätesuunnitelma (Turunen ja työtoverit, 2008) on Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksien yhteinen pitkän aikavälin kehittämissuunnitelma jätehuollon kehittämiseksi vuosille 2008–2018. Alueellisella jätesuunnitelmalla on neljä taustatavoitetta:

- Jätteen määrän vähentäminen (sisältäen jätteen synnyn ehkäisy)
- Jätteen hyötykäyttöasteen nostaminen
- Jätehuollon ympäristö- ja terveyshaittojen vähentäminen
- Jätehuollon organisoinnin eko- ja kustannustehokkuus.

Jätesuunnitelman painopistealueet ovat biohajoavan jätteen ohjaaminen pois kaatopaikoilta, jätteiden energiakäyttö, lietteiden jätehuolto, energiantuotannon ja kaivosteollisuuden jätteet, haja-asutuksen jätehuollon palvelutaso ja kustannustehokkuus, roskaantumisen torjunta, jätemaksujen kannustavuus sekä alueellinen yhteistyö keräilyssä, hyödyntämisessä ja käsittelyssä.

Jätesuunnitelman mukaan jätteiden energiakäyttö on edullista toteuttaa rinnakkaispolttona, jolloin polttoon ohjautuu kierrätykseen kelpaamaton materiaali ja materiaalina hyödynnettävät jätteet ohjautuvat kierrätykseen.

Jätesuunnitelman mukaan energiantuotannon tuhkat tulee ensisijaisesti ohjata hyötykäyttöön eikä kaatopaikalle. Tuhkien lannoitekäyttö ja maanrakennuskäyttö käyttömuodot ovat oikein toteutettuina jätesuunnitelman tavoitteiden mukaisia.

Hankkeella on mahdollista tukea jätehuollon valtakunnallisia ja alueellisia kehittämistavoitteita. Hankevaihtoehdot sisältävät jätteen rinnakkaispolton ja edistävät siten sekä valtakunnallisen että alueellisen jätesuunnitelman mukaisesti materiaalina hyödyntämiskelvottoman jätteen energiahyötykäyttöä. Hankevaihtoehdoissa muodostuvat tuhkat pyritään toimittamaan hyötykäyttöön esimerkiksi maarakentamisessa, mutta tuhkan hyödyntämisen edellytyksenä on, että tuhkan määrä ja laatu vastaavat tarvetta. Mikäli soveltuvia hyödyntämiskohteita tuhkille on, edistää hanke jätesuunnitelman luonnonvarojen säästämiseksi asetetun tavoitteen toteutumista.

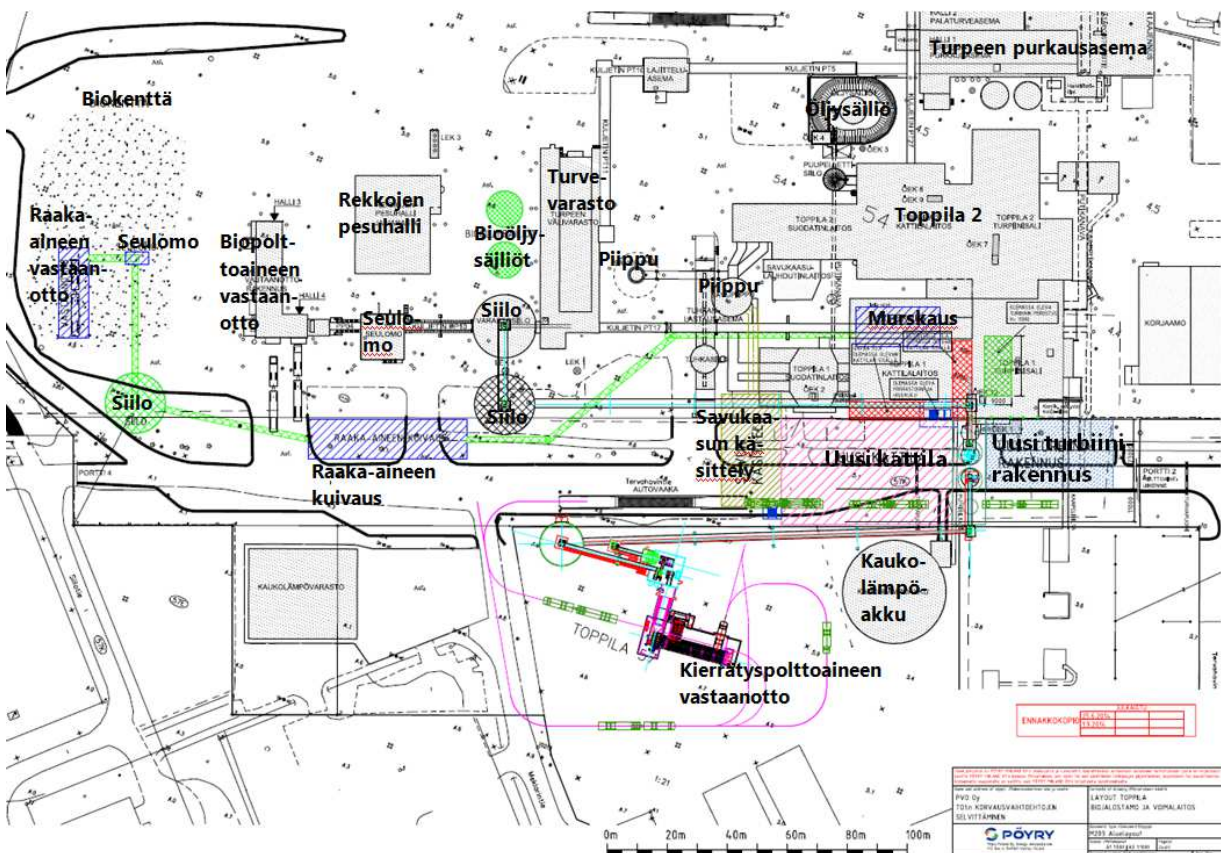


3.4 HANKEEN TEKNINEN KUVAUS

3.4.1 Toiminnot ja niiden sijoittuminen

Kummassakin hankevaihtoehdossa yhteistuotantovoimalaitos käsittää polttoaineen vastaanottoaseman, mahdollisesti kuivurin biopolttoaineen kuivausta varten, kattilalaitoksen, turbiinilaitoksen, savukaasujen puhdistuslaitteistot, piipun ja tuhka-siilon.

Toppilassa (VE1) voidaan hyödyntää olemassa olevia rakenteita: uuden kattilalaitoksen turpeen ja puupolttoaineiden vastaanotto tapahtuu nykyisellä vastaanottoasemalla ja uuden voimalaitoksen savukaasut johdetaan toiseen Toppilan voimalaitoksen olemassa olevista kahdesta 130 metriä korkeasta piipusta. Uudelle yhteistuotantovoimalaitokselle turvetta tuovat rekat voidaan pestä (ulkolämpötilan sen salliessa) olemassa olevassa pesuhallissa. Alustavan suunnitelman mukaan uusi yhteistuotantovoimalaitos sijoittuu Toppila 1-voimalaitoksen viereen. Biojalostamo sijoitettaisiin Toppilan voimalaitosalueen etelä- ja länsiosaan siten, että biojalostamon raaka-aineen vastaanottoasema sijoittuisi nykyisen biopolttoaineen varastoken-tän paikalle. Osa laitteista voi sijoittua nykyiseen Toppila 1-voimalaitoksen kattilarakennukseen. Biopolttoaineen ulko-varastointialue sijaitisi biojalostamon raaka-aineen vastaanottoaseman vieressä. Kierrätyspolttoaineita varten voidaan rakentaa uusi vastaanottoasema ja tarvittavat kuljettimet. Alustava asemapiirros rakenteiden sijoittumisesta on esitetty kuvassa 6.



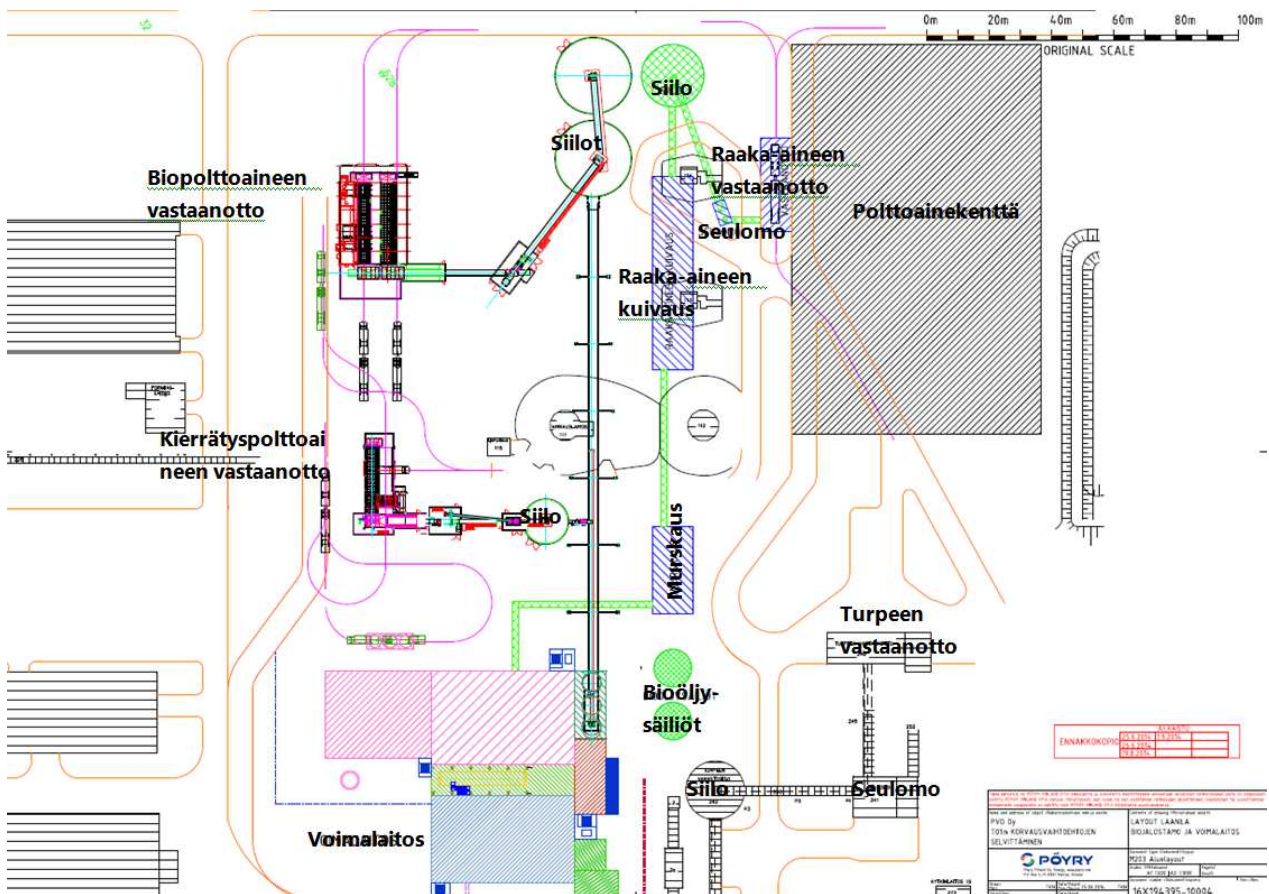
Kuva 6. Hankevaihtoehdon VE1 sijoittuminen Toppilan voimalaitosalueelle. Alustava asemapiirros.



Laanilassa (VE2) uusi yhteistuotantovoimalaitos ja biojalostamo sijoittuisivat Kemiran tehdas-alueella Laanilan ekovoimalaitoksen viereen sen pohjoispuolelle (kuva 3). Laanilaan sijoitettai-siin mahdollisesti myös polttoaineterminaali, jossa varastoidaan biopolttoainetta hakkeena ja runkoina sekä kivihiiltä. Tarvittaessa terminaaliin voidaan hakettaa biopolttoaineita (mobiili hakkuri). Haketusta tehdään arkipäivisin klo 7-20 välisenä aikana, yleensä muutaman päivän jaksoissa. Suurin osa biopolttoaineesta tuodaan voimalaitokselle valmiiksi hakettuna ja pure-taan suoraan vastaanottotaskuihin. Alustava asemapiirros rakenteiden sijoittumisesta on esi-tetty kuvassa 7.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pyrolyysiöljyn tuotantolaitos käsittää bioraaka-aineen vas-taanottoaseman, raaka-aineen välivaraston, murskaimen, viirakuivurin, voimalaitoskattilaan in-tegroidun pyrolyysireaktorin, lauhduttimen ja pesurin tuotekaasun lauhduttamista varten sekä varastosäiliöt valmiille tuotteelle. Pyrolyysireaktori, lauhdutin ja pesuri sijoitetaan samaan ti-laan voimalaitoskattilan kanssa. Pyrolyysiöljyn käsittelylaitteistot rakennetaan erilliseen tilaan kattilarakennuksen ulkopuolelle.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 biohiilen tuotantolaitos käsittää bioraaka-aineen vastaanot-toaseman, raaka-aineen välivaraston, murskaimen, kuivurin, voimalaitoskattilaan integroidun höyryräjäytyslaitteiston, erillisen höyrykuivaimen ja pelletointilaitteiston.



Kuva 7. Hankevaihtoehdon VE2 sijoittuminen Laanilan tehdasalueelle. Alustava asemapiirros.



Yhteistuotantovoimalaitoksella ja biojalostamolla tarvittavan jäähdytysveden ottoon Oulujoesta käytetään Toppilassa Toppila 1-voimalaitoksen nykyistä pumppaamo, joissa sijaitsevat myös veden puhdistamisessa käytettävät välipät ja ketjukori/sihtisuodattimet. Laanilassa jäähdytysveden ottoa varten rakennetaan uusi pumppaamo ja jäähdytysvesi putki sekä mahdolliset välipumppaamot. Oulujoen rannalle sijoitettava rantapumppaamo varustetaan tarvittavilla välipillä sekä ketjukori/sihtisuodattimilla.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 prosessivesi valmistetaan vesijohtovedestä. Raakavetenä voidaan käyttää myös savukaasupesurin tai –lauhduttimen puhdistettua lauhdevettä. Prosessivesi on ns. täyssuolapoistettua vettä, jota käytetään voimalaitoksen kattilavetenä ja kaukolämmön lisävetenä.

Hankevaihtoehdossa VE1 jäähdytysvesi puretaan Toppila 1-voimalaitoksen nykyistä purkuputkea pitkin Toppilansalmeen. Laanilassa jäähdytysvesi johdetaan uudella rakennettavalla purkuputkella Oulujokeen.

3.4.2 Prosessikuvaus

3.4.2.1 Energiantuotanto

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 yhteistuotantovoimalaitoksen monipolttoainekattila edustaa leijutekniikkaa, jolloin kattilassa voidaan polttaa useita eri polttoaineita samanaikaisesti, mukaan lukien kierrätyspolttoaine. Käynnistyksessä käytetään polttoöljyä. Polttoaineet tuodaan laitosalueelle autoilla, puretaan vastaanottoasemalle, seulotaan ja erotetaan metallit sekä tarvittaessa murskataan ja mahdollisesti kuivataan. Biopolttoaineiden kuivaamiseksi laitosalueelle mahdollisesti rakennetaan kuivuri.

Seuraavaksi polttoaineet syötetään kattilan petimateriaalina olevan hiekan joukkoon, jolloin hiekka kuumentaa ja sytyttää ne nopeasti. Hiekan ja polttoaineen seokseen puhalletaan palamisilmaa. Palamisilman määrä säädetään niin, että hiekka, polttoaine ja palamisessa muodostunut tuhka liikkuvat ilman ja savukaasujen mukana. Kattilan käynnistämistä ja häiriötilanteita varten leijukattila varustetaan polttimilla. Tulipesän jälkeen hiekka, palamaton polttoaine ja karkea tuhka erotetaan savukaasuvirrasta sykloneilla ja palautetaan takaisin tulipesään, Savukaasuvirta johdetaan edelleen kattilan lämmöntalteenotto-osaan, jossa kattilaan pumpattu syöttövesi höyrystyy ja höyry tulistetaan. Savukaasut puhdistetaan ja johdetaan savupiipun kautta ulkoilmaan. Tulistettu höyry johdetaan kattilasta höyryturbiiniin. Höyry pyörittää höyryturbiinia ja samalla akselilla olevaa generaattoria, joka tuottaa sähköä.

Höyry johdetaan turbiinista joko kaukolämmönvaihtimiin tai prosessihöyryksi tehtaalle (VE2), jossa se lauhdutetaan takaisin vedeksi ja syötetään jälleen kattilaan. Jäähdytysvesi otetaan laitokselle Oulujoesta. Jäähdytysvetenä käytetty vesi johdetaan takaisin vesistöön, Toppilassa Toppilansalmeen ja Laanilassa Oulujokeen. Jäähdytysvetenä käytetty jokivesi lämpenee, mutta muuten sen laatu ei jäähdytyksissä muutu.

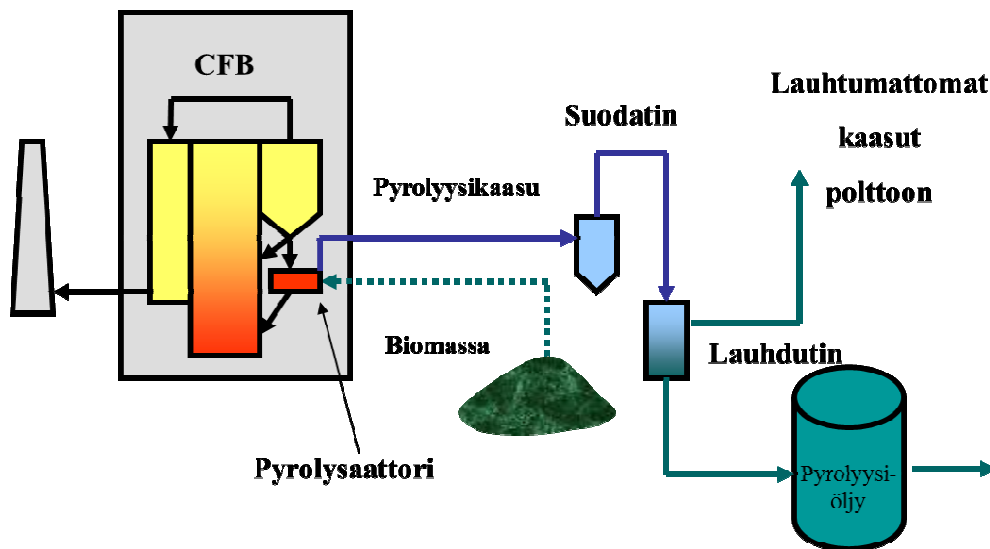
3.4.2.2 Pyrolyysiöljyn tuotanto

Pyrolyysiprosessissa kuivattu biomassa syötetään pyrolyysireaktorin leijupetiin, jossa se kuumenee nopeasti muutamaksi sekunniksi 500–600 asteeseen hapettomissa olosuhteissa. Täl-



löin valtaosa biomassasta muuttuu kaasumaiseen olomuotoon ja loppu on puuhiiltä. Kuuma leijukerroschiekka otetaan pyrolyysireaktorin voimalaitoksen leijukattilasta.

Pyrolyysiprosessissa aikaan saatu kaasuvirta lauhdutetaan, jolloin saadaan nestemäistä pyrolyysiöljyä. Pyrolyysiprosessissa 65–75 % raaka-aineesta muuttuu nestemäiseen olomuotoon. Pyrolyysireaktori voidaan integroida leijukattilan yhteyteen, jolloin pyrolyysissä muodostuneet sivutuotteet, kuten lauhtumattomat kaasut ja puuhiili, voidaan polttaa kattilassa. Nesteytynyt pyrolyysiöljy pumpataan tuotenestesäiliöön. Säilyvyyden parantamiseksi pyrolyysiöljyyn voidaan lisätä metanolia tai muuta vastaavaa alkoholia 2-5 %. Kuvassa 8 on havainnollistettu pyrolyysiöljyn tuotantoprosessia ja sen integrointia voimalaitoskattilaan.



Kuva 8. Pyrolyysiyksikkö integroituna voimalaitoskattilaan. Kuva: Oulun Energia.

Pyrolyysiöljyn lämpöarvo (14–18 MJ/kg) on kaksinkertainen puuhun verrattuna ja noin puolet mineraaliöljyn lämpöarvosta. Mineraaliöljyihin verrattuna pyrolyysiöljyssä on runsaasti happea eikä sisällä juuri lainkaan hiilivetyjä. Pyrolyysiöljyssä on noin viidesosa vettä ja se on hapanta (pH 2-3). Pyrolyysiöljyn rikkipitoisuus on noin 0,02 paino-% tuhkapitoisuus on 0,1-0,2 paino-%. (Alakangas, 2000)

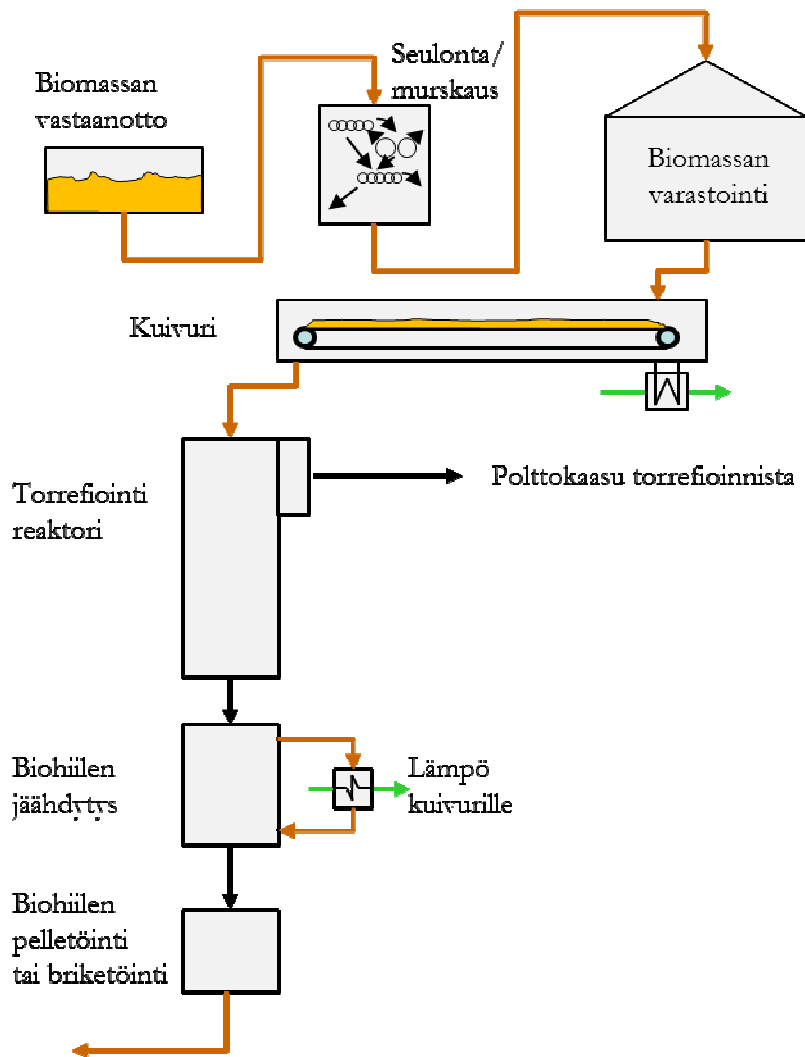
3.4.2.3 Biohiilen tuotanto

Kuvassa 9 on esitetty kaavio biohiilen valmistusprosessista perustuen torrefiointiin. Esimurskattu biomassa tuodaan laitoksen vastaanottoasemalle, josta se siirretään edelleen murskattavaksi ja seulottavaksi. Seuraavassa vaiheessa biomassa kuivataan esimerkiksi noin 80 % kuiva-ainepitoisuuteen. Biomassa kuivauksen yhteydessä siitä vapautuu vesihöyryä, joka päästetään ilmaan.

Torrefiointireaktorissa biomassa paahdetaan noin 300°C lämpötilassa. Torrefioinnista vapautuu polttokelpoista kaasua esimerkiksi kattilan polttoaineeksi. Torrefioinnin jälkeen biomassa on haurastunut ja sen hiilipitoisuus sekä energiatiheys ovat nousseet. Torrefioitu biohiili jäädytetään pelletöidään tai briketöidään. Torrefioinnista ei muodostu jätevettä.



Biohiilen energiatiheys on suuri verrattuna torrefioimattomaan biopolttoaineeseen. Biohiilipelletin energiatiheys on 14–18,5 GJ/irto-m³, mutta esimerkiksi mäntykokopuuahakkeella vastaavasti 3,1 GJ/irto-m³. Pelletöidyn biohiilen lämpöarvo on noin 21 MJ/kg. (Flyktman ja työtoverit, 2011)



Kuva 9. Biohiilen valmistusprosessi pelletiksi tai briketiksi. Kuva: Oulun Energia.

Vaihtoehtoinen, tutkimusasteella oleva menetelmä biohiilen valmistamiseksi on höyryräjäytys (steam explosion), jossa kuivaamatonta biomassaa käsitellään voimalaitoksesta saatavalla höyryllä kuiturakenteen rikkomiseksi, kuten edellä torrefioinnin yhteydessä kuvattiin. Käittelyn jälkeen biomassa kuivataan. Kuivauksen yhteydessä muodostuu jätevettä, joka voidaan haih-

duttaa höyrykuivaimella ja polttaa väkevöitynyt siirappimainen jäännös voimalaitoksen kattilassa.

3.4.3 Poltto- ja raaka-aineen hankinta ja laatu

Suunnitellun yhteistuotantovoimalaitoksen pääpolttoaineita ovat biopolttoaineet, turve ja kierrätyspolttoaine. Biopolttoaine on puuperäistä polttoainetta (kuva 10) sekä peltobiomassaa (esim. ruokohelmi). Biopolttoaine hankitaan alan toimittajilta noin 200 kilometrin säteellä laitoksesta. Puupolttoaineena käytetään metsäpolttoaineita sekä sahojen ja muun teollisuuden sivutuotteita. Metsäpolttoaineita ovat kokopuu- ja rankahake, metsätähdehake ja kantohake. Teollisuuden sivutuotteita ovat sahanpuru, kuori, kutterilastu, puutähdehake ja puhdas kierrätyspuu. Lisäksi käytetään puupellettiä ja -brikettiä.



Kuva 10. Puupolttoainejakeita jalostettuna leijukattilalaitoksen käyttöön soveltuvaksi. Kuvat Oulun Energia.

Jyrsinturve hankitaan alan toimittajilta noin 100 km:n säteellä laitoksesta. Turpeen kemiallinen koostumus ja laatu vaihtelevat suotyypin, maatumisasteen sekä tuotantotavan ja olosuhteiden mukaan. Turpeen laatuun ja saatavuuteen vaikuttavat sääolosuhteet merkittävästi. Peräkkäiset sateiset kesät voivat romahduttaa turpeen tuotannon tai heikentää merkittävästi energiaturpeen laatua lisäämällä turpeen kosteuspitoisuutta.

Hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 käytettävä kierrätyspolttoaine on teollisuuden ja kaupan lajittelemaa polttokelpoista jätettä, josta on syntypaikalla erotettu pois materiaalina hyödyntämiskelpoiset jakeet, kuten puhtaat ruskeat pahvit ja kartongit. Metallit poistetaan, etteivät ne haittaa polttoprosessin syöttö- ja tuhkanpoistolaitteiden toimintaa.

Energiana hyödynnettävä kierrätyspolttoaine koostuu suurimmaksi osaksi muovista, puuperäisistä sivu- ja jättemateriaaleista, paperista, kartongista ja kuitumateriaaleista. Kierrätyspolttoaineen muovit ovat peräisin mm. muovisista pakkauksista (rasiat, säkit) ja pakkausmateriaaleista (kalvot, styrox). Puuaines on taas peräisin mm. hedelmälaatikoista ja kertakäyttölavoista. Kauppa ja teollisuus keräävät erilleen kierrätyspolttoaineeksi myös likaiset pahvit, vaalean kartongin, tarranpohjapaperit ja vahapintaiset paperit.

Kierrätyspolttoaine ostetaan voimalaitokselle sitä valmistavilta yrityksiltä, jotka esikäsittävät ja murskaavat polttokelpoiset jakeet niin, että se voidaan käyttää voimalaitoksella ilman jatkokäsittelyä. Yritykset myös luokittelevat myymänsä kierrätyspolttoaineen laadun sitä koskevan standardin SFS-EN 15359 mukaisesti. Standardin mukaan kierrätyspolttoaineen laatuluokka



määräytyy sen energiasisällön sekä kloori- ja elohopeapitoisuuden mukaan. Laadukkaimmassa kierrätyspolttoaineessa em. aineiden pitoisuudet ovat pienimmät ja energiasisältö suurin.

Käynnistyspolttoaineena käytetään raskasta tai kevyttä polttoöljyä taikka bioöljyä. Varapolttoaineena on perinteinen kivihiili, joka hankitaan maailmanmarkkinoilta. Kivihiilen saatavuus on hyvä. Maailman runsaimmat kivihiiliesiintymät sijaitsevat Kiinassa, Yhdysvalloissa, Intiassa ja Venäjällä. Hiili tuodaan laivalla Vihreäsaaren satamaan, jossa on varastoalue kivihiilen varastointia varten. Kivihiili kuljetetaan suoraan satamasta tai Vihreäsaaren satamasta kuorma-autoilla Toppilaan ja Laanilaan. Laanilan Voima Oy:llä on Laanilan laitosalueella nykyisin kivihiilivarasto. Hiili sisältää alkuainehiilen lisäksi pieniä määriä rikkiä, typpeä, happea, vetyä ja raskasmetalleja.

Biojalostamon raaka-aineet hankitaan alan toimijoilta, kuten yhteistuotantovoimalaitoksen biopolttoaineet. Pyrolyysilaitoksen raaka-aineena käytettävä biomassassa on metsätähdehaketta, kokopuuhaketta, rankahaketta ja sahanpurua. Biohiililaitoksen raaka-aineena käytetään lähinnä metsätähdehaketta, kokopuuhaketta ja rankahaketta.

3.4.4 Leijukattilan savukaasupäästöjen vähentäminen

Yhteistuotantovoimalaitoksen leijukattilan savukaasut puhdistetaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 samoilla menetelmillä, jotka vastaavat Euroopan Unionin määrittelemää parasta käyttökelpoista tekniikkaa.

Rikkidioksidipäästöjä vähennetään kuivalla tai puolikuivalla menetelmällä taikka savukaasulauhduttimella tai pesurilla. Rikkidioksidipäästön määrään vaikuttaa polttoaineen rikkipitoisuus, joten vähärikkisellä polttoaineella voidaan tehokkaasti vähentää rikkipäästöjä. Puupolttoaine on vähärikkistä. Leijukattilan rikkidioksidipäästöjä vähentää myös turpeen (hiilen) ja biopolttoaineen poltto kattilassa yhtä aikaa. Tällöin puuntuuhka sitoo osan turpeen ja hiilen poltossa muodostuneesta rikkidioksidista, koska puuntuuhkan alkalimetalli- ja kalsiumpitoisuudet ovat suuret.

Kuivassa rikinpoistomenetelmässä syötetään tulipesään polttoaineen sekaan hienojakoista kalkkikivipohjaista kemikaalia (kalsiumhydroksidi, dolomiitti, tai natriumbikarbonaatti), jolloin kalkkikivi kalsinoituu. Muodostunut kalsiumoksidi reagoi rikkidioksidin kanssa hyvin nopeasti muodostaen kalsiumsulfaattia, joka poistetaan savukaasuista hiukkaserottimella. Puhdistusprosessissa ei muodostu jätevettä.

Puolikuivassa puhdistuksessa savukaasujen happamat yhdisteet ja rikkiyhdisteet sidotaan kalsiumhydroksidi-vesi-lietteeseen eli kalkkimaitoon erillisissä reaktorissa tai kanavassa. Liete kuivuu savukaasuvirrassa ja reaktiotuotteet poistuvat savukaasuvirtaan sekoittuneena pölynä. Pöly erotetaan pesurin jälkeen kuitusuodattimella. Puhdistusprosessissa ei muodostu jätevettä.

Savukaasulauhduttimessa tai pesurissa hiukkaserottimella puhdistettujen savukaasujen sisältämät rikkiyhdisteet sitoutuvat savukaasulauhduttimessa tai pesurissa kiertävään emäksiseen vesiliuokseen. Vesiliuoksen pH:ta säädetään lisäämällä puhdistinlaitteessa kiertävään veteen natriumhydroksidia. Savukaasulauhduttimessa tai pesurissa muodostuu lauhdevettä savukaasujen sisältämän vesihöyryn lauhtuessa. Lauhdevedestä erotetaan savukaasuista peräisin oleva tuhka esim. kalvotekniikalla ja johdetaan puhdistuksen jälkeen polttoaineen sekaan kuljettimelle. Osa puhdistetusta lauhdevedestä voidaan puhdistaa vielä käänteisosmoosilaitteistolla, jolloin vettä voidaan käyttää mm. rekkujen pesuun tai kaukolämpö- ja kattilaveden valmistuk-



seen vesijohtoveden sijaan. Käänteisosmoosilaitteiston jätevesi johdetaan Oulujokeen, jonne johdetaan myös Toppila 2-voimalaitoksen ja Ekovoimalaitoksen savukaasulauhduttimien puhdistettuja lauhdevesiä. Käänteisosmoosilaitteiston jätevesi sisältää kaikki lauhteen sisältämät suolat. Suolapitoisuudet ovat kuitenkin alhaiset verrattuna meriveteen.

Savukaasulauhduttimen tai pesurin lauhdeveden sisältämä lämpö otetaan talteen kaukolämpöveeten, mikä parantaa voimalaitoksen energiatehokkuutta.

Typenoksidipäästöjä vähennetään SNCR- tai SCR-menetelmällä. SNCR-menetelmässä (selektiivinen, ei katalyyttinen typenpoisto) ammoniakkia ruiskutetaan < 25 % vesiliuoksena tulipesään, missä se reagoi korkeassa lämpötilassa savukaasun typpidioksidin kanssa. Reaktion seurauksena muodostuu puhdasta vettä ja typpeä. SCR-menetelmässä (selektiivinen katalyyttinen typenpoisto) typenpoisto savukaasusta tapahtuu erillisessä reaktorissa katalyytin ja ammoniakkin syötön avulla. Savukaasuihin lisätään ammoniakkia, minkä jälkeen savukaasut pelkistyvät savukanavassa katalyyttielementeistä kootussa reaktorissa. Pelkistymisreaktorissa typenoksidit pelkistyvät vedeksi ja molekyylylitypeksi. Katalyytti voi olla esim. vanadiinioksidia, volframioksidia tai titaanidioksidia.

Hiukkaspäästöt aiheutuvat poltossa muodostuneesta tuhkasta ja kattilaan syötetystä kalkista. Savukaasut puhdistetaan sähkö- tai kuitusuodattimella. Erotettu pöly johdetaan siiloon. Hiukkasten erottuminen sähkösuodattimella perustuu sähköstaattisten voimien avulla tapahtuvaan kiinteiden pölyhiukkasten sähköiseen varaamiseen ja sitä kautta niiden erottamiseen puhdistettavasta savukaasusta. Pölyhiukkasten varaamiseen käytetään yleensä melko korkeita jännitteitä välillä 50–110 kV. Tällöin saadaan myös pienhiukkaset erotettua tehokkaasti. Sähkösuodattimella voidaan puhdistaa erittäin suuria savukaasumääriä. Hyvin toimivalla sähkösuodattimella saadaan erotettua nykyään jopa yli 99,9 %:n savukaasun mukana kulkevista hiukkasista.

Kuitusuodattimen toiminta perustuu siihen, että savukaasu johdetaan kankaan läpi. Riippuen kankaan tiheydestä, suodatus on yleensä hyvin tehokas savukaasujen puhdistustapa. Kuitusuodattimien erotusaste on suuri, lähes 100 % kaiken kokoisille hiukkasille jopa 0,01µm:iin asti. Kuitusuodattimen suodatinelementti koostuu useista pitkistä, ontoista ja sylinterimäisistä letkuista, jotka ovat rinnakkain riveissä ja jaettu erillisiin kammioihin. Letkujen määrä riippuu niiden koosta, savukaasunmäärästä, halutusta erotusasteesta sekä lisäyksiköstä, joka mahdollistaa yhden letkuyksikön poistamisen puhdistusta varten käynnin aikana. Hiukkasaineskerros paksuntuu ajan myötä jolloin osa pölykerroksesta on poistettava. Puhdistus voidaan toteuttaa mekaanisesti ravistelemalla, paineilmapulssilla, äänipuhdistuksella tai ilmavirtauksella, joka virtaa vastakkaiseen suuntaan kuin puhdistettava kaasu. Pölykerrosta ei poisteta kokonaan, sillä suodattimen erotusaste paranee osaltaan pölyn ansiosta.

3.4.5 Kemikaalien käyttö ja varastointi

Voimalaitoksella käytetään tavanomaisia teollisuuskemikaaleja mm. savukaasujen puhdistukseen sekä kattilaveden valmistamiseen. Käytettävät kemikaalit ja niiden määrät ja varastojen koko tarkentuvat laitoksen suunnittelun edetessä. Tyypillisesti voimalaitoksilla käytettyjä vedenkäsittelykemikaaleja voimalaitoksilla ovat mm. rikkihappo, lipeä ja suolahappo. Rikkihappoa ja lipeää käytetään prosessiveden valmistuksessa suolanpoistolaitoksen ioninvaihtimien elvytyskemikaaleina sekä lipeää savukaasulauhdutinlaitoksella savukaasujen pesuun ja pH:n säätöön. Typenoksidipäästöjen vähentämisessä tarvitaan ammoniakkin vesiliuosta (ammoniak-



kipitoisuus < 25 %). Savukaasujen sisältämän rikin sidontaan käytetään tarvittaessa ympäristölle vaaratonta kalkkia. Kalkki siirretään autosta varostosiiloon ja sen vuosittainen käyttömäärä vaihtelee polttoaineen rikkipitoisuudesta riippuen. Vedenkäsittelyssä kemikaaleja, kuten 25 % ammoniakkivettä ja trinitriumfosfaattia, käytetään eri tarkoituksiin: mm. veden jäännöskovuuden poistoon, pH:n säätöön sekä hapenpoistoon.

Voimalaitoksella käytettävät kemikaalit varastoidaan tarkoitukseen suunnitelluissa varastosäiliöissä, myyntipakkauksissaan vesilaitoksella tai kemikaalivarastossa. Lisäksi voimalaitoksessa varastoidaan käynnistys- ja varapolttoaineena käytettävää polttoöljyä sekä turbiini- ja voiteluöljyjä.

Hankevaihtoehdossa VE1 voidaan hyödyntää Toppilan voimalaitoksen olemassa olevia kemikaalivarastoja, sillä uudella voimalaitoksella käytetään samoja kemikaaleja kuin Toppilan voimalaitoksella nykyisin. Hankevaihtoehdossa VE2 voimalaitokselle on rakennettava tarvittavat kemikaalisäiliöt ja kalkkisiilo (taulukko 4).

Biojalostamolla kemikaalien käyttö riippuu tuotantoprosessista. Pyrolyysiöljyn tuotannossa käytetään metanolia ja lipeää prosessin pesuissa. Metanolia tai muuta vastaava alkoholia lisätään myös pyrolyysiöljyyn sen säilyvyyden parantamiseksi. Metanolia käytetään noin 1 400-3 500 m³ vuodessa. Lipeää käytetään myös pieniä määriä lauhneiden neutralointiin. Biohiilen tuotannossa puuraaka-aineen kuivumisessa muodostuvan lauhteen käsittelyssä tarvitaan kiintoaineen saostamiseksi saostuskemikaalia ja neutraloimiseksi lipeää. Kemikaalivarastosäiliöiden koko mitoitetaan suunnittelun edetessä tarvittavien kemikaalimäärien mukaan. Pyrolyysiöljyn tuotevarasto mitoitetaan tuotannossa tarvittavan varastointikapasiteetin mukaan, esim. 5 000 m³. Varastosäiliöt sijoitetaan valuma-altaisiin tai ne ovat kaksoisvaippasäiliöitä.

Biohiilen tuotannossa puuraaka-aineen kuivumisessa muodostuvan lauhteen käsittelyssä tarvitaan kiintoaineen saostamiseksi saostuskemikaalia ja neutraloimiseksi lipeää. Torrefioinnissa voi olla tarvetta lisätä sideaineeksi esim. ympäristölle vaaratonta tärkkelystä biohiilen pellettöinnin yhteydessä.



Taulukko 4. Merkittävimpien kemikaalien arvioitu käyttö ja varastointi hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

	Käyttömäärä	Varastointi
Voimalaitos		
Lipeä (veden puhdistus-lauhdeveden pH:n säätö)	1 300-1 500 t/v	VE1: Toppilassa olevat 2 x 25 m ³ varastot VE2: noin 70 m ³
Rikkihappo (veden puhdistus)	Alustava arvio noin 40–60 t/v.	VE1: Toppilassa oleva 11 tonnin varasto. VE2: mitoitetaan suunnittelun edetessä tarvittavan määrän mukaan.
Suolahappo (veden puhdistus)	alle 1 t/v	VE1: Toppilassa oleva 0,5 tonnin varasto. VE2: mitoitetaan suunnittelun edetessä tarvittavan määrän mukaan, n. 0,5 t.
Boilex (ammoniakkia sisältävä kattilaveden hapensitojakemikaali)	Alle 1 t/v	VE1: Toppilassa oleva noin 0,6 tonnin varasto. VE2: esim. noin 0,6 tonnin varasto.
Trinatriumfosfaatti (jäännöskovuuden poisto, pH:n säätö)	Alle 1 t/v	VE1: Toppilassa oleva noin 0,05 tonnin varasto. VE2: esim. noin 0,05 tonnin varasto.
Ammoniakkivesi (savukaasujen puhdistus)	Tarve riippuu savukaasun typenoksidipitoisuudesta.	VE1: Toppilassa oleva 70 m ³ varasto. VE2: noin 70 m ³ , mitoitetaan suunnittelun edetessä tarvittavan määrän mukaan.
Kalkkikivi / natriumbikarbonaatti (savukaasujen puhdistus)	Tarve riippuu savukaasun rikkipitoisuudesta.	VE1: esim. Toppilassa olevat 60 m ³ ja 200 m ³ .n varastot. VE2: Mitoitetaan suunnittelun edetessä tarvittavan määrän mukaan.
Biojalostamo		
Lipeä (pH:n säätö, pyrolyysiprosessin pesuissa)	Tarve riippuu esim. alasajojen ja pesujen määrästä, esim. 4-10 m ³ /a.	Mitoitetaan suunnittelun edetessä tarvittavan määrän mukaan.
Metanoli (pyrolyysiöljyn säilyvyys, pyrolyysiprosessin pesuissa)	1 400-3 500 m ³ /a	Mitoitetaan suunnittelun edetessä tarvittavan määrän mukaan.
Pyrolyysiöljy	Esim. 5 000 m	Mitoitetaan suunnittelun edetessä tarvittavan varastokapasiteetin mukaan.

Hankkeessa ei käytetä valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 mukaisia vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita.

3.4.6 Muodostuvat sivutuotteet ja jätteet

Energiantuotannossa leijukattilassa suurin yksittäinen muodostuva jätejäte/sivutuote on tuhka. Kiinteiden polttoaineiden palamisesta jäljelle jää pohja- ja lentotuhkaa. Pohjatuhka poistetaan



leijukattilan alaosasta ja varastoidaan konttiin. Lentotuhka kulkeutuu savukaasujen mukana ja erotetaan savukaasuista sähkö- tai kuitusuodattimella. Erotettu lentotuhka varastoidaan siiloon. Leijukattilassa muodostuvasta tuhkasta suurin osa on lentotuhkaa. Tuhkaan on sekoittunut myös petihiekkaa.

Kaikissa vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE0 voimalaitoksella muodostuu lisäksi pieniä määriä talous- ja siivousjätettä sekä vaarallisia jätteitä, kuten öljyisiä jätteitä ja liuottimia. Tavanomaiset ja vaaralliset jätteet kerätään erikseen ja ne toimitetaan laitoksen keräyspisteistä asianmukaiseen käsittelyyn jätteiden keräämistoimintaa harjoittavien yritysten kautta. Laadultaan ja määrältään jätteet vastaavat voimalaitoksilla tyypillisesti muodostuvia jätteitä.

Pyrolyysiöljyn tuotannossa ei muodostu merkittävästi jätteitä. Seulonnassa raaka-aineesta erotetaan karkea materiaali, kivet ja metalli, jotka eivät kelpaa tuotantoon. Nesterengaskompressorissa erottuu vähäinen määrä tervavettä, joka poltetaan leijukattilassa. Prosessissa muodostuvat sivutuotteet puolikoksi ja lauhtumaton tuotekaasu hyödynnetään leijukattilassa energiantuotannossa. Myös biohiililaitoksella muodostuvat jätteet ovat lähinnä raaka-aineen käsittelyssä erottuvaa hienoainetta, joka on peräisin metsätähteiden mukana tulleesta savesta, sorasta ja muusta epäkurantista materiaalista.

3.4.7 Jäähdytys- ja jätevedet

Jäähdytyksissä laitoksella tarvittava vesi lämpenee, mutta muuten sen laatu ei muutu. Prosessijätevesiä muodostuu voimalaitoksella mm. kattilalaitoksen ulospuhallus- ja vesitysvesistä, kattilaveden valmistuksessa käytettävien ioninvaihtimien elvytysvesistä ja savukaasulauhduttimen lauhdevesistä. Mahdollisesti öljyä sisältävät vedet käsitellään öljynerotuskaivoissa.

Biojalostamovaihtoehdoissa jätevesiä muodostuu pyrolyysiöljyn tuotannossa. Biohiilen valmistuksessa jätevesiä ei muodostu torrefioinnissa, mutta höyryräjäytysprosessissa muodostuu biomassan kuivauksessa jätevettä. Jätevesi haihdutetaan höyrykuivaimella ja muodostunut väkevöitynyt siirappimainen jäännös poltetaan voimalaitoksen kattilassa.

Pyrolyysiprosessissa muodostuu savukaasun paineistuksen yhteydessä lauhdevettä sekä pyrolyysiprosessin putkiston huuhteluissa huuhteluvesiä. Lauhdevesi ei sisällä pyrolyysiöljyjäämiä ja se johdetaan neutraloituna jätevesiviemäriin ja huuhteluedet johdetaan polttoon leijukattilaan.

Toppilaan sijoituessa hankkeen jäähdytysvesien ja käsiteltyjen prosessijätevesien purkupaikka on Toppilan voimalaitoksen nykyinen purkupaikka Toppilansalmessa. Laanilaan sijoituessa hankkeen jäähdytys- ja prosessijätevedet puretaan uuteen rakennettavaan purkupuutkeen, jonka purkupaikka sijaitsee Oulujoessa.

Talousjätevedet johdetaan kaupungin jätevesiviemäriin sekä Toppilassa että Laanilassa.

3.4.8 Liikenne

Voimalaitoksen polttoaineet ja biojalostamon raaka-aineet tuodaan laitokselle autokuljetuksina käyttötarpeen mukaan. Kuljetuksista suurin osa on polttoainekuljetuksia ja loput tuhka- ja kemikaalikuljetuksia. Liikennöinti Toppilan voimalaitosalueelle kulkee pääasiassa Pohjantieltä (moottoritie, valtatie 4) Kemintielle (tie 8156) ja edelleen Tervahovintietä pitkin. Laanilaan Kemiran tehdasalueelle liikennöidään pääasiassa Kuusamontieltä (moottoritie, valtatie 20) etelästä Typpitien kautta ja pohjoisesta Raitotien kautta.



Kivihiili kuljetetaan laivoilla Vihreäsaaren satamaan, josta se tuodaan autoilla voimalaitokselle.

4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

4.1 ARVIOINTIMENETTELYN KUVAUS

YVA-menettely on YVA-lain mukaan toteutettava laaja-alainen ennakoarviointi, jossa arvioidaan suunnitellun hankkeen ympäristövaikutukset. Menettelyllä edistetään ympäristövaikutusten arviointia ja lisätään hankkeen vaikutuspiirissä olevien asukkaiden ja muiden toimijoiden tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan tuotetaan tietoa päätöksenteon perustaksi. YVA-menettely sijoittuu hankkeen suunnitteluprosessiin alkuun.

YVA-asetus sisältää hankeluettelon, jossa mainittuihin hankkeisiin on sovellettava YVA-menettelyä. YVA-menettely on toteutettava hankeluettelon mukaan mm:

- kattila- ja voimalaitoksiin, joiden suurin polttoaineteho on vähintään 300 megawattia (hankeluettelon kohta 7a)
- jätteiden polttolaitoksiin, joiden mitoitus on enemmän kuin 100 tonnia jätettä vuorokaudessa (hankeluettelon kohta 11b)
- liuottimia tai liuottimia sisältäviä aineita käyttäviin laitoksiin, joiden liuottimien käyttö on vähintään 1 000 tonnia vuodessa (hankeluettelon kohta 6d).

Tässä hankkeessa sovelletaan em. YVA-asetuksen hankeluettelon kohtia 7a, 11b ja 6d. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suunnitellun kattilalaitoksen suurin polttoaineteho on yli 300 megawattia. Hankevaihtoehtoihin sisältyy kierrätyspolttoaineen käyttö yhtenä kattilalaitoksen polttoaineena. Kierrätyspolttoainetta poltetaan hankevaihtoehdoissa keskimäärin 132–144 tonnia vuorokaudessa käytettäessä laitosta täydellä teholla 8 000 tuntia vuodessa. Hankevaihtoehdoissa suunnitellulla pyrolyysilaitoksella käytetään metanolia 1 400–3 500 tonnia vuodessa, kun pyrolyysiöljyä tuotetaan noin 70 000 tonnia vuodessa.

YVA-menettely on kaksivaiheinen prosessi, jonka molemmissa vaiheissa, sekä arviointiohjelman- että arviointiselostusvaiheessa, kansalaisilla on mahdollisuus esittää mielipiteensä. YVA-lain hengen mukaisesti vuoropuheluun pyritään saamaan mukaan kaikki eri toimijatahot. Kuvassa 11. on esitetty YVA-menettelyn kulku.





Kuva 11. YVA-menettelyn kulku.

Arviointimenettelyn alkaessa hankkeesta vastaava toimittaa ympäristövaikutusten **arviointiohjelman** (YVA-ohjelman) yhteysviranomaiselle, joka tässä tapauksessa on Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Arviointiohjelmassa kuvataan hanke ja sen vaihtoehdot, suunnitelma siitä miten hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan sekä miten vuorovaikutus sidosryhmien kanssa hoidetaan. Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-menettelyn alkamisesta hankkeen vaikutusalueella. Yhteysviranomainen antaa hankkeesta vastaavalle lausunnon arviointiohjelmasta. Lausunto sisältää myös yhteenvedon muiden viranomaisten lausunnoista ja yleisön mielipiteistä.

Seuraavassa vaiheessa arvioidaan hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutukset YVA-ohjelmassa esitetyn suunnitelman mukaan. Arvioinnin tulokset esitetään ympäristövaikutusten **arviointiselostuksessa** (YVA-selostus). YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa YVA-selostuksesta sekä muut annetut lausunnot ja mielipiteet hankkeesta vastaavalle.

YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto ovat hankkeesta vastaavan ja eri lupaviranomaisten päätöksenteossa tarvitsemää aineistoa. Hankkeesta vastaava liittää selostuksen ja lausunnon lupahakemuksiinsa. Lupaviranomainen huomioi arvioinnin tulokset lupapä-

töksessään ja selostaa, miten YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto on päätöksessä otettu huomioon.

4.2 YVA-MENETTELYN AIKATAULU

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman laatiminen aloitettiin lokakuussa 2013. Suunnitellun aikataulun mukaan YVA-ohjelmaa seuraava YVA-selostus jätetään Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle marraskuussa 2014 ja YVA-menettely saadaan kokonaisuudessaan päätökseen vuoden 2015 keväällä. YVA-menettelyn ja siihen liittyvien yleisötilaisuuksien suunniteltu aika-
taulu on esitetty kuvassa 12.

YVA-menettelyn työvaiheet	2013			2014												2015		
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
YVA-ohjelma																		
YVA-ohjelman laatiminen																		
YVA ohjelma yhteysviranomaiselle				x														
YVA-ohjelma nähtävillä																		
Yhteysviranomaisen lausunto									x									
Arviointiselostus																		
Arviointiselostuksen laatiminen																		
Arviointiselostus yhteysviranomaiselle																		
Arviointiselostus nähtävillä																		
Yhteysviranomaisen lausunto																		x
Osallistuminen ja vuorovaikutus																		
Seurantaryhmä																		
Yhteysviranomaisen tapaaminen																		
Yleisötilaisuus																		

Kuva 12. YVA-menettelyn alustava etenemisaikataulu.

4.3 OSALLISTUMISEN JA TIEDOTUKSEN JÄRJESTÄMINEN

4.3.1 YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta kuuluttaminen

Kansalaisten mahdollisuudet virallisten mielipiteiden esittämiseen ovat YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtävillä oloaikoina. Tällöin mielipiteet jätetään kirjallisena yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle, joka huomioi ne YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta laadittavissa lausunnoissa.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus kuuluttaa YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen vireillä olosta ja pyytää lisäksi lausuntoja tarpeellisilta tahoilta. Kuulutuksissa ilmoitetaan, missä ohjelma tai selostus on nähtävillä ja päivämäärä, mihin mennessä mielipiteet asiasta on kirjallisena jätettävä yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle.

Kuulutusermoitukset julkaistaan alueen pääsanomalehdessä, Oulun kaupungin ilmoitustaululla sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Internet-sivuilla (<http://www.ymparisto.fi/fi->



FI/Asiointi ja luvat/Ympäristövaikutusten arviointi). Arviointiohjelma ja –selostus julkaistaan myös Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Internet-sivuilla.

4.3.2 Yleisötilaisuudet

Hanketta, sen ympäristövaikutusten arvioinnin etenemistä sekä tuloksia esitellään alueen asukkaille ja sidosryhmille kahdessa avoimessa yleisötilaisuudessa. Tilaisuuksissa on mahdollisuus esittää hanketta koskevia kysymyksiä ja mielipiteitä. YVA-ohjelmaa esiteltiin 18.3.2014. Yleisön kommentteissa nousivat esille seuraavat teemat:

- Laitoksen sijoittuminen Toppilaan tai Laanilaan
- Savukaasupäästöjen leviäminen ja paikalliset tuulen suunnat
- Puupolttoaineen riittävyys ja voidaanko polttaa pelkkää puuta
- Liikenne ja liikennereitit
- Pyrolyysiöljyn tuotannon päästöt ja pyrolyysiöljyn käyttökohteet
- Hiilidioksidin talteenottomahdollisuudet

Toinen yleisötilaisuus järjestetään YVA-selostuksen nähtävillä oloaikana marraskuussa 2014. Yleisötilaisuuden ajankohdasta tiedotetaan erikseen. Tavoitteena on, että kaikki tahot pystyvät esittämään omat näkökantansa suunniteltavasta hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista.

4.3.3 Seurantaryhmä

Vuorovaikutuksen ja tiedonkulun varmistamiseksi on perustettu seurantaryhmä. Seurantaryhmään on kutsuttu eri tahojen edustajia seuraamaan ja kommentoimaan arviointityötä sekä osallistumaan hanketta koskevaan keskusteluun. Näin selvityksiä ja arviointia on mahdollista suunnata arviointiprosessia eri osapuolten oleellisimmiksi katsomille alueille työn edetessä. Seurantaryhmä koottiin hankkeen kannalta keskeisistä viranomais- ja intressitahoista.

Oulun Energia on kutsunut seurantaryhmään seuraavat tahot:

- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
- Oulun kaupunki, yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut, asemakaavoitus ja yleiskaavoitus
- Oulun seudun ympäristötoimi
- Kemira Oyj, Oulun tehtaat
- Taminco Finland Oy, Oulu
- Laanilan Voima Oy
- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry.
- Oulun luonnonsuojeluyhdistys
- Hintta-Parkkisenkankaan Pienkiinteistöyhdistys ry.
- Puolivälänkankaan Pienkiinteistöyhdistys ry.
- Toppilan Omakotiyhdistys ry.
- Hietasaaren-Toppilansaaren Asukasyhdistys ry.

Seurantaryhmä kokoontui YVA-ohjelman luonnosvaiheessa 9.1.2014 ja YVA-selostuksen luonnosvaiheessa 28.10.2014.



4.3.4 YVA-hankkeen Internet-sivut

Tehokkaan tiedotuksen ja vuorovaikutuksen takaamiseksi YVA-hankkeelle perustettiin Internet-sivut. Internet-sivuilta löytyy tietoa hankkeesta ja sen lähtökohdista. Internet-sivuilla kerrotaan yleisesti YVA-menettelystä ja tämän YVA-hankkeen ajankohtaisista asioista. YVA-hankkeen Internet-sivujen osoite on: <http://www.oevoimalaitoshanke.fi>

4.3.5 Muu tiedottaminen

Yhteysviranomainen tiedottaa mediatiedotteella arviointimenettelyn keskeisistä vaiheista yhteistyössä hankkeesta vastaavan kanssa.

Hankkeesta ja siihen liittyvistä osallistumismahdollisuuksista tiedotetaan myös Oulun Energian asiakaslehdessä.

Hankkeen sijaintipaikoilla yleisön osallistamiseksi ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin pohjaksi Toppilassa ja Laanilassa toteutettiin asukaskysely, jonka tarkoituksena oli selvittää lähialueiden asukkaiden näkemyksiä hankkeesta ja sitä koskevasta viestinnästä. Asukaskyselyn tulokset on esitetty kappaleessa 6.4.3.3.

4.4 PALAUTE YVA-OHJELMASTA JA YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO

Yhteysviranomainen Pohjois-Suomen ELY-keskus antoi 2.6.2014 lausunnon (POPE-LY/2/07.04/2014) YVA-ohjelmasta. Lausunnossaan ELY-keskus esittää miltä osin arviointiohjelmaa on tarkistettava ja mihin seikkoihin erityisesti kiinnitettävä huomioita ympäristövaikutusten arvioinnissa ja YVA-selostuksen laadinnassa. Lausunnossa on myös esitetty myös yhteysviranomaisen muilta tahoilta pyytämät lausunnot sekä saadut mielipiteet YVA-ohjelmasta. Lausuntoja toimitettiin ELY-keskukselle 12 kappaletta ja mielipiteitä esitettiin yksi kappale. Yhteysviranomaisen lausunto kokonaisuudessaan on esitetty selostuksen liitteissä. Yhteysviranomaisen lausunnossaan esille tuomat seikat sekä niiden huomioiminen YVA-selostuksessa on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunnon huomioiminen YVA-selostuksessa.

Huomioitava YVA-selostuksessa	Käsittely YVA-selostuksessa
Hankekuvaus	
Alueelle sijoittuvat toiminnot esitetään riittävässä laajuudessa karttapohjalla.	Esitetty kohdassa 3.4.1.
Nykyisen maankäytön lisäksi myös yleis- ja asemakaavoissa esitetty tuleva maankäyttö ja uusien asukkaiden sijoittuminen lähialueille.	Esitetty kohdassa 6.2.2.
Hankekokonaisuuden aiheuttamien ilmapäästöjen (piste- ja hajapäästöt) tulee käsitellä omana kokonaisuutenaan, lukuarvoina ja mukaan lukien hajupäästöt.	Esitetty kohdassa 6.7 ja 6.8.
Keskeisten poltto- ja raaka-aineiden hankinnasta ja tuotannosta aiheutuvat päästöt ja vaikutukset on kuvattava.	CO ₂ -päästöjä tarkasteltu kohdassa 6.8.5.



Esitetään mahdollisimman kattavasti kaikki toiminnassa käytettävät kemikaalit, niiden käyttö, varastointitavat ja -määrät sekä selvitettävä, käytetäänkö hankkeessa valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 mukaisia vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita.	Esitetty kohdassa 3.4.5.
Kuvaus, milloin haketusta/murskausta tullaan tekemään.	Esitetty kohdassa 3.4.1.
Laanilaan tarvittaessa rakennettavan vedenottoputken sijoittaminen ja vaikutukset.	Esitetty kohdissa 6.2.3.1 ja 6.10.1.
Kuvaus purettavan jäähdytysveden keskimääräisestä virtaamasta ja lämpötilasta eri vuodenaikoina suhteessa purkualueen veden lämpötilaan sekä vaikutukset jääpeitteeseen.	Esitetty kohdassa 6.10.
Esitetään metanolin tai muun käytettävän alkoholin käyttö- ja varastointimäärä.	Esitetty kohdassa 3.4.5.
Esitetään torrefiointiprosessissa vapautuvan polttokelpoisen kaasun sekä höyrykuivaimella väkevöidyn jäännöksen koostumus ja määrä.	Poistokaasu sisältää pääasiallisesti, etikka-happoa, muurahaishappoa, metanolia, furfuraalia, häkää sekä pieninä pitoisuuksina suuren määrän hiilivety-yhdisteitä. Kaasu poltetaan leijukattilassa. Höyryräjäytysprosessin saanto on korkea, joten poistokaasujen määrä on pieni.
Ilmapäästöjen vähentämisvaihtoehtojen kerrannaisvaikutukset mm. vesipäästöihin.	Esitetty kohdassa 6.10.
Jätevedet (määrä, laatu, vesitase) omana selkeänä kokonaisuutena ja purkupaikat esitetään karttapohjalla.	Esitetty kohdassa 6.10.
Kaikki muodostuvat jätteet käsitellään kokonaisuutena ja kuvataan tuhkan hyötykäyttömahdollisuuksia.	Esitetty kohdassa 6.12.
Liikennesuoritteiden keskimääräinen määrä vuorokaudessa ja vuodessa esitetään.	Esitetty kohdassa 6.5.
Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin	
Hankekokonaisuuden liittyminen ja vaikutukset ilmasto- ja energiastrategioihin kansallisesti ja maakunnallisesti mm. raaka- ja polttoaineiden hankinnan ja käytön sekä energiatuotannon osalta.	Esitetty kohdassa 3.3.
Oulujoen-Iijoen vesienhoitosuunnitelma ja vesienhoidon uusimmat luokitukset.	Esitetty kohdassa 3.3.6.
Valmisteilla oleva maakunnallinen biotalousstrategia.	Tietoja laadittavan strategian sisällöstä ole julkaistu.
Arvioitavat vaihtoehdot	
Hankevaihtoehdossa VE2 mahdollisesti rakennettavan uuden purkukanaalin kaavoitus- ja luvitustarve.	Esitetty kohdissa 5.2 (kaavoitustarve) ja 5.4 (luvitustarve).



Osallistumien ja tiedotuksen järjestäminen ja YVA-menettelyn aikataulu	
Kirjekyselyn toteutus riittävän laajalla otannalla ja kirjekyselylomake selostuksen liitteeksi.	Liite 4.
Oulun ympäristön nykytila	
Ranta-Toppilan asemakaavan sisältö voidaan ratkaista vastan jälkeen, kun Oulun Energian uuden voimalaitoksen sijaintipaikka on valittu.	Huomioitu kohdassa 6.2.5.
Hankealueiden ympärille sijoittuvan väestön määrä ja sen kehitys tulevaisuudessa.	Esitetty kohdassa 6.2.2.3.
Tiedot nykyisestä melusta.	Esitetty kohdassa 6.3.2
Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioitava	
Hankkeen mahdolliset yhteisvaikutukset alueen muiden toimijoiden kanssa sekä hankkeen aiheuttamien ympäristövaikutusten paikallinen merkitys.	Yhteisvaikutukset huomioitu esim. melun ja vesistökuormituksen osalta. Hankkeen päästöjen ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastelualueet on rajattu niin, että myös paikallisen merkityksen arviointi on mahdollista.
Päästöjen tarkastelualue riittävän laaja ja tarkastelu- ja vaikutusalueiden esittäminen karttapohjalla huomioiden hankkeen elinkaari.	Selostus sisältää kartat, joilla esitetään tarkastelu- ja vaikutusalueita.
Hankekokonaisuuden vaikutukset ilmanlaatuun, laskeumiin ja ilmastoon.	Esitetty kohdissa 6.7 ja 6.8.
Hiukkaspäästöjen kokojakauma, pyrolyysiöljyn tuotannon mahdolliset hajuvaikutukset, metanolin hajapäästöt, hajapäästöjen (pöly, melu, haju) ehkäisy ja lieventäminen.	Esitetty kohdissa 6.1, 6.5 ja 6.7. Hiukkaspäästöjen on oletettu olevan pienhiukkasia, tarkempaa kokojakaumaa ei tunneta.
Ilmapäästöjen lähteet, pitoisuudet ja päästömäärät vuodessa, paikallinen päästöjen muutos hankkeen vaikutusalueella.	Esitetty kohdassa 6.7.
Leviämismallilaskennan taustatietojen esittäminen ja tarkastelu pahimmassa mahdollisessa tilanteessa.	Liite 2.
Hankevaihtoehtojen aiheuttaman laskeuman suuruus ja arviointimenetelmän perustelu.	Esitetty kohdassa 6.7.
Hankekokonaisuuden ja raaka- ja polttoaineiden hankinnan vaikutukset paikalliseen, maakunnalliseen ja valtakunnalliseen hiilidioksidipäästötasoon.	Esitetty kohdassa 6.8.3
Turpeen käytön osuus maakunnan kasvihuonekaasujen päästötaseesta.	Esitetty kohdassa 6.7.3.
Hankevaihtoehdon lämpökuormituksen vaikutusten arviointi huomioiden nykyinen Toppilan ja Laanilan nykyisten laitosten lämpökuormitus.	Esitetty kohdassa 6.10.



Jätevesien laatu, virtaama ja määrä sekä hankkeen vaikutukset virtaamiin ja vedenkorkeuksiin.	Esitetty kohdassa 6.10.
Maankäyttövaikutuksia arvioitaessa huomioitava voimassa olevat asemakaavat sekä Ranta-Toppilan asemakaavaehdotus.	Esitetty kohdassa 6.2.
Tarkennettava tietoja jätteiden määrästä, laadusta, luokittelusta, varastoinnista, loppusijoittamisesta, hyötykäyttömahdollisuuksista.	Esitetty kohdassa 6.12.
Raideliikenteen hyödyntämismahdollisuudet.	Esitetty kohdassa 6.5.5.
Kuljetusten vaikutukset liikenteeseen, liikenneverkkoon, liikenneturvallisuuteen, pölyämiseen ja liikenteen päästöihin.	Esitetty kohdassa 6.5.
Eri lähteiden melun yhteisvaikutus, melumallilaskennan taustatietojen ja virhemarginaalien esittäminen, melun erityispiirteet, toiminnan ajoittuminen ja intensiteetti sekä toimintojen sijoittelu, meluntorjuntatoimet ja niiden toteuttamiskelpoisuus, nykyinen melu ja hankevaihtoehdossa VE1 melulle altistuvien asukkaiden määrä tulevaisuudessa, häiritseväksi koettu melu sekä lyhytaikaisten voimakkaan melun jaksojen ajoittuminen ja intensiteetti.	Esitetty kohdassa 6.3.2 ja liitteessä 3. Melulle altistuvien asukkaiden määrä hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty kohdassa 6.2.
Sosiaalisten vaikutusten arviointi ja arvioinnissa käytetty aineisto, eri osallistamistavat sijoituspaikka-alueen ihmisten osallistamiseksi.	Arviointi ja aineisto on esitetty kohdassa 6.4 ja osallistamistavat kohdassa 4.3.
Sekä fyysiset että psyykkiset ja sosiaaliset vaikutukset arvioitaessa terveysvaikutuksia.	Esitetty kohdassa 6.4.
Luonnonvarojen saatavuus ja riittävyys, luonnonvarojen käyttömuodot.	Esitetty kohdassa 6.11.
Prosessien tai puhdistuslaitteiden (ilmapäästöt ja jätevesi) toimintahäiriöt, epätavalliset sateet ja raaka-aineiden saatavuusongelmat, merkittävimmät poikkeus- ja onnettomuustilanteet, niihin varautuminen ja mahdollisesti aiheutuvat ympäristövaikutukset ja niiden laajuus, turvallisuus painelaite- ja kattilalaitosturvallisuuden näkökulmasta.	Esitetty kohdassa 6.13.
Rakentamisen ja purkamisen toiminnot, joista aiheutuu merkittävimmät vaikutukset sekä rakentamisen ajankohta, työskentelyaika ja kokonaiskestoaika.	Esitetty kohdassa 6.1.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen hankkeen elinkaaren aikana.	Esitetty kohdassa 7.



5 HANKKEEN TOTEUTTAMISEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET

5.1 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 468/1994 ja asetuksen 713/2006 mukaisesti. Tähän hankkeeseen sovelletaan YVA-asetuksen 6 §:n hankeluettelon kohtaa 7a) kattila ja voimalaitokset, joiden suurin polttoaineteho on vähintään 300 megawattia, kohtaa 11b) muiden jätteiden kuin ongelmajätteiden polttolaitokset, joiden mitoitus on enemmän kuin 100 tonnia jätettä vuorokaudessa ja kohtaa 6d) liuottimia tai liuottimia sisältäviä aineita käyttävät laitoksen, joiden liuottimien käyttö on vähintään 1 000 tonnia vuodessa.

5.2 KAAVOITUS JA RAKENNUSLUPA

Uuden voimalaitoksen ja pyrolyysilaitoksen tai biohiililaitoksen rakentaminen Oulun Energian tai Kemiran Oulun tehtaiden laitosalueelle eivät todennäköisesti edellytä kaavamuutoksia. Vaihtoehdossa VE2 rakennettavan jäähdytysveden purkuputki sijoittuisi asemakaavoissa suojaviheralueeksi merkityille alueille (EV) ja uuden purkuputken reitti kulkisi suurin piirtein samoilla alueilla kuin Oulujoelta Pyykösjärveen johtava vesiputki. Siten putken sijoittamisen ei arvioida edellyttävän kaavamuutoksia.

Kaikki uudisrakennukset tarvitsevat maankäyttö- ja rakennuslain (119/2001) rakennusluvan ennen rakentamisen aloittamista. Rakennuslupa haetaan Oulun kaupungin rakennusvalvontaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että esitetty suunnitelma on myöntämishetkellä voimassaolevien asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

Rakennusluvassa voidaan antaa määräyksiä rakennustavasta ja materiaaleista, joilla varmistetaan rakennuksen soveltuvuus ympäristöönsä sekä rakentamisen säännösten ja määräysten mukaisuus.

Maankäyttö- ja rakennuslain 192 §:n mukaan valitusoikeus rakennuslupapäätöksestä on mm. viereisen tai vastapäätä olevan alueen omistajalla ja haltijalla; sellaisen kiinteistön omistajalla ja haltijalla, jonka rakentamiseen tai muuhun käyttämiseen päätös voi olennaisesti vaikuttaa sekä sillä, jonka oikeuteen, velvollisuuteen tai etuun päätös välittömästi vaikuttaa.

5.3 YMPÄRISTÖLUPA

Uudelle yhteistuotantovoimalaitokselle ja biojalostamolle on haettava ympäristönsuojelulain 86/2000 ja -asetuksen 169/2000 mukainen ympäristölupa. Ympäristölupahakemukseen on liitettävä YVA-selostus. Ympäristölupaa käsittelevänä lupaviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan aluehallintovirasto. Ympäristöluvassa tarkastellaan laitoksen ympäristöhaittoja kokonaisuutena. Edellytyksenä luvan myöntämiselle on muun muassa, että hankkeesta ei ai-



heudu terveyshaittaa, merkittävää ympäristön pilaantumista eikä maaperän tai pohjaveden pilaantumista.

Uutta toimintaa ei pääsääntöisesti saa aloittaa ennen kuin ympäristölupa on lainvoimainen. Lupahakemuksen käsittelyn aikana on asianosaisilla mahdollisuus jättää aluehallintovirastolle muistutus ja muilla mahdollisuus esittää mielipiteitä hankkeesta. Aluehallintoviraston tekemästä ympäristölupapäätöksestä voivat valittaa Vaasan hallinto-oikeuteen mm. kaikki, joiden oikeuksiin tai etuihin hankkeella on vaikutusta, sekä rekisteröidyt yhdistykset tai säätiöt, joiden tarkoituksena ovat ympäristön- terveyden- tai luonnonsuojelun taikka asuinympäristön viihtyisyyden edistäminen ja jonka toiminta-alueella hankkeen ympäristövaikutukset ilmenevät. Vaasan hallinto-oikeuden päätöksestä on edelleen mahdollisuus valittaa korkeimpaan hallinto-oikeuteen.

Voimalaitoksen rakentaminen ei edellytä biojalostamon rakentamista. Voimalaitos ja biojalostamo voidaan myös rakentaa vaiheittain. Ympäristölupaa haetaan sille toiminnalle, minkä toteutukseen on päädytty.

5.3.1 Vaatimukset jätettä polttoaineena käytävälle kattilalaitokselle (VE1, VE2)

Ympäristönsuojelulain- ja asetuksen lisäksi jätettä polttoaineena käyttävän kattilalaitoksen on noudatettava valtioneuvoston jätteenpolttoa koskevaa asetusta 151/2013, joka huomioidaan ympäristölupamääräyksiä annettaessa. Jätteenpolttoasetus rajoittaa seuraavien epäpuhtauksien päästöjä ilmaan: rikkidioksidi, typenoksidit, hiukkaset, hiilimonoksidi, fluorivety, kloorivety, kaasumaiset ja höyrymäiset orgaaniset aineet, raskasmetallit sekä dioksiinit ja furaanit. Ympäristöluvassa asetettavat päästörajat määräytyvät kierrätyspolttoaineen ja muiden polttoaineiden (esim. turve, biopolttoaineet, hiili) poltossa muodostuvien savukaasumäärien suhteen perusteella.

Jätteenpolttoasetuksessa on esitetty vaatimuksia myös päästöjen mittaamisesta ja polttoolosuhteista.

5.3.2 Vaatimukset biojalostamolle

Valtioneuvosto ei ole antanut erityisesti biojalostamon päästöjä rajoittavia asetuksia. Biojalostamo koskevat ympäristölupamääräykset annetaan ympäristönsuojelulain ja -asetuksen nojalla.

5.3.3 Ympäristömelu

Ympäristöluvassa annetaan tarpeelliset määräykset huomioiden yhteistuotantovoimalaitoksen ja biojalostamon toiminnasta ympäristöön aiheutuva melu. Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset melutason ohjearvot asumiseen käytettävillä alueilla ja virkistysalueilla taa-jamissa ovat päiväaikaan (kello 7-22) 55 dB_A ja yöaikaan (kello 22-7) 50 dB_A.

5.4 VESILUPA

Veden ottamista varten on oltava vesilain 587/2011 mukainen lupa. Vesilupa haetaan Pohjois-Pohjanmaan aluehallintovirastolta ja hakemuksessa on esitettävä mm. YVA-selostus ja tiedot hankkeesta. Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto on 1.2.2005 antamallaan päätöksellä nro



10/05/2 myöntänyt Oulun Energialle luvan jäähdytys- ja prosessiveden johtamiseen Toppilansalmesta voimalaitokselle. Vettä saa johtaa Toppilansalmesta enintään 5,3 m³/s olemassa olevia menetelmiä ja rakenteita käyttäen. Laanilassa jäähdytysvesi otetaan Oulujoesta, johon haetaan lupaa tarvittavan vesimäärän ottoon ja tarvittavien rakenteiden ja putkien vesistö rakentamiseen Oulujoessa.

Vesilupahakemuksen käsittelyn aikana on asianosaisilla mahdollisuus jättää aluehallintovirastolle muistutus ja muilla mahdollisuus esittää mielipiteitä hankkeesta. Aluehallintoviraston tekemästä vesilupapäätöksestä voivat valittaa Vaasan hallinto-oikeuteen mm. kaikki, joiden oikeuksiin tai etuihin hankkeella on vaikutusta. Vaasan hallinto-oikeuden päätöksestä on edelleen mahdollisuus valittaa korkeimpaan hallinto-oikeuteen.

5.5 KEMIKAALILAIN MUKAINEN LUPA

Laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavalla laitoksella on oltava turvallisuus- ja kemikaaliviraston lupa. Uudelle laitokselle lupa on haettava hyvissä ajoin ennen rakennustöiden aloittamista. Vähäistä toimintaa valvoo Oulun kaupungin pelastusviranomainen, jolle tehdään toiminnasta ilmoitus, myös hyvissä ajoin ennen toiminnan aloittamista. Toiminnan laajuus määritellään kemikaalien määrän ja vaarallisuuden perusteella.

Toppilan voimalaitoksella kemikaalien käsittely ja varastointi on nykyisellään luokiteltu vähäiseksi. Pyrolyysilaitoksen kemikaalien vaikutus kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin laajuuteen suhdelukuna määriteltynä selvitetään kemikaalimäärien täsmennyttyä ja tarvittaessa haetaan muutosta turvallisuus- ja kemikaaliviraston myöntämään lupaan.

Laanilaan sijoituessa hankkeen lupatarve tai ilmoitusvelvollisuus selvitetään kemikaalimäärien täsmennyttyä.

5.6 PÄÄSTÖLUPA

Polttoaineiden poltto laitoksessa, jonka nimellinen kokonaislämpöteho on yli 20 megawattia edellyttää päästökauppalain 311/2011 mukaisen kasvihuonekaasujen päästöluvan. Päästöluvan myöntää energiavirasto. Päästölupa myönnetään, jos toiminnanharjoittajan suunnitelmat laitoksen päästöjen tarkkailemiseksi ja päästöistä laadittavien selvitysten toimittamiseksi energiavirastolle ovat riittävät ja asianmukaiset; ja toiminnanharjoittaja saa ympäristönsuojelua koskevien säännösten nojalla harjoittaa toimintaa. Päästölupa voidaan myöntää, vaikka päätös ympäristönsuojelulain mukaisesta luvasta ei ole lainvoimainen.

5.7 MUUT LUVAT JA SELVITYKSET

Ilmailulain 1194/2009 nojalla kaikkien maanpinnasta yli 30 metriä korkeiden rakennelmien, kuten savupiipun, rakentaminen edellyttää lentoesteluvan, kun rakennelma sijaitsee enintään 45 kilometrin etäisyydellä lentoasemasta. Lentoestelupa haetaan liikenteen turvallisuusvirastolta ja hakemukseen tulee liittää Finavian lausunto esteestä. Liikenteen turvallisuusvirasto voi vapauttaa esteen luvanvaraisuudesta, jos este sijaitsee olemassa olevan esteen välittömässä läheisyydessä.



Oulun Energialla on sopimus Oulun kaupungin vesi- ja viemärlaitoksen (Oulun Vesi) kanssa Toppilan voimalaitoksen jätevesien johtamisesta kunnalliseen viemäriin. Sopimusta päivitetään tarvittaessa Toppilaan tai Laanilaan sijoittuvan uuden yhteistuotantovoimalaitoksen sekä pyrolyysilaitoksen tai biohiililaitoksen jätevesien osalta.

Kattilalaitoksen käyttöön otossa ja käytössä on noudatettava painelaitelain 869/1999 rekisteröinti- ja testausmääräyksiä. Painelaitelain mukaisesti kattilalaitoksessa on tehtävä vaaran arviointi, jos siellä on rekisteröitävä höyrykattila, jonka teho ylittää 6 megawattia tai rekisteröitävä kuumavesikattila, jonka teho ylittää 15 megawattia. Vaaran arvioinnista on käytävä ilmi käyttöön ja tekniikkaan liittyvät vaaratilanteet ja olosuhteet, joissa onnettomuus on mahdollinen.

Uuden voimalaitoksen rakentamiseen voi liittyä osien kuljetuksia erikoiskuljetuksina. Erikoiskuljetuksille on haettava lupa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta.

6 OULUN YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA ARVIO HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA

6.1 RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET

6.1.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Voimalaitoksen ja biojalostamon rakentamisen vaikutukset ovat normaaleja rakennustoiminnan ympäristölleen aiheuttamia ympäristöhaittoja ja siten samanlaisia kuin esimerkiksi muissa vastaavan suuruisissa teollisuusrakentamishankkeissa. Jätteiden muodostuminen, melu ja täriä ovat työmaiden merkittävimpiä ympäristövaikutuksia. Päästöjä ilmaan ei aiheudu samassa mittakaavassa kuin voimalaitoksen ollessa toiminnassa, mutta pölyämistä ja melua liittyy eri työvaiheisiin. Uuden voimalaitoksen ja biojalostamon käyttöikä on noin 30 vuotta, mutta sitä voidaan pidentää tekemällä perusparannuksia. Rakennusvaiheen vaikutukset sisältävät myös purkutyöt laitoksen toiminnan loputtua.

Laitoksen rakennustöiden ensimmäinen vaihe voimalaitostyömaalla käsittää maanrakennustöitä, kuten pintamaan poistoa ja soranlevittämistä, sekä laitoksen perustusten ja maanpinnan tasoa alempana olevien osien rakentamisen. Laanilan tehdasalueella laitoksen sijaintipaikalla siirretään nokikasoja ja puretaan betonirakenteita. Nämä työt ja laitoksen rakennusrungon toteuttaminen kestävät noin vuoden. Toisen rakennusvuoden aikana tehdään pääasiassa laite- ja järjestelmäasennuksia laitoksen sisällä ja viimeistellään rakennukset ja ulkoalueet.

Liikennöinti laitosalueille tapahtuu nykyisiä liikennereittejä pitkin. Rakentamiseen liittyvä liikenne käsittää työmatkat ja sekä työmaan materiaali- ja huoltokuljetukset. Ensimmäisen rakennusvuoden aikana sekä työvoiman että materiaalin tarve on suurinta, joten myös liikenne on tällöin vilkkainta. Työmaan kuljetuksista suuri osa on raskasta liikennettä. Materiaalikuljetuksista suurimmat kuljetuserät muodostuvat muun muassa sementti-, raudoite- ja sorakuljetuksista. Muut kuljetuserät käsittävät muun muassa laite- ja asennustarvikekuljetuksia. Suurimmillaan työvoiman ja rakennusmateriaalien tarve on rakennusvaiheen puolivälissä. Rakentamisen vaikutukset ovat kertaluonteisia. Voimalaitoksen ja biojalostamon rakentaminen kestää kokonaisuudessaan noin kaksi vuotta alkaen puuston poistolla ja maarakennustöillä. Jos biojalostamo rakennetaan vasta voimalaitoksen valmistumisen jälkeen, kestää sen rakentami-



nen noin vuoden. Eri urakoitsijoiden työskentelyaika rakennustyömaalla ajoittuu pääsääntöisesti arkipäiviin ja klo 7-16 välille.

Rakentamisen vaikutukset on arvioitu perustuen olemassa olevaan tietoon laitosalueen maaperästä sekä vastaavien suuruista teollisuusrakentamishankkeista saatujen kokemusten perusteella.

6.1.2 Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2

Rakentamisaikana maaperää poistetaan ja kallioperää mahdollisesti louhitaan. Rakentamisen aikana pohjavettä alennetaan tarvittaessa rakennuskaivannoissa. Hankevaihtoehdossa VE2 alueelta, johon polttoaineen vastaanotto ja polttoainekenttä tulisivat, puretaan rakenteita ja siirretään nokikasvoja ennen rakentamista. Maaperän mahdollista pilaantuneisuutta on tutkittu Toppilan laitosalueella (ÅF-Consult Oy:n tekeillä oleva perustilaselvitys) sekä Laanilan tehdasalueella hankevaihtoehdon VE2 laitosalueella tutkittu (Pöyry Finland Oy, 2013 ja 2014). Tulosten perusteella maaperää ei ole tarvetta kunnostaa kummallakaan laitospaikalla, koska teollinen toiminta jatkuu edelleen. Ennen rakentamista on Laanilan tehdasalueella sijaitsevat nokikatkat siirrettävä pois ja mahdollisesti purettava betonibunkkereita. Toppilassa havaittiin maaperän pintakerroksessa muutamassa havaintopisteessä hieman kohonneita arseenipitoisuuksia. Rakentamisen yhteydessä kaivettavat maamassat toimitetaan niiden laadun mukaan asianmukaiseen käsittelypaikkaan. Sekä Toppilassa ja Laanilassa maansiirtotyöt ja mahdollinen louhinta tapahtuu suhteellisen pienellä alueella, joka ei edusta arvokasta kallioaluetta. Alueen pohjavettä ei käytetä. Siten merkittäviä maa- tai kallioperään ja pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia ei aiheudu. Rakennustyömaan lähiympäristön olemassa oleville rakenteille ja rakennuksille ei arvioida aiheutuvan haittaa, sillä räjäytystyöt suunnitellaan ja toteutetaan määräysten mukaisesti huomioiden tärinä ja turvallisuusnäkökohdat. Maanalaisten rakenteiden sijainti selvitetään ennen töiden aloittamista.

Rakentamisen vaikutukset ilmanlaatuun liittyvät työkoneista ja työmaaliikenteestä sekä mahdollisista louhintatöistä aiheutuvaan pölyämiseen. Rakentamisen aikaisten louhinnan ja kuljetusten pölypäästöjen vaikutuksia voidaan lieventää mm. toiminnan ajoituksella, siirtokuormien peittämisellä ja tarvittaessa kuorma-autojen renkaiden pesulla. Siten pölyäminen ei vaikuta asukkaisiin ja viihtyvyyteen. Rakennusaikaisen liikenteen päästöt ja niiden vaikutus paikalliseen ilmanlaatuun ja ilmastovaikutus arvioidaan ajoneuvojen määrän ja ominaispäästökertoimien perusteella vähäisiksi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset laitospaikan kasvillisuuteen ja eläimistöön ovat pääasiassa suoria, sillä lajien elinympäristöt muuttuvat tai tuhoutuvat rakentamisen yhteydessä. Rakentaminen rajautuu kuitenkin suhteellisen pienelle alueelle. Siten rakentaminen ei vähennä erilaisen elinympäristöjen lukumäärää, ja voidaan arvioida, että haittavaikutuksia alueen luonnon monimuotoisuuteen tai luonnonarvoihin ei ole. Hankevaihtoehdojen laitosalueilla Toppilassa ja Laanilassa ei esiinny ei pesi huomionarvoisia lintulajeja, joten laitoksen rakentamisen ei arvioida merkittävästi vaikuttavan alueen linnustoon ja pesintään.

Rakentamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä aiheutuva meluhaitta on tilapäistä. Toppilassa rakennustyömaa sijaitsee lähellä asutusta, joten rakentamisesta aiheutuva melu voi haitata elinoloja ja viihtyvyyttä asuinalueilla rakentamisen aikana. Laanilassa rakennustyömaa sijaitsee tehdasalueella, mutta melua voi kantautua Pyykösjärven alueelle. Rakentaminen ja liikenne ajoittuvat pääasiassa päiväaikaan. Siten rakentamisen ei arvioida merkittävästi haittaavan elin-



oloja tai viihtyvyyttä eikä sen arvioida vaikuttavan ihmisten terveyteen. Rakentamiseen liittyvät erikoiskuljetukset (leveät, korkeat) voivat hetkellisesti hidastaa tieliikenteen sujuvuutta, mutta lyhyen keston takia sillä ei ole merkitystä elinolojen tai viihtyvyyden kannalta.

Toppilan voimalaitosalueella tapahtuva rakentaminen ei vaikuta merkittävästi maisemaan. Laanilan tehdasalueella ensimmäiset muutokset maisemassa tapahtuvat, kun laitosalueella oleva puusto ja muu kasvillisuus poistetaan rakentamiseen liittyen. Rakentamisen aikana lähi-maisemaan vaikuttaa rakennustyömaahan kuuluva keskeneräisyys sekä tavaroiden ja koneiden siirtely paikasta toiseen. Rakentamisen aikana kauimmaksi laitosalueelta saattavat näkyä lyhyt-aikaisesti työmaalla käytettävät nosturit.

Rakentamisessa muodostuvien jätteiden määrään voidaan vaikuttaa huolellisella ennako-suunnittelulla ja oikeilla työmenetelmillä ja välineillä niin, että rakennusmateriaalit eivät vauri-oidu. Rakennustyömaan jätehuolto järjestetään asianmukaisesti roskaantumisen estämiseksi ja niin, että jätteiden hyötykäyttö olisi mahdollista. Jätteet kerätään ja lajitellaan jakeittain ja toi-mitetaan asianmukaiseen käsittelyyn.

Voimalaitoksen ja biojalostamon rakentaminen yhtä aikaa kestää noin kaksi ja puoli vuotta ja työllistää rakennusaikana 200 - 400 henkilöä. Rakentamisen vaikutus paikalliseen elinkei-noelämään riippuu siitä, millaisia urakoitsijoita ja oheispalvelujen tarjoajia lähiseudulta löytyy rakennustyömaan tarpeisiin. Hanke työllistää välillisesti eri paikkakunnilla voimalaitoksen ra-kennusmateriaalit ja laitteet toimittavien yritysten henkilöstöä.

6.1.3 Nollavaihtoehto

Nollavaihtoehtoon sisältyvien lämpökeskusten rakentaminen eri puolille Oulua on kertaluon-teista, kuten hankevaihdoissa, mutta pienimuotoisempaa verrattuna voimalaitoksen ja bioja-lostamon rakentamiseen hankevaihtoehdoissa. Siten myös rakentamisesta aiheutuva ympäris-tökuormitus on nollavaihtoehdossa vähäisempää ja kestää lyhyemmän ajan. Ympäristövaiku-tukset riippuvat paljolti siitä esimerkiksi, miten lähellä työmaa sijaitsee asutusta tai suojelualu-eita.

6.1.4 Epävarmuudet

Hankealueiden maaperän mahdollista pilaantumista on tutkittu eri puolilla aluetta sijaitsevissa näytepisteissä. Maakerän kaivun ja louhinnan yhteydessä on mahdollista vielä silmämääräisesti havaita mahdollista pilaantuneisuutta tutkimattomilta alueilta.

6.2 MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS, RAKENNETTU YMPÄRISTÖ JA MAISEMA

6.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankevaihtoehdossa VE1 hanke sijoittuu Oulun Energian Toppilan voimalaitosalueelle ja han-kevaihtoehdossa VE2 Laanilaan Kemiran tehdasalueelle. Hankevaihtoehtojen alustavat asema-piirroksot on esitetty kuvissa 6 ja 7. Hankealueet sijaitsevat kaupunkialueella asutuksen, liiken-ne- ja liikealueiden ympäröimänä.

Kummassakin hankevaihtoehdossa yhteistuotantovoimalaitos käsittää polttoaineen vastaanot-toaseman, mahdollisesti kuivurin biopolttoaineen kuivausta varten, kattilalaitosrakennuksen,



savukaasujen puhdistuslaitteistot, piipun ja tuhkasiilon. Laanilassa (VE2) voidaan puupolttoainetta tarvittaessa hakettaa mobiilihakurilla polttoainekentällä.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pyrolyysiöljyn tuotantolaitos käsittää bioraaka-aineen vastaanottoaseman, raaka-aineen välivaraston, murskaimen, viirakuivurin, voimalaitoskattilaan integroidun pyrolyysireaktorin, lauhduttimen ja pesurin tuotekaasun lauhduttamista varten sekä varastosäiliöt valmiille tuotteelle. Pyrolyysireaktori, lauhdutin ja pesuri sijoitetaan samaan tilaan voimalaitoskattilan kanssa. Pyrolyysiöljyn käsittelylaitteistot rakennetaan erilliseen tilaan kattilarakennuksen ulkopuolelle.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 biohiilen tuotantolaitos käsittää bioraaka-aineen vastaanottoaseman, raaka-aineen välivaraston, murskaimen, kuivurin, voimalaitoskattilaan integroidun höyryräjäytyslaitteiston, erillisen höyrykuivaimen ja pelletointilaitteiston.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pyrolyysiöljyn tuotantolaitos käsittää bioraaka-aineen vastaanottoaseman, raaka-aineen välivaraston, murskaimen, viirakuivurin, voimalaitoskattilaan integroidun pyrolyysireaktorin, lauhduttimen ja pesurin tuotekaasun lauhduttamista varten sekä varastosäiliöt valmiille tuotteelle. Pyrolyysireaktori, lauhdutin ja pesuri sijoitetaan samaan tilaan voimalaitoskattilan kanssa. Pyrolyysiöljyn käsittelylaitteistot rakennetaan erilliseen tilaan kattilarakennuksen ulkopuolelle.

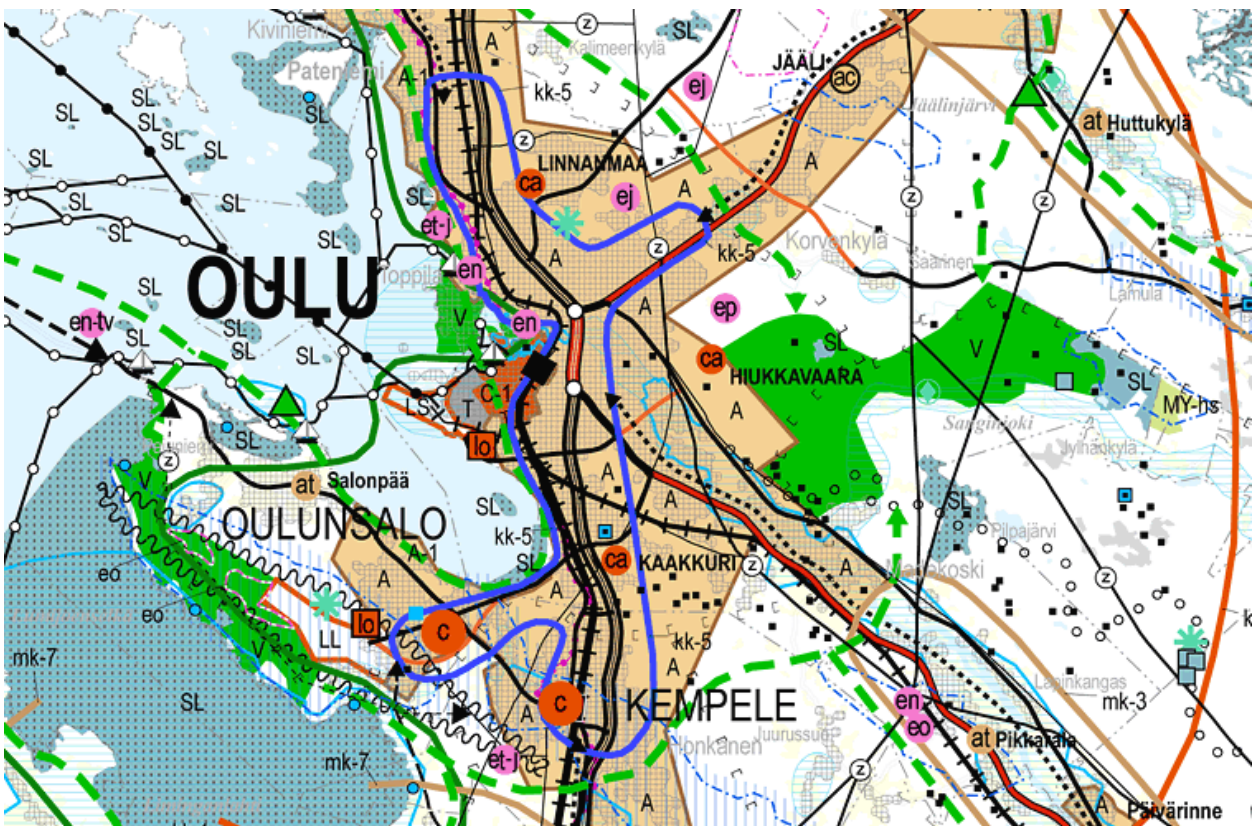
Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 biohiilen tuotantolaitos käsittää bioraaka-aineen vastaanottoaseman, raaka-aineen välivaraston, murskaimen, kuivurin, voimalaitoskattilaan integroidun höyryräjäytyslaitteiston, erillisen höyrykuivaimen ja pelletointilaitteiston.

Hankkeen vaikutuksia lähialueiden maankäyttöön arvioidaan asiantuntijatyönä huomioiden voimassa olevat tai valmisteilla olevat kaavat ja toiminnan luonne. Oulun yleiskaava 2020 on vanhentunut ja sen uudistaminen on käynnissä. Kuvassa 13 on esitetty ote uuden Oulun yleiskaavan luonnoksesta. Luonnos on ollut nähtävillä 19.2.–21.3.2014 ja Oulun kaupunginhallitus on 28.10.2014 hyväksynyt luonnoksen palautteeseen laaditut vastineet ja linjannut siten jatkosuunnittelua.



Maakuntakaavassa osoitetaan merkinnällä V seudullisesti merkittäviä retkeily-, ulkoilu- ja urheilu- ja virkistysalueita. Merkinnällä SL osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Vähintään seudullista merkitystä omaavia, lähinnä perinteisen teollisuuden tuotanto- ja varastoalueita, jotka eivät sisälly taajamatoimintojen aluevaraukseen, on osoitettu maakuntakaavassa merkinnällä T.

Sinisellä viivalla maakuntakaavassa on rajattu Oulun lentoaseman, kaupungin keskustan, yliopiston ja muiden Oulun kaupunkiseudun suurten työpaikka- ja palvelualueiden välinen, kaupunkimaisesti rakennettava tie- ja yritys ympäristön vyöhyke, ns. Oulun seudun laatuikäytävä.



Kuva 14. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta. Kaavamerkintöjä: A = Taajamatoimintojen alue. Merkinnällä osoitetaan asumisen, palvelujen, teollisuus- ja muiden työpaikka-alueiden ym. taajamatoimintojen sijoittumisalue ja laajentumisalueita. en = Energiahuollon alue. Merkinnällä osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat ja suurmuuntamoiden alueet.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaa uudistetaan parhaillaan vaihteittain. Ensimmäisen vaihemaakuntakaavan teemoina ovat mm. energiantuotanto ja -siirto. Maakuntakaavaan sisältyy sekä energiantuotantoon että -kulutukseen liittyvä alueidenkäytön yleispiirteinen ohjaus: mm. energiantuotantoalueet (maa- ja meritulivoima, turve, bioenergian tuotanto), energiansiirtoyhteydet sekä energiatehokas alue- ja yhdyskuntarakenne. Lisäksi maakuntakaavaan on

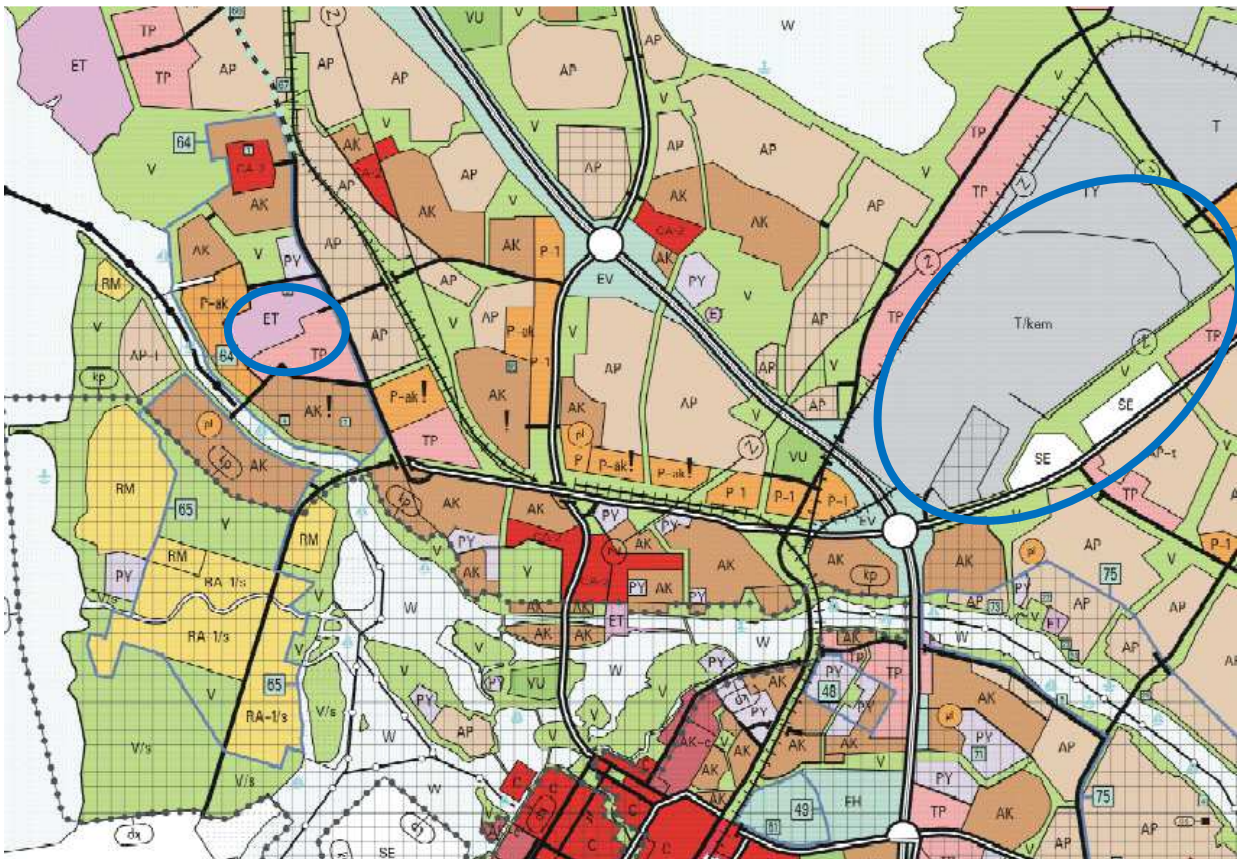



päivitetty muiden tarpeellisten alueidenkäyttöratkaisujen osalta, joita ovat ainakin Oulun seudun yhdyskuntarakenne ja sen liittyminen ympäröivään maakuntaan.

Maakuntavaltuusto on hyväksynyt ensimmäisen vaihemaakuntakaavan 2.12.2013 ja lähettänyt sen vahvistettavaksi ympäristöministeriöön. Ensimmäisessä vaihemaakuntakaavassa on sekä Toppilaan että Laanilaan osoitettu energiahuollon alue (en). Maakuntakaavan uudistamisen pääteemana on energia.

6.2.2.2 Yleiskaava

Oulun kaupunginvaltuusto hyväksyi Oulun yleiskaavan 2020 26.1.2004. Oikeusvaikutteinen yleiskaava tuli voimaan 19.1.2007 korkeimman hallinto-oikeuden ratkaisun jälkeen. Yleiskaavassa, kuten myös valmisteilla olevassa uuden Oulun yleiskaavassa, hankealue on Toppilassa merkitty yhdyskuntateknisen huollon alueeksi (ET-alue) ja Laanilassa teollisuus- ja varastoalueeksi (T/kem) (kuva 15).



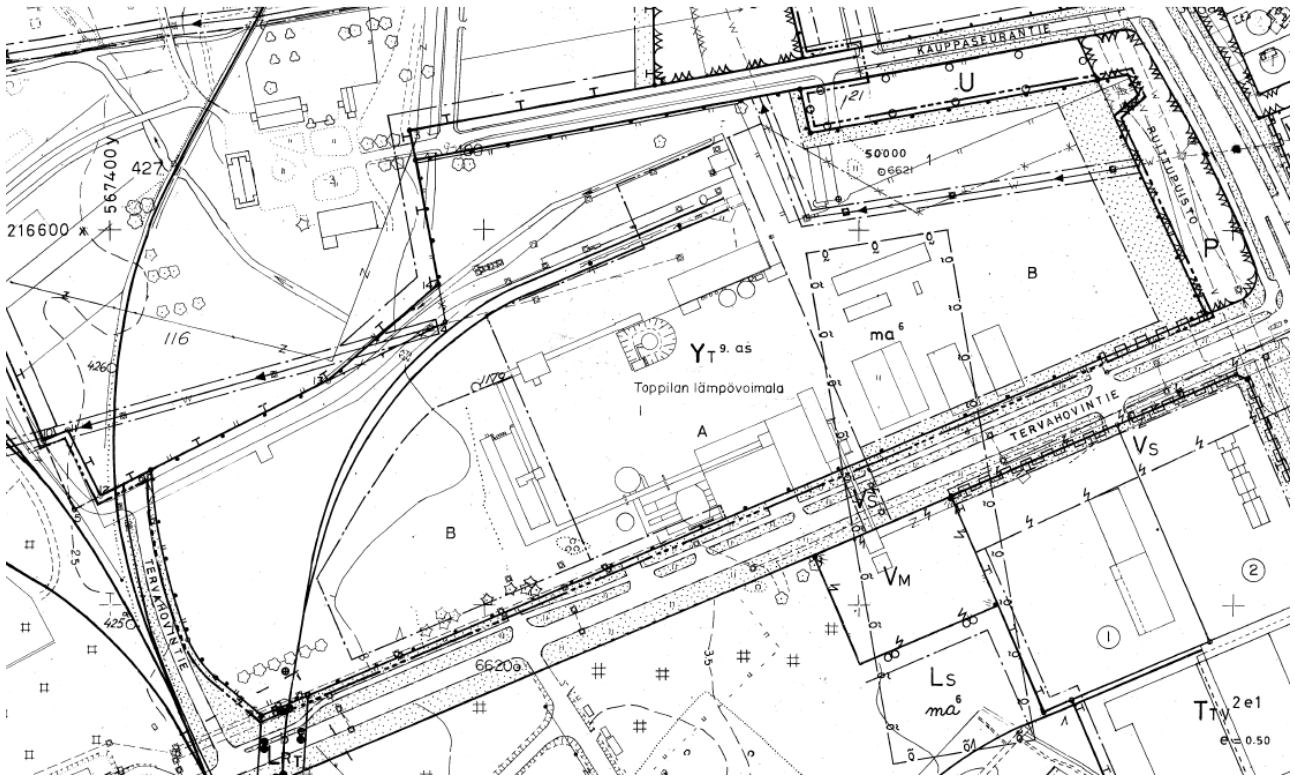
Kuva 15. Ote yleiskaavasta Oulu 2020 (www.ouka.fi/oulu/kaupunkisuunnittelu/oulu-yleiskaava-2020).  = Kuvaan lisätty jätkikäteén Toppilan ja Kemiran laitosaluuden sijainti. ET = Yhdyskuntateknisen huollon alue; T/kem = Teollisuus- ja varastoalue, jolla on merkittävä, vaarallisia kemikaaleja valmistava tai varastoiva laitos; AK = Kerrostalovaltainen asuntoalue; PY = Julkisten palvelujen alue; TP = Työpaikka-alue; V = Virkistysalue. (<http://www.ouka.fi/oulu/kaupunkisuunnittelu/oulu-yleiskaava-2020>)



Haukiputaan, Kiimingin, Oulunsalon ja Yli-Iin kunnat sekä Oulun kaupunki muodostivat vuoden 2013 alussa uuden Oulun, jonka maankäytön ohjaamiseksi laaditaan uusi yleiskaava. Uuden Oulun yleiskaava laaditaan yleispiirteisenä ja strategisena. Sillä ei tulla ohjaamaan rakentamista suoraan, vaan välillisesti ohjaamalla osayleiskaavoitusta ja asemakaavoitusta. Yleiskaavan keskeisen kaupunkialueen kaavakartta tulee korvaamaan Oulun yleiskaavan 2020. Yleiskaavaluonnos oli nähtävillä keväällä 2014 ja tavoiteaikataulun mukaan yleiskaavaehdotus valmistuu vuoden 2014 aikana.

6.2.2.3 Asemakaava

Toppilan voimalaitosalueella on voimassa vuonna 1979 hyväksytty asemakaava, jossa voimalaitosalue on merkitty kunnallisteknisten rakennusten ja laitosten alueeksi (Y_T) (kuva 16).



Kuva 16. Toppilan voimalaitosalueen asemakaava. Ote Oulun kaupungin ajantasa-asekaavasta.

Ranta-Toppilan alue, jossa myös Toppilan voimalaitosalue sijaitsee, on tällä hetkellä pääosin asemakaavoittamaton. Alueen asemakaavoitus on meneillään ja yleiskaavan 2020 mukaisesti alueelle asemakaavoitetaan Toppilan aluekokonaisuutta täydentävä merellinen asuntoalue, joka erottuu viereisistä alueista mm. niitä pienemmällä mittakaavallaan. Asemakaavalla mahdollistetaan myös pienvenesataman sekä merikeskuksen sijoittuminen Toppilansalmen rantaan. Ranta-Toppilassa vajaakäyttöisiksi jääneitä työpaikka-alueita pyritään kehittämään kaupunkimaisen asumisen ja palvelujen alueiksi.



Asemakaavaehdotuksen mukaan Ranta-Toppilaan asemakaavoitetaan nykyistä Meri-Toppilan kerrostaloaluetta täydentävää asuntorakentamista sekä vapaa-ajanviettoon ja veneilyyn liittyviä palvelutoimintoja. Alueen sisääntulokatuna toimii nykyinen Kauppaseurantie, josta asuntoalueelle päin suuntautuu uusi katuyhteys (Iltaruskotie). Liikenne ranta-alueelle ohjautuu Toppilan voimalaitoksen puoleiselta reunalta (Merituulentie), jolloin rantatoimintojen aiheuttama liikenne ei sekoitu asuntoalueen sisäiseen liikenteeseen. Rannan puolella asuinalue liittyy kiinteällä tavalla sen edustalle suunniteltuun pienvenesatamaan, mikä korostaa alueen merellisyyttä. Asemakaavaehdotus mahdollistaisi noin 1 000 asukkaan sijoittumisen Ranta-Toppilan alueelle. Koskelan suuralueella, johon myös Toppila kuuluu, oli vuonna 2013 asukkaita 10 574 henkilöä. Vuonna 2030 Koskelan suuralueen asukasmäärän ennustetaan olevan 14 049 henkilöä (Uuden Oulun yleiskaavaluonnos).

Asemakaavaehdotuksessa Toppilan voimalaitosalue on varattu edelleen yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevaksi alueeksi merkinnällä ET. Asemakaavaehdotuksessa on suunniteltu, että osa Tervahovintiestä poistuu yleisen liikenteen käytöstä, jolloin Toppilan voimalaitoksen alueesta muodostuu yhtenäinen. Asemakaavaehdotuksessa ei ole rakennusten korkeutta koskevia määräyksiä. Asemakaavaehdotuksen määräysten mukaan:

- ET –korttelialueella on varattava yksi autopaikka 1,5 tontilla samanaikaisesti työskentelevää henkilöä varten.
- Rakennusoikeus alueella on 50 000 k-m².

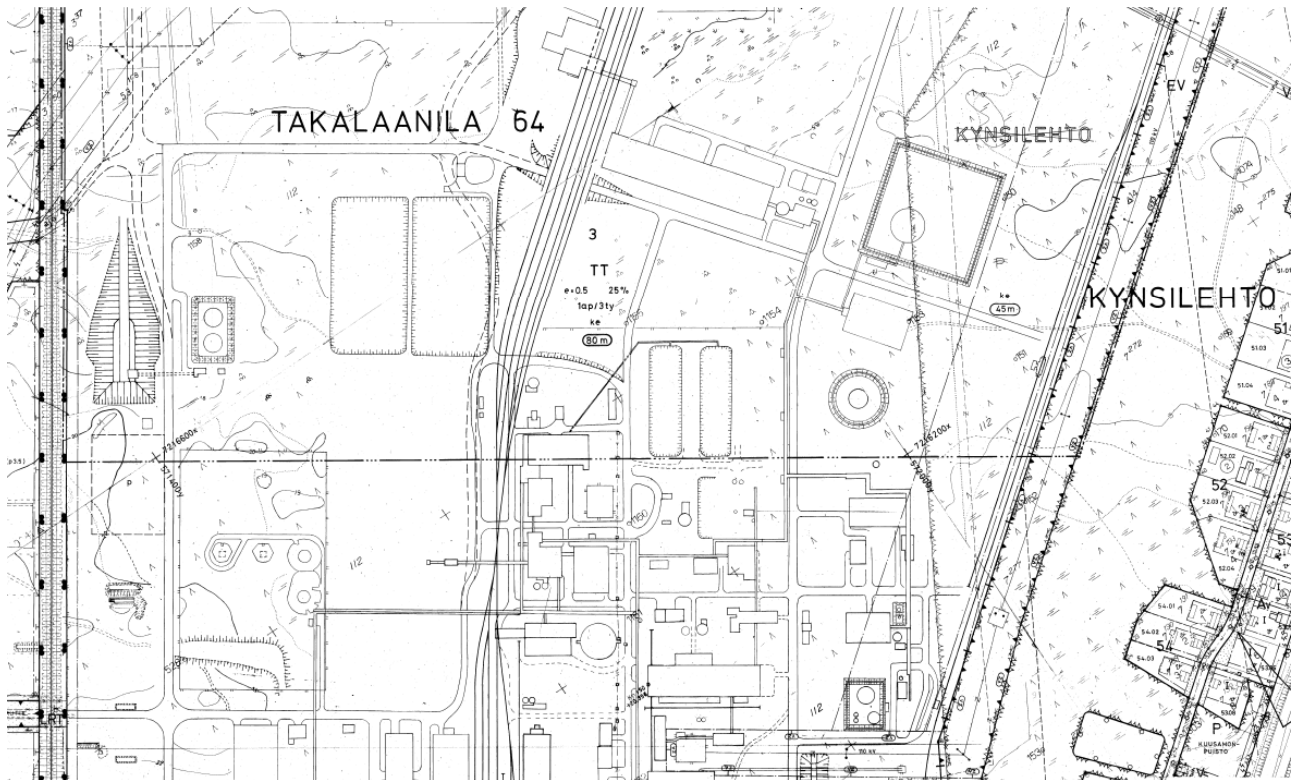
Asemakaavaehdotuksessa Toppilan voimalaitoksen pohjois- ja luoteispuolella olevat alueet on osoitettu opetustoiminta palvelevien rakennusten korttelialueeksi (YO), suojeltavien rakennusten korttelialueeksi (SR-1), toimitilarakennusten korttelialueeksi (KTY-1), autopaikkojen korttelialueeksi (LPA-4) ja lähivirkistysalueeksi (VL). Kaavaehdotukseen liittyvien rakennustapaohjeiden mukaan asemakaavassa voimalaitosaluetta rajaamaan osoitetun aidan tulee olla noin kaksi metriä korkea ja näkösuojaa muodostava.

Toppilan voimalaitoksen eteläpuolinen alue Länsi-Toppila on voimassa olevassa asemakaavassa kaavoitettu asuinkerrostalojen korttelialueeksi (AK), jonne voi sijoittua noin 2 500 asuntoa ja 5 000 asukasta. Lisäksi alueita on kaavoitettu palvelurakennusten korttelialueeksi (P), liikerrakennusten korttelialueeksi, jolle saa sijoittaa paljon tilaa vaativan erikoistavaran kaupan myymälätiloja (KL-2), opetustoimintaa palvelevien rakennusten korttelialueeksi (YO), muuntaja-alueeksi (V_M), autopaikkojen korttelialueeksi (LPA-4), puistoalueeksi (P) ja suojaviheralueeksi (EV).

Laanilassa hankkeen sijaintipaikalla on voimassa ympäristöministeriön 20.12.1984 vahvistama asemakaava (kuva 17). Asemakaavassa hankealue on kokonaisuudessaan merkitty teollisuusrakennusten korttelialueeksi (TT). Asemakaavamääräysten mukaan:

- Aluetta koskeva tehokkuusluku e eli kerrosalan suhde tontin pinta-alaan on 0.5.
- Alueesta tai rakennusalasta saa käyttää 25 % rakentamiseen.
- Rakennusalalle saa rakentaa kemiallista teollisuutta ja siihen liittyvää toimintaa palvelevia rakennuksia ja rakennuksen julkisivun enimmäiskorkeus saa olla 80 metriä.
- Tontilla on varattava yksi autopaikka tontilla samanaikaisesti työskentelevää kolmea henkilöä varten.





Kuva 17. Laanilan hankealueen asemakaava. Ote Oulun kaupungin ajantasa- asemakaavasta.

Tehdasaluetta Laanilassa ympäröiviä alueita on asemakaavoitettu erillispientalojen korttelialueeksi (AO-1), asuin-, liike- ja toimistorakennusten korttelialueeksi (AL), liikerakennusten korttelialueeksi (KL), teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi (T), yhdistettyjen teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi (T_{TV}), puistoksi (P), suojaviheralueeksi (EV) ja teollisuusraidealueeksi (L_{RT}). Eri kaupunginosien väestömäärä vuoden 2013 lopussa oli Takalaanilassa 11 henkilöä, Pyykösjärvellä 1 468 henkilöä, Puolivälkankaalla 3 008 henkilöä, Kynsilehdossa 1 704 henkilöä ja Hintassa 924 henkilöä. Myllyojan suuralueella, johon Laanilan tehdasalue sisältyy, arvioidaan olevan asukkaita vuonna 2030 yhteensä 10 035 henkilöä. (Uuden Oulun yleiskaava-luonnos)

6.2.2.4 **Rakennettu ympäristö**

Oulussa on yhteensä 27 museoviraston valtakunnallisesti merkittäväksi luokittelemaan rakennettua kulttuuriympäristöä. Yksi niistä on Toppilan satama ja teollisuusalue, joka satamineen (käyttö jo loppunut) ja eri-ikäisine teollisuuslaitoksineen on monipuolinen teollisuushistoriallinen kokonaisuus. Toppilan satama ja teollisuusalue sijaitsee heti Toppilan voimalaitosalueen länsi- ja pohjoispuolella. Toppilan rakennuskanta käsittää huviloita ja teollisuusrakennuksia, kuten Alvar Aallon suunnitteleman hakesiilon, keittämön, kuivaamon ja voimalan. Laanilassa ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäväksi luokiteltuja rakennettuja kulttuuriympäristöjä. (Museovirasto, 2013).



Maakunnallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia kohteita on Oulussa hieman yli 200 kappaletta. Osa näistä kohteista, kuten Toppilan satama ja teollisuusalue, kuuluu myös em. valtakunnallisesti merkittäviin kulttuurihistoriallisiin kohteisiin (Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliitto, 2007). Terva-Toppilan kartanon pihapiiri, Toppilan vanha seuratalo sekä Toppila sahan entinen voimalarakennus toimivat kulttuurihistoriallisesti huomionarvoisina esimerkkeinä alueen aiemmasta käyttöhistoriasta. Punatiilinen Toppilan seuratalo on valmistunut v. 1938 ja edustaa ns. "maakuntafunkista". Rakennuksella on lähinnä paikallista kulttuuri- ja teollisuushistoriallista merkitystä. Terva-Toppilan kartanon pihapiirin päärakennus on entinen Oy Uleå Ab:n sahanhoitajan virka-asunto ja konttori. Pihapiiriin kuuluu kaksi muuta asuinrakennusta sekä varastomakasiini. Rakennukset ovat valmistuneet v. 1902 ja muodostavat tilallisesti ehjän kokonaisuuden, joka on paikallisesti merkittävä. Toppilan sahan punatiilinen höyryvoimala on valmistunut mahdollisesti v. 1878. Rakennuksella on paikallista kulttuurihistoriallista merkitystä vaikka siihen liittyneet muut rakennukset ovat hävinneet.

Oulun yleiskaavassa 2020 on osoitettu paikallisesti rakennusperinnön, kulttuuriympäristön ja kaupunkikuvan kannalta arvokkaita alueita. Yksi yleiskaavaan sekä parhaillaan laadittavana olevaan uuden Oulun yleiskaavaan rajatuista arvokkaista alueista sijaitsee Kemiran tehdasalueella. Hankealue Laanilassa ei kuitenkaan sijoitu arvokkaaksi rajatulle alueelle. Uuden Oulun yleiskaavaluonnoksessa on Toppilan satama ja teollisuusalue osoitettu kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeäksi alueeksi.

Oulun alueella on tiedossa 402 kiinteää muinaisjäännöstä, joista 148 kohdetta on peräisin kivi-kaudelta (Museovirasto, 2013a). Hankealueilla Toppilassa ja Laanilassa ei sijaitse kiinteitä muinaisjäännöksiä. Kuvaan 14 (maakuntakaavakartta) on merkitty kartan alueella sijaitsevat muinaisjäännökset mustalla neliöllä.

6.2.2.5 **Maisema**

Oulu sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan jokiseutu- ja rannikkomaisema-alueen länsiosassa, missä meri ja maankohoaminen luonnehtivat tasaista alavaa rannikkoseutua. Maisema-alueita luokitellaan valtakunnallisesti, maakunnallisesti sekä paikallisesti arvokkaiksi. Maakunnallisesti merkittävä maisema tarkoittaa asiantuntijaviranomaisten määrittelemää maakunnallista ominaisuutta ja maakunnallisia erityispiirteitä ilmentävää maisemaa. Oulujoen suisto ja Oulujoen laakso ovat luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi ja Oulujoen laakso lisäksi valtakunnallisesti arvokkaaksi (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 1997). Ympäristöministeriön käynnistämä valtakunnallisesti arvokkaiden maisemien uudelleen arviointityö on parhaillaan käynnissä. Päivitysinventointi voi tuoda muutoksia Oulun arvokkaiden maisema-alueiden rajauksiin ja arvoluokkiin. Toppilan voimalaitosalue sijaitsee Oulujoen suiston liepeillä. Laanilassa ei sijaitse arvokkaiksi luokiteltuja maisema-alueita.

Kumminhan hankealueen ympäristössä on tyypillistä kaupunkimaisemaa kouluineen, liikeraennuksineen ja asuinalueineen. **Toppilassa** Toppilan voimalaitoksen rakennukset ja piiput ovat maamerkit, jotka voimalaitoksesta erottuvat kaikkiin ilmansuuntiin. **Laanilassa** maisemaan vaikuttavat laaja Kemiran tehdasalue ja sitä ympäröivä puusto sekä vieressä kulkevat liikenneväylät.



6.2.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

6.2.3.1 Maankäyttö ja kaavoitus

Hankevaihtoehtojen sijaintipaikoilla Toppilan voimalaitosalueella ja Laanilan tehdasalueella maankäyttöä ja rakentamista ohjaavat maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. Maakuntakaava ja yleiskaava ovat yleispiirteisiä, jotka ohjaavat yksityiskohtaisemman asemakaavan laatimista. Asemakaavassa osoitetaan kaupungin osa-alueen käyttö ja rakentaminen.

Hanke on ympäristöministeriön 17.2.2005 vahvistaman Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan mukainen sekä Toppilassa että Laanilassa. Maakuntakaavassa Toppilan voimalaitosalue on merkitty energiahuollon alueeksi ja Laanilan tehdasalue taajamatoimintojen alueelle, jonne sijoittuu myös teollisuutta. Valmisteilla oleva Oulun ensimmäinen vaihemaakuntakaava ei muuta hankealueille maakuntakaavassa osoitettua käyttötarkoitusta. Hanke ei estä maakuntakaavan toteuttamista Toppilassa eikä Laanilassa.

Yleiskaavassa Oulu 2020 sekä valmisteilla olevassa uuden Oulun yleiskaavassa Toppilan voimalaitosalue (VE1) on merkitty yhdyskuntateknisen huollon alueeksi (ET), joka on varattu yhdyskuntateknistä huoltoa palveleville laitoksille ja rakennelmille. Laanilan tehdasalue (VE2) on vastaavasti merkitty teollisuus- ja varastoalueeksi, jolla on merkittävä vaarallisia kemikaaleja valmistava tai varastoiva laitos (T/kem). Toppilan voimalaitosalue on varattu yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevaksi alueeksi voimassa olevassa asemakaavassa sekä laadittavana olevassa Ranta-Toppilan asemakaavassa. Laanilassa hankealue on kokonaisuudessaan merkitty teollisuusrakennusten korttelialueeksi (TT).

Biojalostamon raaka-aineena käytetään puuta, jota käytetään myös voimalaitoksen leijukattilan polttoaineena. Raaka-aine ja polttoaine tuodaan laitosalueelle rekka-autoilla ja raaka- ja polttoaineen vastaanotto, käsittely ja varastointi ovat samanlaista sekä biojalostamolla että voimalaitoksella. Lisäksi pyrolyysiöljyn ja höyryräjäytykseen perustuva biohiilen tuotantoprosessit on integroitu voimalaitosprosessiin. Biojalostamon ja voimalaitoksen toiminta ovat ympäristöhäiriöiden kannalta samantyyppistä kuin voimalaitostoiminta, joten siten voidaan katsoa, että voimalaitoksen ja biojalostamon sijoittuminen on kummallakin hankealueella sekä voimassa olevien yleis- ja asemakaavojen että kaavaluonnosten mukaista. Lisäksi Laanilan tehdasalueen asemakaavaa laadittaessa on huomioitu kemianteollisuuden sijoittuminen alueelle sekä ympäröivien alueiden maankäyttö.

Hankevaihtoehdossa VE2 mahdollisesti rakennettavat uudet veden otto- ja purkuputket kulkevat alueella (kuva 52), joka on asemakaavassa merkitty suojaviheralueeksi (EV). Maanalaisten putkien sijoittaminen ei vaikuta alueen asemakaavassa osoitettuun maankäyttöön.

Voimalaitoksen ja biojalostamon toiminnan aiheuttama ympäristökuormitus ja melupäästöt on huomioitava aina kun ympäröivien alueiden maankäyttöön suunnitellaan muutoksia. Uuden Oulun yleiskaavaluonnoksessa ja Ranta-Toppilan asemakaavassa on otettava huomioon mahdollinen hankevaihtoehdon VE1 toteutuminen eli voimalaitoksen ja biojalostamon sijoittuminen Toppilan voimalaitosalueelle. Valtioneuvoston asetuksen mukaan kaavoituksen ohjeena on sijoittaa uudet asuinalueet alueille, joilla melutaso päiväaikaan on enintään 55 dB(A) ja yöaikaan enintään 45 dB(A). Tämän hetkessä Oulun yleiskaavaluonnoksessa ja Ranta-Toppilan asemakaavaehdotuksessa asuinalueeksi on osittain osoitettu alueita, joissa hankevaihtoehdon VE1 toiminnasta aiheutuva ympäristömelu mallinnustulosten mukaan ylittäisi yö-



aikaan 45 dB(A) (kuva 29). Yleis- ja asemakaavaehdotusten jatkosuunnittelussa on huomioitava mahdollinen hankevaihtoehdon VE1 toteutuminen.

6.2.3.2 **Rakennettu ympäristö ja maisema**

Toppilan voimalaitoksen lähiympäristössä sijaitsee paikallisesti kulttuurihistoriallisesti arvokkaita rakennuksia, kuten Toppilan vanha seuratalo sekä Toppila sahan entinen voimalarakennus. Laanilassa Kemiran tehdasalueen osa, jossa sijaitsevat tehtaan työläisille rakennetut kerrostalot on rakennusperinnön, kulttuuriympäristön ja kaupunkikuvan kannalta arvokas alue. Alue on rajattu myös Oulun yleiskaavaan 2020. Tehdasalueen vieressä sijaitsevat myös samoin arvokkaat Oulujoen rannalla sijaitsevat rivitalot sekä Laanilan virkatalon pihapiiri ja Onnelan huvila. Hankealue Laanilassa ei kuitenkaan sijoitu arvokkaaksi rajatulle alueelle. Hankkeen vaikutusta maisemaan Toppilassa on havainnollistettu kuvassa 18 ja Laanilassa kuvassa 19.

Hankkeen sijoituspaikoilla Toppilan voimalaitosalueella ja Laanilan tehdasalueella on riittävästi vapaata tilaa eikä hankkeen toteuttamisen takia tarvitse purkaa olemassa olevia rakennuksia laitosalueella tai sen ulkopuolella. Hankkeella ei ole vaikutuksia suojeltujen, kulttuurihistoriallisten rakennusten rakennustaiteellisiin tai historiallisiin arvoihin. Hankealueilla ei sijaitse muinaismuistoja.



Kuva 18. Kuvasovite vaihtoehdon VE1 mukaisesta yhteistuotantovoimalaitoksesta ja biojalostamosta Toppilan voimalaitosalueella kuvattuna lännestä.



Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 rakennuksissa ja laitteistoissa ei ole merkittäviä eroja maisemavaikutusten kannalta. Alueet Toppilassa ja Laanilassa ovat luonnonmuodoiltaan tasaisia eikä näkyvyyttä rajoittavia mäkiä laitosalueiden ympärillä ole. Näkyvyyttä kauemmaksi rajoittavat ympärillä olevat rakennukset ja puusto. Lähimaiseman kokemiseen vaikuttaa voimalaitoksen ja biojalostamon rakennuksista ja laitteista eniten kattilarakennus, joka on uudisrakennuksista korkein. Voimalaitoksen piippu on Laanilassa 110 metriä ja Toppilassa olemassa oleva piippu 130 metriä korkea. Voimalaitoksen piippu vaikuttaa kaukomaisemaan. Korkea piippu savuineen näkyy kauas, mutta yleensä sitä ei koeta maisemassa häiritsevänä. Pimeällä erottuvat piipun lentoestevalot.



Kuva 19. Kuvasovite vaihtoehdon VE2 mukaisesta yhteistuotantovoimalaitoksesta ja biojalostamosta Laanilassa kuvattuna etelästä.

Uudisrakentamisesta huolimatta hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutus maisemakuvaan Toppilassa ja Laanilassa on vähäinen, koska kummallakin alueella on jo vastaavia voimalaitosrakennuksia ja piippuja (kuvat 18 ja 19) ja uudisrakennukset sijoittuvat olemassa olevien laitosien lähelle. Maisema on molemmilla sijaintipaikoilla luonteeltaan teollisuusmaisemaa. Toppilassa Toppilan voimalaitoksen olemassa olevat rakennukset ja piiput ovat jo nykyisin maamerkit, jotka voimalaitoksesta erottuvat kaikkiin ilmansuuntiin. Laanilassa hanke sijoittuu tehdasalueelle ja siellä olemassa olevien voimalaitosten viereen, joten uudisrakennusten ei arvioida huomioita herättävästi näkyvän asutukseen ja moottoritille.

Hankkeen ei arvioida aiheuttavan haitallista vaikutusta kummankaan laitosalueen lähimaisemassa eikä sen arvioida muuttavan maiseman kokemista teollisuusmaisemaksi uudisrakennusten sijoituessa alueelle, koska molemmilla laitosalueilla nykyisten rakennusten mittasuhteet ovat jo massiivisia.



6.2.4 Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset

Nollavaihtoehto sisältää usean lämpökeskuksen rakentamisen piippuineen, mutta lämpökeskukset ovat mitoiltaan pienempiä. Koska lämpökeskusten sijaintipaikka ei ole tiedossa, ei niiden vaikutusta maankäyttöön pysty arvioimaan. Myöskään vaikutuksia lähimaisemaan ja maisemavaikutuksen merkittävyyttä on mahdoton arvioida. Myös nollavaihtoehdossa kaukomaisemaan vaikuttaa todennäköisesti eniten piippu.

6.2.5 Epävarmuustekijät

Maankäyttöä suunnitellaan ja rakentamista ohjataan kaavoituksella. Toppilan voimalaitosalueella on voimassa vuonna 1979 hyväksytty asemakaava, jossa voimalaitosalue on merkitty kunnallisteknisten rakennusten ja laitosten alueeksi (Y_T), mutta asemakaavan muutos on vireillä sisältyen Ranta-Toppilan asemakaavaehdotukseen. Ranta-Toppilan alueelle laaditaan parhaillaan asemakaavaa ja myös Oulun yleiskaavaa uudistetaan, jotka molemmat mahdollistaisivat asuinrakentamisen Toppilan voimalaitosalueen lähiympäristöön. Koska kaavat ovat vasta laatimisvaiheessa, aiheutuu siitä epävarmuutta hankkeen maankäyttövaikutusten arviointiin. Ranta-Toppilan asemakaavan sisältöön ja sen kaavamääräyksiin vaikuttaa Toppilan voimalaitosalueen toiminnot, joten Ranta-Toppilan asemakaavan sisältö voidaan ratkaista vasta kun Oulun Energian hankkeen uuden voimalaitoksen ja biojalostamon toteuttamisesta on päätetty ja sijaintipaikka valittu.

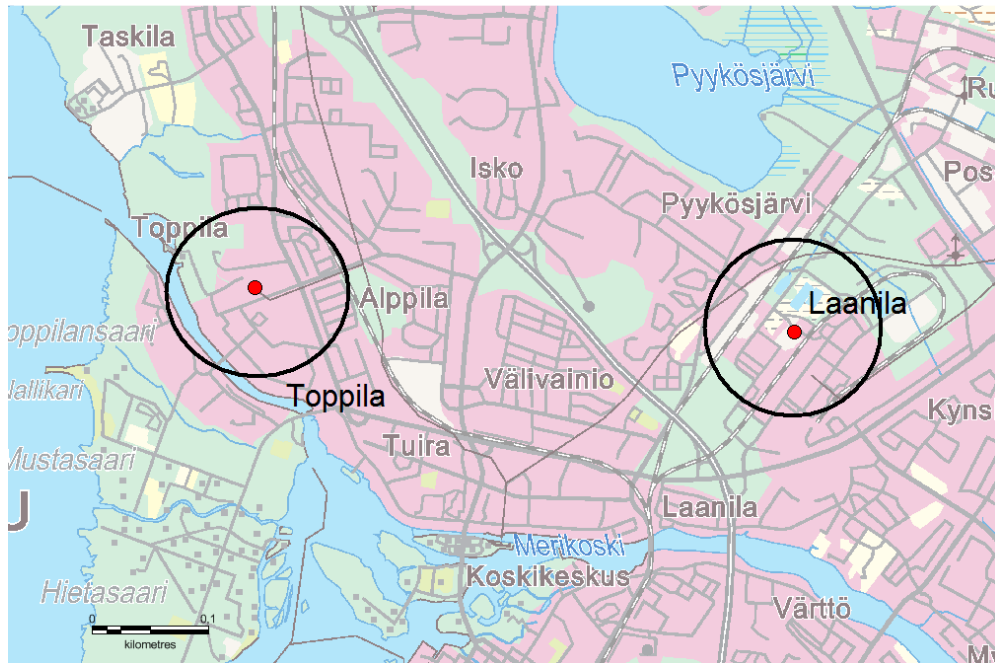
Valokuvasovitteet perustuvat alustaviin asemapiirroksiin, jotka taas on laadittu alustaviin tietoihin rakennusten ja laitteistojen mitoituksista. Vasta hankkeen yksityiskohtaisessa suunnittelussa tarkentuvat rakennusten, laitteiden ja kulkureittien mitoitus, väriyty sekä sijoittelu. Näillä seikoilla on merkitysti erityisesti laitoksen massiivisuuden ja arkkitehtuurin kokemiseen. Lisäksi on huomioitava, että valokuvasovite ei vastaa ihmissilmin havaittavaa näkymää, koska sovitteessa katselukulma on ylhäältä päin.

6.3 MELUVAIKUTUKSET

6.3.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Meluvaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna melumallinnusta. Melumallinnuksen tulokset on esitetty liitteessä 3, jossa on kuvattu tarkemmin lähtötilannetta. Kuvassa 20 on esitetty meluvaikutusten tarkastelualueet.





Kuva 20. Ympäristövaikutusten arviointiin sisältyvä melun tarkastelualue. Kartta: Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu, 10/2013.

6.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankevaihtoehtojen merkittävimpiä melulähteitä ovat laitoksen piippumelu, puhaltimet ja ilmanotto, pumput, muuntajat, polttoaineen ja raaka-aineen käsittely sekä liikenne. Voimalaitoksen aiheuttama käyntimelu on pääasiassa tasaisena jatkuvaa huminaa.

Voimalaitoksella syntyy kattilan käynnistyksessä ja alasajossa tai höyryn kulutuksen äkillisesti pienentyessä (varoventtiilit) voimakasta melua höyryn ulosajamisesta. Varoventtiilit toimivat pelkästään häiriötilanteissa, yleensä vain kymmeniä sekunteja, eikä toiminta ole etukäteen ennustettavissa. Melu saadaan merkittävästi vähenemään rakentamalla höyryn ulosajoputkiin äänenvaimentajat.

Lisäksi jaksottaista tai tilapäistä melua aiheutuu polttoaineen vastaanotosta, seulonnasta ja tuhkan purkauksesta. Toimintaan liittyy myös liikenteen jaksottaista melua kuten peruutusäänet.

Meluvaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna melumallinnusta. Melumallinnuksessa ei ole mukana lyhytkestoista häiriötilanteisiin liittyvää melua, vaan tarkastelussa ovat olleet merkittävimmät melulähteet. VE1:n ja VE2:n melumallinnuksen tuloksia on esitetty liitteessä 3, jossa on myös tarkempi kuvaus tarkasteluissa mukana olleista melulähteistä.

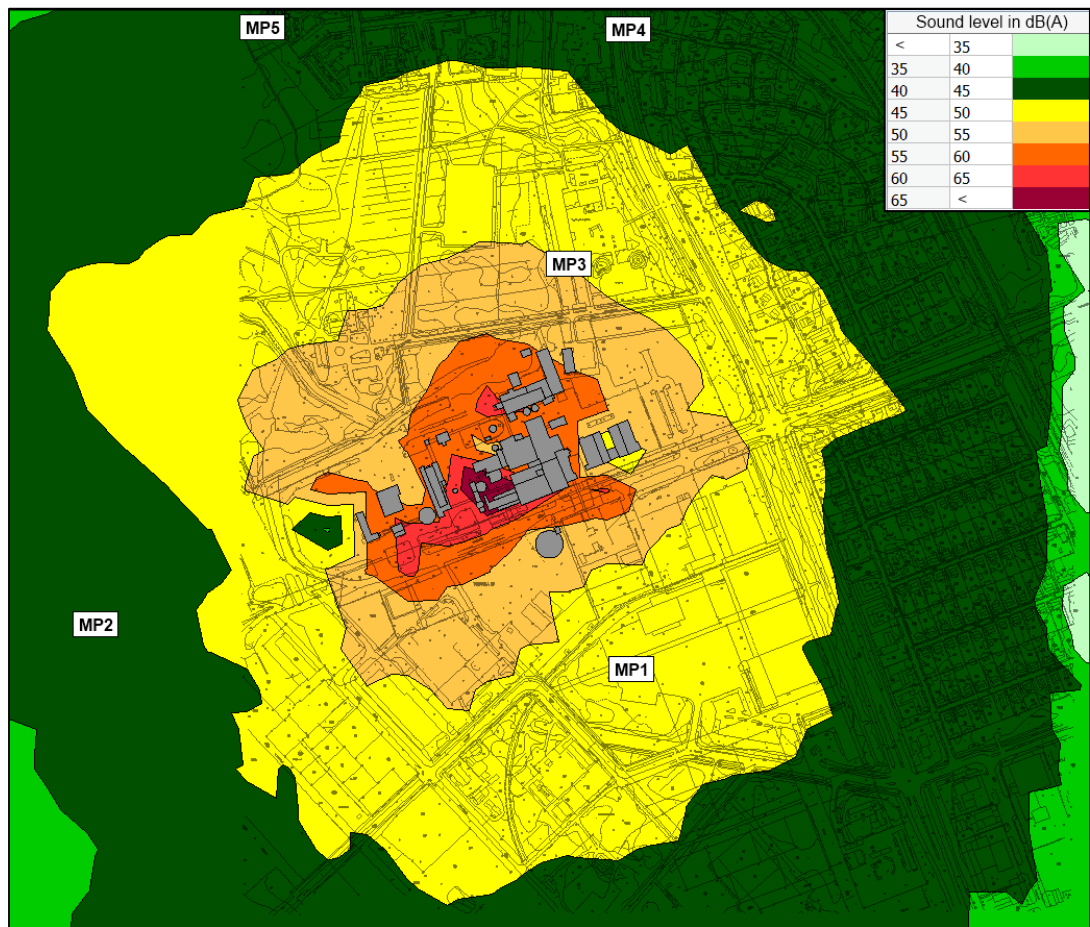
6.3.2.1 Hankevaihtoehto VE1

VE1:n mallinnuksessa kaikkien lähteiden äänen voimakkuuden (äänen tehotasojen) laskennan lähtökohdانا olivat mittaukset, sekä olemassa olevalle laitokselle että uudelle laitokselle. Toppilan laitoksella tehdyissä mittauksissa ei havaittu kapeakaistaisia äänilähteitä. Tulevaisuuden

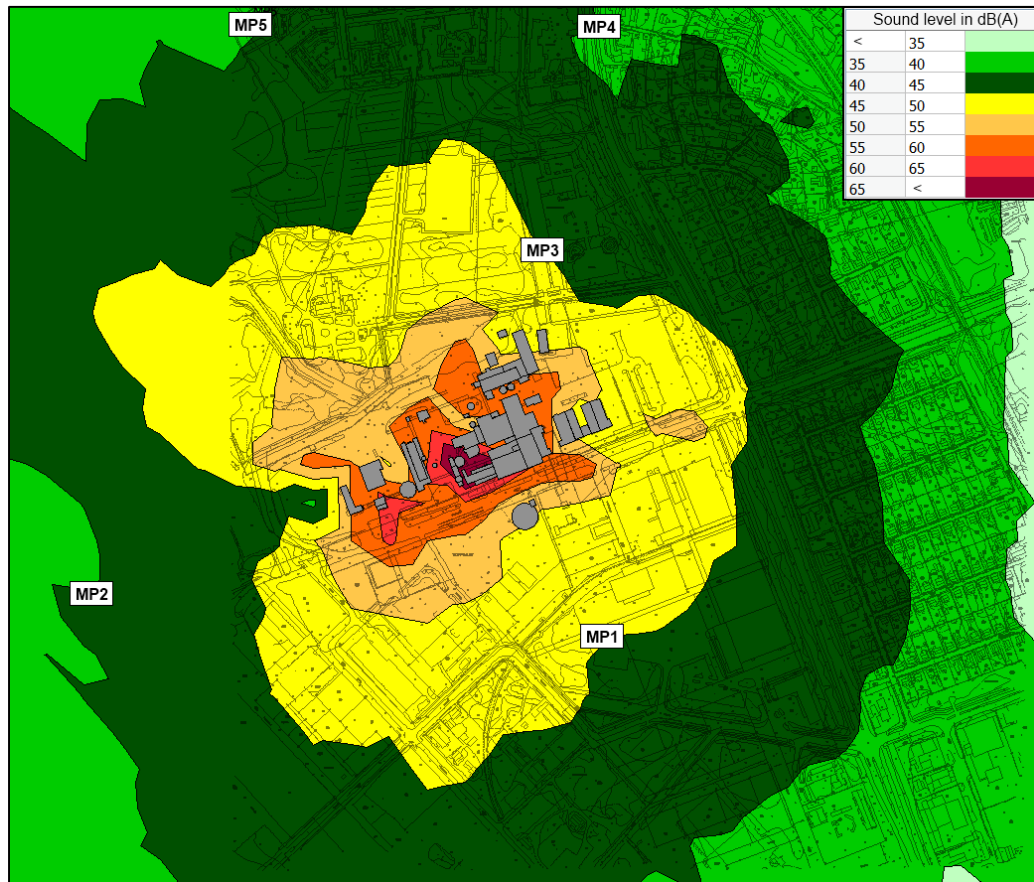


laitoksen äänitasojen laskennan lähtötietoina on käytetty laitetoimittajilta saatua tietoa ja oman henkilöstön kokemusta.

Hakemus Toppilan nykyisen toiminnan ympäristölupamääräysten tarkistamiseksi laadittiin keuhällä 2014. Siihen liittyen selvitettiin nykyistä melutilannetta ja mahdollisuuksia meluntorjuntatoimiksi. Nykyisen laitoksen melukartta on esitetty kuvassa 21 ja melukartta ottaen huomioon hallitsevien äänilähteiden vaimennustoimet on esitetty kuvassa 22.

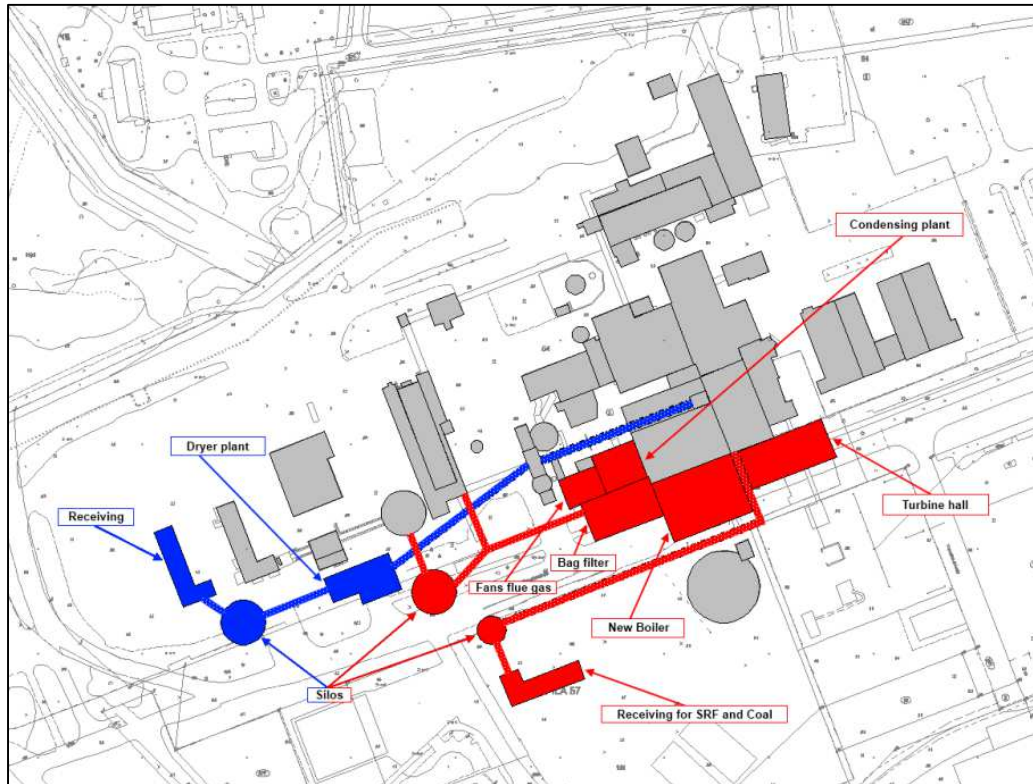


Kuva 21. Toppilan nykyisen voimalaitoksen melukartta



Kuva 22. Toppilan voimalaitoksen melukartta meluntorjuntatoimin

VE1:n melun arvioimisessa käytetty layout on kuvassa 23. Mukana on sekä uusi voimalaitos että biojalostamo.



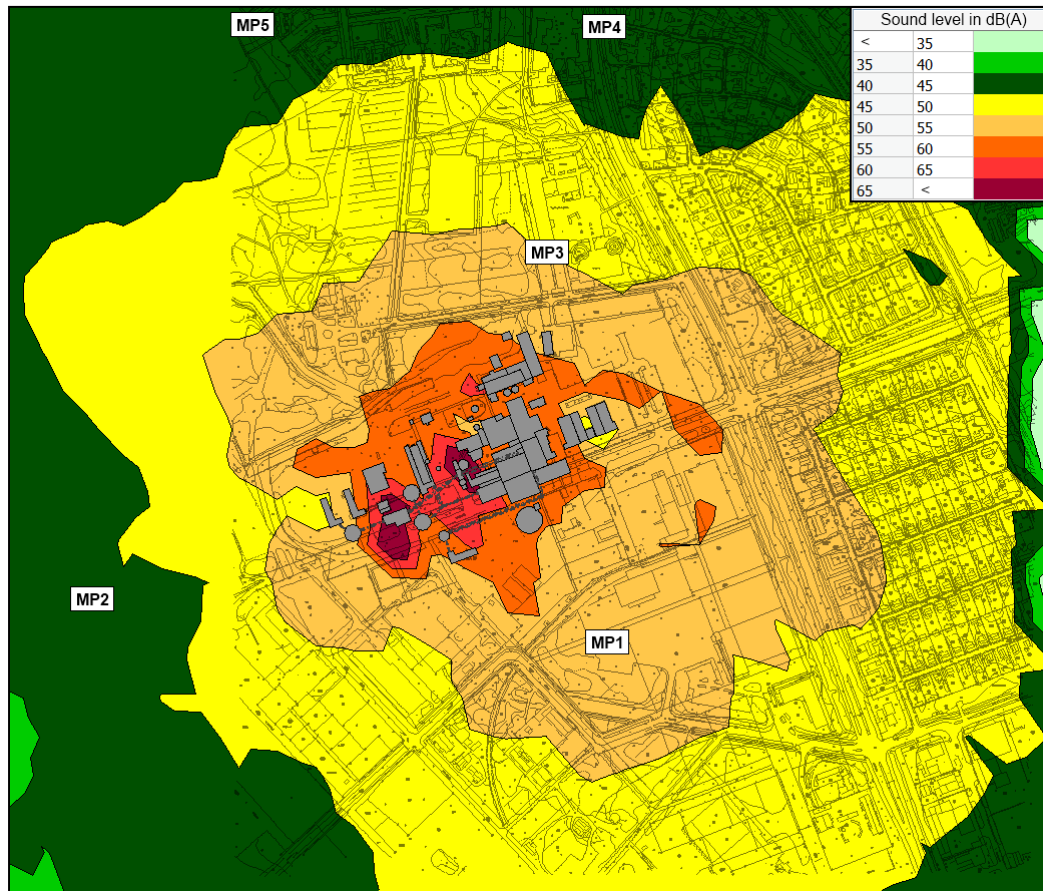
Kuva 23. Melumalliin syötetty uuden laitoksen asemapiirros.

VE1:n melukartta on esitetty kuvassa 24 tilanteessa, jossa meluntorjuntaan ei ole kiinnitetty erityistä huomiota ja kuvassa 25 tilanteessa, jossa uuden laitoksen toteuttamisen yhteydessä toteutetaan joukko meluntorjuntatoimia ja kiinnitetään huomiota laitteille asetettaviin vaatimuksiin. Mallinnuksessa on mukana myös poltto- ja raaka-aineiden kuorma-autoliikenne.

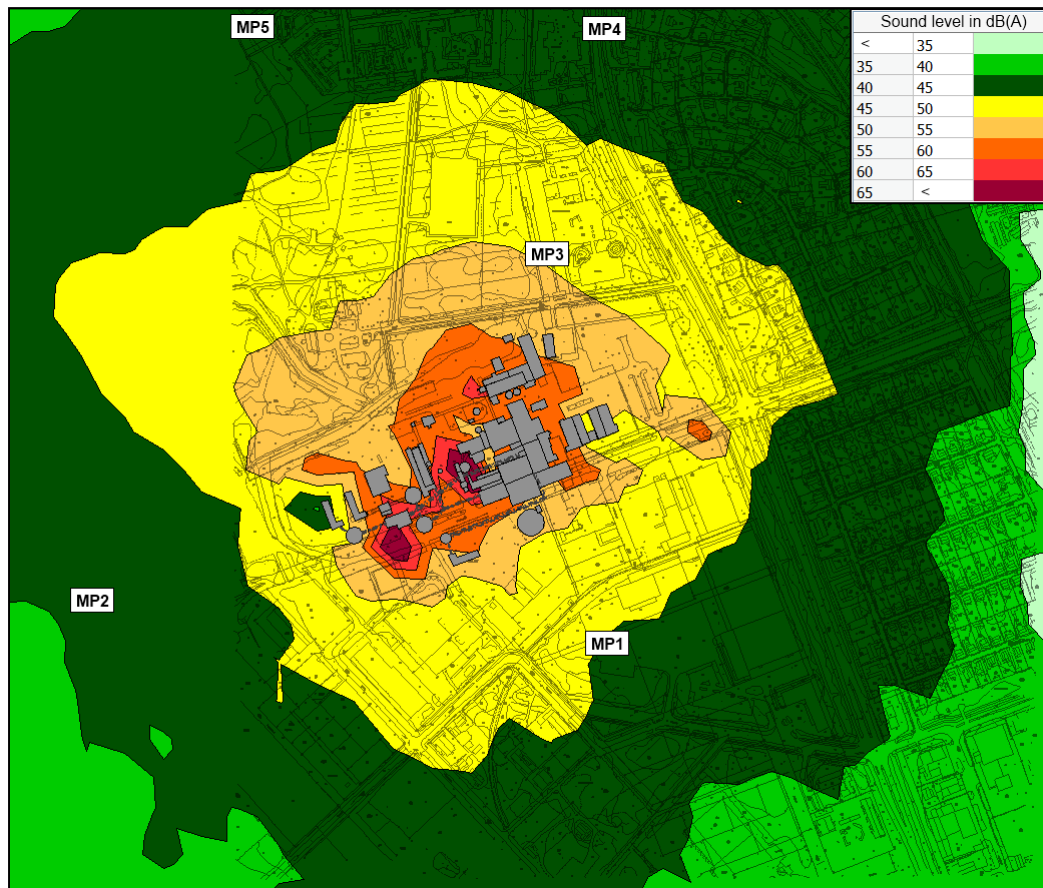
Melumallinnuksen tuloksen mukaan Toppilassa laitosta on mahdollista laajentaa kasvattamatta äänitasoa lähistön rakennuksilla. Edelleen on todettu, että vaikka uusia rakennuksia rakennetaan, on jopa mahdollista alentaa ympäristön melupäästöä laitoksen uusien investointien yhteydessä.

Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE1 uuden voimalaitoksen aiheuttama melu ei ylitä annettuja päivä- ja yöaikaisia ohjearvoja olemassa olevilla asuinalueilla. Sen sijaan voimalaitoksen eteläpuolella rakenteilla olevalla uudella asuinalueella yöaikainen ohjearvo 45 dB (A) ylittyy hieman talojen piha-alueella Länsi-Toppilassa. Uusien asuintalojen alueelle kohdistuva ympäristömelu on kuitenkin huomioitu talojen äänierityksen suunnittelussa, joten asuntojen sisätiloihin ei siten arvioida kantautuvan häiritsevää melua. Lisäksi asuintalojen ja voimalaitoksen väliin kaavoitetut toimitilarakennukset tulevat toteutuessaan vaimentamaan voimalaitokselta kantautuvaa melua.

Uuden laitoksen suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota sekä laitteiden valintaan että laitteiden ja rakenteiden sijoitteluun. Lisäksi olemassa olevalle laitokselle tulee toteuttaa meluntorjuntatoimia. Meluntorjuntatoimia, joita on otettu huomioon mallinnuksessa, on kuvattu liitteenä olevassa raportissa (liite 3).



Kuva 24. VE1:n melukartta tilanteessa, jossa meluntorjuntaan ei ole kiinnitetty erityistä huomiota.



Kuva 25. VE1:n melukartta meluntorjuntatoimin.

6.3.2.1.1 Melun yhteisvaikutustarkastelu hankevaihtoehdossa VE1

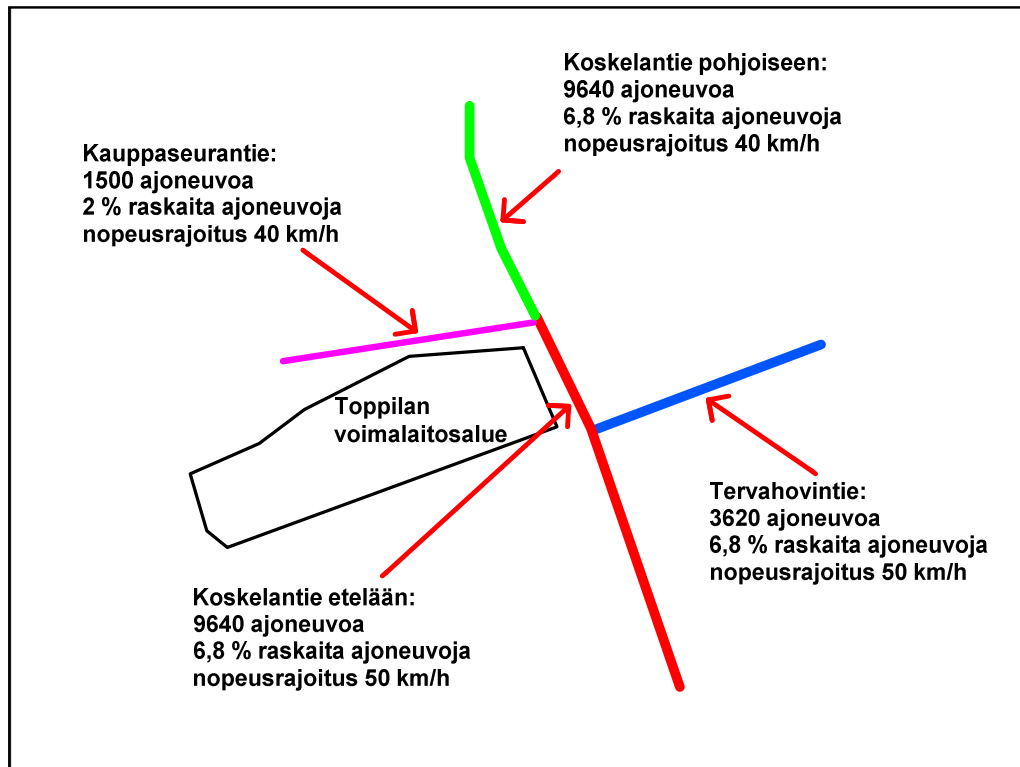
Toppilassa lähin muu melun lähde on voimalaitoksen itäpuolella kulkeva Koskelantie. Vuorokausiliikennemäärä on vuonna 2012 ollut Koskelantiellä Kauppaseuran tieltä etelään 8 000 ajoneuvoa ja pohjoiseen 6 500 ajoneuvoa, joista raskaan liikenteen osuus on 6,8 % ja päiväaikaiseksi liikenteestä on oletettu 90 % (Promethor Oy). Oulun seudun liikenne-ennusteen mukaan vuonna 2020 Koskelantien vuorokausiliikennemäärä on 9 640 ajoneuvoa (oulunliikenne.fi).

Voimalaitoksen ja maantieliikenteen melun yhteisvaikutusta on arvioitu liikenne-ennusteen perusteella. Mallinnuksessa huomioon otettu liikenne on esitetty kuvassa 26. Liikenteen mallinnusta on yksinkertaistettu siten, että voimalaitosalueen ulkopuolisia rakennuksia ei ole malliin kuvattu. Pelkän tieliikenteen aiheuttamat melutasot on esitetty melukartoilla 27 ja 28. Yhteisvaikutusta melukartoilla mainituissa tarkastelupisteissä on tarkasteltu taulukossa 6 ja melukartoilla.

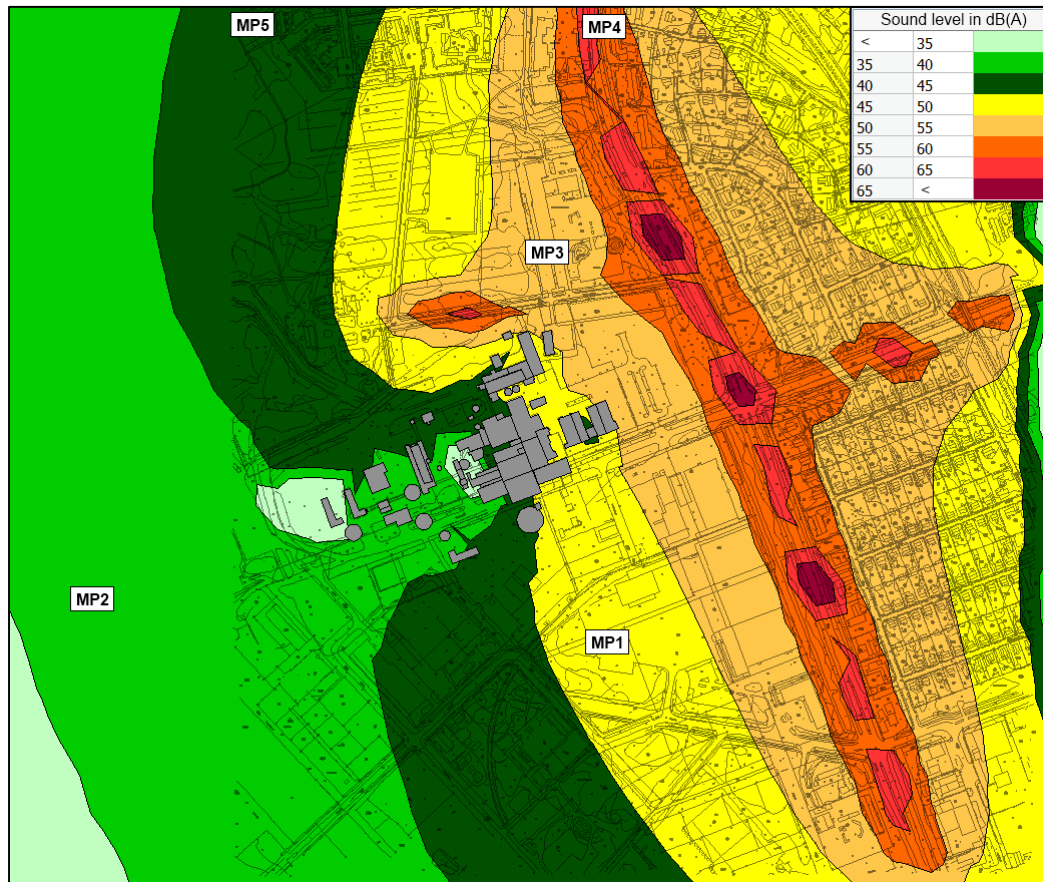
Yhteisvaikutuksesta havaitaan, että katujen varsille muodostuu kapea alue, jolla ylitetään asuinalueiden päiväajan ohjearvo 55 dB (A) ja vastaavasti yöajan ohjearvo 50 dB (A). Päiväai-



kaan katujen varsien asuinalueilla hallitseva äänilähde on tieliikenne, samoin yöaikaan, kun tarkastellaan tilannetta, jossa voimalaitoksella toteutetaan meluntorjuntatoimia ja otetaan suunnittelu- ja hankintavaiheissa huomioon meluntorjunta.

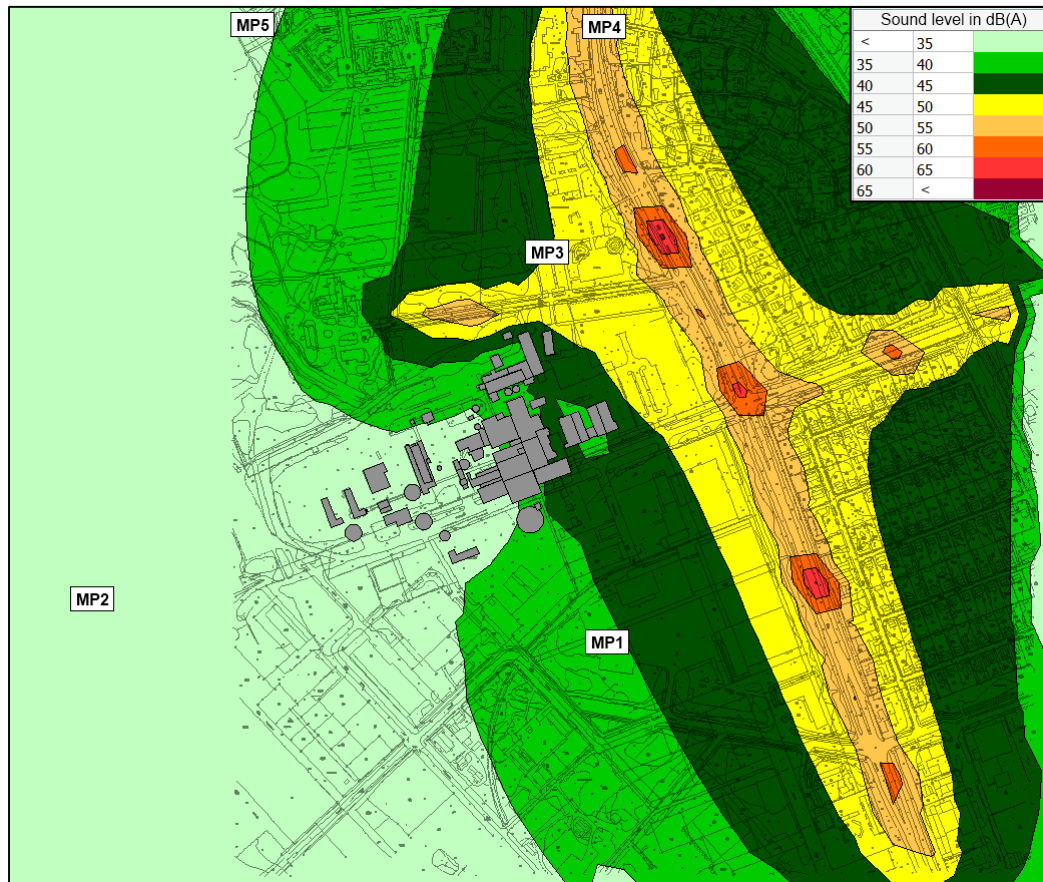


Kuva 26. Yhteisvaikutustarkastelussa käytetyt vuorokausiliikennemäärät hankevaihtoehdossa VE1 läheisillä kaduilla.



Kuva 27. Koskelantien tieliikenteen melukartta päiväaikaan.





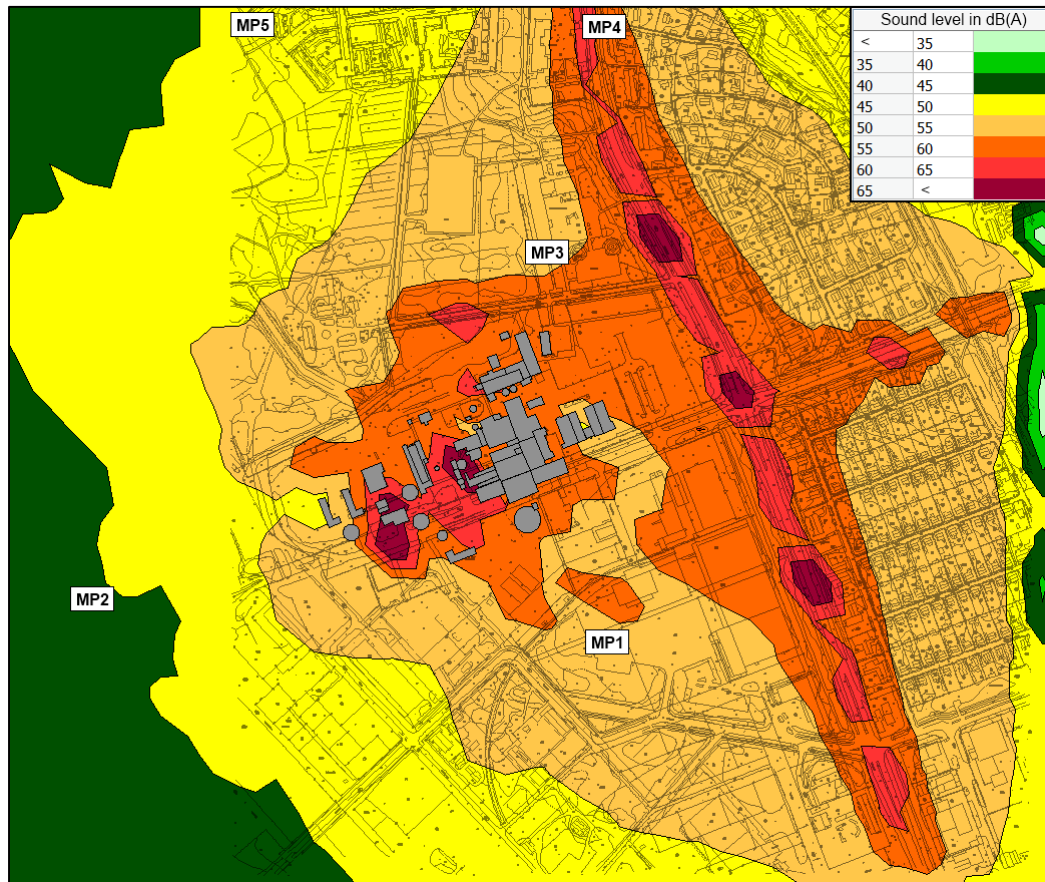
Kuva 28. Koskelantien tieliikenteen melukartta yöaikaan.



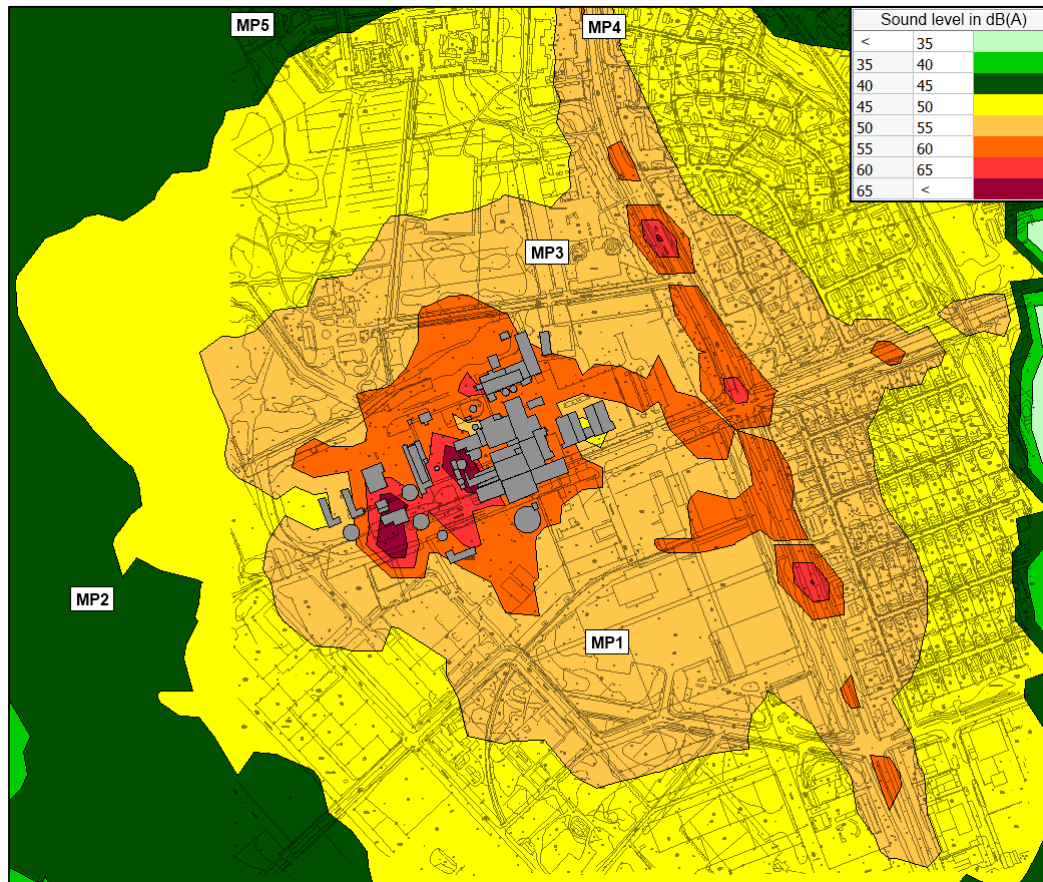
Taulukko 6. VE1:n yhteisvaikutustarkastelun melutasot tarkastelupisteissä ilman erityisiä meluntorjuntatoimia voimalaitoksella, dB(A).

Päiväaika - voimalaitos, kun meluntorjuntaan ei ole kiinnitetty erityistä huomiota					
Tarkastelupiste	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5
Voimalaitos	54	43	50	43	43
Tieliikenne	47	36	52	63	42
Yhteisvaikutus	55	44	54	63	46
Yöaika - voimalaitos, kun meluntorjuntaan ei ole kiinnitetty erityistä huomiota					
Tarkastelupiste	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5
Voimalaitos	54	43	50	43	43
Tieliikenne	39	29	45	56	34
Yhteisvaikutus	54	44	51	56	44





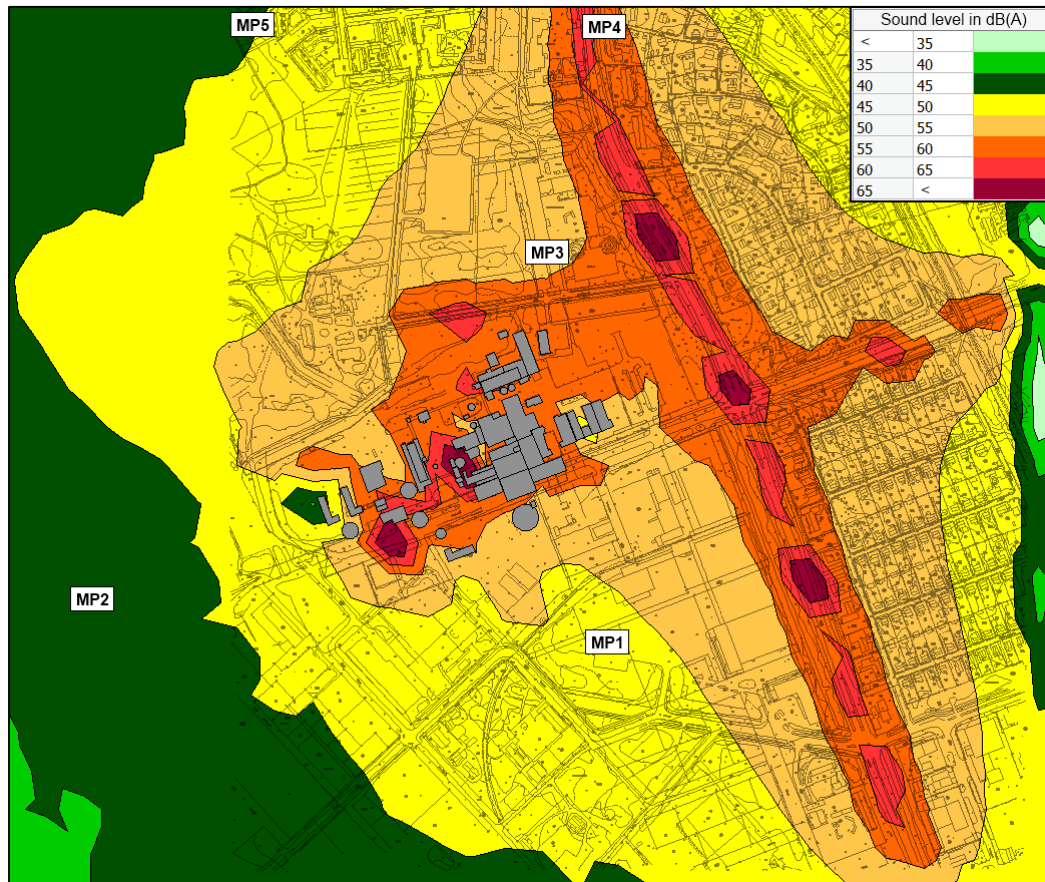
Kuva 29. Hankevaihtoehdon VE1 yhteisvaikutustarkastelun melukartta päiväaikaan tilanteessa, jossa meluntorjuntaan ei ole kiinnitetty erityistä huomiota.



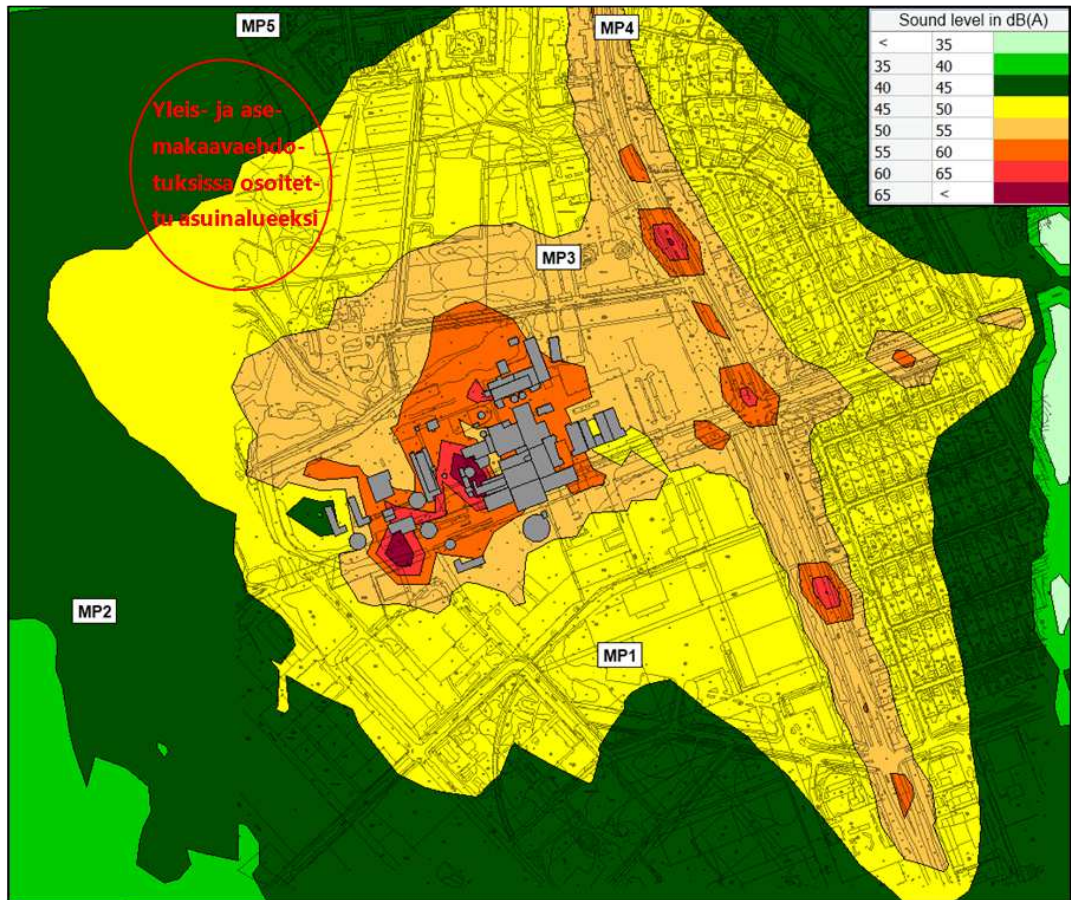
Kuva 30. Hankevaihtoehdon VE1 yhteisvaikutustarkastelun melukartta yöaikaan tilanteessa, jossa meluntorjuntaan ei ole kiinnitetty erityistä huomiota.

Taulukko 7. Hankevaihtoehdon VE1 yhteisvaikutustarkastelun melutasot tarkastelupisteissä meluntorjuntatoimin voimalaitoksella, dB(A).

Päiväaika - voimalaitos meluntorjuntatoimin					
Tarkastelupiste	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5
Voimalaitos	45	41	49	42	41
Tieliikenne	47	36	52	63	42
Yhteisvaikutus	49	42	54	63	45
Yöaika - voimalaitos meluntorjuntatoimin					
Tarkastelupiste	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5
Voimalaitos	45	41	49	42	41
Tieliikenne	39	29	45	56	34
Yhteisvaikutus	46	41	51	56	42



Kuva 31. Hankevaihtoehdon VE1 yhteisvaikutustarkastelun melukartta päiväaikaan tilanteessa, jossa voimalaitoksella on tehty meluntorjuntatoimia.

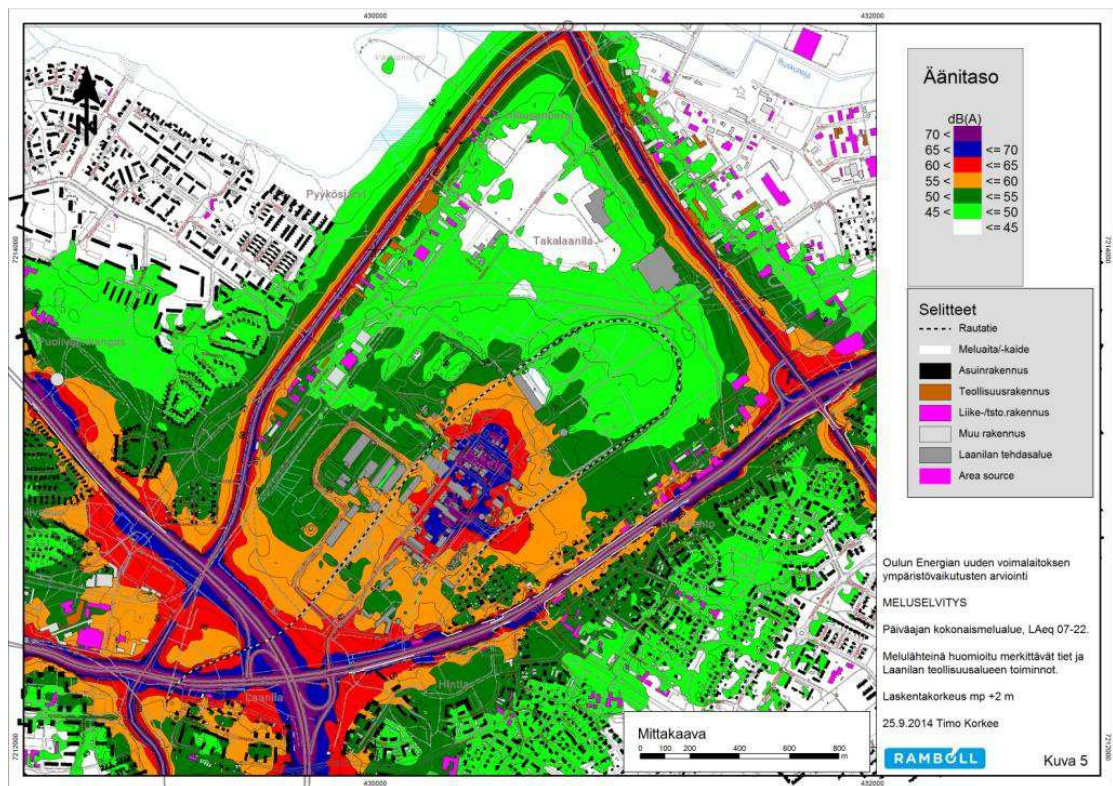


Kuva 32. Hankevaihtoehdon VE1 yhteisvaikutustarkastelun melukartta yöaikaan tilanteessa, jossa voimalaitoksella on tehty meluntorjuntatoimia. Karttaan on ympyröity punaisella alue, joka on uuden Oulun yleiskaavan luonnoksessa ja Ranta-Toppilan asemakaavaehdotuksessa osoitettu asuinalueeksi. Alueella ei nykyisin ole asutusta.

Yhteisvaikutustarkastelun perusteella Koskelantie itäpuolisten asuinalueiden kannalta hankevaihtoehtoa VE1 merkittävämpi melun lähde on tieliikenne. Näiden asuinalueiden melutasoon ei juuri voi vaikuttaa hankevaihtoehtoa VE1 muuttamalla, kun otetaan huomioon raportilla kuvatut meluntorjuntatoimet.

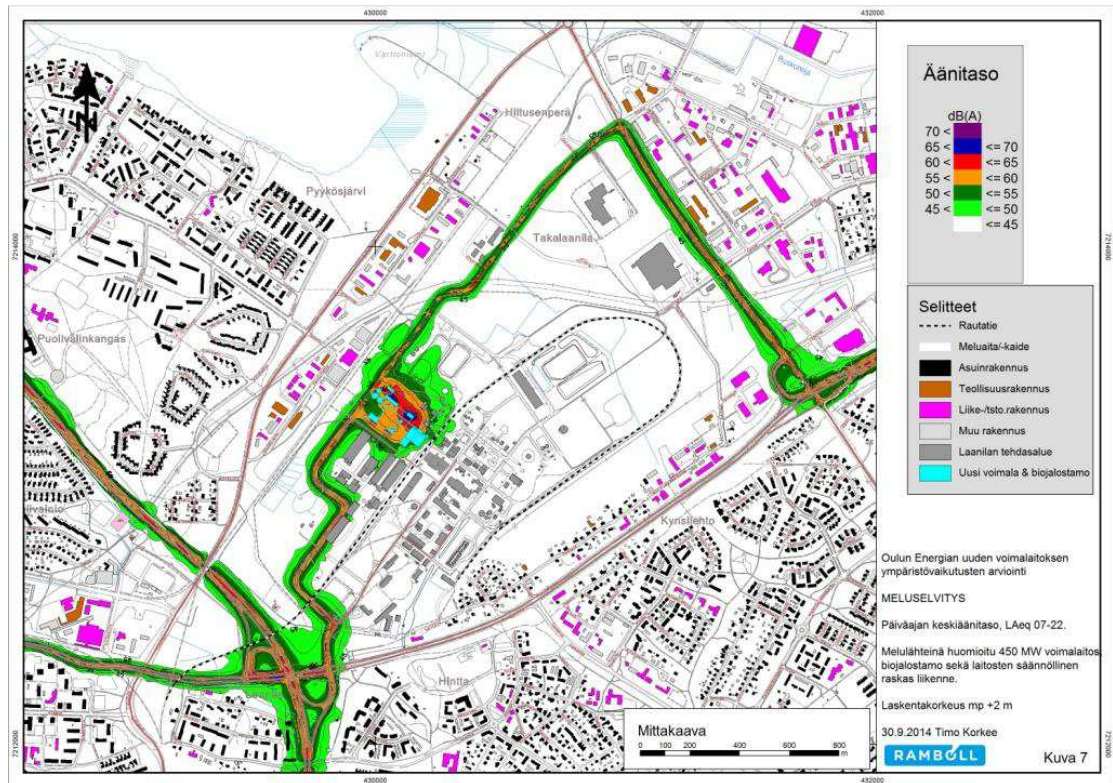
6.3.2.2 Hankevaihtoehto VE2

VE2:n nykytilan kuvaamiseksi on mallinnettu tieliikennemelu ja Laanilan teollisuusalueen melu. Liikennemelusta on otettu huomioon pääteiden liikenne (vt4, Kuusamontie, Ruskontie ja Raitotie) nykytilassa Oulun kaupungin meluselvityksen 2012 mukaisia väylien liikennemääriä käyttäen. Teollisuusmelusta Ramboll Finland Oy on laatinut Kemiran Oulun tehtaiden meluselvityksen vuonna 2004. Meluselvitys päivitettiin tätä hanketta varten suorittamalla melupäästömitauksia alueen nykyisten toimijoiden melulähteistä. Nykytilan päiväajan kokonaismelutaso on esitetty kuvassa 33.

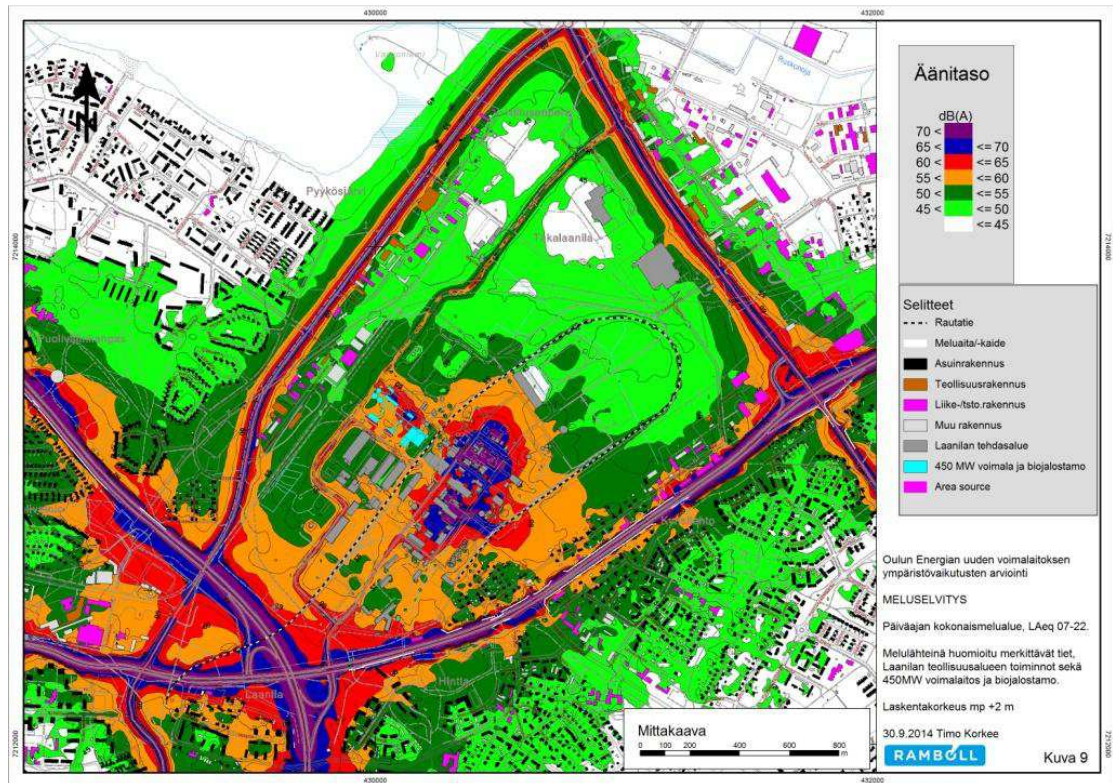


Kuva 33. Päiväajan kokonaismelualue, melulähteinä merkittävät tiet ja Laanilan teollisuusalueen toiminnot.

Uuden voimalaitoksen ja biojalostamon melulähteiden lähtöarvot ovat samoja kuin hankevaihtoehtodossa VE1, jossa Toppilan voimalaitosalueelle sijoittuu 350 MW voimalaitos sekä biojalostamo. Laanilan tehdasalueelle sijoittuva voimalaitos on polttoaineteholtaan 450 MW. Laitoksen prosessimelulähteet eivät ole Toppilaa meluisampia suuremmasta laitoskoosta huolimatta. Suurempi laitostekoko lähinnä lisää raskaan liikenteen määrää raaka-aine- ja tuhkakuljetustarpeen lisääntyessä. Uuden voimalaitoksen ja biojalostamon toimintojen aiheuttamaa päiväajan äänitasa on tarkasteltu kuvassa 34 ja edelleen tilannetta, jossa VE2 on lisätty nykytilaan, on tarkasteltu kuvassa 35.



Kuva 34. Päiväajan keskiäänitaso, melulähteinä VE2:n toiminnot.



Kuva 35. Päiväajan kokonaismelualue, melualueina merkittävät tiet sekä VE2:n ja Laanilan teollisuusalueen toiminnot.

VE2:n melua on tarkasteltu myös yöajalta liiteraportissa. Raportissa on todettu, että hankealueen kokonaismelutasoissa melutason nousua tapahtuu päiväaikaan Laanilan ja Takalaanilan teollisuusalueella, rajoittuen laitoksen läheisyyteen (150 m), Typpitien varrelle sekä osittain Gneissitien ympäristöön. Yöaikaan hankealueen kohdalla Ruskontien varren pienteollisuusalueella yöajan keskiäänitasossa tapahtuu lievä 1 - 4 dB nousu. Hanke ei lisää ohjearvoja ylittävää melua olevien henkilöiden lukumäärää.

6.3.3 Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset

Nollavaihtoehtossa VE0 voidaan olettaa, että myös Oulun alueelle sijoitettavien uusien biopolttoaineita ja turvetta käyttävien lämpökeskusten toiminta lisää niiden lähialueella äänitasoja. Uudet lämpökeskukset ovat selvästi pienempi kuin hankevaihtoehtoissa tarkasteltavat voimalaitokset, joten oletettavasti niiden toiminnasta aiheutuva melu rajautuu selvästi pienemmälle alueelle kuin hankevaihtoehtojen toimintojen melu. Tässä ei ole arvioitu uusien lämpökeskusten mahdollisia sijoituspaikkoja, mutta myös lämpökeskusten sijoittelussa on otettava huomioon lähialueen melulle häiriintyvät kohteet.

Nollavaihtoehtoon meluvaikutusten arvioinnissa oletetaan, että uusille rakennettavien lämpökeskusten suunnittelussa asetetaan laitetoimittajille vaatimuksia laitteiden melupäästöille ympäristömeluhaittojen ehkäisemiseksi ja että lähtökohtana suunnittelussa on, että laitosten toiminnasta aiheutuva ympäristömelu ei ylitä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa valtioneuvoston ympäristömelulle asettamia ohjearvoja. Tällöin ympäristömeluhaittaa ei esiinny.



6.3.4 Epävarmuustekijät

Teollisuusmelun laskentamallit eivät sisällä valmiita melupäästöarvoja vaan ne syötetään käytössä olevien lähtötietojen tai mittaustulosten perusteella malliin käsin. Käytetyt lähtöarvot vaikuttavat tulosten oikeellisuuteen. Vastaavasti myös liikenteen lähtötiedot perustuvat erilaisiin oletuksiin kuten liikennemäärät ja nopeudet. Käytettyjen lähtöarvojen epävarmuudet vaikuttavat tuloksen tarkkuuteen.

Toppilan VE1:n toimintojen melumallinnuksen laskentatarkkuuden on mallinnuksesta vastaanuttu arvioinut olevan suuruusluokaltaan +/- 2 dBA, joka kattaa koko melumallinnuksen epätarkkuuden mittauksista laskentaan. Vastaavasti Laanilan osalta mallinnuksesta vastaanuttu taho on arvioinut, että kyseisessä työssä laskentamallin tarkkuutena voidaan pitää noin 3 dB.

6.4 IHMISTEN TERVEYS, ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

6.4.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankevaihtoehtojen mahdolliset vaikutukset ihmisten terveyteen ja elinoloihin arvioidaan ilmanlaadun ja melutason kautta. Hankevaihtoehtojen mahdolliset vaikutukset ilmanlaatuun ja melutasoon on selvitetty laskennallisesti ja tuloksia on verrattu terveysperusteisiin ohjearvoihin ja nykytilanteeseen. Savukaasupäästöjen leviämismallinnus on liitteenä 2 ja meluselvitys liitteenä 3.

Melun laskentamallilla saatuja tuloksia verrataan valtioneuvoston meluhaittojen ehkäisemiseksi asettamiin melutason ohjearvoihin. Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset melutason ohjearvot olemassa olevilla asumiseen käytettävillä alueilla ja virkistysalueilla taajamissa ovat päiväaikana (klo 7-22) 55 dB(A) ja yöllä 50 dB(A). Uusilla asuin-alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB(A). Melutason ohjearvoja sovelletaan ko. päätöksen mukaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa.

Sosiaaliset vaikutukset liittyvät läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin joko suoraan tai välillisesti. Hankkeen mahdollisesti aiheuttamia keskeisiä sosiaalisia vaikutuksia ovat muutokset asuin- ja elinympäristön viihtyisyydessä ja turvallisuudessa, liikenteessä ja liikkumisessa, lähialueen ulkoilu- ja virkistyskäytössä, lähialueen kiinteistöjen arvossa, palveluissa ja elinkeinoelämässä.

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia sekä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen selvitettiin hankkeen sijaintipaikkojen ympäristössä kirjekyselyllä. Kyselyn tavoitteena on selvittää vastaajien näkemyksiä energiavaihtoehtoista, käsityksiä laitoksen vaikutuksista elinoloihin alueella ja laitoksen ympäristövaikutuksista. Lisäksi vastaajilla oli mahdollisuus esittää vapaamuotoisia kommentteja hankkeesta. Kysely jaettiin hankkeen sijaintipaikkojen lähiympäristössä asuvasta aikuisikäisestä väestöstä tehdyn otannan perusteella muodostetulle otokselle. Vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan lisäksi myös pöly-, haju-, liikenne-, ja maisemavaikutusten kautta. Hankkeen vaikutukset alueen työllisyyteen ja elinkeinotoimintaan arvioidaan vertaamalla muodostuvien uusien työpaikkojen lukumäärää Oulun Energian nykyiseen henkilöstömäärään ja sekä nykyiseen elinkeinotoimintaan Oulun seudulla.



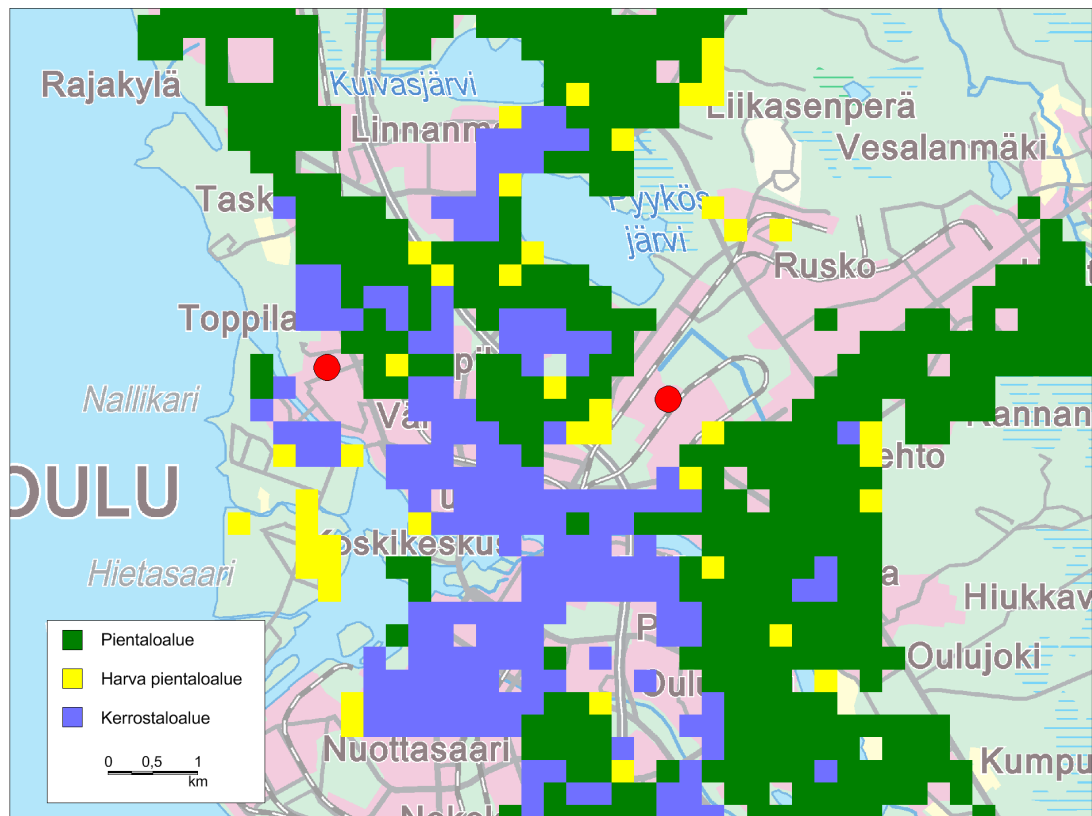
Nollavaihtoehtoon sisältyvien energiantuotantolaitosten sijaintipaikat eivät ole tiedossa Toppila 2-voimalaitosta lukuun ottamatta, joten niiden osalta meluvaikutuksia ei arvioida.

6.4.2 Nykytilanne

Oulun ilmanlaatu on esitetty kappaleessa 6.7 ja maisemaa on käsitelty kappaleessa 6.2.

6.4.2.1 Asutus ja elinkeinot

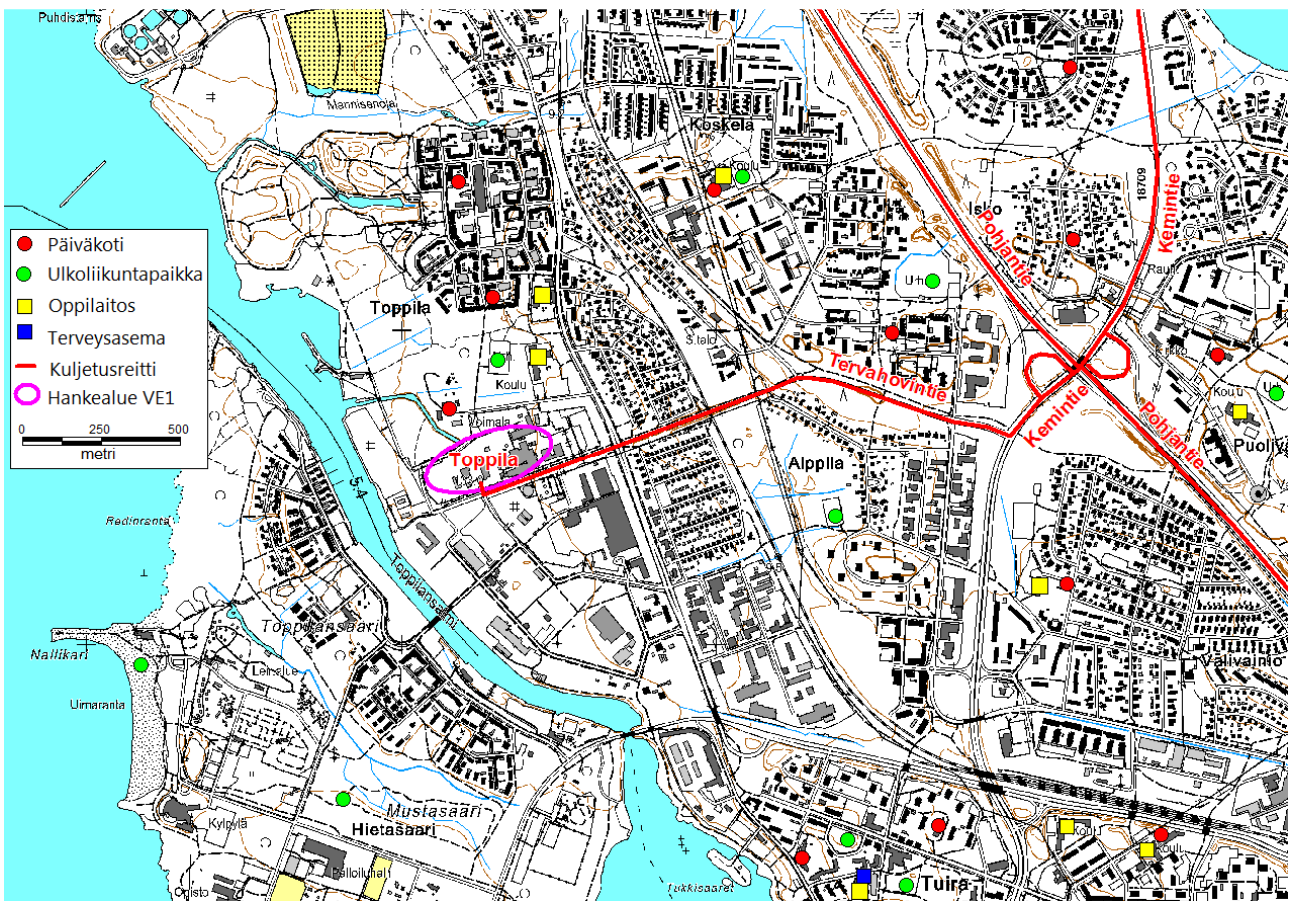
Oulussa oli 31.12.2013 asukkaita 193 798 henkilöä, kun Oulun, Haukiputaan, Kiimingin, Oulunsalon ja Yli-Iin kunnat liitettiin yhteen (Oulun kaupunki, 2014). Asutuksen jakautuminen talotyyppin ja rakennustehokkuuden mukaan Oulussa vuonna 2010 on esitetty kuvassa 36.



Kuva 36. Asutus Oulussa vuonna 2010 (ennen kuntaliitoksia) luokiteltuna talotyyppin ja rakennustehokkuuden mukaan. Pien- ja kerrostaloalueen ovat varsinaisia taajamien asuinalueita, kun taas harva pientaloasutus ei muodosta selkeitä kokonaisuuksia omine lähialueineen. Rajauksen ulkopuolelle jäivät ruudut, joissa esim. teollisuus-, toimisto- tai liikerakennusten kerrosalan osuus on suuri. (OIVA - ympäristö- ja paikkatietopalvelu, asutusta koskeva aineisto ladattu 10.10.2013. Kartta: Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu, 10/2013.) Hankkeen sijaintipaikkavaihtoehdot, Oulun Energian Toppilan voimalaitosalue ja Kemiran Oulun tehtaiden tehdasalue on merkitty punaisella ympyrällä.

Hankevaihtoehtojen sijaintipaikat ovat kaupunkialueella, joten niiden ympäristössä sijaitsee asutusta sekä lukuisia päiväkoteja, kouluja ja liikuntapaikkoja (kuvat 37 ja 38). **Toppilan** hankealueen ympäristössä on pientaloalueita Toppilassa ja Toppilansaassa, jossa on myös kerrostaloaluetta. Vuoden 2013 lopussa väestömäärä Toppilan kaupunginosassa oli 3 992 henkilöä ja Toppilansaassa 1 631 henkilöä (Oulun kaupunki, 2014). Asuinrakentaminen Toppilansaassa jatkuu ja myös Länsi-Toppilaan rakennetaan kerrostalovaltainen asuinalue palveluineen (mm. päivittäis- ja erikoistavarakaupat, päiväkotit). Länsi-Toppilaan sijoittuu noin 2 500 asuntoa ja 5 000 asukasta. Rantavyöhyke varataan kaupunkilaisten sekä vapaa-ajan veneilyn käyttöön. Ranta-Toppilaan on myös suunnitteilla sijoittaa noin 1 000 asukkaan asuinalue palveluineen.

Terva-Toppilan koulu sijaitsee noin 200 metrin päässä Toppilan voimalaitosalueelta ja lähin päiväkotit, Montessorileikkikoulu Pyramidi, noin 60 metrin päässä. Lähimmät terveyspalvelut sijaitsevat Tuirassa. Liikuntapaikoista lähimmät ovat Hietasaassa noin yhden kilometrin päässä sijaitsevat valaistu kuntorata, jossa kulkee talvisin latu.

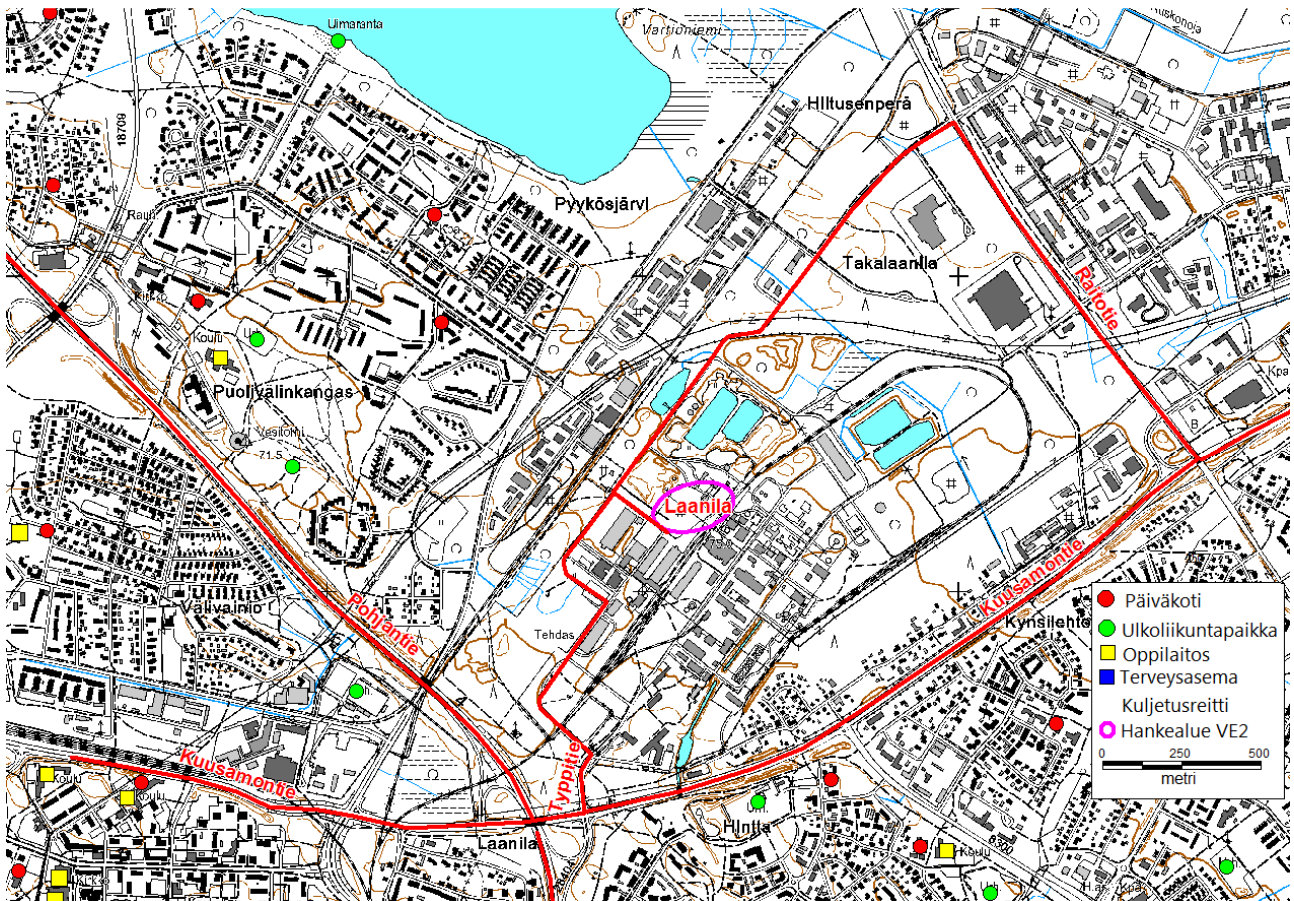


Kuva 37. Päiväkotien, oppilaitosten, ulkoliikuntapaikkojen ja terveysasemien sijainti Toppilan voimalaitosalueen ympäristössä sekä pääasiallinen kuljetusreitti voimalaitosalueelle (punainen viiva). Kartta: Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu 10/2013.



Laanilassa hankealue sijoittuu Kemiran Oulun tehtaiden alueelle. Tehdasalueen länsipuoleinen alue Ruskontien itäpuolella on pienteollisuusalue. Lähimmät asuinalueet ovat laitosalueen länsi- ja luoteispuolella sijaitsevat Puolivälinkankaan ja Pyykösjärven asuinalueet sekä Kuusamontien molemmin puolin sijaitsevat Kynsilehdon, Hintan ja Laanilan asuinalueet.

Lähiympäristössä on lukuisia päiväkoteja ja kouluja eri asuinalueilla. Päiväkoteja sijaitsee mm. Hintassa ja Puolivälinkankaalla. Lähimmät oppilaitokset ovat Kuusamontien toisella puolella noin 1,2 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsevat Hintan koulu, Laanilan koulu ja lukio sekä Puolivälinkankaalla noin 1,5 km etäisyydellä sijaitseva Paulaharjun koulu. Laitosaluetta lähin terveysasema sijaitsee Myllyojalla noin 2,5 kilometrin päässä hankealueesta. Hankealueen ympäristössä sijaitsevien päiväkotien, oppilaitosten ja liikuntapaikkojen sijainti on esitetty kuvassa 38.



Kuva 38. Päiväkotien, oppilaitosten, ulkoliikuntapaikkojen ja terveysasemien sijainti tehdasalueen ympäristössä sekä pääasiallinen kuljetusreitti voimalaitosalueelle Laanilan tehdasalueella (punainen viiva). Kartta: Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu 10/2013.

Pyykösjärven ympäristö viheralueineen on tärkeä viherkäytävä. Pyykösjärven itäpuoli on monimuotoista metsää, mutta ei maisemaltaan yhtä vaihtelevaa kuin koillis- ja pohjoisranta. Pyy-

kösjärven eteläpuolella kulkee suosittu ulkoilureitti rantaa pitkin ja järven etelärannalla on uima-apaikka. Talvisin järven jäällä on hiihtolatu.

Puolivälinkankaalla sijaitsevassa Odessanpuistossa risteilee monia reittejä ja alueella käy runsaasti ulkoilijoita. Alueella on valaistu kuntorata. Pohjantien eteläpuolella sijaitsee Castrenin urheilupuisto kenttineen. Kuusamontien varressa Hintassa sijaitsee valaistu Hovinsuon kuntorata.

Oulun elinkeinorakenteessa painottuvat julkisen hallinnon, koulutuksen ja hyvinvointipalveluiden osuus, jotka työllistävät eniten (taulukko 8). Myös kauppa- ja majoitustoiminta, kuljetus sekä teollisuus ovat merkittäviä elinkeinoja Oulussa. Oulussa on työllistävät perusteollisuus, terveys- ja hyvinvointialan sekä teknologia-alan yritykset.

Taulukko 8. Työpaikat toimialoittain Oulussa vuonna 2013 (Oulun kaupunki, 2014).

Toimiala	Työpaikkojen lukumäärä	Osuus Oulun työpaikoista, %
Maa-, metsä- ja kalatalous	789	0,9
Kaivostoiminta, sähkö-, kaasu- ja lämpöhuolto, Vesi-, viemäri- ja jätehuolto	840	1
Teollisuus	10 267	12,0
Rakentaminen	6 090	7,1
Tukku- ja vähittäiskauppa, kuljetus ja varastointi, majoitus- ja ravitsemistoiminta	16 070	18,8
Informaatio ja viestintä	4 178	4,9
Rahoitus ja kiinteistöalan toiminta	2 037	2,4
Tieteellinen ja tekninen toiminta, hallinto- ja tukipalvelutoiminta	11 996	14,1
Julkinen hallinto ja maanpuolustus, koulutus, terveys- ja sosiaalipalvelut	29 429	34,5
Muut palvelut	2 429	2,8
Toimiala tuntematon	1 134	1,3
Yhteensä	85 259	

6.4.3 Toiminnanaikaiset vaikutukset

6.4.3.1 Terveysvaikutukset

Hankkeen ilmapäästöjen vaikutus alueen **ilmanlaatuun ja** sitä kautta **ihmisten terveyteen** on käsitelty kohdassa 6.7. Lähialueiden tai kauempana asuviin asukkaisiin ei kohdistu merkittäviä terveysvaikutuksia. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kattilat suunnitellaan ja savukaasujen puhdistusmenetelmät valitaan siten, että lainsäädännössä asetetut ja ympäristöluvassa asetet-



tavat päästöraajat alitetaan. Hankkeen savukaasupäästöt eivät vaikuta ilmanlaatuun ja laskeumiin eikä laitoksella ole vaikutusta lähiympäristön virkistyskäyttöön eikä marjastukseen, sienestykseen tai metsästyksen metsäalueilla Oulussa. Voimalaitoksen toiminnan ei arvioida lisäävän Oulun seudulta alkuperäisin olevien elintarvikkeiden, mukaan lukien metsämarjat ja sienet, raskasmetallipitoisuuksia eikä siten altistuminen ko. yhdisteille lisäänty.

Hankevaihtoehtojen toiminnasta, mukaan lukien liikenne, aiheutuvia ympäristömelutasoja on selvitetty mallintamalla. Melumalliin ei ole syötetty Länsi-Toppilan kaavarungossa rakennettaviksi esitettyjä toimistorakennuksia, jotka sijaitsevat Toppilan voimalaitosalueen ja asuinrakennusten välissä. Jos toimistorakennukset toteutuvat, arvioidaan niiden ehkäisevän melun leviämistä voimalaitosalueelta asuinrakennusten piha-alueille. Tämä huomioiden melumallinnuksen tulosten perusteella ei hankevaihtoehtoihin sisältyvän voimalaitoksen ja biojalostamon toiminnasta aiheutuva ympäristömelun arvioida ylittävän asuinalueilla päiväaikaan 55 dB(A) ja yöaikaan 50 dB(A). Normaalin toiminnan aikaisesta melusta ei siten arvioida aiheutuvan haittavaikutuksia ihmisten terveydelle. Jos ympäröivien alueiden maankäyttöä muutetaan niin, että asutusta sijoitettaisiin nykyistä lähemmäksi hankkeen sijaintipaikkoja, kuten suunnitellaan esimerkiksi Ranta-Toppilaan, voi asuinalueiden piha-alueilla ylittyä yöaikaan 45 dB(A).

6.4.3.2 Työllisyys- ja elinkeinovaikutukset

Hankevaihtoehdossa VE1 hanke ei lisää merkittävästi pysyviä työpaikkoja Toppilan voimalaitoksella (VE1) eikä kattilalaitoksen yhteyteen integroidussa biojalostamossa tarvita erikseen omia operaattoreita tai muuta käyttöhenkilökuntaa. Hankevaihtoehdossa VE2 Laanilaan sijoitettavalle voimalaitokselle ja biojalostamolle palkattava yhteensä noin 10–20 työntekijää.

Välillisesti hanke työllistää sijoituspaikasta riippumatta merkittävästi mm. polttoaineen (biopolttoaine, turve) ja biojalostamon raaka-aineen hankintaan, kuljetukseen sekä laitoksen kunnossapitoon liittyen. Turvetuotanto työllistää kausiluontoisesti, mutta esimerkiksi koko turvetuotannon lopettaminen Pohjois-Pohjanmaalla vähentäisi työllisten määrää noin 750 henkilöä (Piirainen ja työtoverit, 2013).

6.4.3.3 Sosiaaliset vaikutukset

Kirjekyselyllä selvitettiin vaihtoehtoisten laitospaikkojen lähiympäristön asukkaiden käsityksiä suunniteltujen voimalaitosvaihtoehtojen vaikutuksista. Kysely toteutettiin välillä 11.9. - 10.10.2014. Kyselylomake jaettiin osoitteellisena kirjeenä Väestörekisterikeskuksessa poimitulle suunnitelluista laitospaikoista 0 - 4 km etäisyydellä asuvasta aikuisikäisestä väestöstä tuhannen henkilön otokselle.

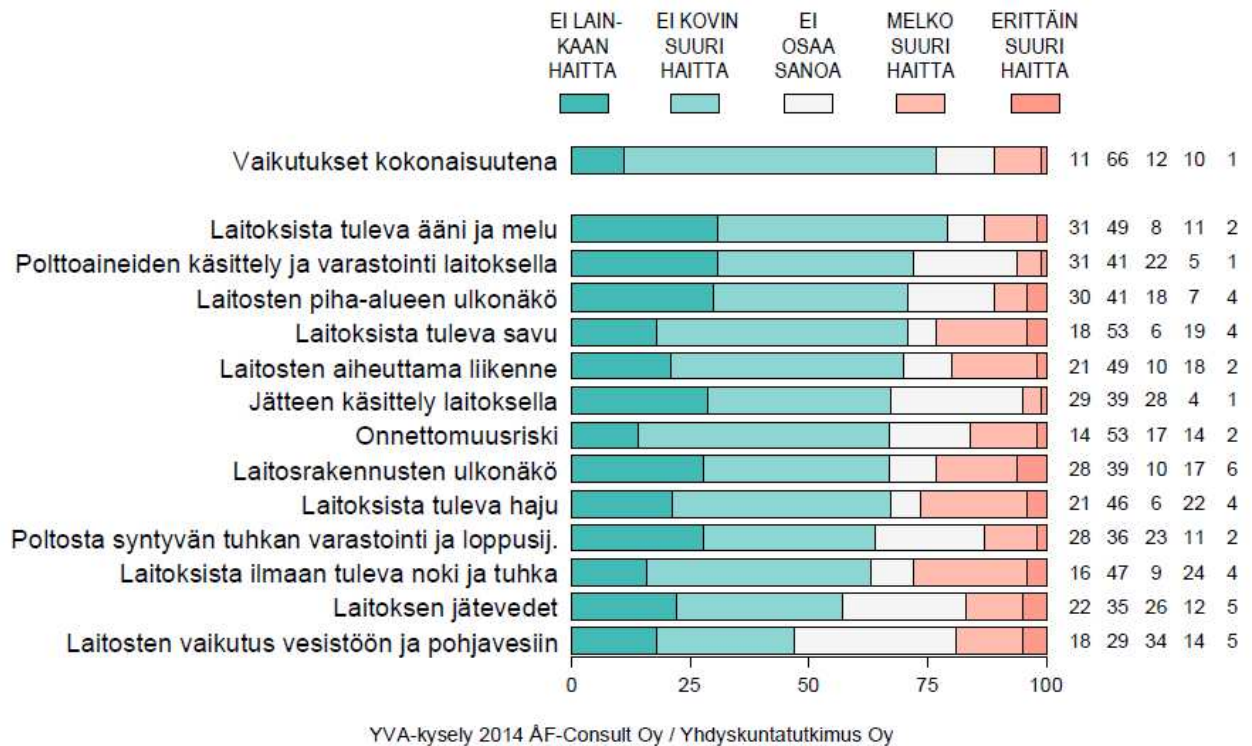
Kyselyssä kartoitettiin vastaajien näkemyksiä laitosalueiden nykyisten toimintojen ja mahdollisen muutoksen vaikutuksista elinoloihin alueella, ympäristövaikutuksista sekä muutoshankkeesta tiedottamisesta. Lisäksi vastaajilla oli mahdollisuus esittää vapaamuotoisia kommentteja hankkeesta. Asukaskyselyn raportti on liitteenä 4.

Vaihtoehtoisilla sijoituspaikoilla Laanilassa ja Toppilassa on olemassa olevaa teollisuutta. Asukaskyselyn tulosten mukaan valtaosa vastanneista koki, ettei nykyisestä toiminnasta aiheutuvia haittoja ole ollut lainkaan tai etteivät haitat ole suuria, ks. kuva 39. Negatiivisimmin arvioitiin laitoksista aiheutuvia savu-, noki- ja tuhkapäästöjä ja toiminnasta aiheutuvia hajuja. Noin neljännes vastaajista koki näiden päästöjen aiheuttavan melko suurta tai erittäin suurta haittaa.



Oulun Energian voimalaitoshanke

Kuvio 15. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN LÄHTÖTILANNE: MITÄ HAITTOJA KOKEE TOP-PILAN VOIMALAITOKSEN JA LAANILAN TEOLLISUUSALUEEN TOIMINTOJEN NYKYISIN AIHEUTTAVAN (%).

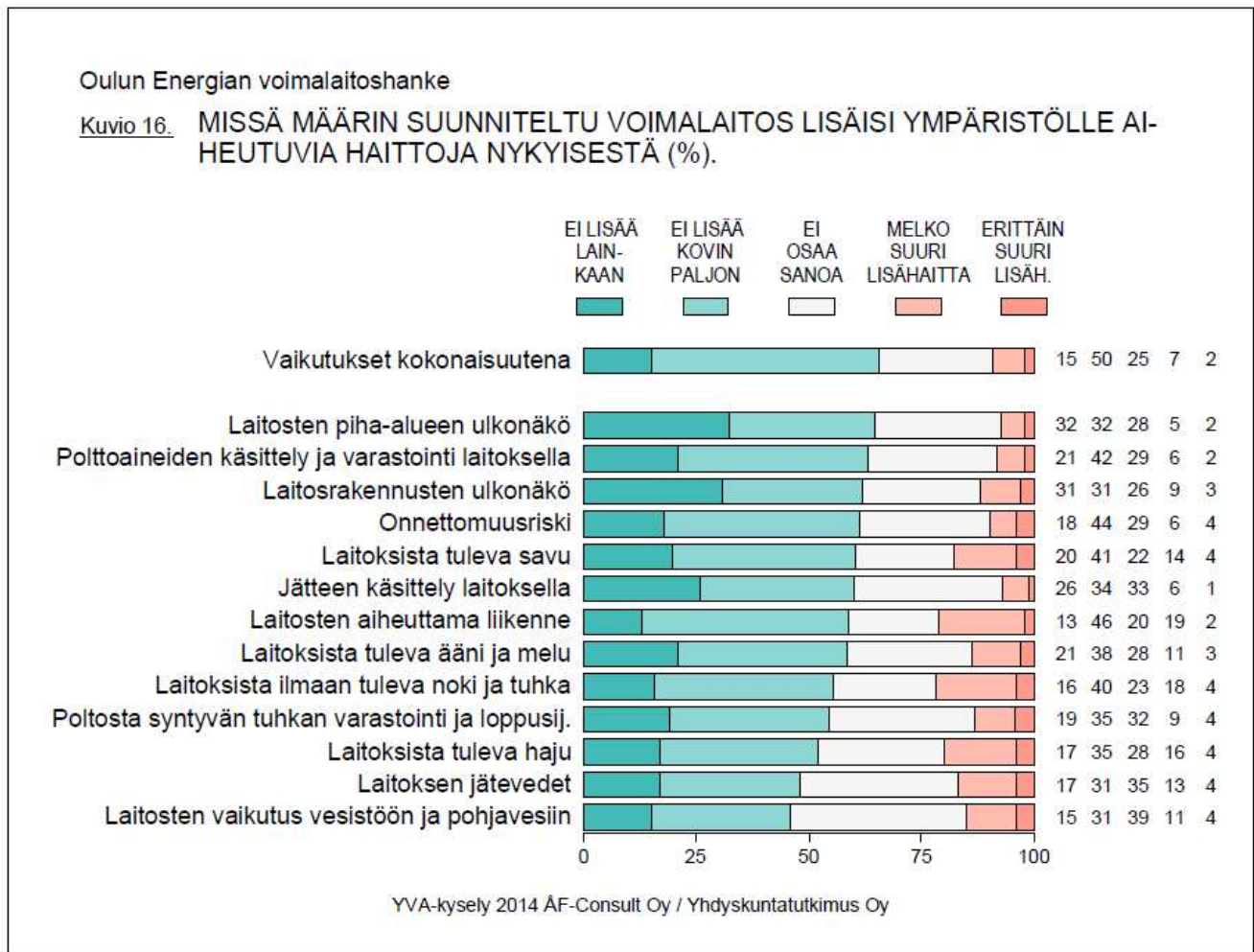


Kuva 39. Asukaskyselyyn vastanneiden näkemykset nykyisten toimintojen aiheuttamista haitoista. Numero kuviossa viittaa kysymyksen numeroon kyselylomakkeessa.

Voimalaitoksen muutoksen aiheuttamaa haittojen lisäystä ei kaiken kaikkiaan pidetty kovin merkittävänä. Vastanneiden kokonaisarvion mukaan 65 % koki, ettei muutos lisää lainkaan tai kovin paljon ympäristölle aiheuttavia haittoja.

Laitosmuutoksen ympäristövaikutuksista suurimpana lisähaitan aiheuttajana pidetään tuhka- ja nokipäästöjä, joita 4 % vastaajista pitää erittäin suurena ja 18 % melko suurena lisähaittana. Laitokselle tulevaa liikennettä 2 % vastaajista pitää erittäin suurena ja 19 % melko suurena lisähaittana. Suurin osa vastanneista koki, etteivät jätteen käsittelyn haitat, onnettomuusriskit, laitoksen haju- ja meluhaitat, pinta- ja pohjavesihaitat eivätkä rakennusten ulkonäkö ja niiden haitallinen vaikutus maisemaan lisäänty lainkaan tai ainakaan kovin paljon suunnitellun muutoksen vaikutuksesta (kuva 40).

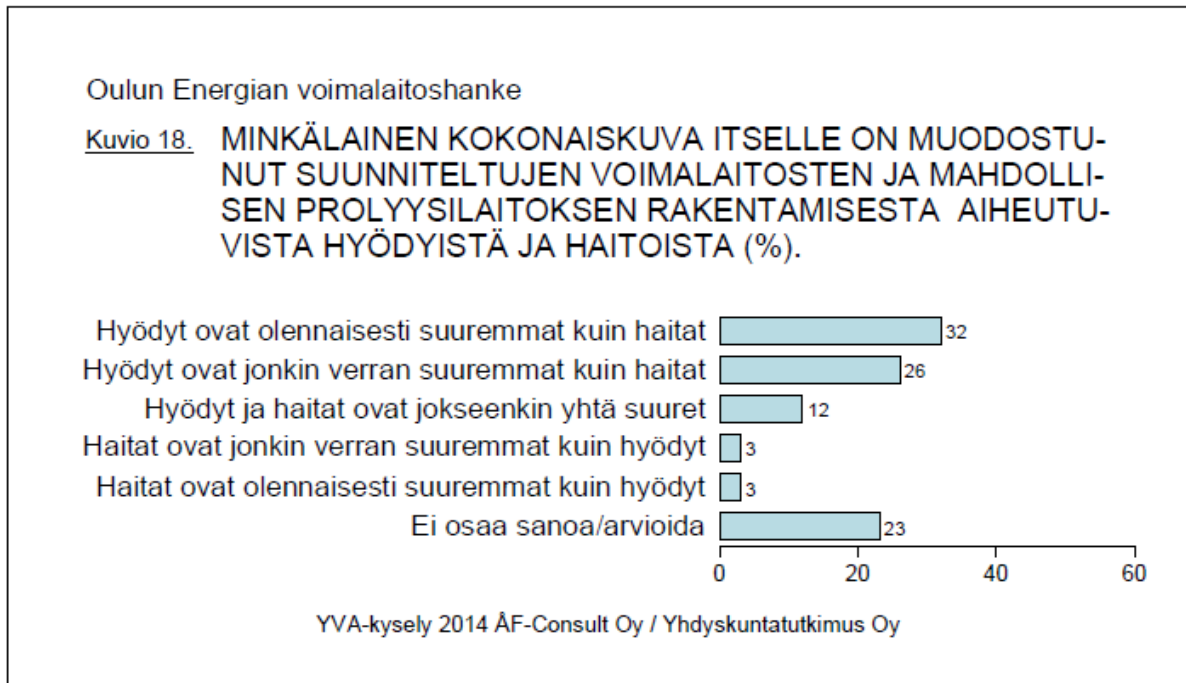




Kuva 40. Asukaskyselyyn vastanneiden arviot voimalaitoksen muutoksen ympäristövaikutuksista omassa elinympäristössään. Numero kuviossa viittaa kysymyksen numeroon kyselylomakkeessa.

Kokonaisuudessaan asukkaiden käsitys nykyisten toimintojen vaikutuksesta ja laitoshankkeen aiheuttamasta muutoksesta nykytilaan on varsin myönteinen: nykyiset haitat koetaan pieniksi ja muutoksen ei uskota tuovan juuri lainkaan muutosta nykytilaan. Laanilan lähialueen asukkaat arvioivat vaikutukset jonkin verran haitallisemmiksi kuin Toppilan lähialueen asukkaat.

Kolmannes kyselyyn vastanneista piti hankkeen hyötyjä selvästi suurempina kuin haittoja, neljänneksen mielestä hankkeen hyödyt olivat jonkin verran haittoja suurempia ja 12 % piti haittoja ja hyötyjä jokseenkin yhtä suurina. Haittoja piti suurempina kuin hyötyjä 6 % vastanneista. Asia ei kuitenkaan ollut kaikille vastaajille aivan selvä, sillä kantaa jätti ottamatta noin neljännes (kuva 41).



Kuva 41. Asukaskyselyyn vastanneiden näkemykset suunniteltujen voimalaitosten hyödyistä ja haitoista. Numero kuviossa viittaa kysymyksen numeroon kyselylomakkeessa.

Kun tarkastellaan, mistä elementeistä edellä esitetty kokonaiskäsitys on muodostunut, voidaan vastausten perusteella todeta, että kyselyyn vastanneet arvioivat muutoshankkeen toteuttamisella olevan myönteisiä vaikutuksia energiaomavaraisuuteen, yritysten toimintaedellytyksiin alueella sekä työpaikkojen määrään ja yleensä talouteen ja työllisyyteen.

Vastanneista että 54 – 71 % koki, etteivät voimalaitoksen muutoksen erilaiset negatiivissävytteiset vaikutukset muuta elinoloja alueella olennaisesti.

Negatiivisimmin arvioitiin vaikutukset luonnon ja ympäristön tilaan, vaikutukset asuntojen ja kiinteistöjen hintatasoon, asumisviihtyvyyteen sekä alueen vetovoimaisuuteen asuinpaikkana. Merkillepantavaa on, että vastaajien oma halukkuus asua alueella on selvästi korkeampi kuin heidän mielikuvansa alueen vetovoimasta muuttokohteena.

6.4.4 Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset

Oulun ilmanlaatu on tarkkailutulosten mukaan pääsääntöisesti hyvää tai tyydyttävää. Nollavaihtoehtoon sisältyvien energiantuotantolaitosten päästöjen oletetaan olevan lainsäädännössä asetettujen raja-arvojen mukaisia ja laitosten piippujen korkeudet niin korkeat, että savukaasut laimenevat tehokkaasti. Tällöin nollavaihtoehtoon savukaasupäästöillä ei ole merkittävästi vaikutusta ilmanlaatuun eikä laskeumiin Oulussa tai millään paikkakunnalla, jossa korvaava sähkön osuus tuotetaan. Laitosten tarkka sijaintipaikka ei ole tiedossa, joten yksityiskohtaisempia arvioita vaikutuksista elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistysalueiden käyttöön ei voi tehdä. Nollavaihtoehtoon ei sisälly jäteperäisten polttoaineiden käyttöä. Tavanomaisten polttoai-



neiden (turve, öljy, biopolttoaineet, kivihiili) käytöstä ei arvioida aiheutuvan erityistä hajuhaittaa.

Nollavaihtoehdon meluvaikutusten arvioinnissa oletetaan, että Ouluun rakennettavien lämpökeskusten suunnittelussa asetetaan laitetoimittajille vaatimuksia laitteiden melupäästöille ympäristömeluhaittojen ehkäisemiseksi ja että lähtökohtana suunnittelussa on, että laitoksen toiminnasta aiheutuva ympäristömelu ei ylitä lähimmässä häiriintyvässä kohteessa valtioneuvoston ympäristömelulle asettamaa päiväohjearvoa 55 dB(LAeq) ja yöajan ohjearvoa 50 dB(LAeq). Olemassa olevat laitokset toimivat ympäristöluvassa melulle asetettujen raja-arvojen mukaan. Tällöin ympäristömeluhaittaa laitoksista ei aiheudu.

Ouluun rakennettavat lämpökeskukset toimivat pääsääntöisesti miehittämättöminä, joten ne eivät työllistä merkittävästi. Lämpökeskusten työllisyysvaikutus on suurin laitosten rakentamisvaiheessa. Välillisesti biopolttoainetta käyttävät lämpökeskukset työllistävät polttoaineen hankintaan ja kuljetukseen liittyen. Toppilan voimalaitoksella työvoiman tarve voi vähentyä hie-man tuotannon supistuessa kun Toppila 1-voimalaitos suljetaan. Muualla tuotettavan sähkön osuuden ei arvioida lisäävän työpaikkoja.

6.4.5 Epävarmuustekijät

Terveysvaikutusten arviointiin epävarmuutta aiheutuu siitä, että ulkoilman pienhiukkaspitoisuudelle asetettu ohjearvo ei välttämättä ole riittävän tiukka terveyden suojelemiseksi. Tähän mennessä ei ole riittävästi tutkimustuloksia, jotta voitaisiin määrittää yksiselitteinen ohjearvo, jota pienemmät pitoisuudet eivät aiheuttaisi lainkaan terveyshaittoja (WHO, 2005).

Ihmiseen kohdistuvat vaikutukset eivät ole yksiselitteisiä. Vaikutusten kokeminen on subjektiivista, joten eri ihmiset voivat kokea saman vaikutuksen eri tavoin. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen ja hankevastaavan toiminaan sekä henkilökohtaiset arvostukset. Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi hankesuunnitelman muuttumisen, vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Sosiaaliset vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan.

Melumallinnuksen tulosten epävarmuutta on käsitelty kohdassa 6.3.4. Liikenteen melumallinnuksen epävarmuustekijät liittyvät mallissa käytettyyn maastotopografiaan ja todelliseen liikennenopeuteen. Mallinnuksessa on käytetty nopeusrajoitusten mukaisia nopeuksia. Ajoneuvojen melupäästöinä on käytetty yleisesti hyväksytyä tieliikennemallin lähtötietoja. Melumallinnus ei ole kovin herkkä liikennemäärälle, sillä liikenteen kaksinkertaistuminenkin aiheuttaa laskennallisesti vain 3 desibelin melutason nousun.

6.5 LIIKENNE

6.5.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Poltto- ja raaka-aineiden, biojalostamon tuotteen sekä tuhkan kuljetusten määrä on arvioitu kuljetettavien aineiden määriin perustuen kullekin hankealueelle johtavan kuljetusreitien loppupäässä (Toppilassa Pohjantien ja Kemintien risteyksestä voimalaitosalueelle asti, Laanilassa Pohjantien ja Raitotien sekä Pohjantien ja Typpitien risteyksestä voimalaitosalueelle). Vaihtoehtojen liikennemääriä verrataan em. teiden nykyisiin liikennemääriin.



VE1:n ja VE2:n liikenteen määrät on laskettu laitokselle ja biojalostamolle tuotavien poltto- ja raaka-aineiden, biojalostamon tuotteen sekä tuhkan määrien perusteella. Kuljetusten oletetaan tapahtuvan täysperävaunuyhdistelmillä. Nollavaihtoehdon liikennemäärät on arvioitu Oulussa käytettävien polttoaineiden ja niistä syntyvien tuhkamäärien perusteella.


Bio- ja turvekuljetuksiin käytettävien täysperävaunullisten rekka-autojen keskimääräiseksi kapasiteetiksi on oletettu 38 tonnia, öljykuljetusten 40 tonnia ja tuhkakuljetuksiin käytettävien rekkojen 25 tonnia. Kierrätyspolttoaineet on oletettu tuotavan täysperävaunullisilla rekka-autoilla ns. siirtokuljetuksina, joiden keskimääräiseksi kapasiteetiksi on oletettu 27 tonnia. Hankevaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon vuotuisia liikennemääriä on tarkasteltu taulukossa 9.

Taulukko 9. Rekka-autoilla hoidettavat kuljetukset, kuljetuskäynnit, kertaa / vuodessa.

	VE1	VE2	VE0
Bio- ja turvekuljetukset	14 200	20 700	10 600
Kierrätyspolttoaineet	1 600	1 600	-
Öljy	-	-	660
Biojalostamon raaka-aineet	4 700	4 700	-
Biojalostamon tuotteet	2 600	2 600	-
Tuhkat	800	1 100	170
Yhteensä	24 000	30 700	11 500

Liikenteen päästöjen arviointi perustuu arvioituihin kuljetussuoritteisiin ja VTT:n tieliikenteen pakokaasupäästöjen LIISA-laskentajärjestelmän ajoneuvokohtaisiin päästökertoimiin (VTT, 2012). Kuljetussuoritteet (ajoneuvokilometrit) on arvioitu kuljetusreitien loppupään kuljetusmatkan ja kuljetuskäyntien perusteella. VE1:ssä loppupään kuljetusmatkaksi on oletettu noin 2,5 kilometriä ja VE2:ssa noin 3,2 kilometriä. Nollavaihtoehdossa on käytetty samaa loppupään kuljetusmatkaa kuin VE1:ssä. Liikenteen päästöjen laskentaan valitut päästökertoimet vastaavat katuajoa, sillä kuljetusreitien loppupää on oletettu laskennassa kaduksi.

Taulukko 10. Ajoneuvokohtaiset päästökertoimet ajokilometriä kohden (g/km) tyhjällä ja kuormatulla ajoneuvolla katuajossa

	Päästökerroin, g/km		
	CO ₂	NO _x	Hiukkaset
Täysperävaunuyhdistelmä	1 265 – 2 244	5,3 – 8,5	0,07 – 0,05

6.5.2 Nykytilanne

Liikennöinti **Toppilan** voimalaitosalueelle kulkee pääasiassa Pohjantieltä (moottoritie, valtatie 4) Kemintielle (tie 8156) ja edelleen Tervahovintietä pitkin. Turve- ja puurekat kulkevat pesu-



hallin kautta ennen poistumista voimalaitosalueelta. Toppilan voimalaitoksen toimintaan liittyvä nykyinen liikenne on maantieliikennettä.

Laanilaan Kemiran tehdasalueelle liikennöidään pääasiassa Kuusamontieltä (moottoritie, valtatie 20) etelästä Typpitien kautta ja pohjoisesta Raitotien kautta. Tehdasalueelle kulkee myös rautatie, jota käytetään tehdasalueen käyttöä kuljetuksiin. Kuljetukset ovat raaka-aine-, polttoaine- ja tuotekuljetuksia.

Pohjantie, Kemintie ja Kuusamontieellä ovat vilkkaasti liikennöityjä. Keskimääräiset ajoneuvoliikenteen määrät vuosina 2012–2013 on esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11. Keskimääräiset ajoneuvoliikenteen määrät Pohjantiellä, Kemintiellä ja Kuusamontieellä vuosina 2012–2013 (Liikennemääräkartta 2012, Liikennemääräkartta 2013)

Tieosuus	Keskimäärin ajoneuvoja / vrk	
	2012	2013
Pohjantie, Kemintien liittymä	33 800–36 700 raskasl. 1 550–1 570	34 600–37 200 raskasl. 1 530–1 570
Kemintie	14 500, raskasl. 740	14 800, raskasl. 760
Kuusamontie, Typpitien risteys	21 200, raskasl. 1 730	28 300, raskasl. 1 330

Toppilansalmeen johtaa kulkusyvyydeltään 6,1 metrin syvyinen väylä. Laivaväylää käyttävät jonkin verran Merenkululaitoksen alukset sekä virkistyskäyttöön tarkoitettut pienveneet ja vesibussit.

6.5.3 Toiminnanaikaiset vaikutukset

Vuorokausittain liikennemäärä laitoksella vaihtelee laitosten käyttötehon mukaan. Mikäli laitoksia käytettäisiin tasaisesti olettaen noin kuukauden huoltoseisokin, saataisiin VE1:ssä keskimääräiseksi vuorokausiliikenteeksi noin 70 kuljetuskäyntiä ja VE2:ssa noin 90 kuljetuskäyntiä. Toisaalta tilanteessa, jossa oletetaan voimalaitoksen toimivan täydellä teholla ja biojalostamo käy tasaisesti saadaan tällaisen vuorokauden liikennemääräksi VE1:ssä noin 110 kuljetuskäyntiä ja VE2:ssa noin 130 kuljetuskäyntiä. Tai vastaavasti voimalaitoksen käydessä puolella teholla ja biojalostamon tasaisesti saadaan vuorokauden liikennemääräksi VE1:ssä noin 65 kuljetuskäyntiä ja VE2:ssa noin 78 kuljetuskäyntiä. Hankevaihtoehtojen liikennemääriä on verrattu taulukoissa 12 ja 13, jossa on otettu huomioon, että yksi laituskäynnillä ajoneuvoa tulee laitoksella täydessä lastissa ja palaa tyhjänä eli yksi laituskäynti vastaa kahta ajoneuvoa tieosuudella. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 toiminnasta aiheutuva liikenne ei kokonaisuudessaan tarkoita liikenteen lisäystä. Uusi voimalaitos korvaa hankevaihtoehdossa VE1 Toppila 1:n toiminnasta ja hankevaihtoehdossa VE2 vastaavasti osittain Laanilaan Voima Oy:n toiminnasta aiheutuvaa liikennettä. Hankevaihtoehtojen liikenteen lisäys aiheutuu pääasiassa biojalostamon toiminnasta ja mahdollisesta voimalaitoksen tuotannon kasvusta.



*Taulukko 12. VE1:n liikennemäärän suhde kuljetusreitin nykyisiin kokonaisliikennemääriin ja raskaan liikenteen kokonaismääriin. *) Nykytilan liikennemäärä perustuu Oulun seudun liikennemallit (2009) tietoihin (oulunliikenne.fi (2009)), lähteessä ei ole mainittu raskaan liikenteen määriä.*

Tieosuus	Keskimäärin ajoneuvoja vuorokaudessa		
	Nykytila Kokonais / raskaat	VE1	Suhde kokonais / raskaat
Pohjantie, Kemintien liittymä	35 600 / 1 550	130 - 220	0,4 – 0,6 % / 8 – 14 %
Kemintie	14 700 / 750	130 - 220	0,9 – 1,5 % / 17 – 29 %
Tervahovintie (Kemintie-Emäpuuntie) ^{*)}	9 200	130 - 220	1,4 - 2,4 %
Tervahovintie (Emäpuuntie-Koskelantie) ^{*)}	4 900	130 - 220	2,7 – 4,5 %

*Taulukko 13. VE2:n liikennemäärän suhde kuljetusreitin nykyisiin kokonaisliikennemääriin ja raskaan liikenteen kokonaismääriin. *) Nykytilan liikennemäärä on arvioitu meluselvityksessä esitettyjen liikennemäärien perusteella.*

Tieosuus	Keskimäärin ajoneuvoja vuorokaudessa		
	Nykytila Kokonais / raskaat	VE2	Suhde kokonais / raskaat
Pohjantie, Kemintien liittymä	35 600 / 1 550	160 - 270	0,4 – 0,8 % / 10 – 17 %
Kuusamontie, Typpitien risteys	24 700 / 1 530	160 - 270	0,6 – 1,1 % / 10 – 18 %
Raitotie ^{*)}	9 000 / 660	160 - 270	1,8 – 3,0 % / 24 – 41 %

Tieliikenteen lähtömelutasoon vaikuttavat mm. liikenteen määrä, nopeus ja raskaiden ajoneuvojen osuus. Viiden prosentin muutos raskaiden ajoneuvojen osuudessa liikennemäärästä vaikuttaa melutasoon likimääräisesti arvioiden noin 0,7 dB nopeudella 50 km/h ja 1,0 dB nopeudella 80 km/h (Ympäristöministeriö, 2001). Hankevaihtoehtojen raskaasta liikenteestä aiheutuva liikennemäärän kasvu jää tarkasteluilla reiteillä kaikissa tapauksissa alle viiden prosentin. Hankevaihtoehtojen vaikutus tieliikenteen lähtömelutasoon jää näin arvioiden vähäiseksi. Hankevaihtoehtojen liikenteen meluvaikutusta on tarkasteltu myös hankkeiden meluvaikutusten yhteydessä.

Liikennevirasto tilastoi liikenneonnettomuuksia, jotka ovat tapahtuneet Liikenneviraston hoitamilla teillä. Liikenneviraston tilastojen vuoden 2012 henkilövahinko-onnettomuuksien onnettomuustiheys ja onnettomuusasteita Pohjois-Pohjanmaan maanteilla on tarkasteltu taulukossa 14 (Liikennevirasto, 2013).



Taulukko 14. Henkilövahinko-onnettomuuksien onnettomuustiheys ja onnettomuusaste Pohjois-Pohjanmaan maanteillä vuonna 2012. *) Onnettomuustiheys Oulussa.

Maantie	Onnettomuustiheys (onnettomuuksia/100 km)	Onnettomuusaste (onnettomuuksia/100 milj. autokm)
Valtatie	7,8	5,7
Kantatie	3,6	6,9
Seututie	3,0	10,1
Yhdystie	1,0	10,6
Katu *)	13,4	-

Hankevaihtoehtojen kuljetusreiteille osuvat tiet ja kadut ovat liikennemääriltään niin vilkkaita, että hankevaihtoehtojen liikenteestä johtuva liikennemäärien kasvu on kohtuullisen vähäinen suhteutettuna teiden liikenne-suoritteisiin, joten liikenteen lisäys ei oleellisesti muuta onnettomuusennustetta ko. väylillä. Liikennemäärien perusteella hanke ei myöskään edellytä muutoksia liikenneverkkoon. Kummankin hankevaihtoehdon sijaintipaikat Toppilassa ja Laanilassa sijaitsevat hyvien liikenneyhteyksien varrella, eikä hanke siihen liittyvän liikennemäärän tai onnettomuusennusteen takia edellytä muutoksia liikenneverkkoon.

Polttoaineiden purkuun liittyvä pölyäminen voidaan estää toiminnallisilla ja rakenteellisilla keinoilla. Polttoaineet tuodaan laitoksille suljetuissa autoissa tai konteissa ja puretaan sulkeutuvien ovin varustetuissa vastaanottohalleissa. Hankevaihtoehdossa VE2 voidaan osa puupolttaineesta tuoda myös energiarankana voimalaitosalueella haketettavaksi.

Toppilassa on nykyisen toiminnan aiheuttamaa pölyämistä tarkkailtu kuukausittain tehtävillä havainnointikierröksillä, jolloin mahdollista pölyämistä on havainnoitu useissa eri pisteissä voimalaitosalueella sekä polttoaineiden kuljetusreitillä Tervahovintie-Koskelantie-Hietasaarentie. Havainnointikierrosten tulosten mukaan puuvarastoalue ei ole aiheuttanut pölyämistä aidatun alueen ulkopuolelle. Piha-alueella puupolttainetta kulkeutuu jonkin verran pyöräkuormaajan kulkureitille varastokasalta polttoaineiden vastaanottoasemalle.

Pölyämistä on havainnoitu myös Tervahovintien varressa tuhka- ja turveporteilla sekä Tervahovintien ja Koskelantien risteyksessä. Näissä turvepölyä on havaittu vähän tai ei ollenkaan. Turvepölyä on havaittavissa jonkin verran voimalaitosalueella vastaanottoaseman sisäänkäynnin ja uloskäynnin ympäristössä. Pölyn esiintyminen ajoittuu erityisesti kevääseen, jolloin talven aikana kertynyt pöly paljastuu lumen alta. Vastaanottohallin laajennus puhaltimien avulla estää tehokkaasti turvepölyn leviämistä lähiympäristöön.

Turverekkojen pölyämisen vähentämiseksi Toppilaan on rakennettu rekkojen pesuhalli, jossa rekat pestään ulkoilman ollessa lämpimämpi kuin -2 °C. Turverekkojen purun yhteydessä rekkojen rakenteisiin jäävän pölyn poistamista on tehostettu asentamalla puhaltimet vastaanottoasemien poistumisoville.

Toppilassa on toteutettu myös vastaanottohallin laajennus tarkoituksena estää turvepölyn leviäminen rekkojen ja tuulen mukana lähiympäristöön. Turverekat ajavat kuorman purkauksen



jälkeen ovipuhaltimien läpi laajennusosaan. Hallin keskivaiheilla on toiset puhaltimet. Puhaltimet on suunniteltu siten, että ne poistavat mahdollisimman tehokkaasti turvepölyä myös rekan katto- ja alustarakenteista. Halli on L-kirjaimen muotoinen, mikä estää ilmavirtausta hallin läpi. Oviautomaattilla pyritään varmistamaan, etteivät molemmat ulko-ovet ole yhtä aikaa auki. Henkilökunta tarkkailee hallien toimivuutta ja yleensäkin turpeen pölyämistä ympäristöön normaalin käyttötarkkailun yhteydessä.

Hankevaihtoehdossa VE1 turpeen käyttömäärä ei oleellisesti muutu hankevaihtoehdon myötä, kun samalla käytöstä poistuu Toppila 1 voimalaitos. Toppilassa jatketaan hankevaihtoehdossa käyttäen jo nyt toteutettuja pölyämistä ehkäiseviä toimia. Hankevaihtoehdossa VE2 asutusta ei ole hankealueen välittömässä läheisyydessä. Arvioidaan, että hankevaihtoehdojen kuljetuksiin liittyvän pölyämisen vaikutus lähiympäristöön on käytännössä vähäistä tai sitä ei ole lainkaan.

6.5.4 Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset

Nollavaihtoehdossa Oulun alueella tapahtuvat kuljetuskerrat ovat oleellisesti vähäisemmät kuin hankevaihtoehdoissa. Lisäksi kuljetukset hajaantuvat useaan eri kohteeseen. Nollavaihtoehdossa Oulun alueella polttoainekuljetusten liikenteen vaikutukset jäävät vähäisiksi.

6.5.5 Raideliikenteen hyödyntämispotentiaali

Polttoaineiden raidekuljetukset ovat mahdollisia. Toppilassa tämä edellyttäisi raideyhteyden rakentamista, mitä ei ole alueen kaavoituksessa ainakaan toistaiseksi otettu huomioon. Laanilassa teollisuusalueelle on raideyhteys.

Biopolttoaineita ja turvetta hankitaan käytännössä useista erillään sijaitsevista kohteista, tämä pätee erityisesti biopolttoaineille. On oletettavaa, että raideliikenteen hyödyntämiseksi polttoaineet on kuitenkin ensimmäisessä vaiheessa kuljetettava raideliikenteen ulottuville. Polttoainekuljetusten toteuttaminen raideliikenteellä edellyttäisi ainakin rataverkon yhteyteen rakennettavien polttoaineterminaalien rakentamista. Käytännössä tämä tarkoittaa myös yhtä ylimääräistä lastausvaihetta.

Todennäköisesti nykyisin käytössä olevilla biopolttoaineiden ja turpeen tyyppisillä kuljetusetäisyyksillä raideliikenteen hyödyntäminen ei toistaiseksi olisi taloudellisesti kannattavaa. Raideliikenteen hyödyntäminen voisi olla houkutteleva vaihtoehto harkittaessa nykyistä kauempaa tulevia polttoainekuljetuksia.

6.5.6 Epävarmuustekijät

Hanke- ja nollavaihtoehdoissa käytetyt ajoneuvojen kuljetuskapasiteetit ovat suuruusluokkaa kuvaavia, mutta niihin ei arvioida liittyvän oleellista epävarmuutta. Hankevaihtoehdon arvioituissa vaikutuksissa teiden liikennemääriin ei sisälly merkittävää epävarmuutta.

6.6 KALLIO- JA MAAPERÄ, POHJAVEDET

6.6.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Voimalaitoksen ja biojalostamon normaalitoiminnasta ei hankevaihtoehdoissa aiheudu päästöjä maaperään, jotka voisivat kulkeutua edelleen pohjaveteen. Laitosalueen maa- ja kalliop-



rään sekä mahdollisesti pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona. Arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon laitosalueiden maaperästä sekä pohjavesiolosuhteista, luokiteltujen pohjavesialueiden sijaintiin sekä siihen, että hankevaihtoehtojen normaali-toiminta ei kuormita maaperää tai pohjavettä.

Nollavaihtoehtoon sisältyvien energiantuotantolaitosten normaalitoiminnasta ei myöskään aiheudu päästöjä maaperään ja laitosten oletetaan sijaitsevan pohjavesialueiden ulkopuolella.

6.6.2 Nykytilanne

Toppilan voimalaitosalueella ja Kemiran tehdasalueella kallioperä on graniittia, joka muodostaa vyöhykkeen Oulujoen molemmin puolin. Oulujoen rannassa Toppilan voimalaitosalueen kohdassa on siltti- ja savikiveä. (Geologian tutkimuskeskus, 2013)

Toppilan voimalaitosalueelle on tuotu täytemaata, lähinnä teiden sekä piha- ja kenttäalueiden rakennekerrosten materiaaliksi. Täytemaan alla olevissa maakerroksissa on tiivistä hienoa hiekkaa, keskitiivistä - tiivistä silttistä hiekkaa ja tiivistä hiekkamoreenia. Kallion pinta on noin kymmenen metrin syvyydellä maanpinnasta. (ÅF-Consult Oy, tekeillä oleva perustilaselvitys ja Geobotnia Oy, 2013)

Toppilan voimalaitosalueen maaperätutkimuksissa havaittiin kolmessa havaintopisteessä pintamaan hieman kohonneita arseenipitoisuuksia. Arseenipitoisuus oli suurimmillaan 19 mg/kg, mikä ylittää valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 arseenipitoisuudelle asetetun kynnsarvon 5 mg/kg. Kun pitoisuus maaperässä ylittää kynnsarvon, on maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve arvioitava. Näytepisteissä määritetyt arseenipitoisuudet ovat valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 arseenipitoisuudelle asetettua alemmaa ohjearvoa 50 mg/kg selvästi pienempiä ja alueen käyttötarkoituksen huomioon ottaen laitosalueen maaperän ei katsota olevan pilaantunut niin, että maaperän puhdistustoimiin olisi tarpeen ryhtyä. Rakentamisen yhteydessä kaivettavat maamassat toimitetaan niiden laadun mukaan asianmukaiseen käsittelypaikkaan. (ÅF-Consult Oy, tekeillä oleva perustilaselvitys)

Laanilassa hankealue on osin asfaltoitu. Asfaltoitujen alueiden ulkopuolella pintamaa on humusta tai hiekkaa 0,1-0,2 metrin syvyydelle. Pintamaan alapuolella on turve-, noki-, tuhka- ja/tai kivihiili-täyttöä 0,5-1,0 metrin syvyydelle. Entisen nitramiittilaitoksen alueella, jonne sijoittuisi hankevaihtoehdossa VE2 polttoaineen vastaanotto ja polttoainekenttä, nokitäyttöä on paikoitellen jopa noin seitsemän metrin paksuudelta. Pohjamaa hankealueella on hienoa hiekkaa. Paikoitelleen hienon hiekan alla on toinen täyttökerros syvyydellä 1,1–1,5 metriä (Pöyry Finland Oy, 2013 ja 2014a).

Oulussa on yhteensä 38 pohjavesialuetta, joista 18 aluetta on luokiteltu vedenhankinnan kannalta tärkeiksi ja 16 aluetta veden hankintaan soveltuviksi alueiksi. Alueen pohjavesille on tyyppillistä mm. veden pehmeys ja happamuus sekä etenkin Oulun eteläpuolella korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet. Pitoisuudet pienenevät mentäessä kohti sisämaata. (Oulun ympäristön tila, 2009.) Kanta-Oulussa verkostovesi valmistetaan Oulujoen vedestä eli pintavedestä. Oulunsalon, Haukiputaan, Kiimingin, Ylikiimingin ja Yli-Iin alueilla vesi on pohjavettä. (Oulun Vesi, 2013).

Hanke-alueet Toppilassa ja Laanilassa eivät sijaitse pohjavesialueilla ja alueiden pohjavettä ei hyödynnetä talousvetenä. Laitosalueiden lähellä ei myöskään sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Toppilassa laitosalueen pohjaveden laatua on selvitetty kahdessa näytepisteessä. Näy-



tepisteissä pohjavesi oli mittausajankohtana noin 4,5 metrin syvyydessä maanpinnasta. Pohjavedessä ei havaittu haitta-aineita lukuun ottamatta joitakin raskasmetalleja hyvin pieninä pitoisuuksina (ÅF-Consult Oy, laadittavan perustilaselvityksen aineisto).

Laanilassa hankealueen pohjaveden laatua on selvitetty kolmessa näytepisteessä. Näytepisteissä pohjavesi oli mittausajankohtana (25.9.2013) 2,3- 5,8 metrin syvyydessä maanpinnasta. Pohjaveden virtaussuunta on hankealueella lounaaseen kohti Oulujokea. Pohjavedessä havaitut haitta-ainepitoisuudet olivat pieniä eikä pohjavedessä havaittu pilaantumista. Ainoastaan kertaluonteisesti havaittiin yksittäisissä näytteissä pohjavedessä kohonnut arseeni- ja nikkelipitoisuus. (Pöyry Finland Oy, 2013 ja 2014)

6.6.3 Toiminnanaikaiset vaikutukset

Voimalaitoksen ja biojalostamon normaalitoiminnasta ei aiheudu päästöjä maaperään tai pohjaveteen, joten myöskään vaikutuksia ei aiheudu. Eniten hankealueiden maa- ja kallioperään vaikutetaan, kun voimalaitos ja biojalostamo rakennetaan alueelle ja tehdään maansiirtotöitä ja mahdollisesti louhitaan. Laitosalueiden maa- ja kallioperällä ei ole erityistä arvoa sen geologisten ominaisuuksien vuoksi ja niiden maaperää on jo muokattu. Hankealueilla pohjaveden muodostuminen on vähäistä eikä pohjavettä käytetä.

Voimalaitos ja biojalostamo liitetään hankealueiden viemärijärjestelmään. Kummallakin sijaintipaikalla piha-alue muotoillaan siten, että piha-alueen vedet ohjautuvat alueen sadevesiviemäriin. Sadevedet käsitellään tarvittaessa hiekan-, lietteen- ja tai/öljynerottimissa ennen sadevesiviemäriin johtamista. Puuperäisten biopolttoaineiden ja kivihiilen varastointi ei merkittävässä määrin vaikuta alueen pohjaveden laatuun, sillä polttoainekentät rakennetaan tiivis-pohjaisiksi.

6.6.4 Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset

Nollavaihtoehtoon sisältyvien Toppila 2-voimalaitoksen, Ouluun rakennettavien lämpökeskusten sekä muualla Suomessa sijaitsevan lauhdevoimalaitoksen normaalitoiminta ei kuormita maaperää tai pohjavettä. Toppila 2-voimalaitos ei sijaitse pohjavesialueella. Muiden laitosten sijaintipaikkaa ei ole määriteltä, mutta jos laitosten ei oleteta sijaitsevan veden hankinnan kannalta tärkeäksi luokitellulle pohjavesialueella. Siten arvioidaan maa- ja kallioperään sekä mahdollisesti pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset vähäisiksi.

6.6.5 Epävarmuustekijät

Vastaavanlaisten voimalaitoshankkeiden maanrakennustöiden vaikutukset ovat hyvin tunnettuja, joten arviointiin ei siten liity merkittävää epävarmuutta.

6.7 ILMANLAATU

6.7.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Eri vaihtoehdoissa muodostuvien voimalaitoksen savukaasupäästöjen määrät arvioidaan päästökomponeentittain (taulukko 15). Biojalostamo ei aiheuta savukaasupäästöjä. Hankevaihtoehtojen päästömäärät arvioidaan polttoaineiden käyttömäärän ja laadun sekä valtioneuvoston asetuksissa 96/2013 ja 151/2013 savukaasupäästöille annettujen raja-arvojen perusteella. Nol-

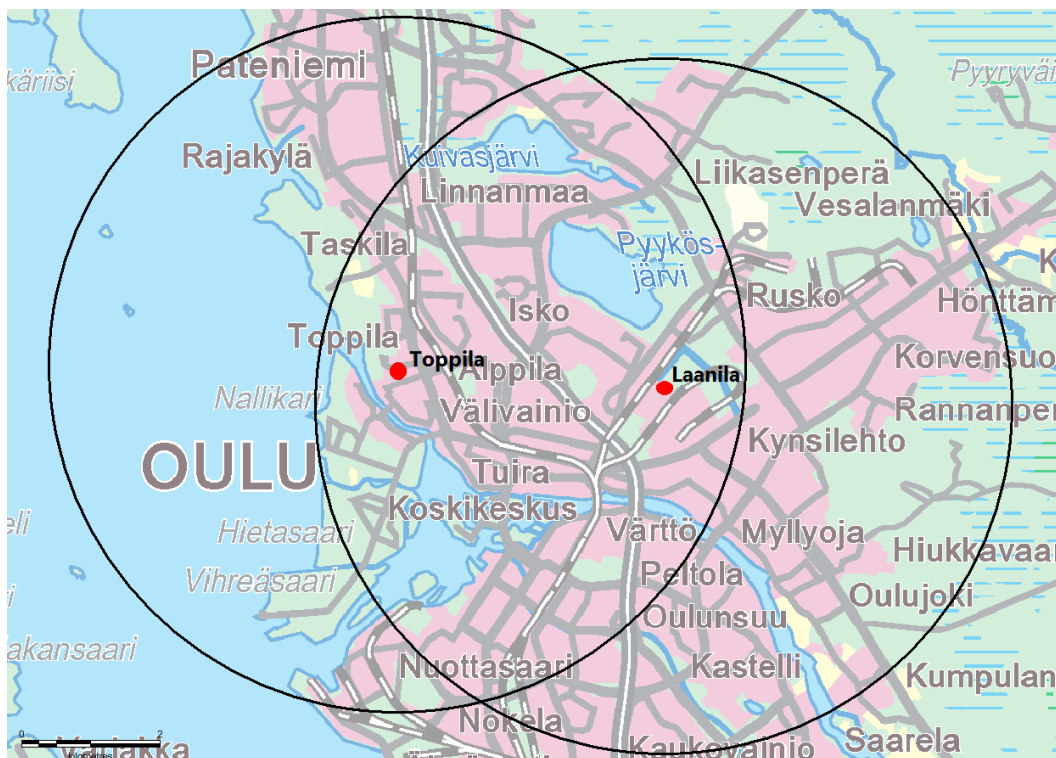


lavaihtoehdossa päästömäärät arvioidaan polttoaineiden käyttömäärän ja laadun asetusten 96/2013 ja 750/2013 mukaisten raja-arvojen perusteella. Hiilidioksidipäästöt arvioidaan polttoaineiden käyttömäärän sekä päästö- ja hapettumiskertoimien perusteella.

Taulukko 15. Eri hankevaihtoehdoissa arvioitavat savukaasupäästöjen määrät.

Hankevaihtoehto	Arvioitavat savukaasupäästöt
VE1	SO ₂ , NO _x , hiukkaset, HCl, HF, TOC, CO ₂
VE2	SO ₂ , NO _x , hiukkaset, HCl, HF, TOC, CO ₂
VE0	SO ₂ , NO _x , hiukkaset, CO ₂

Päästöjen leviämistä ja niiden vaikutusta Oulun ilmanlaatuun eri vaihtoehdoissa arvioidaan laskennallisesti. Leviämismallilaskelmissa käytetään Yhdysvalloissa ympäristöviraston (U.S. EPA) kehittämää BREEZE AERMOD/ISC Pro-ohjelmistoa, jonka AERMOD-mallilla laskelmat tehdään. Malli soveltuu monipiippu- ja pistelähteiden päästöjen leviämisen arviointiin. Leviämismallilaskelmat tehdään käyttäen hankevaihtoehdossa VE1 Toppilassa piipun korkeutta 130 metriä ja hankevaihtoehdossa VE2 Laanilassa piipun korkeutta 110 metriä. Päästöjen vaikutukset arvioidaan vertaamalla leviämismallilla saatuja tuloksia valtioneuvoston terveyden suojelemiseksi asettamiin ilmanlaadun ohjearvioihin. Tarkastelualue on esitetty kuvassa 42.



Kuva 42. Ympäristövaikutusten arviointiin sisältyvä savukaasupäästöjen tarkastelualue. Kartta: Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu, 10/2013.

Nollavaihtoehdossa eri puolille Oulua sijoittuvien lämpökeskusten piippujen oletetaan täyttävän valtioneuvoston polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista antaman asetuksen 750/2013 vaatimukset. Vaatimukset piipun korkeudelle on asetuksessa määritelty niin, että päästöjen vaikutus ilmanlaatuun jää vähäiseksi eikä leviämismallitarkastelu ole tarpeen. Nollavaihtoehdossa muualla Suomessa sijaitsevien lauhdevoimalaitosten sijaintipaikat ovat määrittelemättömiä, joten savukaasupäästöjen ilmanlaatuvaikutukset on arvioitu asiantuntijatyönä perustuen oletukseen, että laitoksen piiput ovat riittävän korkeat päästöjen leviämisen kannalta. Toppila 2-voimalaitoksen piipun korkeuden riittävyys ilmanlaadun kannalta on varmistettu leviämismallilla.

Voimalaitoksen päästöjen vaikutusta Oulun laskeumiin on arvioitu asiantuntija-arviona alueen nykyisten rikki- ja typpilaskeumien ja hankevaihtoehtojen rikkidioksidi- ja typenoksidipäästömäärien perusteella. Laskeumamallinnusta ei ole tarpeen tehdä, sillä päästömäärät jäävät vähäiseksi päästöjen ollessa voimassa olevassa lainsäädännössä asetettujen raja-arvojen mukaisia. Oulun ilmanlaadun seurannassakin laskeumanäytteiden keruu lopetettiin vuoden 2007 alusta. Vuosina 2002–2006 ulkoilman rikkidioksidipitoisuus Oulussa oli 2-3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja mitattu rikkilaskeuma 0,5-0,63 g/m^2 vuodessa (Oulun kaupunki, 2003–2007).

Ilmaston vaikuttavien hiilidioksidipäästöjen osalta on esitetty laskelmat energiantuotannon hiilidioksidipäästöjen määrästä eri vaihtoehdoissa. Ilmastovaikutuksia on arvioitu vertaamalla päästömääriä toisiinsa ja Suomen keskimääriisiin kokonaispäästöihin vuosina 2010–2013.

6.7.2 Nykytilanne

Oulun ilmanlaatua on seurattu Oulun kaupungin toimesta vuodesta 1979 lähtien eli yli 30 vuoden ajan. Nykyisin ilmanlaatua mitataan Oulun keskustassa, Pyykösjärvellä ja Nokelassa sijaitsevilla mittausasemilla. Keskustassa mitataan typenoksidien, hiilimonoksidien, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksia. Pyykösjärven mittauspisteessä mitataan typenoksidien, hengitettävien hiukkasten ja otsonin pitoisuutta ja Nokelan mittauspisteessä rikkidioksidin ja haisevien rikkiyhdisteiden pitoisuuksia.

Oulun ilmanlaatuun vaikuttavat teollisuus ja energiantuotanto, liikenne sekä kaukokulkeuma ulkomailta ja muualta Suomesta. Hiilimonoksidi- eli häkäpäästöjä muodostuu epätäydellisen palamisen seurauksena sekä liikenteessä että energiantuotannossa. Liikenteen hiilimonoksidipäästöt ovat vähentyneet katalysaattorien yleistyttyä autoissa. Teollisuuden haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) päästöt aiheuttavat ajoittain hajuhaittaa, vaikka niiden pitoisuudet ulkoilmassa ovat vähäisiä. Taulukossa 16 on esitetty Oulun ympäristölupavollisten laitosten ja liikenteen päästöt ilmaan vuosina 2010–2013.



Taulukko 16. Teollisuus- ja energiantuotantolaitosten sekä liikenteen päästöt ilmaan (tonnia/vuosi) Oulussa vuosina 2010–2013. (Oulun kaupunki, ilmanlaaturaportit 2011–2014)

Päästölähde	Päästö	Päästömäärä tonnia vuodessa (t/v)			
		2010	2011	2012	2013
Teollisuus ja energiantuotanto	SO ₂	2 983	2 319	2 047	1 489
	NO ₂	2 782	2 557	1 358	2 268
	Hiukkaset	146	121	98	118
	CO	1 461	1 783	1 793	1 696
	Haisevat rikkiyhdisteet	28	28	18,7	21,1
	Foss. CO ₂	1 565 618	1 372 443	1 258 262	1 016 778
Tieliikenne	NO ₂	696	721	689	929
	Hiukkaset	41	41	40	53
	CO	2 720	3 098	2 926	3 955
	Foss. CO ₂	213 493	223 421	222 046	311 642

Ulkoilman rikkidioksidipitoisuudet vähenivät Oulussa 1980-luvulla voimakkaasti ja pitoisuudet ovat olleet 1990-luvun alusta alkaen pieniä. Ilman rikkidioksidipitoisuudelle valtioneuvoston päätöksessä 480/96 asetettu tuntiohjearvo 250 µg/m³ (kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste) ja vuorokausiohjearvo 80 µg/m³ eivät ole ylittyneet kertaakaan vuosina 1991–2013. Taulukossa 17 on esitetty ulkoilman rikkidioksidipitoisuudet vuosina 2010–2013.

Ulkoilman typpidioksidipitoisuudet Oulussa ovat keskustassa ja Pyykösjärvellä tehtyjen mittausten mukaan hieman vähentyneet vuodesta 1991 lähtien. Pääsääntöisesti pitoisuudet ovat alle valtioneuvoston päätöksessä 480/96 asetettujen ohjearvojen ja ohjearvot ylittyvät lähinnä epäpuhtauspitoisuuksien laimenemisen kannalta epäedullisissa sääolosuhteissa. Ilman typpidioksidipitoisuudelle valtioneuvoston päätöksessä 480/96 asetettu tuntiohjearvo 150 µg/m³ (kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste) on mittausten mukaan ylittynyt Oulun keskustassa vuonna 2010 tammikuussa. Vuorokausiohjearvo 70 µg/m³ ylittyi vuonna 2010 keskustassa sekä Pyykösjärvellä tammikuussa. Vuonna 2010 ohjearvojen ylittyminen oli seurausta Oulunseudulla tammikuussa kolmen päivän ajan vallinneesta voimakkaasta ja heikkotuulisesta inversiotilanteesta. Tällöin epäpuhtaudet, kuten liikenteen pakokaasut kertyvät alimpaan ilmakerrokseen ja ulkoilman epäpuhtauspitoisuudet ovat tavanomaista suurempia. Vuonna 2011 typpidioksidin vuorokausiohjearvo ylittyi Oulun keskustassa. Vuosina 2012–2013 ulkoilman typpidioksidipitoisuudet eivät ylittäneet ohjearvoja.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle ulkoilmassa asetettu ohjearvo 70 µg/m³ (kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo) ei ole ylittynyt Oulussa keskustassa eikä Pyykösjärvellä vuosina 2010–2013. Keväisin ulkoilman hiukkaspitoisuutta lisää yleensä katupöly. Pyykösjärven mittauspisteessä suurimmat hengitettävien hiukkasten pitoisuudet vuorokausikeskiarvona olivat vuosina 2010–2013 välillä 24–43 µg/m³.

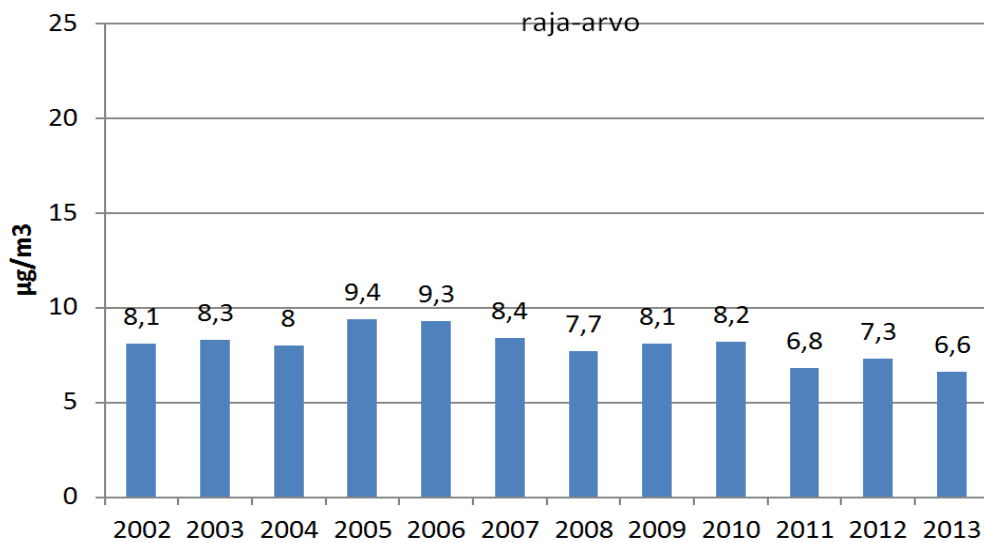


Taulukko 17. Ulkoilman suurimmat ohjearvoihin vertailukelpoiset typenoksidien, hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), rikkidioksidin (SO₂) ja hiilimonoksidin (CO) tunti- ja vuorokausipitoisuudet sekä haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) kuukausikeskiarvopitoisuus Oulussa vuosina 2010–2013. (Oulun kaupunki, 2011–2013)

Mittaus- asema	Epäpuh- taus		Suurimmat ohjearvoihin vertailukelpoiset tunti- ja vuorokausipi- toisuudet, µg/m ³ (% ohjearvosta)				
			2010	2011	2012	2013	Ohjearvo
Keskusta	NO ₂	Tuntiarvo	202 (135 %)	120 (80 %)	120 (80 %)	107 (71 %)	150
		Vrk-arvo	117 (167 %)	79 (113 %)	62 (89 %)	66 (94 %)	70
	PM ₁₀	Vrk-arvo	46 (66 %)	63 (90 %)	56 (80 %)	47 (67 %)	70
	CO	Tuntiarvo	4,0 (20 %)	2 400 (12 %)	3 200 (16 %)	2 400 (12 %)	20 000
		8 tunnin arvo	3,1 (39 %)	1 200 (15 %)	1 840 (23 %)	1 200 (15 %)	8 000
Pyykösjärvi	NO ₂	Tuntiarvo	119 (79 %)	84 (56 %)	87 (58 %)	83 (55 %)	150
		Vrk-arvo	77 (110 %)	58 (83 %)	37 (53 %)	52 (74 %)	70
	PM ₁₀	Vrk-arvo	29 (41 %)	43 (61 %)	29 (41 %)	24 (34 %)	70
Nokela	SO ₂	Tuntiarvo	40 (16 %)	41 (16 %)	63 (25 %)	10 (4 %)	250
		Vrk-arvo	9 (11 %)	12 (15 %)	17 (21 %)	3 (4 %)	80
	TRS	Kuukausiarvo	2 (20 %)	2 (20 %)	0,9 (9 %)	1,5 (15 %)	10

Kaupunki-ilman pienhiukkasista noin puolet on peräisin kaukokulkeumasta ja muu osa pääosin liikenteen pakokaasuista ja puun pienpoltosta sekä vähäisessä määrin katujen ym. pinnoilta irronneesta mineraaliaineksesta. Vuodesta 2002 lähtien on Oulun keskustassa mitattu hengitettävistä hiukkasista erikseen pienhiukkasten (PM_{2,5}) pitoisuutta. Vuonna 2013 pienhiukkasten vuosikeskiarvo Oulun keskustassa oli 6,6 µg/m³. Kuvassa 43 on esitetty pienhiukkasten vuosipitoisuudet keskustassa vuosina 2002–2013. Valtioneuvosto on asettanut ilmanlaatuasetuksessa 38/2011 raja-arvon 25 µg/m³ ulkoilman pienhiukkaspitoisuuden vuosikeskiarvolle. Maailman terveysjärjestön (WHO) suositus pienhiukkaspitoisuuden vuosikeskiarvolle on 10 µg/m³. Pienhiukkasten vuosikeskiarvo Oulun keskustassa on alittanut WHO:n suositteleman arvon sekä ilmanlaatuasetuksen mukaisen raja-arvon 25 µg/m³ vuosina 2002–2013.





Kuva 43. Pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) pitoisuus ulkoilmassa Oulun keskustassa vuosina 2002–2013 (Oulun kaupunki, 2014).

Ilmanlaatuindeksi avulla arvioituna ilmanlaatu on ollut Oulun keskustassa vuosina 2010–2013 valtaosan ajasta hyvä (taulukko 18). Ilmanlaatua heikensi yleensä hengitettävien hiukkasten suuret pitoisuudet (Oulun kaupunki, 2011–2014, ilmanlaaturaportit). Ilmanlaatuindeksiluokat on esitetty taulukossa 18.

Taulukko 18. Ilmanlaadun jakautuminen ilmanlaatuokkiin tunneittain vuosina 2010–2013 Oulun keskustassa ja Pyykösjärven mittauspisteessä, jonka tulokset kuvastavat ilmanlaatua asuinalueilla Oulussa (Oulun kaupunki, 2013).

	Hyvä		Tyydyttävä		Välttävä		Huono		Erittäin huono	
	keskus- ta	asuin- alueet	keskus- ta	asuin- alueet	keskus- ta	asuin- alueet	keskus- ta	asuin- alueet	keskus- ta	asuin- alueet
2010	5 978	7 684	2 273	927	445	129	33	2	8	0
2011	6 465	7 749	1 971	786	294	109	20	7	3	2
2012	6 787	8 098	1 729	609	223	62	32	8	0	0
2013	6 212	7 968	2 133	714	361	70	33	6	1	1



Taulukko 19. Ilmanlaatuindeksiluokat, ilmanlaadun yhteys vaikutuksiin sekä ulkoilman rikkidioksidi- (SO_2), typpidioksidi- (NO_2) ja hiukkastuntipitoisuudet (PM_{10}) ko. luokassa (Ilmanlaatuportaali, 2013).

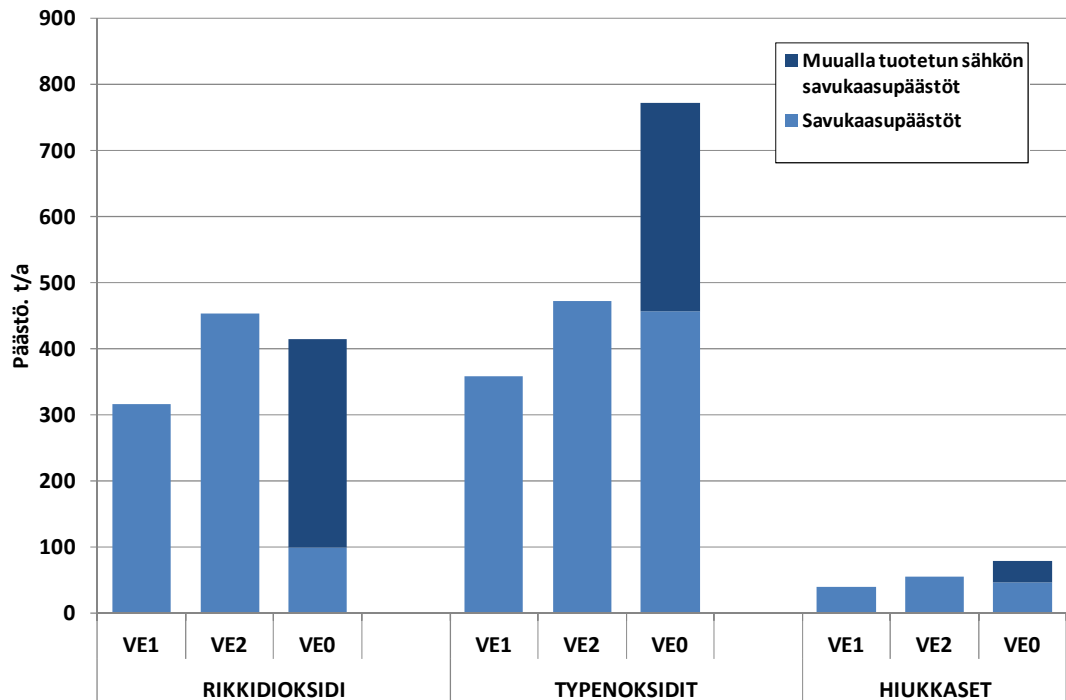
Ilmanlaatu	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset	Pitoisuus $\mu g/m^3$		
			SO_2	NO_2	PM_{10}
Hyvä	Ei todettuja	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä	<20	<40	<20
Tyydyttävä	Hyvin epätodennäköisiä	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä	20-80	40-70	20-50
Välttävä	Epätodennäköisiä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivai- kutuksia pitkällä aikavälillä	80-250	70-150	50-100
Huono	Mahdollisia herkillä ihmisillä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivai- kutuksia pitkällä aikavälillä	250-350	150-200	100-200
Erittäin huono	Mahdollisia herkillä väestöryhmillä	Selviä kasvillisuus- ja materiaalivai- kutuksia pitkällä aikavälillä	>350	>200	>200

6.7.3 Toiminnanaikaiset vaikutukset

6.7.3.1 Savukaasupäästöjen määrä

Hanke- ja nollavaihtoehtojen savukaasupäästömäärät on esitetty kuvassa 44 rikkidioksidin, ty-
penoksidien ja hiukkasten osalta. Savukaasupäästömäärät ja vaihtoehtoihin liittyvien kuljetus-
ten päästöt on esitetty taulukossa 20.





Kuva 44. Hanke- ja nollavaihtoehtojen voimalaitoksen savukaasupäästöjen määrä tonneina vuodessa.

Taulukko 20. Savukaasupäästö määrät ja hankevaihtoehtoihin liittyvien kuljetusten päästöt.

Rikkidioksidi, t/v				
	Savukaasupäästöt	Muulla tuotetun sähkön päästöt	Kuljetusten päästöt	Yhteensä
VE1	316	-	0,0	316
VE2	454	-	0,0	454
VE0	99	315	0,0	414
Typenoksidit, t/v				
	Savukaasupäästöt	Muulla tuotetun sähkön päästöt	Kuljetusten päästöt	Yhteensä
VE1	359		0,8	360
VE2	473		1,3	474
VE0	457	315	0,4	772
Hiukkaset, t/v				
	Savukaasupäästöt	Muulla tuotetun sähkön päästöt	Kuljetusten päästöt	Yhteensä
VE1	40		0,0	40
VE2	56		0,0	56
VE0	48	32	0,0	79

Hankevaihtoehdossa VE1 aiheutuu kloorivety päästöjä ilmaan noin 27 t/v ja hankevaihtoehdossa VE2 38 t/v. Hankevaihtoehtojen fluorivety päästöt ovat vastaavasti 11 t/v ja 15 t/v sekä kaasumaisten / höyrymäisten orgaanisten aineiden päästöt vastaavasti noin 87 t/v ja 124 t/v.

Hankevaihtoehdossa VE1 polttoaineiden käyttö (1 600 GWh/a) on VE2:n polttoaineiden käyttöä (2 200 GWh/a) pienempi. Hankevaihtoehdoissa päästörajat määräytyvät samoin perustein eli kummallekin vaihtoehdolle on käytetty rinnakkaispolttolaitoksen päästörajoja. Nollavaihtoehdossa Toppilan ja muualla tuotetun sähkön päästölaskenta perustuu suurille polttolaitoksille asetettuihin päästörajoihin ja lämpökeskusten osalta pienille polttolaitoksille asetettuihin päästörajoihin.

Hankevaihtoehdon VE1 vuosittaiset rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt ovat VE2:n päästöjä pienemmät. Nollavaihtoehdon rikkipäästöt ovat Oulun alueella selvästi pienemmät kuin hankevaihtoehtojen, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt ovat myös nollavaihtoehdossa Oulun alueella samaa suuruusluokkaa kuin hankevaihtoehtojen päästöt. Muualla tuotetun sähkön päästöt lisäävät nollavaihtoehdon aiheuttamia savukaasupäästöjä.

Laitosten lähialueen tieliikenteestä aiheutuvat päästöt ovat merkityksettömän pieniä.

Hankevaihtojen rikkidioksidi- ja typenoksidipäästöt ovat samalla tasolla ja hiukkaspäästöt 20–30 tonnia suuremmat kuin Toppila 1-voimalaitoksen viime vuosien keskimääräiset päästöt (taulukko 21). Kun huomioidaan, että uusi yhteistuotantovoimalaitos korvaa Toppila 1-voimalaitoksen energiantuotannon, voidaan arvioida, että hanke ei merkittävästi vaikuta paikallisiin päästöihin Oulussa. Hiukkaspäästöt voivat lisääntyä 23–30 tonnilla vuodessa.

Taulukko 21. Hankevaihtoehtojen päästöt ilmaan sekä Toppila 1-voimalaitoksen ja teollisuuden ja energiantuotannon keskimääräiset päästöt ilmaan.

	VE1	VE2	Toppila 1-voimalaitos	Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt Oulussa 2010–2013
SO ₂ , t/v	316	454	525	1 768
NO _x , t/v	359	473	377	2 241
Hiukkaset, t/v	40	56	22	121

6.7.3.2 Vaikutukset ilmanlaatuun

Savukaasujen leviämismallinnuksella arvioidut hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 savukaasupäästöjen aiheuttamat suurimmat ilmanlaadun ohje- tai raja-arvoihin verrannolliset epäpuhtauspitoisuudet ulkoilmassa on esitetty taulukossa 22 ja liitteessä 2.



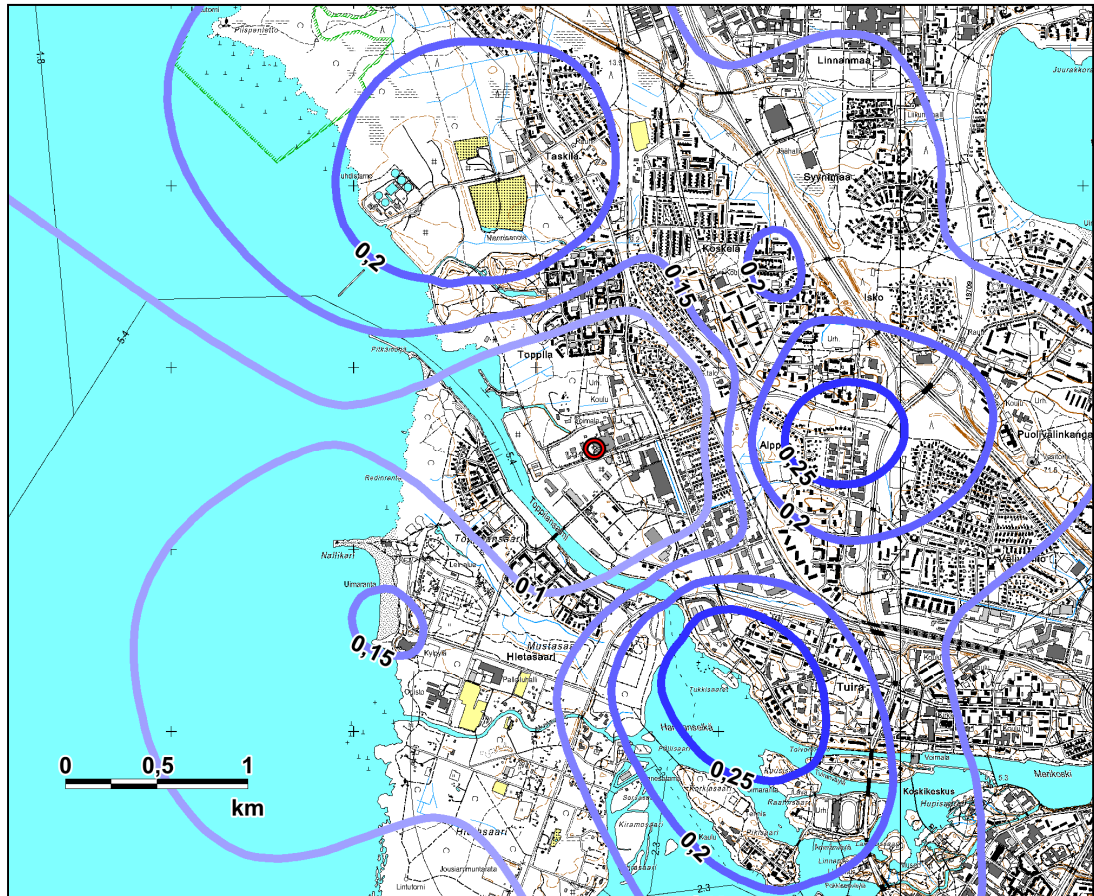
Taulukko 22. Hankevaihtoehtojen savukaasupäästöjen aiheuttamat suurimmat ilmanlaadun ohje- tai raja-arvoihin vertailukelpoiset pitoisuudet ulkoilmassa. * = terveyshaittojen ehkäisemiseksi asetettu ohje-arvo (VNp 480/1996), ** = terveyshaittojen ehkäisemiseksi asetettu raja-arvo (VNa 38/2011), *** = kasvillisuusvaikutusten ehkäisemiseksi asetettu raja-arvo (kriittinen taso, VNa 38/2011).

	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ulkoilmassa		
	Ohje- tai raja-arvo	VE1	VE2
SO ₂ , vuosikeskiarvo	20***	0,34	0,62
SO ₂ , vuorokausiarvo	80*	4,6	10
SO ₂ , tuntiarvo	250*	12	22
NO _x , vuosikeskiarvo	30***	0,39	0,64
NO ₂ , vuosikeskiarvo	40**	0,30	0,40
NO ₂ , vuorokausiarvo	70*	4,0	5,7
NO ₂ , tuntiarvo	150*	10	12
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀), vuorokausiarvo	70*	0,58	1,2

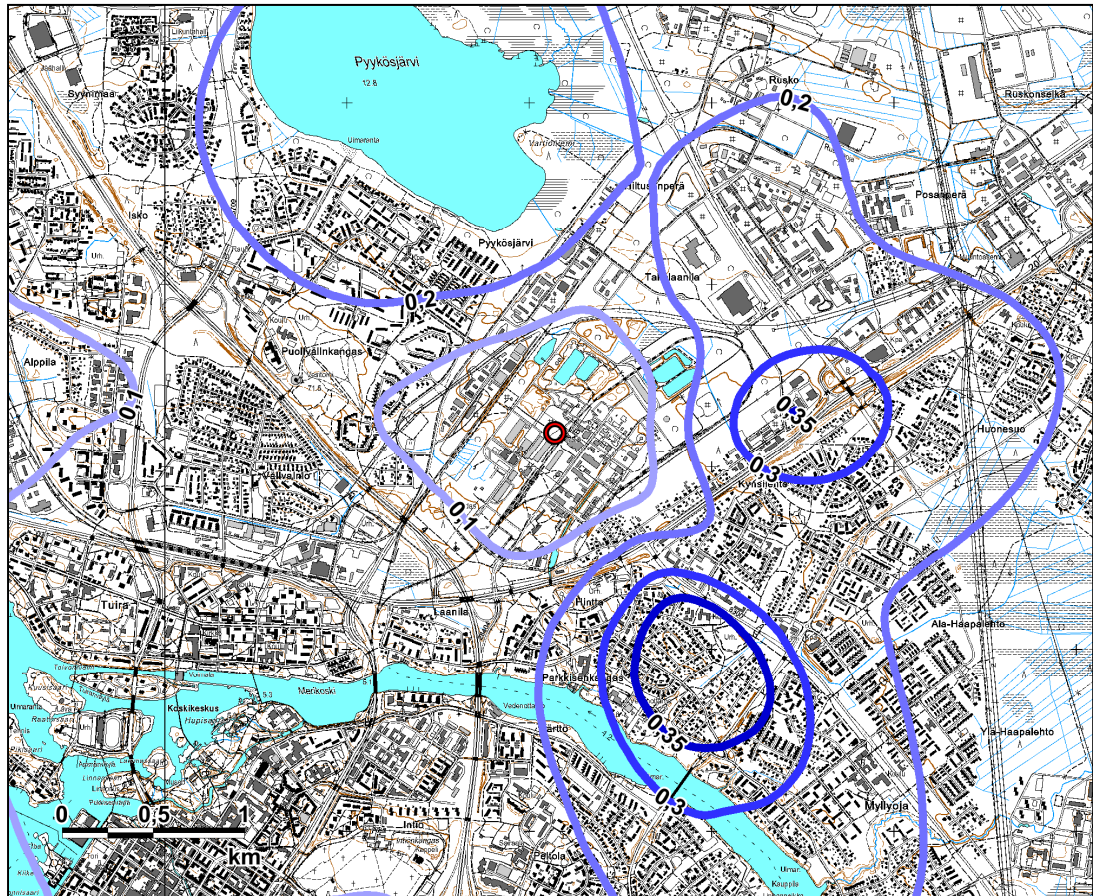
Terveysvaikutusperusteisia ilmanlaadun ohjearvoja asetettaessa on pyritty ottamaan huomioon ilman epäpuhtauksista ihmisen terveyteen kohdistuvat vaarat sekä mahdollisuuksien mukaan viihtyisyyshaitat. Terveystieteellisin perustein asetetuissa ohjearvoissa on kiinnitetty erityistä huomioita tutkimustietoihin ilman epäpuhtauksien vaikutuksista herkkiin väestöryhmiin, kuten pienet lapset, vanhukset ja hengityselinsairauksista kärsivät. Lisäksi ohjearvojen asettamisessa on mahdollisuuksien mukaan otettu huomioon tutkimustulosten epävarmuuskertoimet, arvioidut keskimääräiset altistumisajat sekä Suomen ilmaston aiheuttama mahdollinen epäpuhtauksien vaikutusta pahentava vaikutus. Tuntipitoisuuksien ohjearvot on määritetty siten, että ne ovat korkeintaan puolet tai kolmannes tutkimuksissa haitallisiksi todetuista pitoisuuksista. Siten ulkoilman epäpuhtauspitoisuuksien ollessa tuntiohjearvoja pienempiä, ovat ilman epäpuhtauksien aiheuttamat terveyshaitat epätodennäköisiä.

Hankevaihtoehtojen typenoksidipäästöistä aiheutuva korkein ulkoilman typpidioksidipitoisuuden tuntiohjearvoon 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ verrannollinen typpidioksidipitoisuus on VE1:ssä 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja VE2:ssa 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Suurimmat pitoisuudet muodostuvat 1-1,2 kilometrin etäisyydelle uudesta laitoksesta. Kuvissa 45 ja 46 on esitetty hankevaihtoehtojen päästöjen aiheuttama ulkoilman typpidioksidipitoisuus vuosikeskiarvona saman arvon käyrinä.





Kuva 45. Toppilaan sijoitetun uuden voimalaitoksen (VE1) NO_x-päästöjen aiheuttama ulkoilman raja-arvoon 40 µg/m³ verrannollinen NO₂-pitoisuus vuoden 2007 säätiedoilla (vuosikeskiarvo), kuvassa pitoisuuden (µg/m³) tasa-arvokäyrät, ○=päästölähde.



Kuva 46. Laanilaan sijoitetun uuden voimalaitoksen (VE2) NO_x-päästöjen aiheuttama ulkoilman raja-arvoon 40 µg/m³ verrannollinen NO₂-pitoisuus vuoden 2007 säätiedoilla (vuosikeskiarvo), kuvassa pitoisuuden (µg/m³) tasa-arvokäyrät, ○=päästölähde.

Hankevaihtoehtojen rikkidioksidipäästöistä aiheutuva korkein ulkoilman rikkidioksidipitoisuuden tuntiohjearvoon 250 µg/m³ verrannollinen rikkidioksidipitoisuus on 12 µg/m³ VE1:ssä ja 22 µg/m³ VE2:ssa. Pitoisuus esiintyy noin 0,8-1,2 kilometrin päässä uuden laitoksen pohjoispuolella.

Hankevaihtoehtojen hiukkaspäästöistä aiheutuvat hiukkaspitoisuudet ulkoilmassa alittavat erittäin selvästi maassamme voimassa olevat terveysvaikutusperusteiset ilman epäpuhtauksia koskevat ohje- ja raja-arvot. Uuden laitoksen päästöistä aiheutuva korkein hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvoon 70 µg/m³ verrannollinen hiukkaspitoisuus on 0,58 µg/m³ VE1:ssä ja 1,2 µg/m³ VE2:ssa.

Leviämisselvityksen tulosten perusteella hankevaihtoehtojen päästöillä ei arvioida olevan havaittavaa vaikutusta ilmanlaatuun eikä alueen ilmanlaatu muutu nykyisestä uuden laitoksen käyttöönoton jälkeen. Täten myös uuden laitoksen vaikutus alueen laskeumiin on vähäinen.

Leviämisselvityksen tulosten mukaan hankevaihtoehtojen päästöjen aiheuttamat ulkoilman epäpuhtauspitoisuudet (rikkidioksidi, typpidioksidi ja hengitettävät hiukkaset) alittavat selvästi voimassa olevat terveysvaikutusperusteiset ilman epäpuhtauksia koskevat ohje- ja raja-arvot.

Uuden laitoksen päästöjen aiheuttamat pitoisuudet ulkoilmassa ovat niin pieniä, että terveyshaittoja ei aiheudu. Uuden laitoksen aiheuttamien korkeimpien ulkoilman pitoisuuksien osuudet vastaavista terveysperusteisista ohje- ja raja-arvoista on esitelty taulukossa 23.

Taulukko 23. Uuden voimalaitoksen päästöjen aiheuttamien suurimpien ulkoilman pitoisuuksien osuudet vastaavista terveysperusteisista ohje- ja raja-arvoista.

	VE1	VE2
Rikkidioksidi	1,7 – 5,7 %	3,1 – 12 %
Typpidioksidi	0,7 – 6,9 %	1,0 – 8,3 %
Hiukkaset	0,1 – 0,8 %	0,2 – 1,8 %

Ilmanlaatua koskevassa valtioneuvoston asetuksessa (38/2011) kasvillisuuden ja ekosysteemi- en suojelemiseksi asetettu kriittinen taso vuosikeskiarvona on typenoksideille $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja rikkidioksidille $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hankevaihtoehtojen päästöistä aiheutuvat ulkoilman rikkidioksidi- ja typenoksidipitoisuuksien suurimmat vuosikeskiarvot ($0,34\text{--}0,62 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ ja $0,30\text{--}0,40 \mu\text{gNO}_x/\text{m}^3$) alittavat selvästi kasvillisuusvaikutusten ehkäisemiseksi annetut raja-arvot.

Leviämismallinnuksen perusteella hankevaihtoehtoille mallilaskelmassa oletetut piipun korkeudet takaavat ilmanlaadun kannalta riittävän hyvät päästöjen leviämisen ja laimenemisolosuhteet.

6.7.3.3 Biojalostamon hajupäästöt

Laitetoimittajalta saadun tiedon mukaan kummankaan tyyppiseltä biojalostamolta ei synny prosessiperäisiä hajupäästöjä. Biohiilen tuotantoprosessissa tulee jonkin verran hönkää, joka on pahan hajusta sen sisältämien typpiyhdisteiden takia, mutta ympäristöön hajua ei tule, koska lauhtumaton hönkäjäe poltetaan.

Biojalostamon häiriötilanteessa voidaan joutua johtamaan ilmaan haisevia kaasujakeita. Hajuhaittoja aiheuttavien häiriötilanteiden todennäköisyyden arvioidaan olevan pieni ja häiriötilanteissa päästöjen kesto pyritään pitämään lyhyenä.

Myös biojalostamon toteutuksessa tulee käyttää parhaan käytössä olevan tekniikan periaatteita. Tällöin biojalostamon kaasupäästöjä voidaan tarvittaessa vähentää tehokkailla keräilyjärjestelmillä ja ohjaamalla kaasut polttoon. Olemassa olevien tietojen perusteella arvioituna biojalostamon ilmapäästöt eivät aiheuta merkittävää hajuhaittaa.

6.7.4 Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset

Nollavaihtoehtossa VE0 voidaan olettaa, että myös Oulun alueelle sijoitettavien uusien biopolttoaineita ja turvetta käyttävien lämpökeskusten piiput ovat riittävän korkeita. Tällöin päästöjen vaikutus ulkoilman epäpuhtauspitoisuuksiin ja laskeumaan on vähäinen eikä ilmanlaadun arvioida muuttuvan nykyisestä.

Nollavaihtoehtossa ei toteuteta biojalostamaa. Näin ollen biojalostamon toimintaan liittyviä hajupäästöjä ei voi syntyä.



6.7.5 Epävarmuustekijät

Savukaasupäästömäärät

Savukaasupäästöt on laskettu lainsäädännön sallimien enimmäispäästörajoiden ja kattiloiden vuosittaisien enimmäiskäyttöjen perusteella. Laskentaan ei sinällään sisälly lainkaan epävarmuutta.

Laskennalliset päästömäärät edustavat teoreettista suurinta päästömäärää, sillä polttoaineiden ominaisuuksien ja/tai savukaasujen puhdistustekniikan ansiosta toteutuvat päästötasot ovat raja-arvoja matalammat.

Savukaasujen leviämismallinnus

Käytössä olleesta sääaineistosta on valittu se, jonka arvioitiin parhaiten kuvaavan tarkastelualueen tilannetta. Leviämismallinnuksessa käytetty sääaineisto on Oulun lentoaseman sääasemalta ja Oulun Vihreäsaaresta. Lisäksi osa parametreista (pilvisuus tietoja) on saatu Hailuodosta Marjaniemen sääasemalta. Sääaineisto ei siis kuvaa aivan täsmälleen tarkasteltavan alueen säätä. Toisaalta pitoisuuksiin vaikuttavien tekijöiden arvioidaan olevan kohtuullisella tarkkuudella tarkastelualueetta kuvaavia (sääasema on suhteellisen lähellä päästölähdettä).

NO₂-pitoisuuksiin vaikuttaa ilmakeemialliset reaktiot, joiden kuvaamiseen on käytetty ohjelmistoon liitettyä PVMRM-mallia. Malli tarvitsee lähtötiedoksi arvion otsonipitoisuudesta. Käytännössä ilmakeemiallisten reaktioiden mallintaminen on melko monimutkaista ja malli yksinkertaistaa todellisuutta. Lisäksi otsonipitoisuuden arviointi aiheuttaa epävarmuutta laskentatulokseen. Toisaalta aiemman kokemuksen perusteella NO₂-pitoisuuksien arvio näyttäisi olevan konservatiivinen eli varovainen siten, että se antaa pikemmin yläarvion kuin ala-arvion todellisesta tilanteesta.

Mallinnuksella ei käytännössä saada täsmällisiä pitoisuusarvoja. Käytännössä myös pitoisuuksien alueellinen jakautuminen ja esimerkiksi suurimpien pitoisuuksien esiintymispaikka vaihtelevat säätilanteen mukaan. Todellinen sää vaihtelee vuosittain. Sään vaihtelusta johtuvaa epävarmuutta on laskennassa vähennetty tarkastelemalla pitoisuuksia usean vuoden sääaineistolla. Hankevaihtoehtojen mallinnuksessa on käytetty viideltä vuodelta olevaa sääaineistoa.

Toisaalta mallinnuksella haetaan pitoisuuksien suuruusluokkia, joita voidaan verrata pitoisuuksille annettuihin raja- ja ohjearvoihin. Tässä tapauksessa pitoisuudet jäävät raja- ja ohjearvoihin nähden mataliksi ja näin ollen arvioidaan, että epävarmuuksista aiheutuvat tekijät eivät vaikuta pitoisuuksien perusteella tehtyihin päätelmiin. Lisäksi mallinnuksessa päästöjen lähtöarvoina on käytetty suurimpia lainsäädännön sallimia päästötasoja ja uuden laitoksen on oletettu käyvän täydellä teholla. Näin ollen mallinnuksessa on huomioitu päästöjen suurin vaikutus ilmanlaatuun. Leviämismallilla lasketut teoreettiset, suurimmat epäpuhtauspitoisuudet esiintyvät ainoastaan pienellä alueella ja pitoisuudet muualla jäävät näitä arvoja pienemmiksi.

Biojalostamon hajupäästöt

Tässä tarkastelluista täyden mittakaavan biojalostamoista on Suomessa hyvin vähän käytännön kokemuksia. Tällaisten uusien prosessien tiedot ovat päästöjen osalta vähäisiä, joten tältä osin vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuutta.



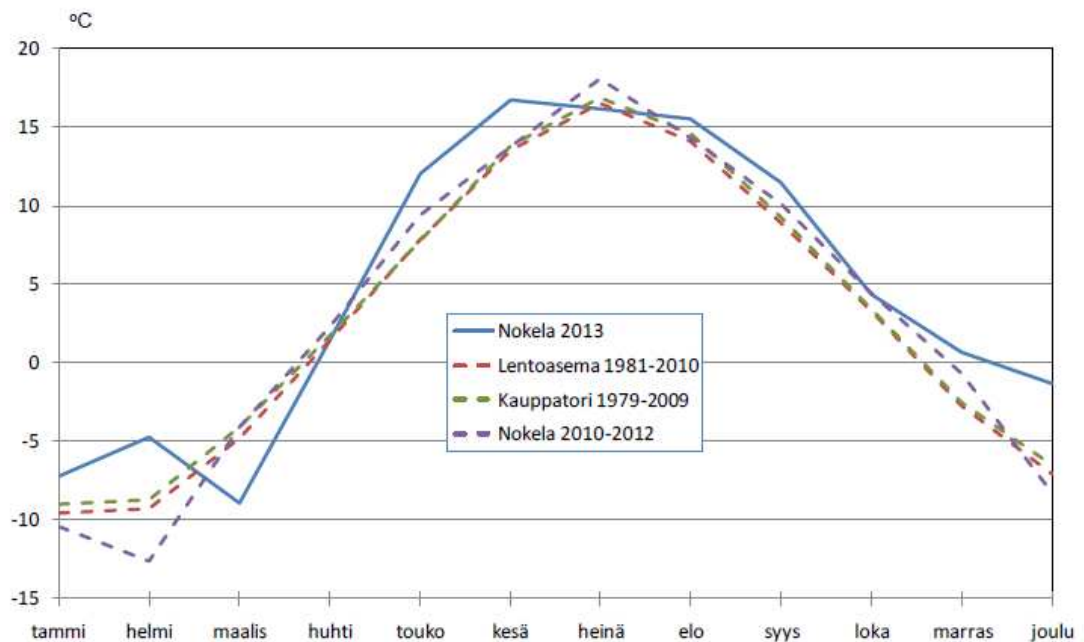
6.8 ILMASTOVAIKUTUKSET

6.8.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

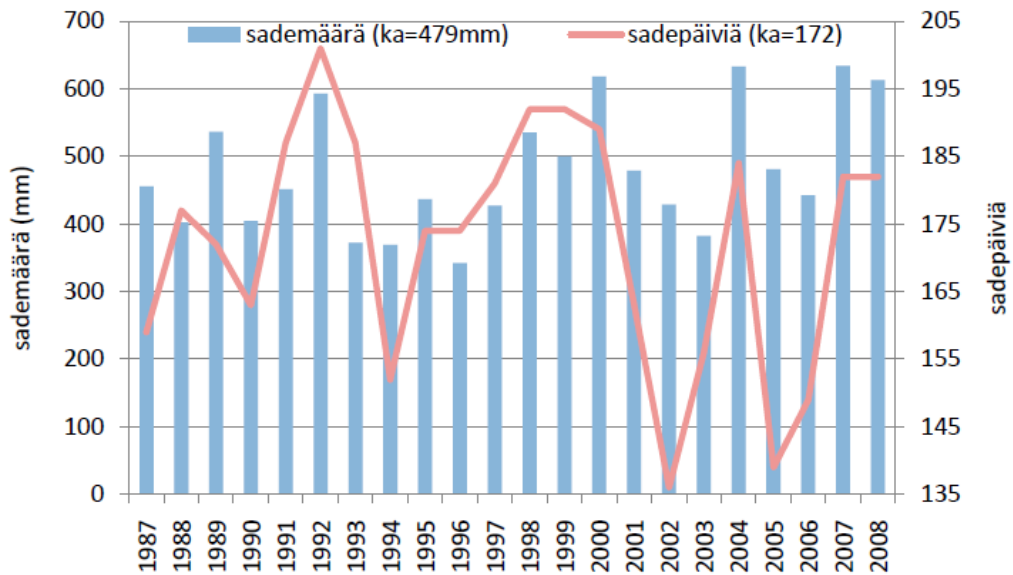
6.8.2 Nykytilanne

Oulun ilmastoa voidaan kuvata kahdella sanalla: tuulinen ja aurinkoinen. Oulu rajoittuu läntessä mereen, mistä syystä tuulet pääsevät kaupunkiin lännestä ja luoteesta suurella voimalla. (Arkkitehtitoimisto Kimmo Kuismin, 2012)

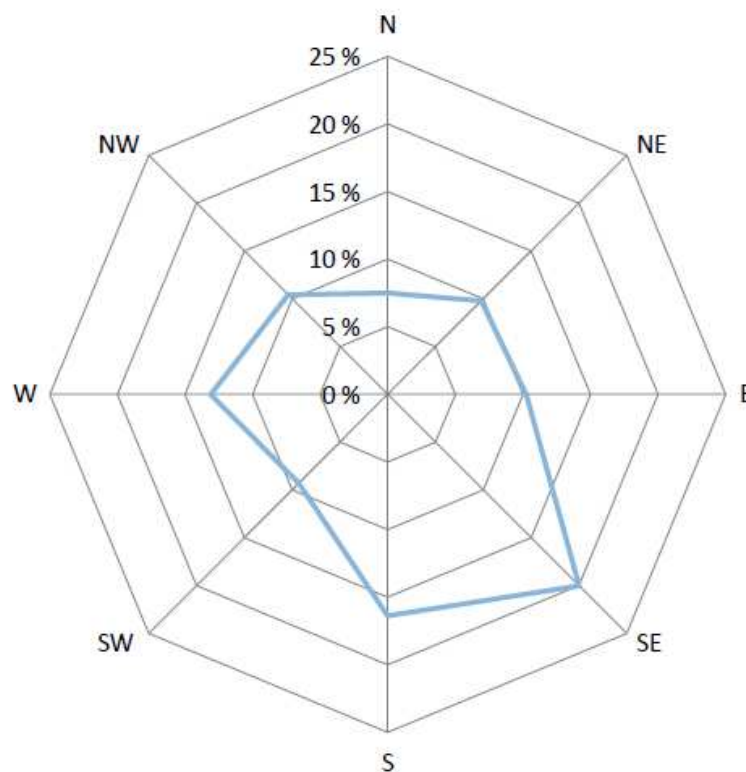
Eri vuodenaikoina esiintyvät lämpötilat on esitetty kuvassa 47 ja tuulensuunnat sekä niiden keskimääräinen nopeus Oulussa on esitetty kuvassa 49. Sademäärä Oulussa vuosina 1987–2008 on esitetty kuvassa 48.



Kuva 47. Ilman lämpötila kuukausikeskiarvoina mitattuna Nokelassa (Oulu) vuonna 2013 sekä vuosien 2010–2012 keskiarvo ja pitkäaikaiskeskiarvot Oulunsalon lentoasemalla vuosina 1981–2010 ja Oulun kauppatorilla vuosina 1979–2009 (Oulun kaupunki, 2014).



Kuva 48. Sademäärä (mm/vuosi) Oulunsalon lentoasemalla vuosina 1987–2008 (Karhu, 2009).

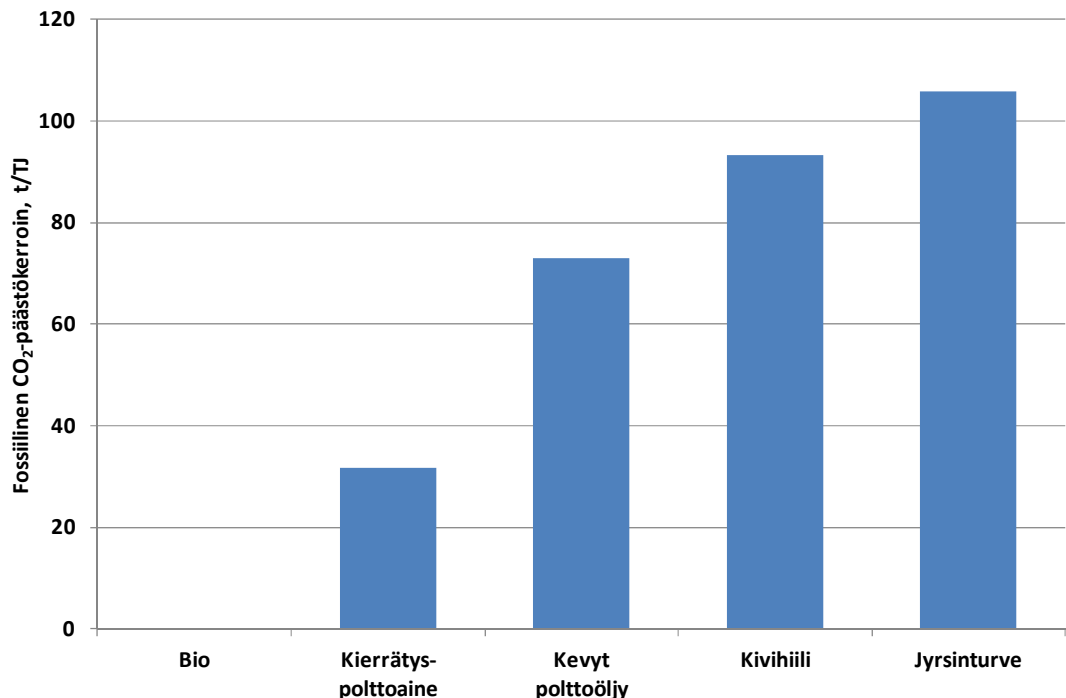


Kuva 49. Tuulensuuntien keskimääräinen jakautuminen vuosina 1991–2009 Oulun kauppatorilla. Tuulensuunnat: N = pohjoinen, NE = koillinen, E= itä, SE = kaakko, S = etelä, SW = lounas, W = länsi, NW = luode. (Oulun kaupunki, 2013)

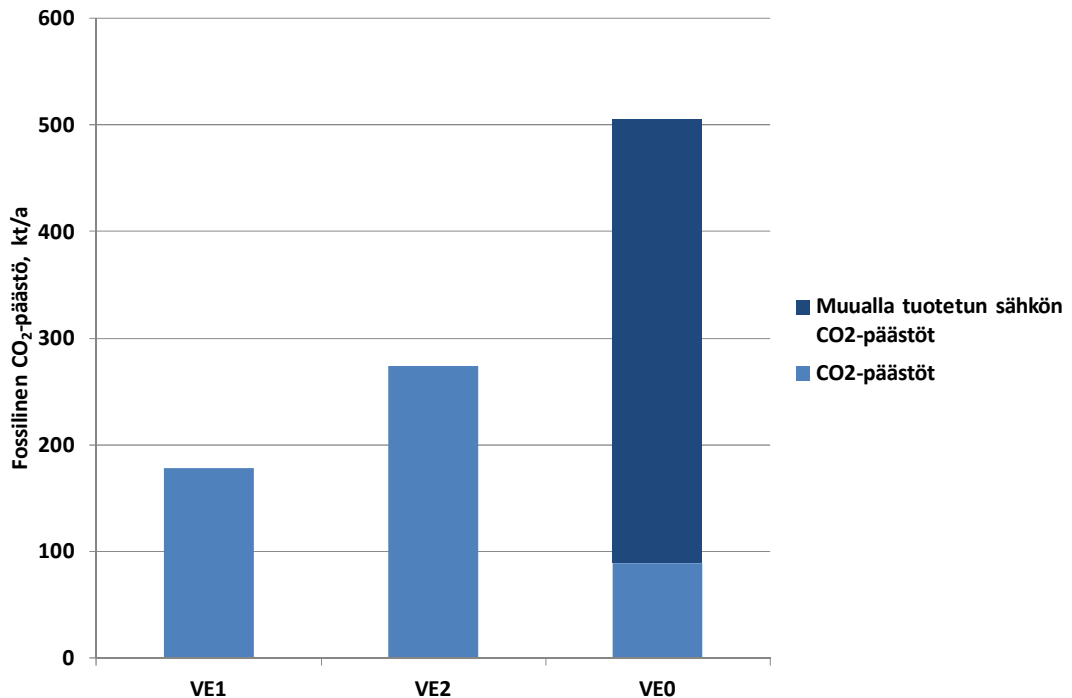


6.8.3 Toiminnanaikaiset vaikutukset

Hanke- ja nollavaihtoehtojen savukaasupäästöinä aiheutuvat fossiilisen hiilidioksidin päästöt on laskettu päästökaupassa käytettävien kansallisten polttoainekohtaisten päästökertoimien ja polttoaineiden käytön perusteella. Eri polttoaineiden päästökertoimet on esitetty kuvassa 50. Hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) ja nollavaihtoehdon hiilidioksidipäästöjen määrät on esitetty kuvassa 51. Hankevaihtoehtoissa käytettävien jätepolttoaineiden hiilidioksidipäästökertoimen matala, sillä osa polttoaineesta on biopohjaista (paperi, pahvi, puu) ja kasvihuonekaasutaseeseen laskettavia fossiilisia hiilidioksidipäästöjä aiheutuu ainoastaan fossiilisista jättemateriaaleista (muovi, kumi).



Kuva 50. Eri polttoaineiden CO₂-oletuspäästökertoimet.



Kuva 51. Hanke- ja nollavaihtoehtoissa energiantuotannon aiheuttamat fossiiliset hiilidioksidipäästöt.

Hankevaihtoehdon VE1 hankevaihtoehdon toiminnasta aiheutuva fossiilinen hiilidioksidipäästö on noin 178 000 tonnia vuodessa, josta noin 150 970 tonnia aiheutuu turpeen poltosta. Hankkeella korvattavan Toppila 1-laitoksen fossiiliset CO₂-päästöt ovat olleet keskimäärin 234 000 tonnia vuodessa vuosina 2009–2013 ja 192 000 tonnia vuonna 2013. Hankevaihtoehdossa VE2 aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat noin 274 000 tonnia vuodessa, josta noin 249 100 tonnia vuodessa on peräisin turpeen poltosta.

Tilastokeskus julkaisee tietoja Suomen kasvihuonekaasupäästöistä myös alueittain ja maakunnittain (Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut [verkkojulkaisu]). Vuonna 2012 Oulun kasvihuonekaasupäästöt olivat 818 000 tonnia (CO₂-ekv.) ja vastaavasti Pohjois-Pohjanmaan kasvihuonekaasupäästöt olivat 8 248 000 tonnia (CO₂-ekv.). Turpeen poltosta aiheutuvien hiilidioksidipäästöjen osuus maakunnan kasvihuonekaasupäästöistä on vähäinen, hankevaihtoehdossa VE1 noin 1,8 % ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 3 %.

6.8.4 Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset

Nollavaihtoehdossa suurin osa lämmöstä (yli 70 %) tuotetaan biopolttoaineilla, joiden poltosta ei aiheudu kasvihuonekaasutaseeseen laskettavia fossiilisia hiilidioksidipäästöjä. Turpeen ja öljyn poltosta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat kasvihuonekaasutaseeseen laskettavia fossiilisia päästöjä.

Lisäksi nollavaihtoehdossa osa sähköenergiasta tuotetaan muualla Suomessa, josta aiheutuu fossiilisia hiilidioksidipäästöjä. Nämä sähköntuotannon päästöt aiheuttavat suurimman osan nollavaihtoehdon hiilidioksidipäästöistä.



6.8.5 Raaka- ja polttoaineiden hankinta

Turpeen ja puun hankinnan kasvihuonekaasupäästöjä on tarkasteltu elinkaarityyppisissä tutkimuksissa. Energiaturpeen tuotannon elinkaaren työvaiheita ennen käyttöä ovat suon valmistelu, turpeen korjuu, varastointi ja kuljetus. Vastaavasti hakkutähteen korjuuketjun vaiheita ovat hakkutähteen metsäkuljetus, haketus/murskaus ja kaukokuljetus sekä varastointi.

Maa- ja metsätalousministeriön raportissa (MMM 11a2007) on käsitelty turpeen käytön kasvihuonekaasuvaikutuksia. Turpeen kuljetuksista aiheutuvaksi päästökseen arvioidaan noin 0,5-1 gCO₂/MJ riippuen keskimääräisestä kuljetusmatkasta. Turpeen elinkaaren aikaisia päästöjä on tarkasteltu taulukossa 24. Tässä tarkasteltujen elinkaaren vaiheiden päästöt ovat suuruusluokaltaan noin 10 % turpeen polton CO₂-päästöön verrattuna.

Taulukko 24. Turpeen elinkaaren aikaisia CO₂-päästöjä. *) = MMM 11a2007. **) = oma arvio.

Elinkaaren vaihe	Keskimääräinen CO ₂ -päästö, g/MJ
Turvetuotantoalue *)	6,84
Varastot *)	1,48
Työkoneet *)	1
Kuljetus **)	0,8
Poltto	105,9

VTT Energia on tarkastellut päätehakkuun haketuotantoketjujen kasvihuonekaasuja raportissaan. Raportin johtopäätöksissä todetaan, että koneiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ovat tuotettuun energiaan nähden pienet, 4-7 kg CO₂-ekv/MWh eli voidaan arvioida, että päästölisyys on noin 1-2 g CO₂/MJ.

6.8.6 Epävarmuustekijät

Savukaasupäästöjen ja kuljetusten päästöjen laskentaan on käytetty yleisesti käytössä olevia päästökertoimia.

Nollavaihtoehdossa muualla tuotetun sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt ovat merkittävät. Nollavaihtoehdon määrittelyssä sähkö oletetaan tuotettavaksi kivihiihilauhdelaitoksessa. Tässä YVA:ssa sähköntuotannon hyötysuhteena on käytetty 40 %, joka kuvaa tyypillistä tasoa Suomessa. Sinällään tähän sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen määrittämiseen ei liity epävarmuutta, mutta vaihtoehdon määrittelyn myötä päästöt muodostuvat suuriksi.

6.9 KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA LUONNON MONIMUOTOISUUS

6.9.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kasvillisuuteen, eläimistöön, suojelukohteisiin ja Natura 2000-alueisiin kohdistuvat hankkeen vaikutukset voivat olla suoria tai välillisiä. Esimerkiksi rakentamisen aikana voi aiheutua suoria vaikutuksia, jos lajien elinympäristöt muuttuvat tai tuhoutuvat rakentamisen yhteydessä. Välillisiä vaikutuksia taas voi aiheutua ilman epäpuhtauksista mm. niiden aiheuttaman happamoi-



tumisen kautta tai laitoksen melupäästöistä aiheutuvan elinympäristöolosuhteiden muutosten kautta. Hankevaihtoehdot sijoittuvat jo voimalaitos- ja teollisuuskäytössä oleville alueille ja Toppilassa laitosalueen kasvillisuus on kartoitettu jo aikaisemmin.

Tausta-aineistona arvioinnissa on käytetty olemassa olevia tietoja alueen luonnosta, suojelukohteista sekä uhanalaisesta eliöstöstä. Hankkeen ja nollavaihtoehdon vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimiin ja luonnon monimuotoisuuteen arvioidaan vertaamalla savukaasupäästöjen leviämismallilaskelmien tuloksia kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi valtioneuvoston asettamiin ulkoilman kriittisiin pitoisuustasoihin.

Hankkeen aiheuttamia suoria luontovaikutuksia on arvioitu perustuen sijaintipaikkavaihtoehtojen nykytilanteeseen. Välillisiä luontovaikutuksia on arvioitu vertaamalla savukaasupäästöjen leviämislaskelmien tuloksia (liite 2) tuloksia kasvillisuuden suojelemiseksi asetettuihin ilmanlaadun kriittisiin tasoihin sekä vertaamalla melumallinnuksen (liite 3) tuloksia luonnonsuojelualueita koskeviin ympäristömelun ohjearvoihin.

Hankealueita lähimpänä sijaitsevien Natura 2000 –suojeluverkoston kuuluvien alueiden osalta on arvioitu luonnonsuojelulain mukaisen Natura-arvioinnin tarve. Tarveharkinnassa on tarkastelut hankkeen vaikutuksia kunkin Natura-alueen suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin ja lajeihin.

6.9.2 Nykytilanne

Kasvimaantieteellisesti Oulu kuuluu keskiboreaaliseen vyöhykkeeseen, jossa eteläiset ja pohjoiset kasvillisuustyypit kohtaavat ja jossa kangasmetsät vallitsevat.

Oulun kasvisto on valtaosin suhteellisen köyhä, mutta lajien määrä Oulun eri alueilla vaihtelee paljon. Lajiston monimuotoisuus on suurin Oulujoen suiston alueella sekä Oulujokivarressa. Oulujoen suistolla on oma erikoisasemansa Oulun luonnossa. Useat kasvilajit esiintyvät Oulussa vain suistoalueella, sillä joen lietteiden rehevöittämälle alueelle nousee ajoittain myös merivettä. Oulun seudun maankohoamisrannikolle on tyypillistä kasvillisuuden vyöhykkeisyys. Oulun yleisimmät kasvilajit ovat hieskoivu ja kiiltopaju. (Väre ym., 2005).

Oulussa on tavattu noin 70 uhanalaista kasvilajia. Pyykösjärvässä ja sen rannoilla on havaittu kasvavan useita paikallisesti silmälläpidettäviä kasvilajeja, jotka ovat runsastuneet järven rehevöityessä. Näitä lajeja ovat mm. nuokkurusokki (*Bidens cernua*) litteävita (*Potamogeton compressus*) ja hentosätkin (*Ranunculus confercoides*). Takalaanilassa on radanvaressa tavattu perämerenmarunaa (*Artemisia campestris ssp. bottnica*), joka on luokiteltu valtakunnallisesti äärimmäisen uhanalaiseksi ja on myös rauhoitettu.

Oulun seudun merenranta kuuluu maan tärkeimpiin vesilinnustoalueisiin. Rannikon monipuolisissa ympäristöissä Kempeleenlahdelta Letonniemeen sijaitsevat linnustoltaan runsaslajisimmat alueet. Sisämaassa linnusto on vähäisempää (Karhu, 2009). Letonniemessä, Hietasaaressa ja Kempeleenlahdella sijaitsee myös lintutornit.

Toppilan voimalaitosta ympäröivillä alueilla sijaitsee pääasiassa asuin-, yritys- ja liikennealueita, mikä vaikuttaa alueen kasvillisuuteen. Alueen kasvillisuutta on kartoitettu asemakaavahankkeiden yhteydessä. Toppila on kasvilajien määrän mukaan arvioituna Oulun runsaslajisinta seutua alueen toimintahistorian seurauksena. Alueella esiintyy painolastitulokkaita sekä viljakuljetusten mukana levinneitä erikoisia kasveja (Kalleinen, 2004). Ranta-Toppilassa Toppilan



sataman alueella, joka rajautuu Toppilan rantapuistoon sekä Tervahovintiehen ja Koskelantiehen, on tavattu Suomen kansallisessa vuoden 2010 uhanalaisuusluokituksessa luokkaan *vaarantunut* (VU) kuuluva poimukääpä (*Antrodia pulvinascens*). Lisäksi alueella on tavattu luokkaan *silmälläpidettävät* (NT, ei uhanalainen) kuuluvat pähkinäkääpä (*Dichomitus campestris*), punakerikääpä (*Ceriporia purpurea*), vesihilpi (*Catabrosa aquatica*) ja sammakonleinikki (*Ranunculus reptabundus*). Sammakonleinikki on Suomen kansainvälinen vastuulaji. Vastuu merkitsee, että lajin seuranta ja tutkimusta on tehostettava ja että lajin elinympäristö tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa. (VSU arkkitehtuuri- ja viheraluesuunnittelu Oy ja Pöyry Oy, 2011)

Toppilan voimalaitosalue on ollut voimalaitoskäytössä 1970-luvulta lähtien, joten koko alue on ihmistoiminnan muuttamaa eikä ole enää luonnontilainen. Toppilan voimalaitosalue on suurimmaksi osaksi nurmikko, asfalttia ja avoimia kenttiä eikä alueen kasvillisuuskartoituksessa havaittu mainittavaa kasvillisuutta (Kalleinen, 2004).

Laanilassa Kemiran tehdasalueella on ollut teollista toimintaa jo 1950-luvulta lähtien. Ihmistoiminta on siten vaikuttanut tehdasalueen kasvillisuuteen ja eläimistöön voimakkaasti. Myös tehdasaluetta ympäröivät alueet ovat ihmistoiminnan vaikutukset alaisia. Tehdasaluetta ympäröi metsävyöhyke, joka on paikoin hyvin kapea, jonka jälkeen vaihtelevat liikenneväylät, asutus, teollisuus ja pienialaiset metsät ja viheralueet.

Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö ovat vuonna 2011 julkaisseet Suomen kolmannen lintuatlaksen (Valkama ym., 2011). Lintuatlaksessa Suomi on jaettu 10*10 km:n ruutuihin, joista on saatavissa tiedot lintulajien esiintymisestä vuosina 2006–2010. Lintuatlaksen tiedot perustuvat laitosten, järjestöjen, tutkijoiden ja harrastajien keräämiin tietoihin. Hankevaihtoehto VE1 sijoittuu ruudulle 721:342 ja hankevaihtoehto VE2 ruudulle 721:343, jotka ovat Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen aluetta. Ruudun 721:342 (VE1) rajaamalla alueella on vuosina 2006–2010 havaittu yhteensä 158 eri lintulajia ja ruudun 721:343 (VE2) alueella vastaavasti 121 lintulajia (taulukko 25). Useimpien lintulajien on havaittu myös varmasti pesivän alueella. Kummallakin ruudulla on havaittu varmasti pesivänä EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lintulajeja, joiden suojelua yhteisö pitää tärkeinä. Toppilan ruudulla varmasti pesivät peltosirkku ja pikkutiira on luokiteltu myös Suomessa erittäin uhanalaiseksi (EN). Lintulajisto Oulussa on monipuolinen.



Taulukko 25. Lintulajien esiintyminen Suomen lintuatlaksen (Valkama ym., 2011) 10 X 10 km ruuduilla, joihin hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 sijoittuvat.

	Ruutu 721:342 (VE1, Toppila)		Ruutu 721:343 (VE2, Laanila)	
Pesintä	Lajilkm	Lintudirektiivin liitteen I lajien lkm	Lajilkm	Lintudirektiivin liitteen I lajien lkm
Varma	99	9, mm. helmipöllö, kalatiira, lapintiira, peltosirkku, varpuspöllö	77	9, mm. huuhkaja, kuikka, mustakurkku-uikku, palokärki, pikkulokki
Todennäköinen	41	12, mm. kaulushaikara, liro, luhtahuitti, palokärki, pyy, uivelo	29	6, kurki, liro, laulujoutsen, metso, teeri, suokukko.
Mahdollinen	18	6, mm. kaakkuri, kuikka, kurki, pikkusieppo, valkuposkihanhi	15	6, kalatiira, kapustarinta, lapintiira, peltosirkku, suopöllö, viirupöllö.
Yhteensä	158	27	121	21

6.9.2.1 Suojelukohteet

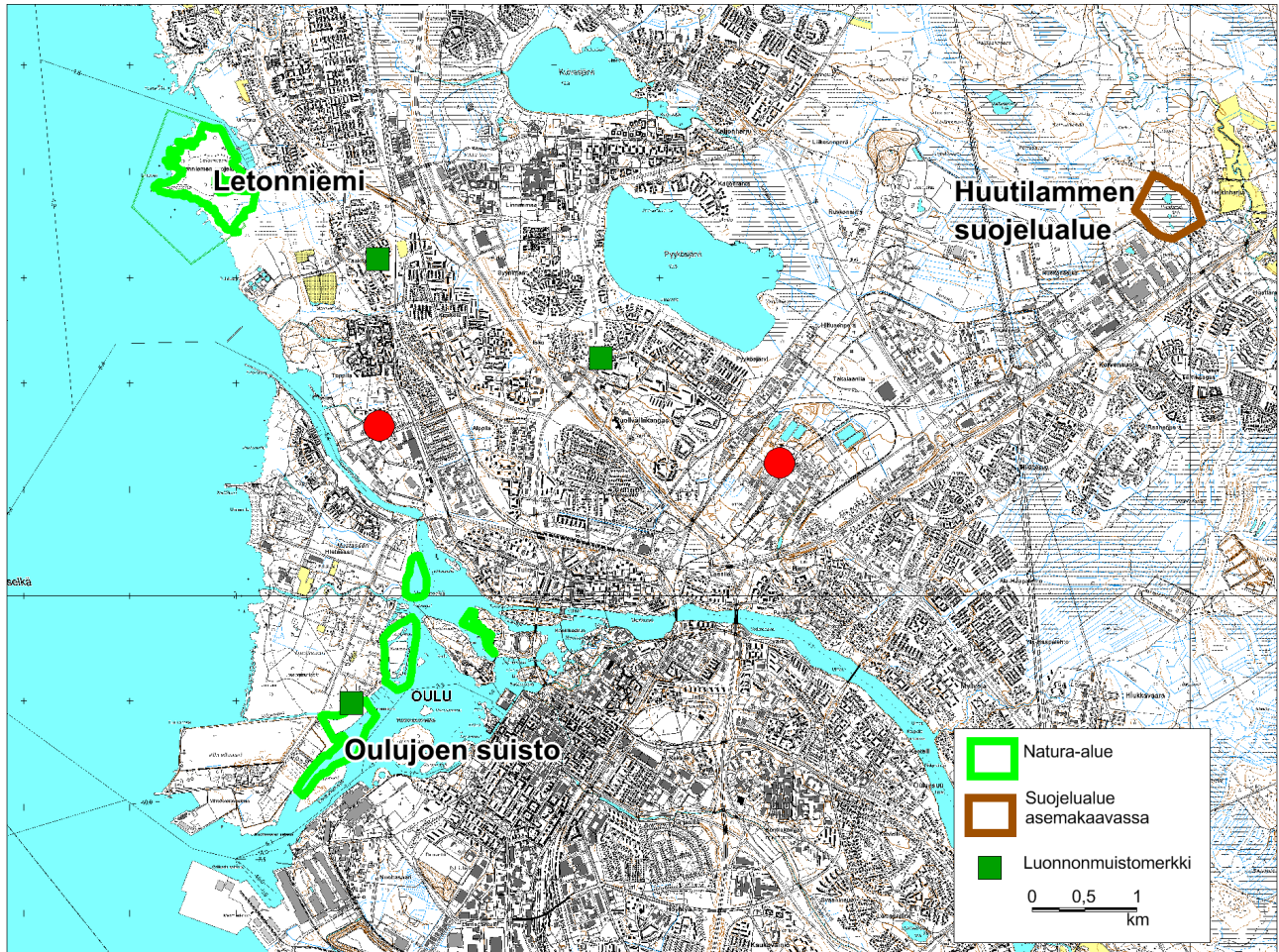
Oulussa on useita luonnonsuojelualueita sekä Natura 2000 –verkostoon kuuluvia alueita (26 kpl) ja rauhoitettuja luonnonmuistomerkkejä. Natura 2000-alueista hankealueita lähimpänä sijaitsevat Oulujoen suisto (Natura-alue tunnus FI1103004) ja Letonniemi (tunnus FI1103002). Luonnonmuistomerkkejä lähimpänä hankealueita sijaitsevat Suolamänty, Puolivälänkankaan riippamänty ja Johteenhovin mänty (myrskyn vaurioittama) (kuva 52). Asemakaavassa on suojelualueeksi varattu Huutiniemen alue. Huutiniemen ja Letonniemen alueilla kulkee luontopolkku ja Letonniemessä on lintutorni. Hankealueita lähimpinä sijaitsevat suojelukohteet on esitetty kuvassa 52.

Oulujoen suiston alue on sisällytetty Natura 2000 –verkostoon lietetattaren (*Persicaria foliosa*) suojelemiseksi, sillä lietetatar on Euroopan Unionin alueella hyvin harvinainen. Oulujoen suisto on yksi keskeisimmistä lietetattaren esiintymisalueista Suomessa. Lietetatar kasvaa vesirajassa sekä suiston saarten että mantereen puolen suojaisilla liejukkorannoilla. Lietetattaren kasvu paikka siirtyy rantaviivan mukana, mikäli vedenpinnan korkeuden muuttuminen tapahtuu hitaasti useamman vuoden aikana. Oulujoen suiston alueella kasvaa myös useita muita uhanalaisia ja harvinaisia kasvilajeja, kuten upossarpio.

Letonniemi on alava, merenrantaniittyjen ja lehtimetsien luonnehtima niemi. Niemen keskustassa on sekametsää, jossa tavataan runsaasti vanhoja, kelottuneita leppiä. Pöckelöisen metsän tyyppilintuja ovat pajulintu ja peippo, mutta myös pikkutikka, punarinta, sirittäjä ja lehtokurppa kuuluvat alueen linnustoon (Oulun kaupunki, 2013). Alueen lehdot ovat joko mesiangervoaltaisia tai puna-ailakin ja tesman luonnehtimia. Niemen pohjoisosassa on pensaikkoista niittyrintaa ja aivan pohjoiskärjessä on ruovikoiden ja sinikaislakasvustojen vyöhykkeet ja uloinna matalakasvuinen rantaluikkavyöhyke. Maisemaa monipuolistaa niemen länsiosan kuiva, sammaloitunut ketoalue. Alueella on myös merkitystä virkistyksestä. Luontodirektiivin luontotyypeistä Letonniemen alueesta 43 % edustaa maankohoamisrannikon primäärisukkes-



siovaiheiden luonnontilaisia metsiä. Seitsemän prosenttia alueesta edustaa luontotyyppiä puustoiset suot ja neljä prosenttia merenrantaniittyjä. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2013)



Kuva 52. Hankkeen sijaintipaikkojen lähimmät suojelualueet (OIVA - ympäristö- ja paikkatietopalvelu, aineisto ladattu 10.10.2013. Kartta: Maanmittauslaitoksen taustakartta-aineisto, 10/2013.) ● = Hankkeen sijaintipaikkavaihtoehdot, Oulun Energian Toppilan voimalaitosalue ja Kemiran Oulun tehtaiden tehdasalue. Kartta: Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu, 10/2013.

Valtio turvaa suojeluohjelmilla merkittäviä luontoarvoja. Lintuvesiensuojeluohjelman kohteisiin kuuluvat laajat Hailuodon ranta-alueet, Oulunsalon, Lumijoen ja Limingan alueelle sijaitseva Liminganlahti, Oulunsalon, Kempeleen ja Oulun alueella sijaitseva Kempeleenlahti sekä Oulun (Ylikiimingin) Jolosjärvi. Oulun seudun rannikon kerääntymisalue on luokiteltu kansainvälisesti ja valtakunnallisesti arvokkaaksi lintualueeksi (IBA- ja FINIBA-alue). Soidensuojeluohjelman kohteita on Pohjois-Pohjanmaalla useita ja hankealueita lähimmät ovat Kummunlampien-Uikulaisjärvien alue (noin yhdeksän kilometrin päässä hankealueista) sekä Kiimingin lettosuo (noin 20 km päässä hankealueista).

6.9.3 Toiminnanaikaiset vaikutukset

Laitosalueilla Toppilassa ja Laanilassa ei esiinny uhanalaisia kasvi- tai eläinlajeja. Lähialueilla esiintyy (mm. Toppilan sataman alueella, Pyykösjärven rannalla) uhanalaisia kasvilajeja, jotka on luokiteltu silmälläpidettäviksi tai vaarantuneiksi, ja pesii lintulajeja, jotka on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi. Hankevaihtoehtojen päästöillä ilmaan ja niistä aiheutuvalla laskeumalla ei arvioida olevan suoraa eikä välillisiä vaikutuksia uhanalaiseen eliöstöön ja Natura 2000-alueisiin Oulujoen suisto ja Letonniemi sekä muihin suojelualueisiin, sillä leviämismallilaskelmien tulosten perusteella savukaasupäästöjen aiheuttamat ilman epäpuhtauspitoisuudet ovat niin pieniä, että ilmanlaadulle kasvillisuuden suojelemiseksi asetetut (VNa 38/2011) kriittisen tasot eivät voimalaitoksen ja biojalostamon toiminnan myötä ylity.

6.9.4 Natura-arvioinnin tarveharkinta

Hankevaihtoehtoja lähimmät Natura 2000-verkostoon kuuluvat alueet ovat Letonniemi ja Oulujoen suisto. Luonnonsuojelulain 1096/1996 65 §:ssä säädetään Natura-arvioinnin tarpeesta. Jos hanke joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan on arvioitava nämä vaikutukset.

Letonniemen alueesta 43 % edustaa maankohoamisrannikon primäärisuknessiovaiheiden luonnontilaisia metsiä. Seitsemän prosenttia alueesta edustaa luontotyyppiä puustoiset suot ja neljä prosenttia merenrantaniittyjä. Edellä kohdassa 6.8.3 esitettyyn perustuen hanke ei merkittävästi heikennä Letonniemessä olevien luonnontilaisten metsien, puustoisten soiden ja merenrantaniittyjen tilaa.

Oulujoen suiston alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon lietetattaren (*Persicaria foliosa*) suojelemiseksi. Lietetatar kasvaa vesirajassa sekä suiston saarten että mantereen puolen suojaisilla liejukkorannoilla. Lietetattaren kasvupaikka siirtyy rantaviivan mukana, mikäli vedenpinnan korkeuden muuttuminen tapahtuu hitaasti useamman vuoden aikana. Hankevaihtoehtoissa mahdollisesti toteutettavassa savukaasulauhdutuslaitoksessa savukaasujen sisältämä vesihöyry lauhtuu vedeksi, joka johdetaan puhdistettuna Oulujokeen. Lauhdevesi on lisävettä Oulujokeen, mutta sen määrä (11,4 litraa/sekunti) vähäinen verrattuna Oulujoen virtaamaan eikä vaikuta Oulujoen vedenkorkeuksiin edes alivirtaaman aikana. Muutoin Oulujoesta hankevaihtojen laitoksille otettu vesimäärä palautetaan takaisin Oulujokeen, joten hanke ei vaikuta äkillisesti Oulujoen vedenkorkeuksiin, jolloin lietetattaren esiintymispaikkoja voisi tuhoutua. Edellä kohdassa 6.8.3 esitettyyn perustuen myös hankkeen savukaasupäästöjen vaikutus Oulun ilmanlaatuun on vähäinen eikä vaikuta lietetattaren (vesikasvi, josta suurin osa veden alla) esiintymiseen alueella.

Hankkeesta ei aiheudu luonnonsuojelulaissa tarkoitettua todennäköisesti merkittävää heikentymistä niille luonnonarvoille, joiden perusteella Letonniemi ja Oulujoen suisto ovat sisällytetyt Natura 2000-verkostoon. Luontodirektiivin luontotyypeistä Luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisista Natura-arviointia ei ole tarpeen laatia.



6.9.5 Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset

Nollavaihtoehtoon sisältyvien Toppila 2-voimalaitoksen, Ouluun rakennettavien lämpökeskusten ja muualla Suomessa sijaitsevien hiililauhdevoimalaitosten savukaasupäästöjen oletetaan olevan lainsäädännössä asetettujen raja-arvojen mukaisia ja laitosten piippujen korkeuden niin korkeat, että savukaasut laimenevat tehokkaasti. Tällöin nollavaihtoehdon savukaasupäästöillä ei ole merkittävästi vaikutusta ilmanlaatuun eikä siten vaikutusta kasvillisuuteen ja eliöstöön paikkakunnalla. Ouluun rakennettavien lämpökeskusten tarkat sijaintipaikat eivät ole tiedossa, joten yksityiskohtaisempia arvioita laitoksen vaikutuksista suojelualueisiin ja huomionarvoisiin lajeihin ei voi tehdä.

6.9.6 Epävarmuustekijät

Savukaasujen leviämisen mallintamisen epävarmuutta on kuvattu kohdassa 6.7.5. Melun leviämisen mallintamisessa epävarmuus on kytköksissä laskennassa käytettyjen melupäästöjen ja melulähteiden sijoittumisen oikeellisuuteen. Melumallissa laskelmassa käytetyt melutasot ovat osin suunnitteluarvoja eikä todellisia melutasoja ja melulähteiden sijainnit ovat alustavia. Toimivan laitoksen ympäristöönsä aiheuttamat melutasot voivat poiketa mallinnustuloksista. Mallinnustulosten oikeellisuus riippuu siitä, miten paljon laskennassa käytetty meluarvo eroaa todellisesta melupäästöstä. Melumallinnuksen epävarmuustekijöitä on tarkemmin kuvattu liitteenä 3 olevassa raportissa.

6.10 VESISTÖT

6.10.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Jäähdytyksissä laitoksella tarvittava vesi lämpenee, mutta muuten sen laatu ei muutu. Yhteistuotantovoimalaitokselta johdetaan Oulujokeen lämmennyttä jäähdytysvettä, josta aiheutuu lämpökuormaa vesistöön. Lämpökuormaa aiheutuu myös vesistöön johdettavasta savukaasulauhduttimessa muodostuneesta lauhdevedestä. Vesistöön johdettavien jäähdytys- ja lauhdevesien määrä ja lämpökuorma on esitetty taulukossa 26. Vesistökuormituksen vaikutusten tarkastelualue on esitetty kuvassa 53.



Taulukko 26. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 muodostuva jäähditys- ja lauhdevesien määrä ja lämpökuorma.

	VE1	VE2
Jäähdytysvesi vesistöön	172 kg/s (1 608 kg/s lyhytaikaisesti kesäaikana, kun kaukolämpökuorma on pienempi kuin laitoksen minimikuorma)	222 kg/s (1 658 kg/s lyhytaikaisesti kesäaikana, kun kaukolämpökuorma on pienempi kuin laitoksen minimikuorma)
Jäähdytysvesien lämpökuorma vesistöön	118 TJ/a	164 TJ/a
Savukaasulauhduttimen lauhdevesi	8,9 kg/s, 160 200 m ³ /a	11,4 kg/s, 205 200 m ³ /a
Savukaasulauhduttimen lauhdeveden lämpökuorma	20 TJ/a	25 TJ/a

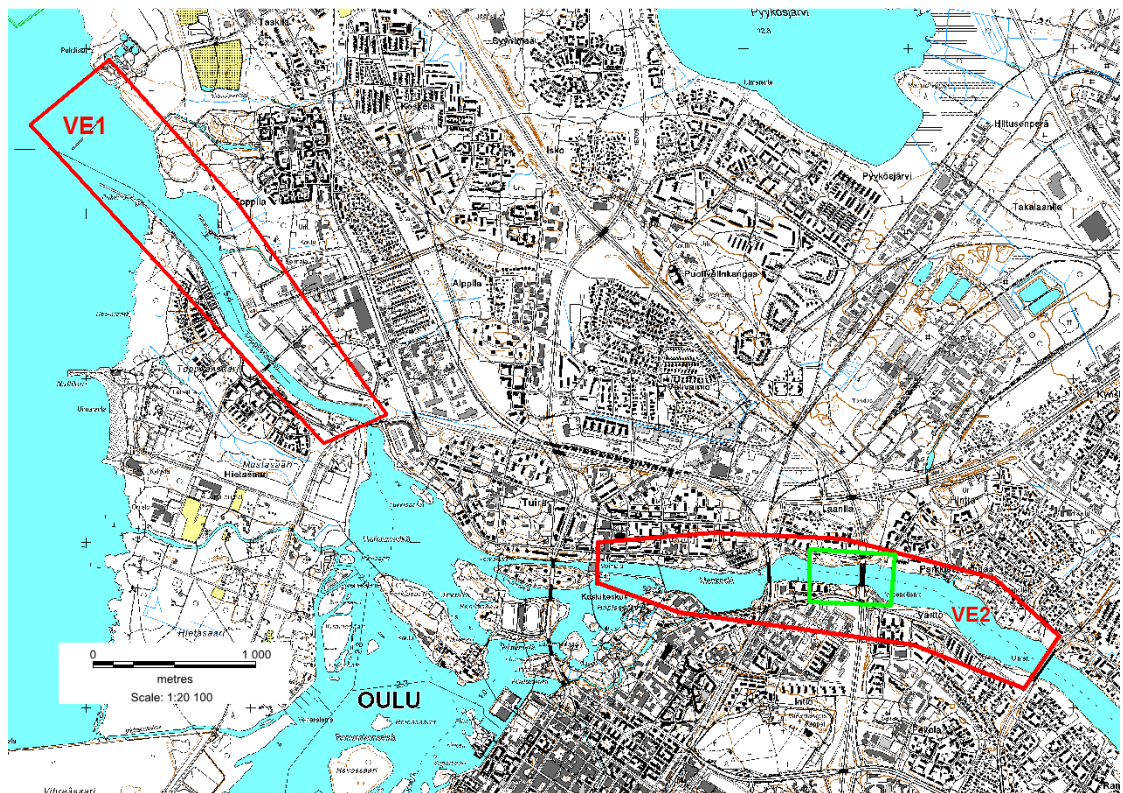
Prosessijätevesiä muodostuu voimalaitoksella mm. kattilalaitoksen ulospuhallus- ja vesitysvesistä, kattilaveden valmistuksessa käytettävien ioninvaihtimien elvytysvesistä ja savukaasulauhduttimen lauhdevesistä. Mahdollisesti öljyä sisältävät vedet käsitellään öljynerotuskaivoissa.

Hankevaihtoehtoihin VE1 ja VE2 sisältyvässä biojalostamolla muodostuu jätevesiä pyrolyysiöljyn tuotannossa. Biohiilen valmistuksessa jätevesiä ei muodostu. Pyrolyysiprosessissa muodostuu savukaasun paineistuksen yhteydessä lauhdevettä noin 1 500 m³/a sekä pyrolyysiprosessin putkiston huuhteluissa huuhteluvesiä 50–200 m³/a. Pyrolyysiprosessin lauhdevesi neutraloidaan lipeällä ennen jätevesiviemäriin johtamista. Pyrolyysiprosessin alasajon ja tyhjennysten jälkeen prosessiputkisto huuhdellaan ensin metanolilla. Huuhtelussa käytetty metanoli (5-8 m³/kerta) ohjataan poltettavaksi leijukattilaan. Tämän jälkeen prosessiputkisto pestään vedellä, johon on lisätty lipeää. Vettä käytetään pesussa noin 10 m³/kerta. Käytetty huuhteluvesi sisältää lipeää (2-2,5 %) ja pyrolyysiöljyjäämiä (noin 1 %). Lopuksi huuhdellaan vielä pelkällä vedellä (10–20 m³/kerta). Vuoden aikana huuhteluvesiä muodostuu 50–200 m³/a alasajojen ja huuhtelujen määrästä riippuen. Huuhteluedet johdetaan polttoon leijukattilaan.

Talousjätevedet johdetaan kaupungin jätevesiviemäriin sekä Toppilassa että Laanilassa.

Toppilaan sijoituessa hankkeen jäähdytysvesien ja käsiteltyjen prosessijätevesien purkupaikka on Toppilan voimalaitoksen nykyinen purkupaikka Toppilansalmessa (kuva 54). Laanilaan sijoituessa hankkeen jäähdytys- ja prosessijätevedet puretaan uuteen rakennettavaan purkuputkeen, jonka purkupaikka sijaitsee Oulujoessa. Purkuputken sijainti on esitetty kuvassa 52.





Kuva 53. Ympäristövaikutusten arviointiin sisältyvä vesistöjäestöjen tarkastelualueet rajattu punaisella. Kartta: Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu, 10/2013.

6.10.2 Jäähdytysveden leviämisen mallinnus

Hankevaihtoehdon VE2 jäähdytysvesien leviäminen mallinnettiin. Analyysi tehtiin käyttäen hyväksi 3-dimensionaalista CFD-laskentaa (Computational Fluid Dynamics). Virtauskentät laskettiin käyttäen apuna olemassa olevia mittaustuloksia Kemijoen virtaamasta ja vedenpinnasta. Laskentaverkon generoinnissa käytettiin hyväksi Kemijoki Aquatic Technology Oy (KAT) elokuussa 2014 suorittamaa laajakulmaluotausta, jonka tuloksena oli syvyystieto 1 m välein koko laskenta-alueelta. Laskenta suoritettiin Fluent 6.3.26 ohjelmistolla käyttäen malleja, jotka on mittauksin todettu luotettaviksi aiemmissa YVA-laskennoissa.

6.10.2.1 Laskentamalli

Malli rakennettiin Oulujoesta alkaen Erkkolan sillan kohdalta ja päättyen Merikosken voimalaitoksen vedenottoon. Mallista on jätetty pois alueet, joissa pohja on yli 10 m korkeudella merenpinnasta eli veden syvyys joessa on alle yhden metrin.

Mallissa käytetty laskentaverkko generoitiin käyttäen elokuussa 2014 tehdystä laajakulmaluotauksesta saatuja korkeuspisteitä. Laskentaverkko koostuu n. 900 000 laskentatilavuudesta. Jäähdytysveden purku- ja imuaukkojen kohdalla laskentaverkkoa on tihennetty siten, että näiden lähialueen virtauskenttä saadaan riittävällä tarkkuudella mallinnettu.

Laskennassa pyrittiin saamaan selville jäähdytysveden leviäminen Oulujoessa leviämisen kannalta pahimmassa mahdollisessa tilanteessa. Siten mallinnuksessa käytetään joen virtaamana



pitkän aikavälin pienintä kuukausikeskiarvoa ja jokeen laskettava jäähdytysveden tuoma lämpö määrä on suurimmillaan.

Laskenta on suoritettu tyynissä olosuhteissa alkukesän virtaustilanteessa Oulujoen pinnan korkeudella 11 m merenpinnasta ja sekä Oulujoen pohjassa.

6.10.2.2 Laskennan alku- ja reunaehdot

Laskentamallissa on huomioitu vain pääuomaa pitkin tuleva virtaama. Erkkolan sillan kohdalla virtaamaksi on asetettu $150 \text{ m}^3/\text{s}$ ja virtaussuunta pääuoman suuntaiseksi. Valittu virtaama kuvaa hyvin alkukesän virtaamaa, joka on vuositasolla keskimäärin pienin. Ojista tms. mahdollisesti tulevia virtauksia ei ole huomioitu pois lukien jäljempänä mainitut purut. Joessa virtaavan veden lämpötilaksi on asetettu $15 \text{ }^\circ\text{C}$.

Suunnitellun voimalaitoksen jäähdytysveden imuputki on sijoitettu alustavan suunnitelman mukaisesti joen pääuomaan siten, että imuaukon keskilinja on $6,5 \text{ m}$ korkeudella meriveden pinnasta ja pinta-ala n. $0,4 \text{ m}^2$. Jäähdytysvesikierto on laitoksen täydellä teholla $0,23 \text{ m}^3/\text{s}$ ja jäähdytysveden lämpötila nousee kierrossa $9,7 \text{ }^\circ\text{C}$. Laskennassa on oletettu, että jäähdytysvesi purkautuu Oulujokeen $24,7 \text{ }^\circ\text{C}$ lämpötilassa.

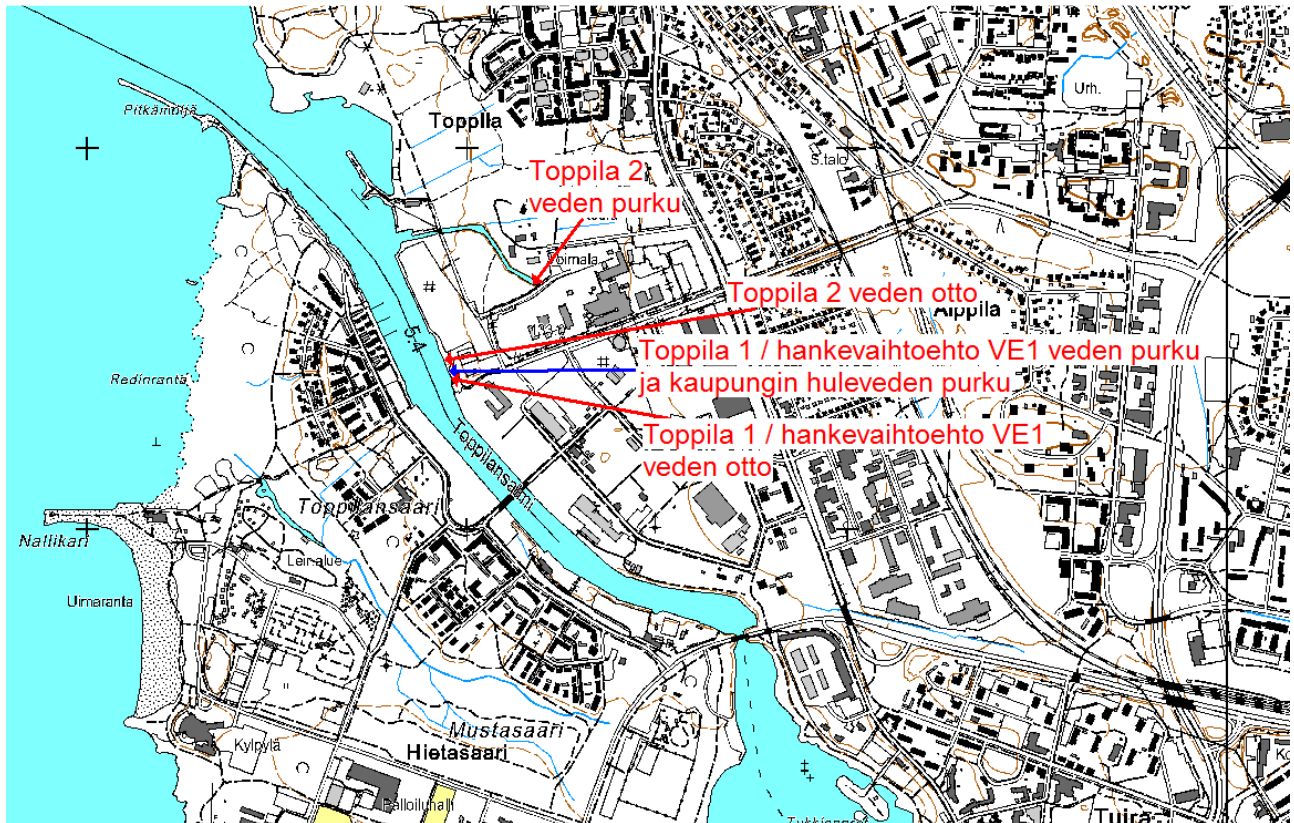
Jäähdytysveden purkuputki on sijoitettu joen pääuomaan siten, että jäähdytysvesi puretaan jokiuoman pohjalle $4,8 \text{ m}$ korkeudelle merivedenpinnalta putkella, joka on suunnattu kohti etelää ja jonka pinta-ala on noin $0,4 \text{ m}^2$ eli virtausnopeus n. $0,6 \text{ m/s}$.

Mallissa on huomioitu Kemiran jäähdytysvesi, jonka virtaama on $4 \text{ m}^3/\text{s}$. Lämpöteho on 80 MW , joka aiheuttaa $4,8 \text{ }^\circ\text{C}$ lämpötilan nousun eli purkautuvan veden lämpötila on mallissa $19,8 \text{ }^\circ\text{C}$. Kemiran purkuputki jakautuu ylävirtaan joen reunaan tulevaan DN1400 ja alavirran ojaan tulevaan DN600 putkeen. Virtauksen on oletettu jakautuvan ko. putkien pinta-alan suhteessa, jolloin ylävirtaan tulee $3,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ja alavirtaan $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$. Ylävirran purulle mallissa on käytetty $1,6 \text{ m}^2$ pinta-alaa, jolloin purkausnopeudeksi tulee varsin suuri $2,1 \text{ m/s}$. Purkupaikan edustalla oleva kelluva virtauksenohjauspuomi on kuvattu mallissa 16 m pitkänä, 40 cm leveänä ja 25 cm syvyydellä ulottuvana. Viimeinen 4 metriä puomista taittuu 45 astetta länteen.

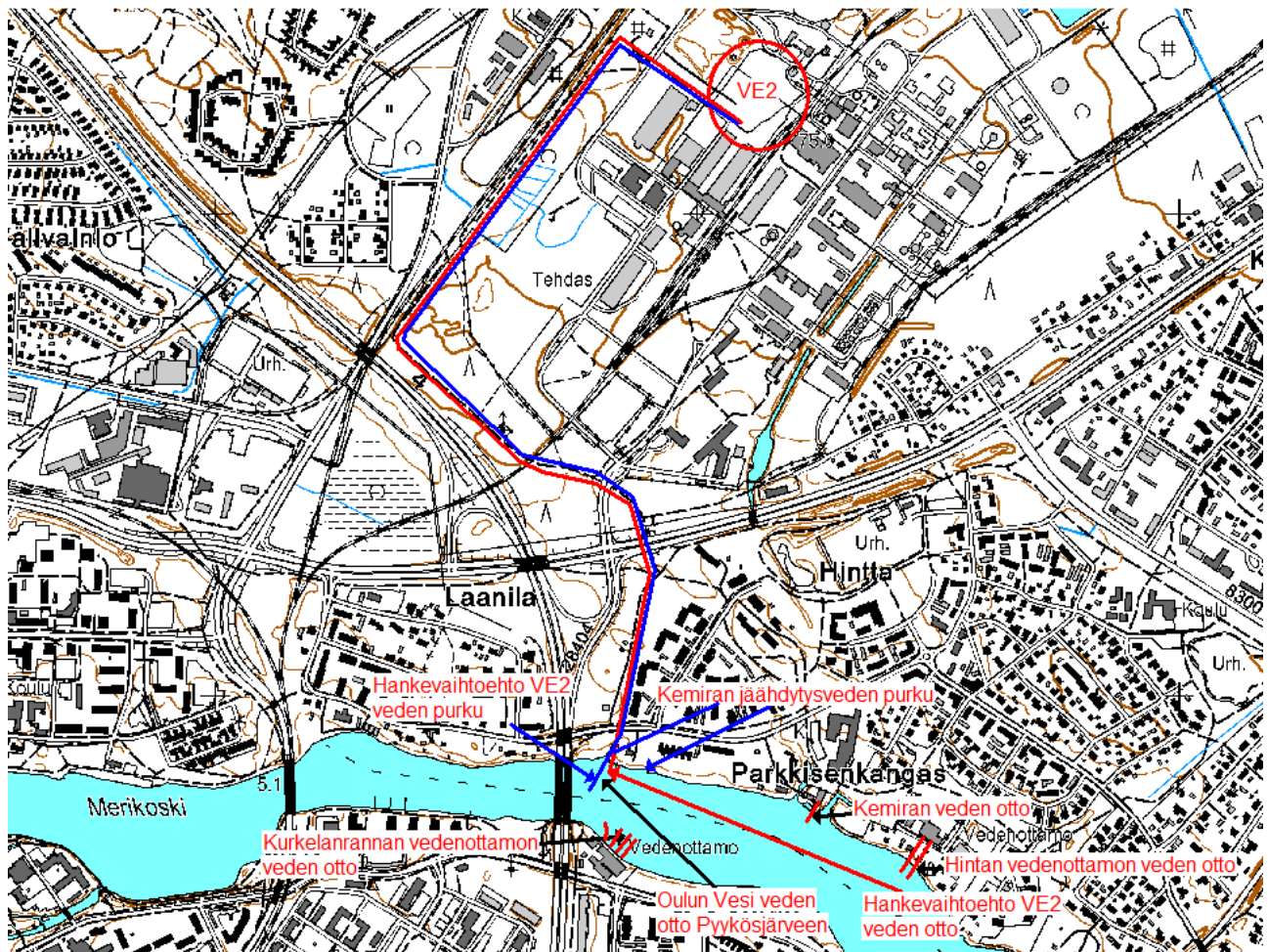
Mallissa on mukana myös Oulun Veden veden otto 80 l/s Pyykösjärveen. Kurkelanrannan vesilaitoksen keskimääräinen veden otto on $13 \text{ }500 \text{ m}^3/\text{vrk}$ ja Hintan vesilaitoksen vastaavasti $16500 \text{ m}^3/\text{vrk}$. Näiden vaikutus joen virtauksiin on erittäin vähäinen.

Veden haihtuminen samoin kuin konvektio ja säteily ilmatilaan on jätetty huomioimatta laskennassa.





Kuva 54. Hankevaihtoehdon VE1 veden otto- ja purkupaikat sekä muut lähellä sijaitsevat veden otto- ja purkupaikat Oulujossa. Kartta: Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu 10/2013.



Kuva 55. Hankevaihtoehdon VE2 veden otto- ja purkupaikat sekä muut lähellä sijaitsevat veden otto- ja purkupaikat Oulujoessa. Kartta: Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu 10/2013.

Pintavesiin aiheutuvien vaikutusten arviointi perustuu jäähdytysvesien leviämismallinnuksen tuloksiin, olemassa olevaan tietoon vesistöjen veden laadusta, johon ovat osaltaan vaikuttaneet Toppilan voimalaitoksen ja Kemiran tehdasalueen vesistökuormitus, sekä hankevaihtoehdoissa muodostuvien jäähdytys- ja jätevesien määriin, laatuun ja käsittelyyn. Jäähdytysvesien leviäminen on mallinnettu tilanteessa, jossa jäähdytysvesien vaikutus on suurimmillaan. Laskennan oletusten samanaikainen toteutuminen on todennäköistä vain harvoin. Jäähdytysvesien lisäksi sulan alueen tai alueiden kokoon, muotoon ja sijaintiin vaikuttavat oleellisesti kunkin vuoden sääolosuhteet.

Nollavaihtoehdossa vesistökuormitus Toppilan voimalaitosalueelta vähenee. Nollavaihtoehtoon sisältyvien lauhdevoimalaitosten sijaintipaikkaa ei ole määritely, joten niiden vesistö- ja kalatalousvaikutuksia ei ole mahdollista arvioida. Lämpökeskusten jätevedet oletetaan johdettavaksi jätevedenpuhdistamolle, eikä siten vähäistä vesistökuormitusta ole tarpeen arvioida.

6.10.3 Nykytilanne

6.10.3.1 Oulun edustan merialue

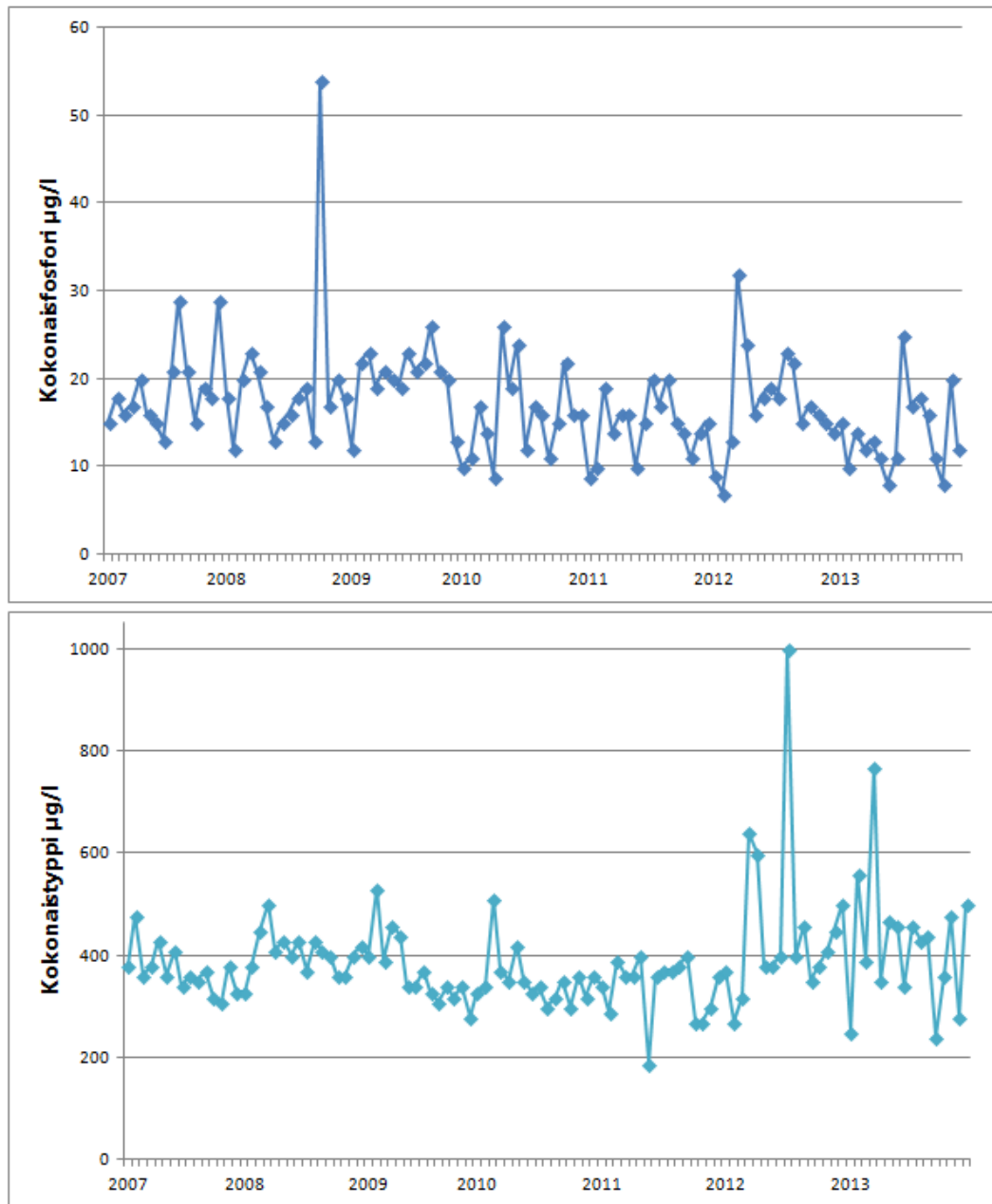
Oulun edustan merialue on matalaa ja muodostuu suojaista lahdista sekä Hailuodon takaisesta syvemmästä avomerestä. Merialueelle on ominaista alhainen suolapitoisuus ja pitkä jääpeitteinen kausi. Alueen mataluudesta johtuen jokivesi kulkeutuu sekoittumattomana kausu-
lapalle. Rannikko on Oulun seudulla melko avoin ja yksittäisiä saaria on vähän. Oulun edustan merialueen ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, 2009a).

Alueella on kahdeksan Perämereen laskevaa jokea. Näistä suurimmat joet ovat Oulujoki, Iijoki ja Kiiminkijoki. Oulun edustan merialueen tilaan vaikuttaa erityisesti Oulujoen tuoma kuormitus. Esimerkiksi vuonna 2012 merialueelle tulevasta fosforin ainemäärästä oli noin 80 % ja ty-
pen ainemäärästä noin 70 % Oulujoen tuomaa (Pöyry Finland Oy, 2013a). Vuonna 2011 meri-
alueen ravinteiden ainemäärästä 82–87 % oli peräisin Oulujoesta (Lapin Vesitutkimus Oy, 2012). Lisäksi teollisuuden ja jätevedenpuhdistamoiden jätevedet, pienempien jokien tuomat ainevirtaamat, lähialueen haja-kuormitus, luonnonhuuhtouma ja ilmalaskeuma vaikuttavat merialueen tilaan Oulun edustalla. Merivirtauksilla on myös merkittävä vaikutus pitoisuuksiin. Rannikon tuntumassa pääasiallinen veden virtaussuunta on etelästä pohjoiseen.

Vuosina 2007–2013 ravinnepitoisuudet kuvastivat Oulunselällä lievää rehevyyttä. Päällisveden kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat Oulunselällä (näytepiste OE2) pääosin tason 400 µg/l mo-
lemmin puolin ilmentäen lähinnä keskiravinteista vettä (kuva 56). Yksittäisiä kohonneita, yli 600 µg/l tyyppipitoisuuksia on mitattu lähinnä muutamana viime kesänä. Alusvedessä tyyppi-
pitoisuudet ovat pääosin pienempiä kuin päällisvedessä.

Kokonaisfosforipitoisuudet ovat vuosina 2007–2013 olleet Oulunselällä pisteen OE2 päällisve-
dessä tasolla 15–20 µg/l (kuva 56). 30 µg/l ylittävät pitoisuudet ovat olleet harvinaisia. Syvem-
missä vesikerroksissa fosforipitoisuudet olivat pääosin alle 20 µg/l, mutta toukokuun alussa alusvedessäkin mitattiin fosforia 21–22 µg/l.





Kuva 56. Ravinnepitoisuuksien kehitys Oulun edustan merialueella (näytepiste OE2) pintakerroksessa vuosina 2007–2009. (OIVA-ympäristö- ja paikkatietopalvelu, haettu 8.10.2014)

Vuodesta 1998 lähtien kasviplanktonin tuotantoa kuvaava a-klorofyllipitoisuus on lisääntynyt hieman vuosi vuodelta. Pitoisuus vaihtelee paljon eri vuosina. Vuoden 2012 tarkkailutulosten mukaan Oulunselällä pisteen OE2 a-klorofyllipitoisuus nousi alkukesällä tasolle 7 µg/l. Epäorgaanisia leville käyttökelpoisia ravinteita, etenkin tyyppiä ja ajoittain myös fosforia oli vedessä kesälläkin jatkuvasti ja klorofyllimäärät pysyivät tasolla 7–9 µg/l aina syyskuulle asti. Kesä-syyskuun keskimääräinen a-klorofyllipitoisuus oli Oulunselän tarkkailupisteellä 7,0 µg/l. Fors-



bergin ja Rydingin (1980) luokituksen mukaan arvo kuvastaa lievästi rehevää veden tilaa, mutta oli kuitenkin lähellä rehevää tasoa. (Pöyry Finland Oy, 2013a).

Vuosina 2010–2013 Oulunselällä päällysveden happitilanne on ollut hyvä, mutta alusveden happitilanne on ollut ajoittain tyydyttävä. (Pöyry Finland Oy, 2013a ja 2014, Lapin Vesitutkimus Oy, 2011 ja 2012)

Oulun edustan merialueen pohjaeläimiä on tarkkailtu vuosina 2007, 2010 ja 2013. Pohjaeläintarkkailutulosten perusteella Oulunselällä sijaitsevan näytepisteen OE2 ekologinen tila on ollut vuosina 2007 ja 2010 erinomainen ja vuonna 2013 hyvä. Pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuus oli vähäisempää vuonna 2013 kuin vuosina 2007 ja 2010., jolloin havaittiin useampia pohjaeläinlajeja. (Pöyry Finland Oy, 2014)

6.10.3.2 Oulujoki

Oulujoen vesistön valuma-alueen pinta-ala on 22 841 km² ja jokisuulla vuotuinen keskivirtaama on 259 m³/s. Vesistö rakentaminen ja vedenkorkeuden säännöstely ovat muuttaneet huomattavasti vesistöä (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, 2009). Oulujoen Merikosken virtaaman tunnusluvut vuosilta 2006–2010 on esitetty taulukossa 27.

Taulukko 27. Oulujoen Merikosken virtaaman keski- ja ääriarvot (Korhonen ja Haavanlammi, 2012).

	m ³ /s				
	Keskivirtaama MQ	Ylivirtaama HQ	Keskiylivirtaama MHQ	Keskialivirtaama MNQ	Alivirtaama NQ
2006	225	608	-	-	47,9
2007	282	473	-	-	61,7
2008	344	643	-	-	60,0
2009	231	471	-	-	56,5
2010	252	465	-	-	60,8
1960-1990	259	779	525	59,1	35,0
1991-2010	263	848	519	64,3	24,9

Oulujoen pääuomassa Oulujärven alapuolella on seitsemän voimalaitosta ja Utosjoen suulla lisäksi pieni laitos. Oulujoessa vaelluskalat pääsevät Montan padolle asti. Oulujoen veden laatua seurataan Merikoskessa. Talvisin Laanilan tehdasalueelta tuleva lämmin vesi pitää Oulujoen pohjoispuolen sulana purkupaikalta alaspäin Merikosken voimalaan saakka.

Oulujoen vesistöön kohdistuva fosforikuormitus on lähes kaksi kertaa niin suuri kuin fosforin luonnonhuuhtouma. Typpikuormitus on samaa suuruusluokkaa typen luonnonhuuhtouman kanssa. Maatalous on suurin yksittäinen kuormittaja (38 % fosforikuormituksesta ja 30 % typpikuormituksesta), mutta metsätalouden ja pistemäisen kuormituksen osuus etenkin typen kuormituksessa on myös merkittävä. Pistemäisistä lähteistä (yhdyskunnat, yritystoiminta, ka-



lankasvatus ja turvetuotanto) tuleva ravinnekuormitus on huomattavasti pienempi kuin hajakuormituksesta peräisin oleva ravinnekuormitus. Sen osuus Oulujoen vesistöalueen fosforikuormituksesta on noin 9 % ja typpikuormituksesta noin 15 %. Koko vesistöalueen fosforikuormasta noin 60 % pidättyy alueen järviin ja loput päätyy mereen. Koko vesistöalueen typpikuormasta hieman yli puolet päätyy mereen asti. (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, 2009)

Oulujoen pääasialliset kuormittajat ovat maatalouden hajakuormitus, asutuksen jätevedenpuhdistamoilla puhdistetut jätevedet, teollisuuslaitokset, kalankasvatustilat sekä turvetuotanto. Myös Oulujärvestä juoksutettavat vedet vaikuttavat osaltaan Oulujoen veden laatuun. Oulujoessa happitilanne on yleensä erinomainen läpi vuoden. Oulujoen veden sähkönjohtavuus on suhteellisen alhainen. Oulujoen veden ravinnepitoisuudet vastaavat rehevän vesistön pitoisuuksia (taulukko 28). Oulujoen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi.

Vuonna 2012 Oulujoen keskimääräinen kesäaikaisen kokonaisfosforipitoisuuden keskiarvo 27 µg/l oli likimain edellisvuosien tasolla. Selkeästi suurin fosforipitoisuus (42 µg/l) mitattiin elokuussa. Kesäajan keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus (380 µg/l) oli vuonna 2012 Oulujoen tarkkailupisteessä OE1 aikaisempien vuosien tasoa. Fosforin tavoin myös typpipitoisuudet olivat pääosin suurimmallaan elokuussa. Keskimäärin klorofylli a-pitoisuudet ilmensivät rehevyyttä Oulujoen tarkkailupisteellä. (Pöyry Finland Oy, 2013a)

Taulukko 28. Oulujoen veden laadun kesäaikaiset keskiarvot (kesä-elokuu, n = 3) tarkkailupisteessä OE1 vuosina 2010–2013. (OIVA-ympäristö- ja paikkatietopalvelu, haettu 11.8.2014)

	Happi kyll.%	Happi mg/l	Kloro- fylli-a µg/l	Kokonais- fosfori µg/l	Kokonais- typpi µg/l	pH	Sähkön- johtavuus mS/m	Väri mg Pt/l
2010	91	9,0	8,1	23	377	7,0	3,2	87
2011	95	9,0	10,9	22	387	7,0	3,3	96
2012	96	9,9	8,3	27	383	6,9	3,0	73
2013	90	8,4	6,0	17	413	6,9	3,1	100

Oulun kaupunki ottaa vettä Oulujoesta talouskäyttöön Kurkelanrannan ja Hintan vedenotto-
moilla (kuva 55).

6.10.3.3 Kalasto ja kalatalous

Oulun edustan merialueella esiintyy säännöllisesti 29 ja sisävesissä 25 kalalajia. Lisäksi tavataan useita satunnaislajeja. Merikosken kalatie avattiin vuonna 2003. Kalatie mahdollistaa kalojen nousun merestä Merikosken voimalaitoksen ohi kutemaan Oulujoen alueelle. Ammattikalastus keskittyy merialueelle, missä tärkeimmät saalislajit ovat silakka, maiva, siika ja hauki. Oulujoella pyydytyimmät saaliskalat ovat hauki, kirjolohi ja ahven. (Karhu, 2009)

Oulun edustan merialueen kalataloutta tarkkaillaan yhteistarkkailuna Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkai-



lu toteutetaan vuosittain ja se sisältää kalastuskirjanpidon, pyydysten likaantumisen ja kalojen käyttökelpoisuuden seurannan sekä madekannan seurannan. Lisäksi määrävälein tehdään kalastustiedustelu, verkkokoekalastuksen ja ahvenkannan seuranta. Vuodesta riippuen 8-12 kalastajaa on pitänyt kirjaa kalastuksestaan. Tiheillä rysillä on pyydetty silakkaa ja maivaa, harvoilla rysillä lähinnä alkukesästä lohta ja syksyisin siikaa. Troolilla on pyydetty silakkaa, maivaa sekä toisinaan vähempiarvoista kalaa kuten särkeä ja kuoretta. Verkoilla on pyydetty lähinnä ahventa, siikaa ja haukea. Verkkokalastuksessa käytetyimmät silmäkoot ovat 35–45 mm verkkokoot. (Lapin Vesitutkimus Oy, 2012; Pöyry Finland Oy, 2013a ja 2014)

Tarkkailutulosten mukaan Oulun edusta merialueen ahvenkannan ikäkoostumus on painottunut nuoriin ikäryhmään 1-3 vuotiaisiin ahveniin, joiden osuus koekalastuksen kokonaissaaliista oli noin kaksi kolmannesta. Kohtuullisesti esiintyi myös 4-6 vuotiaita ahvenia, mutta sitä vanhempia yksilöitä saatiin saaliiksi vain satunnaisesti. Tulosten mukaan ahvenkanta on uudistunut vuosittain. Ahventen kutuvalmius on tarkkailun mukaan ollut Oulun edustalla normaali ja kutuikään ehtineistä ahvenista kutee 85–100 %. (Pöyry Finland Oy, 2014)

Tarkkailutulosten mukaan Oulun edustan merialueen madekanta on heikko ja madekannassa kutukyvyttömiä mateiden osuus on suuri. Madetta on Oulun edustalla vähän ja tarkkailutulokset viittaavat mateen lisääntymiskyvyn heikentyneen myös Oulun edustalla, kuten myös Tornion ja Kemin edustalla. Ilmiö saattaa liittyä selluteollisuuden jätevesiin, joissa on puusta peräisin olevia ja naissukuhormonin tavoin vaikuttavia kasvisteroleja. (Pöyry Finland Oy, 2014)

Merialue on rehevöitynyt, mikä aiheuttaa haittaa kalastukselle siten, että pyydykset limoittuvat herkästi. Hylkeet haittaavat verkkokalastusta. Oulun edustalta pyydytyistä ahvenista vuonna 2012 mitatut elohopeapitoisuudet olivat pieniä (0,22–0,26 mg/kg) ja alittivat selvästi kalaelin-
tarvikkeille määrätyn elohopean raja-arvon 0,5 mg/kg (Euroopan komission asetus n:o 1881/2006). (Pöyry Finland Oy, 2013a).

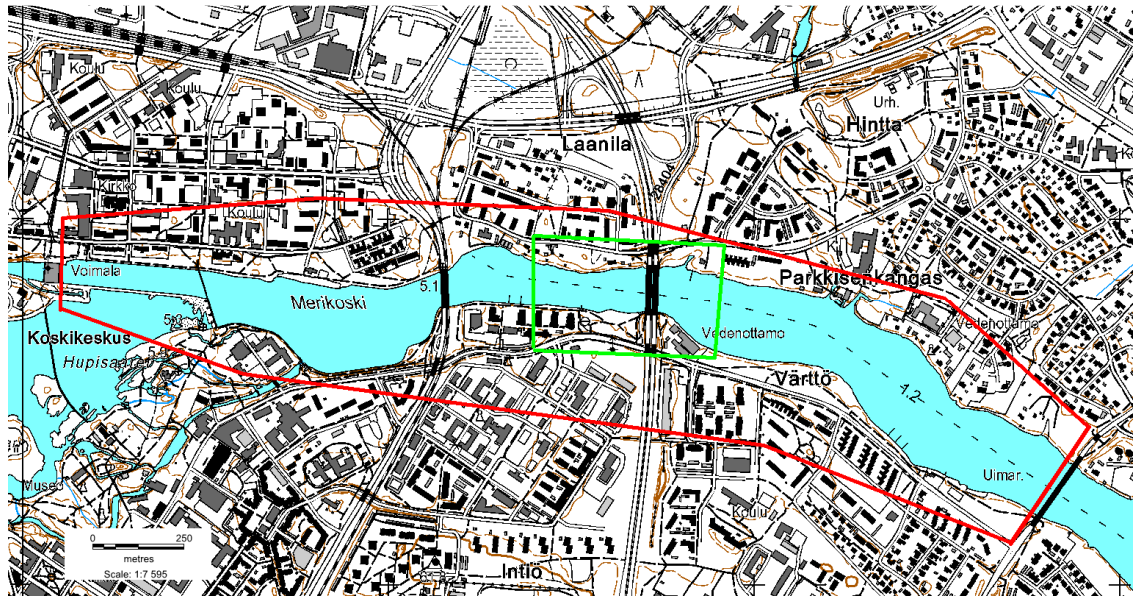
6.10.4 Toiminnanaikaiset vaikutukset

Jäähdytyksissä laitoksella tarvittava vesi lämpenee, mutta muuten sen laatu ei muutu. Prosessijätevesiä muodostuu voimalaitoksella mm. kattilalaitoksen ulospuhallus- ja vesitysvesistä, kattilaveden valmistuksessa käytettävien ioninvaihtimien elvytysvesistä ja savukaasulauhduttimen lauhdevesistä. Mahdollisesti öljyä sisältävät vedet käsitellään öljynerotuskaivoissa. Jäähdytysvesien vaikutuksia tutkittiin leviämismallilla. Tarkastelualue on esitetty kuvassa 57.

Toppilaan sijoituessa hankkeen jäähdytysvesien ja käsiteltyjen prosessijätevesien purkupaikka on Toppila 1-voimalaitoksen nykyinen purkupaikka Toppilansalmessa (kuva 53). Laanilaan sijoituessa hankkeen jäähdytys- ja prosessijätevedet puretaan uuteen rakennettavaan purkukaanaaliin, jonka purkupaikka sijaitsee Oulujoessa (kuva 54).

Savukaasulauhduttimen lauhdevesi, joka sisältää sulfaattia, sekoittuu tehokkaasti jäähdytysveeseen jo ennen Oulujokeen johtamista. Laimenemisen takia esimerkiksi purkuveden ammoniumtyppi- ja sulfaattipitoisuudet jäävät hyvin alhaisiksi eikä kuormituksella siten arvioida olevan merkittävää vaikutusta vedenlaatuun tai veden käyttökelpoisuuteen. Talousjätevedet johdetaan kaupungin jätevesiviemäriin sekä Toppilassa että Laanilassa.

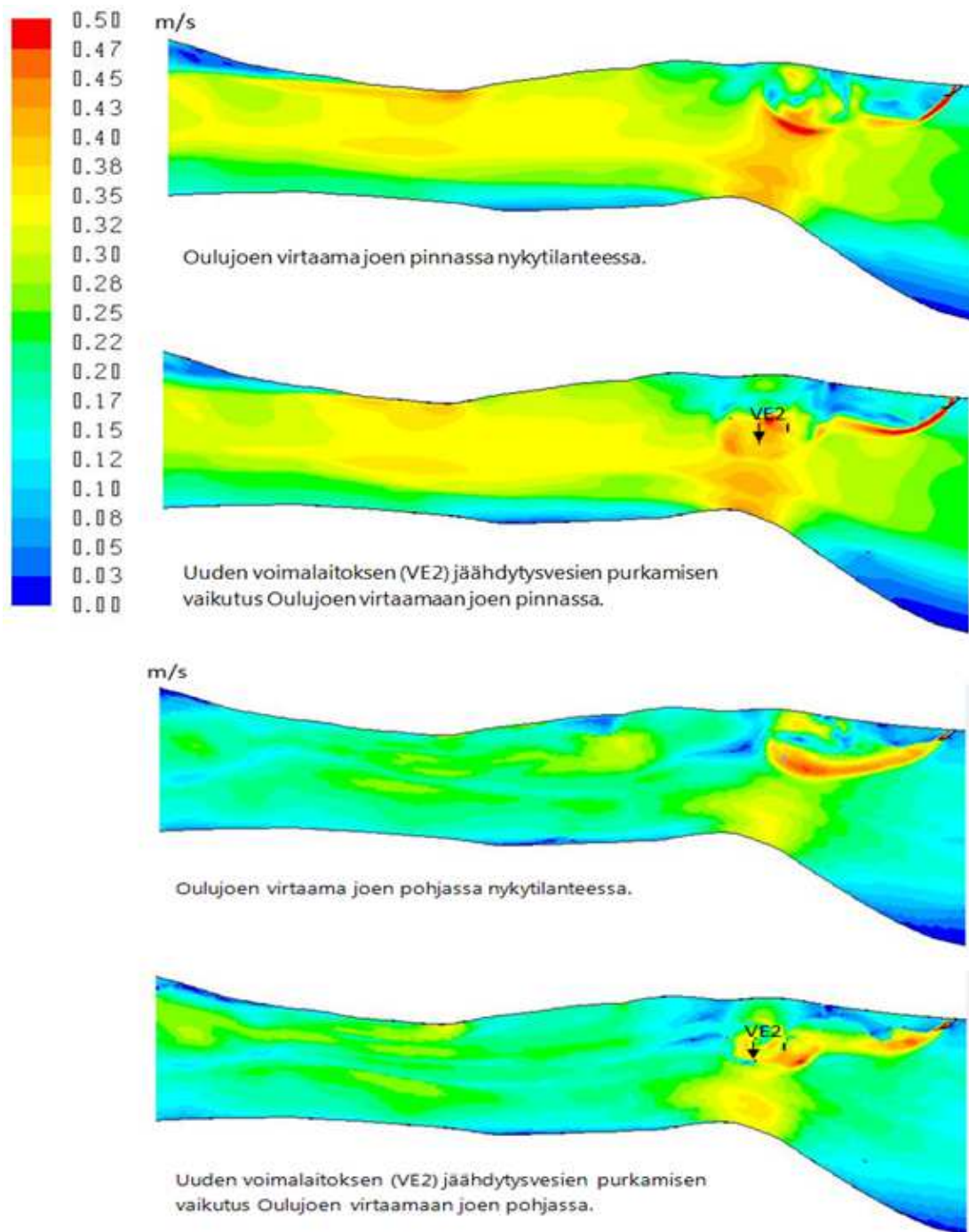




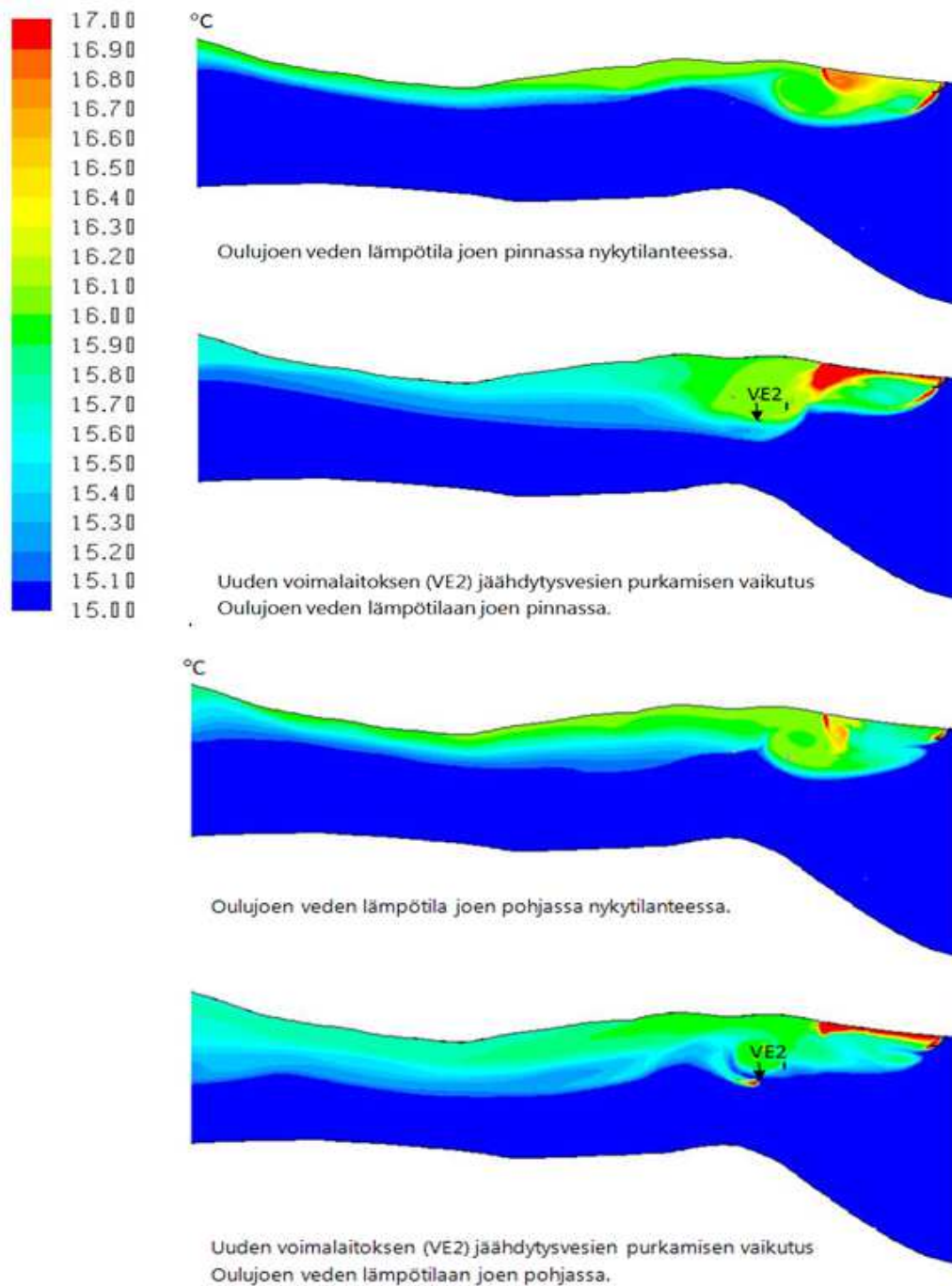
Kuva 57. Jäähdytysvesien leviämistä nykytilassa ja hankevaihtoehdossa VE2 on mallinnettu Oulujoessa punaisella rajatulla alueella Erkkolan sillalta Merikosken voimalaitokselle asti. Kuvissa 55 ja 56 esitetyt mallinnuksen tulokset ovat vihreällä rajatulta alueelta.

Hankevaihtoehdossa VE2 jäähdytysveden otto ja purku eivät aiheuta mallinnustulosten perusteella merkittäviä eroja purkupaikan eteläpuoliseen virtauskäyttäytymiseen verrattuna nykytilaan (kuva 58). Jäähdytysvesiä ei kulkeudu joen toiselle rannalle. Laitoksen jäähdytysveden määrä ($0,23 \text{ m}^3/\text{s}$) on vähäinen verrattuna Oulujoessa virtaavaan vesimäärään ($259 \text{ m}^3/\text{s}$). Hankevaihtoehdossa VE1 jäähdytysvesimäärä on hieman pienempi kuin hankevaihtoehdossa VE2, joten vaikutukset Toppilansalmen virtaamiin ovat vähäisiä.

Jäähdytysvesi puretaan Oulujoen pohjassa, jossa se nostaa pienellä alueella, lähinnä purkupaikassa, veden lämpötilaa noin kahdella asteella (kuva 59). Jäähdytysvesi sekoittuu nopeasti joessa ja sen lämmittävä vaikutus on pääsääntöisesti noin $0,5$ astetta joen pohjoisrannan puolella. Jäähdytysveden johtamisella ei ole vaikutusta veden lämpötilaan joen etelärannan puolella (kuva 59). Hankkeen jäähdytysvesien lämpökuorma nostaa Oulujoen veden lämpötilaa nykyistä laajemmalla alueella, etenkin joen pohjassa. Lämpökuorman haitalliset vaikutukset talvella liittyvät jäiden heikkenemiseen ja jäällä kulun ja talvikalastuksen vaikeutumiseen. Laanilan tehdasalueelta tuleva lämmin vesi pitää Oulujoen pohjoispuolen sulana purkupaikalta alaspäin Merikosken voimalaan saakka jo nykyisin. Jäähdytysvesien leviämismallinnuksen tulosten perusteella voidaan arvioida, että sulaa aluetta laajenee hieman nykyisestä hankevaihtoehdossa VE2. Hankevaihtoehdossa VE1 heikkojen jäiden alue Toppilansalmessa laajenee myös nykyisestä.



Kuva 58. Oulujoen laskennallinen virtaama pinnassa ja joen pohjassa nykytilanteessa sekä hankevaihtoehdon VE2 vaikutus virtaamaan. Hankevaihtoehdon VE2 purkupaikka joessa on merkitty nuolella.



Kuva 59. Oulujoen laskennalliset pinta- ja pohjalämpötilat nykytilanteessa sekä hankevaihtoehdon VE2 vaikutus lämpötiloihin. Hankevaihtoehdon VE2 purkupaikka joessa on merkitty nuolella.

Laitosalueilla piha-alue muotoillaan siten, että piha-alueen vedet ohjautuvat alueen sadevesiviemäriin. Sadevedet käsitellään hiekan-, lietteen- ja/tai öljynerottimissa ennen sadevesiviemäriin johtamista.

Oulujoen alaosa on hyvässä ekologisessa tilassa ja Oulujoen edustan merialueen vastaavasti tyydyttävässä. Oulujoen alaosa on luokiteltu hyvään tilaan vedenlaadun perusteella. Oulun edustan merialueen biologisen luokittelun perusteena ovat tyydyttävää tilaa ilmentävät a-klorofyllitulokset sekä pohjaeläimet. Myös fysikaalis-kemiallinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuksien sekä näkösyvyyden perusteella. (Hertta) Voimakas vrk- ja vuodenaikaissäännöstely vaikuttaa eliöstöön.

Vaikutus kalastoon ja kalastukseen

Jäähdytysvesien purkamisen on todettu vaikuttavan kalakantoihin pääasiassa kahdella tavalla. Ensinnäkin jäähdytysvesien vaikutusalueella lämmintä vettä suosivien kalalajien kannat vahvistuvat. Toisaalta lämpimät jäähdytysvedet houkuttelevat kylmää vettä suosivia kalalajeja talvella, jolloin jäähdytysvesien lämpötila on lähellä niiden optimilämpötilaa. Monien kalalajien on siten todettu hyötynneen jäähdytysvesien purkamisesta. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 jäähdytysveden purkamisen arvioidaan siirtävän syksystä kutua jonkin verran myöhemmäksi. Mikäli jäähdytysvesi pitää kutualueen jatkuvasti liian lämpimänä, kalat siirtyvät kutemaan suotuisampiin olosuhteisiin. Mainittu vaikutus rajoittuu purkupaikan lähialueelle.

Heikentynyt jääpeite vaikeuttaa talvikalastusta jäähdytysveden vaikutusalueella. Toisaalta avovesikauden pidentymisestä voi olla hyötyä kalastukselle.

6.10.5 Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset

Vesistö, johon nollavaihtoehdon hiililauhdevoimalaitoksen vesistökuormitus kohdistuisi, ei ole tiedossa. Toppila 2-voimalaitoksen vesistökuormitus kohdistuu Toppilansalmeen, kuten tähänkin asti eikä yhteistarkkailussa ole havaittu voimalaitoksen toimintaan liittyviä vesistövaikutuksia. Lämpökeskuksilla muodostuu jätevesiä vähemmän kuin voimalaitoksilla ja jätevedet oletetaan johdettavan puhdistettavaksi jätevedenpuhdistamolle. Rakennettavien lämpökeskusten jätevesien käsittely, mukaan lukien öljynerotus, ja johtaminen järjestetään asianmukaisesti, joten lämpökeskusten vesistövaikutukset vesistön veden laatuun ja biologiseen tilaan ovat vähäisiä, jos puhdistamo toimii normaalisti.

6.10.6 Epävarmuustekijät

Hankevaihtoehdoissa muodostuvien jätevesien laatu voidaan tutkia tarkasti vasta voimalaitoksen ja pyrolyysilaitoksen aloitettua toiminnan, jolloin jätevesiä muodostuu. Lämpimien jäähdytys- ja lauhdevesien leviämistä ja veden lämpötilan nousua on arvioitu mallinnuksen perusteella. Malli yksinkertaistaa aina todellisuutta ja malleihin liittyy epävarmuutta, joka aiheutuu mm. mallin taustaoletuksista. Jäähdytysvesien leviämismallinnuksessa suurin yksittäinen epävarmuustekijä on todennäköisesti epävarmuudet alueen virtauskentässä, mitkä aiheutuvat alueen topografiasta sekä yksityiskohtaisten virtaustietojen puutteesta.

Laanilan tehdasalueen purkputkien sijainti ja putkien asento on arvioitu malliin. Tämä vaikuttaa vain purkputkien lähialueen mallinnustulosten tarkkuuteen, sillä lähialueen tarkka mallintaminen on herkkä lähtötiedoille. Malli antaa kuitenkin suhteellisen tarkan yleiskuvan vaikutuksista virtaamaan ja lämpötilaan.



6.11 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

6.11.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankevaihtoehtojen vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön arvioitiin asiantuntijatyönä vertaamalla hankevaihtoehtojen poltto- ja raaka-aineiden käyttöä nykytilanteeseen. Taulukossa 29 on esitetty puupolttoaineen ja turpeen käyttö polttoaineena Toppila 1-voimalaitoksella sekä uudella voimalaitoksella, joka korvaa Toppila 1-voimalaitoksen. Hankevaihtoehtoisissa puuta käytetään myös biojalostamalla raaka-aineena 175 000-180 000 t/v.

Taulukko 29. Toppila 1-voimalaitoksen sekä hanke- ja nollavaihtoehtojen polttoaineiden käyttö (t/v).

Polttoaine	Toppila 1	VE1	VE2	VE0
Biomassa, t/v	72 000	432 000	594 000	351 500
Turpe, t/v	242 000	143 000	235 000	62 400
Kierrätyspolttoaine, t/v	0	48 000	44 000	0

6.11.2 Toiminnanaikaiset vaikutukset

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat pääosin suoria eivätkä merkittävällä tavalla eroa toisistaan. Hankevaihtoehtoisissa kierrätyspolttoaineella voidaan korvata puun ja turpeen käyttöä energiantuotannossa. Hanke säästää 220–240 GWh/a energiavaroja, kun käytetään muutoin hyödyntämättä jäävää kierrätyspolttoaineeseen sitoutunutta energiaa. Tällöin luonnonvaroista säästyy vuoden aikana esimerkiksi noin 108 000 tonnia biomassaa tai 85 500 tonnia turvetta.

Hankkeessa investoidaan uuteen yhteistuotantolaitokseen, joka suunnitellaan energiatehokkaaksi huomioiden myös hukkalämpöjen mahdollinen talteenotto savukaasuista. Energiatehokkaalla tuotannolla osaltaan vähennetään luonnonvarojen käyttöä.

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi Oulun Energia panostaa hankevaihtoehtoisissa uusiutuvien energianlähteiden käyttöön. Näin hankevaihtoehtoisissa turpeen osuus uuden voimalaitoksen polttoaineista on pienempi verrattuna Toppila 1-voimalaitoksen turpeen käyttöön. Turpeen riittävyys Pohjois-Pohjanmaalla on hankkeen kannalta hyvä. Hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 käytettävä turve voidaan tuottaa 1 100–1 800 hehtaarilla. Ympäristölupa turvetuotannolle oli Pohjois-Pohjanmaalla vuoden 2012 tilanteen mukaan 28 000 hehtaarille, josta todellinen tuotantoala oli noin 14 000 ha. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan ensimmäisessä vaihekaavassa on osoitettu turvetuotantoon soveltuvia soita 25 000 hehtaaria.

Hankevaihtoehtoisissa VE1 puuta käytetään voimalaitoksen polttoaineena ja biojalostamon raaka-aineena biomassaa yhteensä noin 1 350 GWh/a ja hankevaihtoehtoisissa VE2 yhteensä 1720 GWh/a. Pohjois-Pohjanmaalla yksin hakkuutähteiden, kantojen ja pienpuun teknis-ekologinen hankintapotentiali on yhteensä 4 643 GWh vuodessa (Kärhä ja työtoverit, 2010). Puustoa hakataan vähemmän kuin se vuodessa kasvaa, joten puuvaramme kasvavat jatkuvasti.

Mikäli poltossa muodostuvia tuhkat ovat laadultaan sellaisia, että niitä voidaan hyödyntää maarakentamisessa, korvaa niiden käyttö neitseellisiä materiaaleja.



6.11.3 Nollavaihtoehdon vaikutukset

Nollavaihtoehdossa käytetään voimalaitoksilla ja lämpökeskuksissa luonnonvaroista puun ja turpeen lisäksi kivihiiltä (jossakin päin Suomea sijaitsevalla lauhdevoimalaitoksella) ja öljyä. Ilmastomuutoksen hillitsemiseksi Oulun Energia panostaa myös nollavaihtoehdossa uusiutuvienergialähteiden käyttöön. Uudet rakennettavat lämpökeskukset käyttävät pääosin biopolttoaineita, kuten pellettiä, ja vähäisessä määrin öljyä.

6.12 JÄTEHUOLTO JA TOIMINNASSA MUODOSTUVAT JÄTTEET

6.12.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Uusi laitos korvaa Toppila 1-yhteistuotantovoimalaitoksen, jolloin toiminnan aikaisten tavanomaisten ja vaarallisten jätteiden määrän ja laadun arvioidaan pysyvän nykyisellä tasolla hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdossa VE2 laitos on isompi, joten myös jätteitä muodostuu hieman enemmän. Uudella voimalaitoksella muodostuvat muut tavanomaiset jätteet ovat esimerkiksi yhdyskuntajätettä, puu- ja metallijätettä. Tavanomaiset jätteet toimitetaan hyötykäyttöön tai asianmukaisen luvan omaavaan vastaanottopaikkaan. Laitoksella muodostuvia vaarallisia jätteitä ovat esimerkiksi huoltotoiminnassa muodostuvat öljyiset jätteet, kemikaaliastiat, akut jne. Vaaralliset jätteet toimitetaan asianmukaisen luvan omaavaan vastaanotto- paikkaan.

Vaihtoehdoissa muodostuvan tuhkan ja jätteiden määrää, laatua sekä käsittely- ja hyötykäyttömahdollisuuksia on arvioitu asiantuntija-arviona vastaavan kokoluokan laitoksista saatujen kokemusten perusteella. Tuhkien hyötykäyttömahdollisuuksia ja sijoitusvaihtoehtoja käsitellään yleisellä tasolla.

6.12.2 Toiminnanaikaiset vaikutukset

6.12.2.1 Muodostuvien jätteiden ja tuhkan määrä

Polttoaineiden käyttömäärien ja tuhkapitoisuuksien perusteella arvioidaan hankevaihtoehdossa VE1 muodostuvan yhteistuotantovoimalaitoksella tuhkaa polttoaineista noin 20 000 tonnia vuodessa. Hankevaihtoehdossa VE2 hieman enemmän, noin 28 000 tonnia vuodessa, koska polttoaineita käytetään enemmän. Muodostuvasta tuhkasta suurin osa on lehtotuhkaa, pohjatuhkaa muodostuu vähemmän. Lisäksi toiminnassa muodostuu tavanomaisia teollisuus- ja talousjätteitä sekä vaarallisia jätteitä. Voimalaitoksilla muodostuvia teollisuusjätteitä ovat tuhkien lisäksi lietteet erottimien tyhjennyksistä, polttoaineesta seulottu karkea aines, energijäte (mm. erilaisia pakkausmuoveja), rakennus- ja betonijäte, metalliromu sekä pahvi ja paperi. Jätteet on laadun ja ominaisuuksien perusteella toimitettu hyötykäyttöön tai loppusijoitettavaksi jätehuoltoyritysten kautta. Vaarallisista jätteistä voimalaitoksilla muodostuu tyypillisesti erilaisia öljyn likaamia vesiä ja kiinteitä jätteitä, maali- ja liuotinjätteitä, laboratorion kemikaalijätteitä, käytettyjä loisteputkia, paristoja sekä akkuja, raskasöljyn poltossa muodostunutta tuhkaa sekä jarru- ja jäähdytysnesteitä. Muodostuvan jätteen, kuten metalliromun, määrä vaihtelee vuosittain mm. tehtyjen huolto- ja korjaustöiden mukaan.

Biojalostamolla ei muodostu merkittävästi jätteitä. Pyrolyysiöljyn tuotannossa raaka-aineen seulonnassa erotettu karkea materiaali, kivet ja metalli, jotka toimitetaan asianmukaiseen kä-



sittelyyn jätehuoltoyrityksen kautta. Myös biohiililaitoksella muodostuu jätteitä lähinnä raaka-
aineen käsittelyssä, kun puuhakkeesta erotetaan mahdollinen mukana tullut maa-aines ja suu-
ret kappaleet. Arvio muodostuvista jätemääristä, laadusta sekä käsittelystä on esitetty taulu-
kossa 30.



Taulukko 30. Muodostuvien jätteiden määrä ja käsittelyvaihtoehdot hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä nol-
lavaihtoehdossa VE0.

Jätejae	VE1	VE2	VE0
Lento- ja pohjatuhka, petihiekka			
Määrä, t/v	15 000 (lentotuh- ka 5 000 (pohjatuhka, petihiekka)	21 000 (lentotuh- ka) 7 000 (pohjatuhka, petihiekka)	30 000 (lentotuhka) 10 000 (pohjatuhka, petihiekka)
Todennäköi- nen luokitus	Sivutuote / tavan- omainen jäte	Sivutuote / tavan- omainen jäte	Sivutuote / tavanomainen jäte / vaarallinen jäte
Käsittely	Hyötykäyttö maa- rakentamisessa, loppusijoitus esim. Miehonsuon läji- tysalueelle	Hyötykäyttö maa- rakentamisessa, loppusijoitus esim. Miehonsuon läji- tysalueelle	Puu- ja turvetuhkien hyötykäyttö maarakentamisessa ja metsälannoitteena, loppusijoitus esim. Miehonsuon lajitysalueelle. Kivihiilituhkan hyötykäyttö maarakentami- sessa ja rakennusaineteollisuuden raaka-aineena tai loppusijoitus asianmukaiselle lajitysalueelle. Öljyn pol- tossa muodostunut tuhka toimitetaan vaarallisen jätteen käsittelyyn.
Rikinpoiston lopputuote			
Määrä, t/v	0	0	2 500
Todennäköi- nen luokitus			Sivutuote / tavanomainen jäte
Käsittely			Hyötykäyttörakennusaineteollisuuden raaka-aineena.
Tavanomainen teollisuus- ja talousjäte			
Määrä, t/v	1 500-2 500	2 000-3 000	1 500-2 500
Käsittely	Kierrätys, hyödyn- täminen energia- na, asianmukainen loppusijoitus	Kierrätys, hyödyn- täminen energia- na, asianmukainen loppusijoitus	Kierrätys, hyödyntäminen energiana, asianmukainen loppusijoitus
Vaaralliset jätteet			
Määrä, t/v	30	40	40
Käsittely	Asianmukainen käsittely	Asianmukainen käsittely	Asianmukainen käsittely
Biojalostuksen jäte			
Määrä, t/v	Vaihteleva vähäinen määrä maa- ja kiviainesta, joka on erotettu raaka- aineen joukosta.		0
Todennäköi- nen luokitus	Tavanomainen jäte		
Käsittely	Tavanomaisen jätteen kaatopaikka.		



6.12.2.2 Tuhkan ominaisuudet

Muodostuva tuhka on eri polttoaineiden tuhkien seosta, jonka laatu vaihtelee käytettyjen polttoaineiden mukaan. Eri polttoaineiden osuudet kattilassa käytettävästä polttoainemäärästä vaihtelevat vuosittain ja jopa päivittäin mm. polttoaineiden saatavuuden mukaan. Polttoaineiden käytön vaihtelu heijastuu erityisesti lentotuhkan koostumukseen ja edelleen tuhkasta liukenevien alkuaineiden määrään. Tuhkan laatua seurataan voimalaitoksella voimassa olevan omavalvontajärjestelmän mukaisesti.

Molemmassa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pääpolttoaineena on puupolttoaine. Turpeen käyttö on vähäisempää. Puupolttoaineen tuhkapitoisuus on noin 1-2 % kuiva-aineen massasta ja turpeen vastaavasti 5-10 %. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 muodostuneesta tuhkasta noin puolet on peräisin puupolttoaineesta ja noin puolet turpeesta. Hankevaihtoehdoissa kuvattua puun ja turpeen käytön suhteella tuhkan laadun arvioidaan täyttävän useimmat nykyisin voimassa olevat tuhkien hyötykäytölle asetetut vaatimukset. Kierrätyspolttoaineen käyttö voi lisätä lentotuhkan kloridi-, sulfaatti-, kromi- ja sinkkipitoisuuksia. Myös aineiden liukoisuus voi lisääntyä, mikä voi vähentää tuhkan hyötykäyttömahdollisuuksia esimerkiksi maarakentamisessa. Jos kierrätyspolttoaineen osuus on riittävän pieni tai laatu hyvä, sen tuhka ei sekoituneena pääpolttoaineen tuhkaan välttämättä aiheuta merkittävää tuhkan laadun huonontumista (Ranta & Wahlström, 2006).

Tuhkat ovat koostumukseltaan pääasiassa piin, alumiinin, kalsiumin ja raudan oksideja. Hiukaserottimella erotettu lentotuhka on hienojakoista ja vastaa raekooltaan hienojakoista maainesta, kuten silttiä. Polttoaineiden sisältämät raskasmetallit rikastuvat lentotuhkaan. Pohjatuhka on karkeata ja se vastaa koostumukseltaan luonnon maa-aineksista lähinnä hiekkaa.

6.12.2.3 Tuhkan käsittely- ja hyötykäyttömahdollisuudet

Potentiaalisia hyötykäyttökohteita puu- ja turveperäisille lentotuhkille ovat mm. lannoitekäyttö, betonin valmistus, asfaltin valmistus, maarakennuskäyttö ja vesien puhdistus. Yleisesti lentotuhka soveltuvat mm. tie- ja katurakentamiseen, täyttöihin ja pengerrakenteisiin. Tuhkan hyötykäyttömahdollisuuksiin vaikuttavat kunkin maarakentamiskohteen geotekniset vaatimukset, tuhkan laatu ja ominaisuudet sekä taloudellinen kannattavuus. Laitoksella syntyvän tuhkan hyödyntäminen maanrakentamisessa on mahdollista ilmoitusmenettelyllä (MARA), jos valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyötykäytöstä (591/2006) edellytykset muun muassa tuhkan laadulle ja hyötykäyttökohteelle täyttyvät. Muutoin tuhkan hyödyntämiselle maanrakentamisessa tulee hakea ympäristölupa. Maarakennushyödyntämiseen tarvittavat luvat tai ilmoitukset hakee tuhkan hyödyntäjä kohdekohtaisesti. Tuhkan lannoitekäyttöä säätelevät lannoitevalmistelaki (539/2006) ja Maa- ja metsätalousministeriön asetukset (24/2011 ja 11/2012).

Lentotuhka soveltuu rakennusaineteollisuuden raaka-aineeksi sementin ja betonin valmistuksessa sekä asfalttipäällystekiviaineksien täytejauheeksi. Tuhkalla on sementinvalmistusprosessissa muitakin hyötyjä: Tuhkalisäys helpottaa prosessissa syntyvän jauheen poltettavuutta, sillä pii ei ole tuhkassa kiteisessä muodossa vaan hienona. Tuhka toimii prosessissa myös jauhausapuaineena. Sementin laatua huonontavia tekijöitä ovat tuhkan kalium- ja natriumyhdisteet sekä kloridi ja rikki. Edellytyksenä lentotuhkan hyötykäytölle on, että tuhka on jatkuvasti tasalaatuista mm. tuhkan sisältämän palamattoman hiilen osuuden ja tuhkan raekoon osalta. Li-



säksi sementin raaka-aineeksi käytettävän tuhkan tulisi olla kuivaa, eli sitä ei saisi kostuttaa polttoprosessin jälkeen. (Anttila, 2008)

Tuhkien hyödyntämistä betonin valmistuksessa ohjaa lentotuhkastandardi, joka koskee ainoastaan kivihiilen lentotuhkia. Puun- ja turpeenpolton lentotuhkien käyttö vaativien betonirakenteiden valmistuksessa ei siis ainakaan vielä ole mahdollista. Niiden käyttöä betonin seosaineena on silti tutkittu jonkin verran ja tutkimusten perusteella hyvälaatuinen puu- tai turvelentotuhka soveltuu betonin valmistukseen hyvin. Tutkimusta tarvitaan kuitenkin vielä lisää. Suurimpana ongelmana betonin valmistuksen kannalta on puu- ja turvelentotuhkien suuret laatuvaihtelut. Tuhkien hyödyntämistä betonin valmistuksessa ohjaa lentotuhkastandardi, jo hyvälaatuista puu- tai turvelentotuhkaa käyttämällä on mahdollista valmistaa lujempaa betonia kuin tavallisesta Portland-sementistä. Käytännössä tuhkien soveltuvuusbetonin valmistukseen tulisi kuitenkin testata koerakenteiden avulla. Nykyisellään puu- ja turveperäisille tuhille voitaisiin kuitenkin etsiä käyttökohteita ainakin erilaisista ympäristöbetoneista. Ympäristöbetoneita ovat muun muassa betonista valmistetut pihakivet ja -laatat, betoniset reunatuet sekä -vesikourut. Niiltä ei vaadita yhtä suuria lujuusominaisuuksia kuin betonirakenteilta eikä niitä koskevissa standardeissa esitetä rajoituksia ympäristöbetoneihin käytettävien raaka-aineiden suhteen. Raaka-aineiden soveltuvuus käyttökohteeseen tulee kuitenkin selvittää. (Pesonen, 2012)

Lannoitevalmisteena käytettävän tuhkan tulee täyttää lannoitevalmisteasetuksen vaatimukset ravinne- ja haitta-ainepitoisuuksille. Mikäli puun osuus käytetyistä polttoaineista on yli 30 %, täyttää puu-turve –tuhka yleensä nämä vaatimukset. Jos tuhka rakeistetaan, voidaan rakeistamisprosessissa lisätä tuhkaan epäorgaanista ainetta parantamaan tuhkan ravinnepitoisuutta. Oulun Energian Toppilan voimalaitoksen tuhkat täyttävät lannoitevalmisteasetuksen vaatimukset haitallisten aineiden pitoisuuksien suhteen metsätalouskäytössä, mutta ravinnepitoisuudet ovat hieman liian pieniä, jos puun osuus käytetyistä polttoaineista on alla 30 %.

Tuhkat eivät sisällä typpeä, joten tuhkan luontaisia käyttökohteita ovat runsastyyppiset suomet-sät. Tuhkalannoitus kohottaa maaperän pintakerroksen ravinnepitoisuuksia huomattavasti, mutta myös raskasmetallipitoisuudet saattavat hieman lisääntyä. Tuhkalannoitus kuitenkin vähentää maaperän happamuutta, jolloin raskasmetallien liukoisuus pienenee ja esimerkiksi tuhkan sisältämällä kadmiumilla ei ole havaittu olevan haitallisia vaikutuksia maaperän mikrobikantaan. Tuhkalannoituksen aiheuttamat fosforin huuhtoumat vesistöihin ovat olleet vähäisiä.

Puu- ja turvetuhkat soveltuvat erilaisiin tie- ja kenttärakenteisiin sekä kaatopaikkojen pinta- ja maisemointitöihin. Suurimpina esteinä tuhkien käytön yleistymiselle on pidetty käyttäjien epätietoisuutta materiaalin teknisestä soveltuvuudesta ja ympäristökelpoisuudesta. tekninen soveltuvuus käyttökohteeseen on perusedellytyksenä tuhkien hyödyntämiselle. Tärkeitä fysikaalisia ominaisuuksia ovat vesipitoisuus, humuspitoisuus, rakeisuus, kiintotiheys ja tiivistettävyyys. Tärkeitä hydraulisia ominaisuuksia ovat vedenläpäisevyys, kapillaarisuus ja vedenpidätyskyky. Mekaanisista ominaisuuksista olennaisia ovat lujuus ja kantavuus. Kaiken kaikkiaan voidaan todeta, että puu- ja turveperäisten lentotuhkien käytöllä on saatu hyviä tuloksia erilaisissa koerakenteissa. Tuhkien käytöllä on saatu parannettua tierakenteiden kantavuutta ja hidastettua roudan muodostumista tiepohjassa. Puu- ja turveperäisiä lentotuhkia on käytetty maarakentamisessa lähinnä erilaisissa koeluonteisissa projekteissa, vaikka lainsäädäntö mahdollistaisi nykyään myös laajemman käytön. Koerakenteiden perusteella tuhkien käytöllä on saatu parannettua tiepohjien kantavuutta ja hidastettua roudan muodostumista. Uusien, vielä julkai-



semattomien tutkimustulosten perusteella parhaiten maarakentamiseen vaikuttaisivat soveltu-
van rakeistetut tuhkat. Liukoisuuksien ja kokonaispitoisuuksien perusteella Oulun Energian
Toppilan voimalaitoksen tuhkia voitaisiin käyttää päällystettyihin rakenteisiin pelkällä ilmoi-
tusmenettelyllä. Pelkästään peitetyn rakenteen osalta ilmoitusmenettely ei riittäisi, vaan tarvit-
taisiin ympäristölupa. (Pesonen, 2012)

Tuhkia voitaisiin hyödyntää myös vesien puhdistuksessa. Käyttösovelluksia voisivat olla esi-
merkiksi erilaisten orgaanisten epäpuhtauksien, fosforin ja joidenkin raskasmetallien poistami-
nen jätevesistä. Turvetuhkasta on mahdollista valmistaa kemikaalia jäteveden fosforin pois-
toon ja puutuhkaa on kokeiltu muun muassa jätevesien raskasmetallien poistoon. Tuhkien
etuna on pidetty etenkin edullista hintaa. Jossain tapauksia tuhkien sisältämien raskasmetallien
liukoisuus saattaa kuitenkin aiheuttaa ongelmia, joten tuhka tulisi pestä huolellisesti ennen
käyttöä adsorbenttina. (Pesonen, 2012)

Jos tuhkat eivät sellaisenaan täytä lainsäädännön vaatimuksia, voidaan niiden laatua joissain
tapauksissa parantaa esikäsitteilymenetelmillä. Monet raskasmetallit rikastuvat poltossa pieni-
kokoisiin partikkeleihin, jolloin niiden pitoisuuksia tuhkissa voidaan pienentää esimerkiksi il-
maluokittelun avulla. Ilmaluokittelussa tuhkat jaetaan hienoihin ja karkeisiin jakeisiin tuhkapar-
tikkelien ominaispainon perusteella (Pesonen, 2012). Lannoitteeksi käytettävään tuhkaan voi-
daan myös lisätä epäorgaanisia ravinteita, kuten kaliumia, ravinnepitoisuuden parantamiseksi.

Tuhkien käsittely- ja hyötykäyttötavoista voidaan lopullisesti päättää vasta sen jälkeen kun nii-
den hyötykäyttökelpoisuus on asianmukaisesti tutkittu. Hyötykäyttöön kelpaamaton tuhka läji-
tetään kaatopaikalle. Oulun Energia tekee yhteistyötä eri tahojen kanssa mahdollisten hyöty-
käyttökohteiden selvittämiseksi.

6.12.3 Nollavaihtoehto ja sen vaikutukset

Nollavaihtoehdossa VE0 lento- ja pohjatuhkaa muodostuu hieman enemmän kuin hankevaih-
toehdoissa, noin 30 000 tonnia vuodessa, koska kivihiilen tuhkapitoisuus on suurempi kuin
puun ja turpeen. Nollavaihtoehtoon VE0 sisältyvissä lämpökeskuksissa, jotka ovat yleensä
miehittämättömiä, muodostuu jätteitä vain vähän, lähinnä huolto- ja korjaustöiden yhteydes-
sä. Kivihiiltä käytävässä lauhdevoimalaitoksessa sekä Toppila 2-voimalaitoksessa muodostuu
eniten tuhkaa. Toppila 2-voimalaitoksella muodostuva tuhka on turpeen ja puun tuhkien seos-
ta. Toppila 2-voimalaitoksen tuhka toimitetaan ensisijaisesti hyötykäyttöön metsälannoituk-
seen tai maarakennukseen ja toissijaisesti Miehonsuolle läjitykseen. Toppilan voimalaitoksella
on mahdollista rakeistaa lentotuhka metsätalouden lannoitekäyttöön. Myös maarakentamises-
sa voidaan käyttää irtotuhkan lisäksi tuhkaraketta. Toppila 2-voimalaitoksen lento- ja pohjatuh-
ka on rekisteröity REACH-asetuksen mukaisesti kemikaaliksi, jonka käyttökohteita ovat maara-
kentaminen, käyttö rakennusmateriaalien side- ja täyteaineena, käyttö lannoitteena, stabiloin-
tiaineena, desinfiointiaineena ja pH:n säätöön. Toppilan voimalaitoksen tuhkalta on tällä het-
kellä tiedossa hyötykäyttökohteita useiksi vuosiksi.

Valmiin lannoitevalmisteen on täytettävä lannoitevalmistesasetuksessa määritellyt (24/2011)
metsätaloudessa käytettävien tuhkalannoitteiden laatuvaatimukset. Lisäksi tuotteen on vastat-
tava sille annettua tuoteselostetta. Maarakentamisessa hyödynnettävän tuhkan laatuvaatimukset
määräytyvät Valtioneuvoston asetuksessa 591/2006 eräiden jätteiden hyödyntäminen maara-
kentamisesta. Toppilan voimalaitoksella muodostuvan tuhkan laatua seurataan Eviran hyväk-
symän omavalvontasuunnitelman mukaisesti.



Lauhdevoimalaitoksella muodostuva kivihiilituhka soveltuu laadultaan seostuhkia paremmin hyödynnettäväksi. Vuosikymmenien aikana on Suomessa tehty useita tutkimuksia kivihiilituhkan hyötykäyttömahdollisuuksista, joten mahdolliset käyttökohteet ovat tiedossa. Tutkimusten mukaan kivihiililentotuhka soveltuu:

- tie- ja katurakentamiseen
- täyttöihin ja pengerrakenteisiin (esim. tukimuurien taustatäytöt, maisemointitäytöt, maa- ja meluvallit)
- syvä- ja massastabiloinnin sideaineiden ainesosaksi (esim. kitkamaalajien stabiloinnissa parantamaan huonolaatuisten kiviainesten kantavuusominaisuuksia ja routimiskestävyyttä)
- yhdyskunta- ja ympäristörakentamiseen (esim. kunnallistekniikan putkikaivantojen täytemateriaaliksi, kaatopaikkarakentaminen)
- talonrakennuksen maarakentamiseen (alapohjien ja perustusten alus- ja vierustäytöt)
- rakennusaineteollisuuden raaka-aineeksi sementin ja betonin valmistuksessa
- asfalttipäällysteisiin päällystekiviaineksen täytejauheeksi

Kivihiilen polton pohjatuhka soveltuu:

- tie- ja katurakentamiseen (esim. kevyen liikenteen väylien rakenteet)
- täyttöihin ja pengerrakenteisiin
- urheilukenttärakenteisiin
- yhdyskunta- ja ympäristörakentamiseen (esim. putkijohtojen perustusrakenteisiin)
- talonrakennuksen maarakentamiseen (esim. perustusten alaisiin täyttöihin ja taustatäyttöihin).

Rajoitukset tuhkien hyötykäytölle aiheutuvat ensisijaisesti tuhkien sisältämien raskasmetallien takia. Jos tuhkaa hyötykäytetään esimerkiksi maarakentamisessa, sijaitsevat hyötykäyttökohteet todennäköisimmin kustannussyistä melko lähellä laitosta, jossa tuhka muodostuu.

6.12.4 Epävarmuustekijät

Voimalaitoksella muodostuvien tuhkien määrät ovat riippuvaisia polttoaineiden käytöstä, koska polttoaineiden tuhkapitoisuuksissa on eroja. Tuhkien käsittelyyn vaikuttaa niiden ominaisuudet. Tuhkien ominaisuudet voidaan selvittää varmuudella vasta, kun niiden analysointi on mahdollista. Siten myös käsittelymahdollisuudet ja hyötykäyttökelpoisuus voidaan varmuudella todeta vasta toiminnan aloittamisen jälkeen.

6.13 HÄIRIÖTILANTEET JA ONNETTOMUUDET SEKÄ YMPÄRISTÖRISKIT

6.13.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskinarvioinnissa tarkasteltiin ympäristöonnettomuuksia sekä tilanteita, jotka voivat aiheuttaa vaaraa ihmisille laitosalueen ulkopuolella voimalaitoksella ja biojalostamolla käytettävien kemikaalien määrän ja laadun perusteella sekä tuotettavan pyrolyysiöljyn määrän ja ominaisuuksien perusteella. Hankkeen yksityiskohtaista suunnittelua ei ole vielä aloitettu eikä yksityiskohtaisia riskianalysejä uuden voimalaitoksen ja biojalostamon prosesseista ja laitteistoista ole vielä tehty. Ne tehdään myöhemmin suunnittelun ja laitehankintojen edetessä. Toppilan voimalaitoksella on tehty eri kemikaalien varastointiin ja käyttöön liittyviä riskianalysejä aina



uuden kemikaalin tai varaston käyttöönoton yhteydessä. Toppilan voimalaitoksella on pelastussuunnitelma, jota päivitetään. Uuden voimalaitoksen onnettomuusriskien hallintakeinoina käytetään mm. rakenteiden suunnittelua ottaen huomioon esim. painevaikutukset ja materiaalit, rakenteellista palosuunnittelua, mittauksia, seurantaa ja hälytyksiä sekä käyttö- ja huoltohenkilökunnan koulutusta.

6.13.2 Häiriöt ja ympäristöriskit

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimalaitoksella mahdollisesti ympäristöhaittoja aiheuttavat häiriötilanteet liittyvät palamistapahtuman häiriöihin ja puhdistuslaitteiden häiriöihin. Voimalaitoksen teknisissä ratkaisuissa ja toimintaohjeissa huomioidaan kierrätyspolttoaineen käyttö ja jätteenpolttoasetuksen vaatimukset, jotka edellyttävät jätteenpolton keskeyttämistä neljän tunnin kuluessa, jos savukaasukaasujen puhdistinlaitteet eivät ole toimintakunnossa ja päästöjen raja-arvot ylittyvät. Näin suuremmat päästöt jäävät lyhytaikaisiksi, mikä ehkäisee myös ympäristöhaittojen muodostumista. Savukaasupuhdistusjärjestelmän häiriöistä saadaan välittömästi hälytys automaatiojärjestelmän kautta, jolloin voidaan heti ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin tilanteen korjaamiseksi. Hallitsemattomien savukaasupäästöjen muodostuminen esimerkiksi puhdistinlaitteiden häiriötilanteissa on epätodennäköistä, sillä savukaasupäästöjä tarkkaillaan jatkuvatoimisesti. Savukaasupäästöille asetettujen raja-arvojen ylittyminen havaitaan nopeasti, jolloin voidaan heti laskea kattilan kuormatasoa sekä ryhtyä laitteistojen vaatimien korjaustoimiin. Hallitsemattomia savukaasupäästöjä ehkäistään myös huoltamalla hiukkakerotin sekä savukaasun puhdistuksessa tarvittavien kemikaalien syöttölaitteistot säännöllisesti.

Voimalaitoksella ja biojalostamolla merkittävimpiä mahdollisia ympäristöriskejä ovat tulipalo, räjähdys sekä pyrolyysiöljyn ja kemikaalien pääsy maaperään, pohjaveteen tai vesistöön. Onnettomuuksiin ja vahinkotilanteisiin varaudutaan voimalaitoksella rakenteellisin ja teknisin ratkaisuin, suoja-altaiden, hälytysautomaatiikan, sammutusjärjestelmien sekä tarkkailun ja toimintaohjeiden avulla. Kemikaalikuljetusten onnettomuuksien ehkäisemiseksi ajonopeutta laitosalueella rajoitetaan, jolloin kemikaaleja kuljettavan säiliöauton vakavaan vaurioitumiseen johtava onnettomuus on epätodennäköinen.

Vuotojen rajoittamiseksi kemikaali- ja öljyvarastot pyritään pitämään mahdollisimman pieninä. Pyrolyysiöljyn tuotevarasto mitoitetaan tuotannossa tarvittavan varastointikapasiteetin mukaan, esim. 5 000 m³, ja se on kaksoisvaippasäiliö tai sijoitetaan suoja-altaaseen, josta pyrolyysiöljy voidaan kerätä talteen.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimalaitoksen typenoksidipäästöjen vähentämisessä tarvitaan yleisesti teollisuuskemikaalina käytettävää ammoniakivettä, joka luokitellaan syövyttäväksi ja vesieliöille myrkylliseksi. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pyrolyysiöljyä tuottavalla biojalostamolla käytetään metanolia, joka luokitellaan vain hyvin lievästi vesieliöille myrkylliseksi. Metanoli on helposti syttyvä, palava neste. Metanolivuoto aiheuttaa räjähdysvaaran sisätiloissa ja viemäreissä. Siten jos metanolia pääsee vuotamaan yli 100 litraa, on ympäröivä alue turvallisuuden takia eristettävä välittömästi 25 metrin säteellä vuotokohdasta. Maahan vuotanut metanoli haihtuu nopeasti maanpinnasta, mutta vesiliukoisena ja erittäin kulkeutuvana voi joutua myös pohjaveteen. Pintavedestä metanoli haihtuu nopeasti ja myös hajoaa biologisesti kuluttaen happea. Vuodon ehkäisemiseksi metanolin varastosäiliö sijoitetaan valuma-altaaseen tai säiliö on kaksoisvaippasäiliö.



Ammoniakkiveden ja metanolin, kuten muidenkin kemikaalien varastointi ja käsittely suunnitellaan asianmukaiseksi huomioiden vuotojen estäminen. Riskinhallintatoimien perusteella laitokselta ei arvioida pääsevän vesistöön vesieliöstölle haitallista ammoniakkivettä tai metanolia taikka happoja ja emäksiä niin suuria määriä, että veden pH-arvo vesistössä tai veden metanolipitoisuus muuttuisi vesieliöstöä tappavaksi. Oulujoen virtausten ansiosta em. vähäiset muutokset veden pH-arvossa ja metanolipitoisuudessa eivät myöskään ole pitkäaikaisia vaan palautuvat tavanomaiselle tasolle nopeasti.

Suuresta tulipalosta aiheutuisi todennäköisesti erittäin paljon savua, joka voi kulkeutua pitkälle laitosalueen ulkopuolelle. Tulipalojen savukaasut ovat terveydelle haitallisia. Suuren tulipalon sattuessa on mahdollista, että lähialueiden ihmisiä jouduttaisiin evakuoimaan. Evakuoitavien määrä olisi suurempi hankevaihtoehdossa VE1, sillä Toppilassa asutusta on enemmän ja lähempänä laitosta kuin hankevaihtoehdossa VE2 Laanilassa, jos Ranta-Toppilan asemakaavaehdotus toteutuu. Tulipaloriskiä vähennetään rakenteellisella palosuojauksella. Lisäksi laitoksille laaditaan palo- ja pelastussuunnitelma ja henkilökunta koulutetaan. Laitokset varustetaan paloilmallisilla ja sammutusjärjestelmällä. Tulipalon syttyä hälytetään pelastuslaitos.

Myrskyjen ja rankkasateiden mahdollisesti aiheuttamat vahingot tarkastetaan päivittäisillä laitostierroksilla. Myrskytuhot raivataan ja tulvavesiä poistetaan tarvittaessa oppopumpuilla.

Jos biojalostamon raaka-aineen saatavuudessa on ongelmia, keskeytetään tuotanto tarvittaessa. Torrefiointi- ja pyrolyysiprosessin alasajo tapahtuu normaalein toimenpitein eikä se vaikuta voimalaitoksen energiantuotantoon. Biojalostamon laitteistoja ei säilötä, mutta pyrolyysilaitoksella esimerkiksi putkistot huuhdellaan, kuten aina alasajojen yhteydessä.

Nollavaihtoehdossa mahdolliset lämpökeskusten ja voimalaitosten ympäristöriskit vastaavat hankevaihtoehtoihin VE1 ja VE2 sisältyvän voimalaitoksen ympäristöriskejä. Muualla Suomessa sijaitsevassa kivihiltä käyttävällä lauhdevoimalaitoksella, jossa kivihiltä varastoidaan kentällä, voi kivihillen varastokasoissa syntyä ns. kytöpalo. Kytöpalossa koko varastokasa ei syty palaamaan, vaan tyypillisesti muutaman neliömetrin kokoinen pesäke hapettuu, muodostaa lämpöä ja savua. Kytöpalot on helppo havaita ja sammuttaa vedellä. Myöskään nollavaihtoehdossa ei kemikaaleja tai polttoöljyä pääse ympäristöön normaalitoiminnassa. Vahinkotilanteisiin varaudutaan asianmukaisesti, jolloin onnettomuuden seuraukset jäävät vähäisiksi.

6.13.3 Epävarmuustekijät

Voimalaitoksen ja biojalostamon mahdollisten ympäristöonnettomuuksien arviointiin tuo epävarmuutta se, että laitosten suunnittelu ei ole vielä edennyt yksityiskohtaiseen turvallisuus- ja ympäristöriskien arviointiin. Lisäksi biojalostamot ovat kehitteillä olevia tuotantolaitoksia, joiden tuotantoprosessit voivat muuttua hankekehityksen edetessä ja tietoja pyrolyysiöljyn käytäytymisestä ympäristössä on käytettävissä hyvin suppeasti. Tehdasmittakaavan biojalostamoja ei ole vielä toiminnassa. Riskejä kuvattiin olemassa olevan tiedon ja suunnitelmien perusteella.

6.14 TOIMINNAN LOPETTAMISEN VAIKUTUKSET

Voimalaitoksen käyttöikä on vähintään 30 vuotta ja sitä voidaan pidentää tekemällä perusrannuksia ja uusimalla laitteistoja, kuten biojalostamonkin. Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ei toiminnan lopettamisesta jää alueelle pysyviä haittoja. Laitosten käyttöä loput-



tua ne voidaan purkaa ja käyttää tontti kokonaan muuhun toimintaan. Käytöstä poistetun laitosalueen ennallistaminen tai muuhun käyttöön ottaminen edellyttää maaperän laadun selvittämistä laitostoiminnan mahdollisesti aiheuttamien muutosten takia.

Kattilalaitoksen, biojalostamon ja muiden rakennusten sekä rakenteiden purkamisen vaikutukset ympäristöön ovat vastaavia kuin niiden rakentamisen aikana, mutta ne kestävät lyhyemmän ajan. Purkamisen on rakentamista nopeampaa. Rakentamisvaiheen vaikutukset on kuvattu kappaleessa 6.1. Purkamisesta aiheutuva pölyäminen, melu ja värinä kohdistuvat lähinnä laitostskiinteistölle ja Toppilassa läheisille asuinalueille. Purkamista ei tehdä yöllä ja haitat ajoittuvat päiväaikaan. Hankkeen sijoituessa Laanilaan melu voi ajoittain aiheuttaa haittaa asutukselle, mutta muuta haittaa ei purkutöistä arvioida aiheutuvan purkutyömaan ja asutuksen välisen välimatkan takia.

Purkujätteet kuljetetaan pois asianmukaiseen käsittelyyn tai hyötykäyttöön, kuten esimerkiksi metalliromu. Voimalaitokselle ja biojalostamolle ei toiminnan lopettamisen jälkeen jää työpaikkoja.

7 SUUNNITELMA HAITTOJEN EHKÄISEMISEKSI JA LIEVENTÄMISEKSI

7.1 PÄÄPERIAATTEET TOIMINNASSA

Voimalaitoksen ja biojalostamon ympäristövaikutusten ehkäisemiseen ja haittojen lieventämiseen kiinnitetään huomioita jo laitoksen suunnittelussa. Ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi tai vähentämiseksi laitoksille suunnitellaan ja valitaan tekniset ratkaisut, laitteistot, menetelmät ja toimintatavat, jotka edustavat parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT, Best Available Techniques). Voimalaitoksen toimintaa vastaavaa parasta käyttökelpoista tekniikkaa ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi tai vähentämiseksi käsitellään Euroopan Unionin jätteenpolttota koskevassa BREF-asiakirjassa. Voimalaitoksen ja biojalostamon rakentamisessa ja käytössä otetaan huomioon voimassa olevat lait, normit ja viranomaisten, kuten Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) määräykset. Voimalaitoksen ja biojalostamon toiminnalle myönnettävässä ympäristöluvassa asetetaan määräykset ympäristökuormituksen vähentämiseksi. Henkilöstön tietoja ja taitoja ympäristökuormituksen hallinnasta ja vähentämisestä kehitetään aktiivisesti. Onnettomuus- ja häiriötilanteisiin varaudutaan laatimalla toimintaohjeet, jotta ympäristövahinkoja pystytään ehkäisemään tai rajoittamaan mahdollisimman tehokkaasti.

7.2 RAKENTAMISEN JA PURKAMISEN AIKAiset HAITAT

Toppilassa rakennustyömaa sijaitsee lähellä asutusta, joten rakentamisesta aiheutuva melu voi haitata elinoloja ja viihtyvyyttä asuinalueilla rakentamisen aikana. Laanilassa rakennustyömaa sijaitsee tehdasalueella, mutta melua voi kantautua Pyykösjärven alueelle. Rakentamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä aiheutuva meluhaitta on tilapäistä ja sitä voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen ja siihen liittyvät kuljetukset päiväaikaan sekä alentamalla tarvittaessa ajonopeuksia. Nopeuden alentamisella saatava vaikutus on huomattavan suuri, sillä kolmen desibelin aleneminen melutasossa vastaa liikennemäärän vähenemistä puoleen. Jos rakennustöistä aiheutuu tilapäisiä haittoja liikenteelle, niitä voidaan vähentää liikennejärjestelyin ja merkittämällä työalueet asianmukaisesti.



Lähiasukkaille tiedotetaan tarvittaessa rakennustöiden aikataulusta, kestosta ja mahdollisista vaikutuksista esimerkiksi liikenteeseen ja meluun. Räjähdyksistä varoitetaan aina merkkiäänellä ja tarvittaessa niistä tiedotetaan muuten etukäteen. Räjähdyksissä pölyn leviämiseen voidaan vaikuttaa ajoittamalla räjäytykset vähätuulisiin ajankohtiin. Maanalaisten rakenteiden sijainti selvitetään ennen töiden aloittamista, ettei rakenteita vaurioiteta.

Käyttämällä mahdollisuuksien mukaan kierrätettyjä ja kierrätettäviä materiaaleja ja tuotteita rakentamisessa voidaan vähentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä. Rakentamisessa vältetään materiaalihukkaa, jolloin myös jätemäärät vähenevät. Rakennustyömaan jätehuolto järjestetään asianmukaisesti roskaantumisen estämiseksi ja niin, että hyötykäyttö on mahdollista. Jätteet kerätään ja lajitellaan jakeittain ja hyödyntämiskelpoiset jätteen kierrätetään. Muut jätteet toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn.

7.3 TOIMINNANAIKAISET HAITAT

7.3.1 Savukaasupäästöt

Ympäristö-, terveys- ja viihtyvyyshaittojen ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi voimalaitokselle valitaan niin tehokkaat savukaasujen puhdistuslaitteistot ja -menetelmät, että päästöt eivät ylitä niille ympäristöluvassa asetettavia raja-arvoja. Happamien rikki-, fluori- ja klooriyhdisteitä vähennetään kalkkikivipohjoisella kemikaalilla tai natriumbikarbonaatilla ja mahdollisesti myös savukaasupesurilla. Typenoksidipäästöjä vähennetään ammoniakkiveden avulla. Hiukkaspäästöjä vähennetään letkusuodattimella ja mahdollisella savukaasulauhduttimella tai -pesurilla.

Lisäksi leviämismallin avulla on varmistettu, että voimalaitoksen savupiippu on riittävän korkea takaamaan tehokkaan savukaasujen laimenemisen. Näin vaikutus alueen ilmanlaatuun on vähäinen eivätkä ilmanlaadulle asetetut raja- ja ohjearvot ylity. Palamisolosuhteiden hallinnalla vaikutetaan myös päästöihin. Kierrätyspolttoainetta käytettäessä tehokkaan ja täydellisen palamisen saavuttamiseksi savukaasujen lämpötila nostetaan valvotusti vähintään kahdeksi sekunniksi 850 °C:seen. Lisäksi kattila varustetaan automaattisella järjestelmällä, joka estää kierrätyspolttoaineen syöttämisen kattilaan käynnistysten aikana ja sellaisissa tilanteissa, joissa 850 °C lämpötila alittuu tai joissa jatkuvatoimisesti mitattavien päästöjen päästörajat ylittyvät. Mikäli savukaasupäästöt ylittävät rajat tai päästöjä ei mittalaitteiden vuoksi voi seurata, toimintaa rajoitetaan tai kierrätyspolttoaineen poltto keskeytetään viimeistään neljän tunnin kuluttua.

7.3.2 Jätevedet

Pintavesivaikutuksia voidaan ehkäistä varmistamalla, että toisaalta ulkopuoliset vedet eivät pääse voimalaitosalueelle ja toisaalta alueella muodostuvat jätevedet eivät kulkeudu käsittelemättöminä maastoon ja alueen pintavesiin.

Voimalaitoksella ja biojalostamolla muodostuvat jätevedet käsitellään niiden laadun edellyttämällä tavalla siten, ettei vesistöhaittoja synny. Mahdollisesti mineraaliöljyllä öljyntyneistä jätevesistä erotetaan öljy ja jätevedet johdetaan edelleen puhdistettaviksi jätevedenpuhdistamolle. Laitoksen piha-alue asfaltoidaan ja muotoillaan siten, että piha-alueen vedet ohjautuvat alueen sadevesiviemäriin, mikä vähentää sadeveden imeytymistä pohjavedeksi.



7.3.3 Kemikaalien käsittely ja varastointi

Voimalaitoksella ja biojalostamolla käsitellään ja säilytetään vain pieniä määriä ympäristölle haitallisiksi luokiteltuja kemikaaleja. Kemikaalivarastot ja –säiliöt rakennetaan kemikaalilain ja sen nojalla annettujen määräysten sekä SFS-standardien mukaan ja yhtenä päämääränä varastointia ja toimintatapoja suunniteltaessa on kemikaalivahinkojen estäminen kokonaan. Laitosten viemärointi suunnitellaan siten, että mahdolliset kemikaalivuodot saadaan kiinni jo laitoksella suoja-altaisiin tai mineraaliöljy viemäriverkosta öljynerotuskaivoihin. Vuotojen varalle varataan imeytysainetta ja laitosalue voidaan asfaltoida.

Kemikaalien kuljetuksissa noudatetaan niitä koskevia turvallisuusohjeita ja –määräyksiä. Vahinko- ja vaaratilanteisiin varaudutaan lisäksi hälytysautomaatiikan sekä toimintasuunnitelmien ja –ohjeiden avulla, jolloin riski, että kemikaaleja pääsisi vesistöön, maaperään tai pohjaveteen on erittäin pieni.

7.3.4 Melu ja värinä

Voimalaitoksen käyntimelua ja biojalostamon toiminnasta aiheutuvaa melua torjutaan rakennusteknisin toimenpitein. Melulähteet voidaan sijoittaa sisätiloihin ja/tai ne voidaan eristää suojakoteloinnin avulla. Myös äänenvaimentimia käytetään mahdollisuuksien mukaan. Poltto ja raaka-aineita ei murskata yöaikaan. Värinää voidaan tarvittaessa vaimentaa sijoittamalla värinää aiheuttavat laitteet joustaville alustoille.

7.3.5 Kuljetukset

Pölyämisen estämiseksi turve ja kierrätyspolttoaine kuljetetaan peitetyillä rekka-autoilla ja kuormat puretaan polttoaineen vastaanottoasemalle. Tarvittaessa kuljetusautot puhdistetaan kuorman purkamisen jälkeen.

Kuljetusten aiheuttamaa melua ehkäistään ajoittamalla kuljetukset pääsääntöisesti päiväaikaan ja huomioimalla tiestön nopeusrajoitukset. Tiestö on päällystetty, joka vähentää pölyhaittaa.

7.3.6 Haju

Mahdollista hajua laitosalueella tarkkaillaan aistinvaraisesti ja tarvittaessa ryhdytään toimenpiteisiin hajun muodostumisen ehkäisemiseksi. Voimalaitoksella polttoaineena käytettävä kierrätyspolttoaine ei sisällä biojätettä, joka olisi eniten hajua aiheuttava jätejäte.

7.3.7 Toiminnassa muodostuneet jätteet

Biojalostamon toiminnassa muodostuu vähän jätettä, joka koostuu puuraaka-aineen mukana tulleen maa-aineksesta. Voimalaitoksella muodostuu tuhkaa sekä muita tavanomaisia talous- ja teollisuusjätteitä sekä vaarallisia jätteitä. Muodostuneet jätteet toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn tai hyötykäyttökohteeseen, jotta ympäristövaikutukset ovat mahdollisimman vähäiset. Tuhkan käsittely laitosalueella, varastointi, lastaus ja kuljetus pois laitosalueelta järjestetään niin, että se ei pääse pölyämään ympäristöön.

Jätteet lajitellaan jo syntyvaiheessa, jolloin kukin jätejäte on mahdollista toimittaa asianmukaiseen käsittelyyn tai hyödynnettäväksi. Vaaralliset jätteet pidetään erillään muista jätteistä eikä niitä sekoiteta keskenään. Vaaralliset jätteet varastoidaan niiden kemiallisten vaaraominaisuuksien mukaisesti onnettomuuksien ehkäisemiseksi.



8 VAIKUTUSTEN SEURANTA

8.1 KÄYTTÖ- JA PÄÄSTÖTARKKAILU

Ympäristölainsäädäntö edellyttää, että ympäristöön vaikuttavien hankkeiden ja toimintojen päästöjä ja ympäristövaikutuksia seurataan. Tarkkailua koskevat sitovat velvoitteet annetaan toimintaa koskevan ympäristölupapäätöksessä. Seurannan avulla valvotaan myös ympäristöluvan lupaehtojen täyttymistä.

Toiminnanharjoittaja vastaa tarkkailusuunnitelman laatimisesta, tarkkailun toteuttamisesta, tarkkailun raportoinnista määräaikaan mennessä, tarkkailun laadusta ja kustannuksista. Useimmat päästöjen vaikutustarkkailut toteutetaan eri toiminnanharjoittajien ja kuntien yhteistarkkailuna. Näin vältetään päällekkäiseltä työltä ja saadaan tarkkailusta kattavampi ja yhtenäisempi vertailukelpoisiin mittaustuloksiin. Tarkkailuraportit ovat julkisia asiakirjoja.

Käyttötarkkailu on osa laitoksen prosessin ohjausta. Voimalaitoksen käyttötarkkailu kohdistuu tekijöihin, jotka ovat myös päästöjen kannalta merkittäviä. Polttoaineiden käyttöä ja laatua, palamisen hyvyttä sekä puhdistinlaitteiden toimintaa seurataan. Lisäksi seurataan käyttövaihteluja ja käyttöhäiriöitä. Laitokselle vastaanotettavat polttoaine-erät punnitaan ja niiden tiedot kirjataan. Kierrätyspolttoaineen käyttö edellyttää, että voimalaitokselle nimetään jätteenpolttoasetuksen mukaisesti vastaava hoitaja, jolla on tehtävään riittävä koulutus ja työkokemus.

Voimalaitokselle hankitaan savukaasupäästöjen mittaamista ja tarkkailua varten järjestelmä, joka vastaa suurien polttolaitosten koskevan asetuksen vaatimuksia. Kierrätyspolttoaineen käyttö edellyttää, että järjestelmä vastaa myös jätteenpolttoasetuksen vaatimuksia.

Jätteenpolttoasetuksen vaatimusten mukaan mitataan jatkuvatoimisesti ulkoilmaan johdettavien savukaasujen rikkidioksidi-, typenoksidi-, hiukkas-, häkä-, suolahappo (HCl)- ja fluorivety (HF)-pitoisuutta sekä orgaanisen hiilen kokonaismäärää. Määräajoin on mitattava savukaasujen raskasmetalli- sekä dioksiini- ja furaanipitoisuus. Määräaikaiset mittaukset on tehtävä laitoksen ensimmäisen toimintavuoden aikana kolmen kuukauden välein ja sen jälkeen vähintään kaksi kertaa vuodessa. Lisäksi jatkuvatoimisesti mitataan seuraavia palamiseen liittyviä muuttujia: savukaasun happipitoisuus, savukaasun paine ja lämpötila sekä vesihöyryn määrä. Savukaasujen viipymäaika, vähimmäislämpötila ja happipitoisuus on lisäksi todennettava laitoksen käyttöönoton aikana.

Biojalostamon alueella havainnoidaan päivittäin aistinvaraisesti mahdollista hajua. Tarvittaessa hajupäästöt arvioidaan hajuyksikkömittauksen perusteella.

Laitoksella varastoitavien poltto- ja raaka-aineiden sekä kemikaalien määristä ja laaduista pidetään kirjaa. Jätekirjanpitoa pidetään laitoksella muodostuvien jätteiden laadusta, määrästä ja hyödyntämisestä. Tuhkien ja savukaasun puhdistuksen lopputuotteiden määrät punnitaan ja laatu analysoidaan säännöllisin väliajoin hyötykäyttökelpoisuus- ja kaatopaikkakelpoisuustutkimuksin.

Laitoksen käytönvalvontajärjestelmän tiedot kootaan tietokantaan, jonka avulla niitä voidaan jatkuvasti seurata. Käyttö- ja päästötiedot raportoidaan säännöllisesti viranomaisille lainsäädännön ja ympäristöluvan edellyttämällä tavalla.



Hankkeen ympäristö- ja työturvallisuuteen liittyviä tapahtumia, kuten vuodot, palot, puhdistinlaitteiden häiriöt, seurataan ja kirjataan osana rakennus- ja käyttötoimintaa. Riskikartoituksia tehdään määrävälein.

8.2 VAIKUTUSTEN TARKKAILU

8.2.1 Ilmanlaatu

Oulussa ilmanlaatua tarkkaillaan yhteistarkkailuna Oulun kaupungin ja alueen muiden toimijoiden toimesta. Uusi voimalaitos ja biojalostamo liitetään mukaan yhteistarkkailuun ja yhteistarkkailuohjelmaa muutetaan tarvittaessa niin, että tarkkailupisteet ja otettavat näytteet soveltuvat myös hankkeen vaikutusten tarkkailuun.

8.2.2 Melu

Vastaanottokokeissa varmistaudutaan melumittauksin siitä, että laitteiden melu ei ylitä laite-toimittajien antamia meluarvoja. Lisäksi hankkeen vaikutuksia ympäristön meluun voidaan seurata toiminnan aloittamisen jälkeen melumittauksilla.

8.2.3 Vesistö ja kalasto

Hankkeen vesistövaikutuksia tarkkaillaan osana Oulun edustan vesistö- ja kalatalouden yhteistarkkailua, joka kattaa myös Oulujoen tarkkailun hankkeen vaikutusalueella. Oulun kaupungin jätevedenpuhdistamolle johdettavien jätevesien laatua ja määrää tullaan tarkkailemaan puhdistamon omistajan edellyttämällä tavalla.

8.2.4 Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Selvitys maaperän ja pohjaveden perustilasta tehdään lainsäädännön vaatimusten mukaisesti ja maaperä sekä pohjaveden tila tutkitaan myös toiminnan lopettamisen yhteydessä. Jos toiminnan aikana tapahtuu vuotoja, tutkitaan sen leviäminen ja puhdistetaan.

8.2.5 Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja terveys

Vaikutuksia terveyteen ja viihtyvyyteen seurataan välillisesti ilmanlaadun yhteistarkkailuun ja mahdollisiin ympäristömelumittauksiin perustuen. Muutoin vaikutuksia, kuten hajua, seurataan kirjaamalla laitoksella muistiin ympäristöstä tulleet palautteet ja valitukset. Valituksen aiheuttaneen haitan syy selvitetään ja tehdään mahdolliset korjaavat toimenpiteet haitan poistamiseksi tai toistumisen ehkäisemiseksi. Palautteen antaneelle tiedotetaan tuloksista ja tehdyistä toimenpiteistä.

8.2.6 Ilmasto

Voimalaitoksen kasvihuonekaasupäästöjen määrää seurataan ja raportoidaan päästökauppalainsäädännön edellyttämällä tavalla sekä vuosittain osana ympäristöraportointia. Biojalostamolla tuotetun pyrolyysiöljyn tai biohiilen määrää seurataan.



9 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA YHTEENVETO YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA

9.1 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

Hanke- ja nollavaihtoehtojen merkittävimmät ympäristövaikutukset on esitetty taulukossa 31. Vaikutusten merkittävyyttä on kuvattu taulukossa eri väreillä, joiden merkitys on selitetty kuvassa 60. Vaihtoehtojen päästöjen vertailu tapahtuu hieman erisuuruudesta energiantuotannosta aiheutuvien päästöjen välillä, koska kattilalaitosten koko ei ole sama kaikissa vaihtoehdoissa. Eri ympäristövaikutukset eivät ole sellaisenaan yhteismitallisia. Tämän vuoksi eri vaikutusten merkittävyyttä ei arvoteta erilaisia vaikutuksia keskenään vaan verrataan eri vaihtoehtoja.



Kuva 60. Vaikutuksen merkittävyyden asteikko.

Taulukko 31. Hanke- ja nollavaihtoehtojen vertailu.

		VE1	VE2	VE0
Maankäyttö ja kaavoitus	rakentaminen			
	toiminta			
Rakennettu ympäristö ja maisema	rakentaminen			
	toiminta			
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	rakentaminen			
	toiminta			
Sosiaaliset vaikutukset	rakentaminen			
	toiminta			
Melu	rakentaminen			
	toiminta			
Liikenne	rakentaminen			
	toiminta			
Kallio- ja maaperä	rakentaminen			
	toiminta			
Pohjavesi	rakentaminen			
	toiminta			
Ilmanlaatu ja laskeuma	rakentaminen			
	toiminta			
Ilmasto	rakentaminen			
	toiminta			
Kasvillisuus ja eläimistö, luonnon monimuotoisuus	rakentaminen			
	toiminta			
Luonnonvarojen hyödyntäminen	rakentaminen			
	toiminta			
Vesistöt	rakentaminen			
	toiminta			
Jätteet	rakentaminen			
	toiminta			
Riskit	rakentaminen			
	toiminta			

9.2 YHTEENVETO YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUDESTA

Yhteistuotantovoimalaitoksen ja biojalostamon merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyvät sekä laitoksen rakentamisvaiheeseen sekä käyttövaiheessa savukaasupäästöihin ja maantiekuljetuksiin. Arvioinnissa tarkastellut hankevaihtoehtojen polttoainevalikoimat eivät ympäristövaikutusten suhteen poikkea olennaisesti toisistaan tai nollavaihtoehdosta. Uuden voimalaitoksen sekä nollavaihtoehtoon sisältyvien lämpökeskusten päästöjen vähentäminen tulee edustamaan uusinta tekniikkaa, joten energiaa tuotetaan pienemmillä ominaispäästöillä verrattuna tilanteeseen, että energia tuotettaisiin Toppila 1-voimalaitoksella. Näin ollen ympäristön kuormitus alueella hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ei tule merkittävästi lisääntymään.

Hankkeella ei arvioida olevan merkitystä ihmisten elinoloihin, sillä hanke sijoittuu Toppilan voimalaitosalueelle tai Laanilan tehdasalueelle eikä toiminnan luonne laitosalueilla muutu.

Voimalaitoksen ja biojalostamon toiminnan ei arvioida aiheuttavat terveysvaikutuksia, sillä toiminta ei muuta ilmanlaatua eikä aiheuta meluhaittoja asutukselle. Leviämismalliselvityksen perusteella hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 voimalaitoksen aiheuttamat savukaasupäästöjen epäpuhtauspitoisuudet ulkoilmassa ovat pieniä verrattuna terveysperusteisiin ohjearvoihin ja kasvillisuuden suojelemiseksi asetettuihin raja-arvoihin. Oulun ilmanlaadun ei siten arvioida merkittävästi muuttuvan eikä haittavaikutuksia ihmisten terveyteen tai luonnonympäristöön arvioida aiheutuvan.

Laitoksen rakentaminen työllistää merkittävästi. Hanke ei lisää merkittävästi pysyviä työpaikkoja voimalaitoksella ja biojalostamolla. Välillisesti hanke työllistää mm. poltto- ja raaka-aineen hankintaan ja kuljetukseen sekä laitosten kunnossapitoon liittyen.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toteutettavalla voimalaitoksella ja nollavaihtoehdossa toteutettavilla lämpökeskuksilla ja Toppila 2-voimalaitoksella vastataan Oulun kaupungin kaukolämmön tuotantarpeeseen tulevaisuudessa, kun Toppila 1-voimalaitoksen käyttö on päättynyt. Biojalostamolla tavoitellaan ilmaston kannalta edullisten biopolttoaineiden jalostamista markkinoille.

Hankevaihtoehtojen merkittävimpien ympäristövaikutusten arvioidaan liittyvän liikenteeseen, savukaasupäästöihin ja vesistöjä päästöihin. Voimalaitoksen ja biojalostamon liikenne lisää erityisesti Tervahovintien raskasta liikennettä, mutta liikenteen lisäys ei kuitenkaan vaikuta merkittävästi asuinkiinteistöjen melutilanteeseen eikä liikenneturvallisuuteen. Savukaasupäästöjä vähennetään tehokkaasti savukaasujen puhdistuksella, joten vaikutukset ilmanlaatuun ja välillisesti ihmisten terveyteen sekä kasvillisuuteen ovat vähäiset.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 aiheuttamat ympäristövaikutukset eivät juuri eroa toisistaan. Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella kumpaakaan tarkastelluista hankevaihtoehdoista ei ole tarpeen ympäristönäkökohtien perusteella sulkea pois jatkotarkastelusta. Hanke- ja nollavaihtoehdot ovat osoittautuneet ympäristövaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisiksi. Hankevaihtoehdolla VE1 on kohtalaisen merkittäviä maankäytöllisiä vaikutuksia Ranta-Toppilaan suunnitellun asuinalueen toteuttamiseen.



10 LÄHTEET

- Alakangas E. 2000. Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia. VTT Tiedotteita 2045.
- Anttila H-K. 2008. Polttoainekoostumuksen vaikutus lentotuhkan laatuun ja hyötykäyttömahdollisuuksiin UPM-Kymmene Oyj:n Kaukaan tehtailla. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, teknillinen tiedekunta, energia- ja ympäristötekniikan osasto.
- Arkkitehtitoimisto Kimmo Kuismanen. 2012. Ranta-Toppila, Oulu. Alueen mikroilmasto ja sen vaikutus kaavoitukseen.
- Flyktman M, Kärki J, Hurskainen M, Helynen S & Sipilä K. 2011. Kivihiilen korvaaminen biomassolla yhteistuotannon pölypolttokattiloissa. VTT Tiedotteita 2595.
- Geobotnia Oy. 2013. Oulun Energia. Toppilan voimalaitoksen uuden savupiipun pohjatutkimus ja perustamistapaesitys. Työ n:o 11303.
- Geologian tutkimuskeskus Länsi-Suomen yksikkö. 2013. Oulun geoenergiapotentiaalin kartointus. Tutkimusraportti 26.4.2013.
- Ilmanlaatuportaali. 2013. <http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/indeksi/indeksi.php> (luettu 29.10.2013)
- Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. 2004. Oulun kaupunki. Pyykösjärven ja Kuivasjärven kunnostuksen yleissuunnitelma.
- Kalleinen L. 2004. Länsi-Toppilan luontoselvitys. Ympit Ympäristö-It.
- Karhu M (toim.). 2009. Oulun seudun ympäristön tila 2009. Oulun seudun ympäristötoimen ympäristönsuojeluyksikön julkaisu 4/2009.
- Korhonen J & Haavanlammi E (toim.). 2012. Hydrologinen vuosikirja 2006–2010. Suomen ympäristö 8/2012.
- Kärhä K, Elo J, Lahtinen P, Räsänen T, Keskinen S, Saijonmaa P, Heiskanen H, Strandström M & Pajujoja H. 2010. Kiinteiden puupolttoaineiden saatavuus ja käyttö Suomessa vuonna 2020. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Energia ja ilmasto 86/2010.
- Lapin Vesitutkimus Oy. 2011. Oulun edustan vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2010.
- Lapin Vesitutkimus Oy. 2012. Oulun edustan vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2011.
- Liikennemääräkartta 2012. Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu.
http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/aineistopalvelut/tilastot/tietilastot/liikenne_määräkartat/Pohjois-Pohjanmaan%20KVLkartta%202012_nettti.pdf (luettu 22.8.2014)
- Liikennemääräkartta 2013. Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu.
http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/aineistopalvelut/tilastot/tietilastot/liikenne_määräkartat/TCM_ELY12_KokoLiikenne_nettti.pdf (luettu 22.8.2014)
- Liikennevirasto, 2013: Liikenneonnettomuudet maanteillä vuonna 2012. Liikenneviraston tilastoja 8/2013. Liikennevirasto, Helsinki 2013.
- MMM 11a2007. Greenhouse Impacts of the Use of Peat and Peatlands in Finland. Research Programme Final Report. Ministry of Agriculture and Forestry 11a/2007. [viitattu: 2.9.2014] (Saantitapa: <http://www.mmm.fi/fi/index/julkaisut/julkaisuja.html>)



- Museovirasto. 2013. http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx (luettu 20.11.2013)
- Museovirasto. 2013a. http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/mjreki/read/asp/r_default.aspx (luettu 20.11.2013).
- OIVA –ympäristö- ja paikkatietopalvelu. <http://www.p2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>.
- Oulun kaupunki 2003–2007. Oulun ilmanlaatu mittaustulokset 2002-2007. Ympäristöviraston julkaisut 2/2003, 3/2004, 3/2005, 3/2006 ja 2/2007.
- Oulun kaupunki. 2011. Oulun ilmanlaatu. Mittaustulokset 2010. Oulun seudun ympäristötoimen julkaisu 2/2011.
- Oulun kaupunki, 2011a. Tietoa Oulusta 2011–2012. Oulun kaupunki, viestintä 2011.
- Oulun kaupunki. 2012. Oulun ilmanlaatu. Mittaustulokset 2011. Oulun seudun ympäristötoimen julkaisu 3/2012.
- Oulun kaupunki. 2013. Oulun ilmanlaatu. Mittaustulokset 2012. Oulun seudun ympäristötoimen julkaisu 2/2013.
- Oulun kaupunki, 2013a. <http://www.ouka.fi/oulu/ymparisto-ja-luonto/letonniemi> (luettu 29.11.2013)
- Oulun kaupunki. 2013b. Oulun kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013–2018. Raporttiluonnos 19.4.2013.
- Oulun kaupunki, konsernipalvelut. 2014. Oulun kaupungin tilastollinen vuosikirja 2013.
- Oulun kaupunki. 2014a. Oulun ilmanlaatu. Mittaustulokset 2013. Oulun seudun ympäristötoimen julkaisu 2/2014.
- Oulun kaupunki. 2013c. Oulun kulttuuriympäristöohjelma. www.ouka.fi/oulu/kaupunkisuunnittelu/kulttuuriymparisto (luettu 7.10.2013)
- Oulun Vesi. 2013. <http://www.ouka.fi/oulu/oulu-vesi> (luettu 25.11.2013).
- Oulun yleiskaava 2020. <http://www.ouka.fi/oulu/kaupunkisuunnittelu/oulu-yleiskaava-2020> (luettu 7.10.2013)
- Pesonen J. 2012. Oulun biotuhkien fraktiointi, kemialliset ominaisuudet ja hyötykäyttöpotentiaali. Fysikaalisen kemian Pro gradu-tutkielma. Oulun yliopisto, kemian laitos.
- Piirainen A, Juutinen A & Tolvanen A. 2013. Soiden käytön aluetaloudelliset vaikutukset Pohjois-Pohjanmaalla – esimerkkinä Siikalatvan ja Pudasjärven kunnat. Metlan työraportteja 258. <http://www.metla.fi/julkaisu/workingpapers/2013/mwp258.htm> (luettu 6.10.2014)
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. 2013. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/ (luettu 28.11.2013)
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. 2013. Yhteenveto Pohjois-Pohjanmaan turvevaroista ja niiden tuotantokelpoisuudesta. Pohjois-Pohjanmaan ja Länsi-Kainuun suo-ohjelma –hankkeen raportteja.
- Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliitto. 2007. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Kaavaselostus. Pohjois-Pohjanmaan liiton julkaisu A:38.



- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. 2009a. Oulujoen –Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015.
- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. 2009. Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma 2010–2015.
- Pöyry Finland Oy. 2013. Kemiralta ostettavan alueen pilaantuneisuustutkimus. Ekovoimalan luoteispuoli. Tutkimusraportti 16X131965.OEP37.
- Pöyry Finland Oy. 2013a. Oulun edustan merialueen vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2012.
- Pöyry Finland Oy. 2014. Oulun edusta merialueen vesistö- ja kalatarkkailu vuonna 2013.
- Pöyry Finland Oy. 2014a. Oulun Energia. Nitramiittilaitoksen alueen tarkentava pilaantuneisuustutkimus. Kemiran alue. Tutkimusraportti 16X253937.
- Ranta J & Wahlström M. 2006. Tuhkien laatu REF-seospoltossa. VTT Tiedotteita 2138.
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut [verkkójulkaisu]. ISSN=1797-6049. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 1.9.2014]. Saantitapa: <http://tilastokeskus.fi/til/khki/tau.html>
- Turunen T, Sallmén M, Meski S, Ritvanen U & Partanen E. 2008. Oulun läänin alueellinen jätesuunnitelma. Jätehuollon kehittämisohjelma vuosille 2008-2018. Suomen ympäristö 6/2008.
- Uuden Oulun yleiskaavaaluonnos.
<http://www.ouka.fi/oulu/kaupunkisuunnittelu/yleiskaavaaluonnos> (luettu 5.11.2014).
- Valkama J, Vepsäläinen V & Lehikoinen A. 2011. Suomen III Lintuatlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <<http://atlas3.lintuatlas.fi>> (luettu 21.8.2014)
- VSU arkkitehtuuri- ja viheraluesuunnittelu Oy & Pöyry Oy. 2011. Ranta-Toppilan luonto- ja maisemaselvitys 2011.
- VTT, 2012. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt. LIISA 2012 laskentajärjestelmä.
- VTT 8/2000 Puuenergia ja kasvihuonekaasut. Osa 1: Päätehakuun haketuotantoketjujen kasvihuonekaasupäästöt. Margareta Wihersaari ja Taru Palosuo. VTT Energian raportteja 8/2000.
- Väre H, Ulvinen T, Vilpa E & Kalleinen L. 2005. Oulun kasvit – Piimäperältä Pilpasuolle. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja Oulun kaupunki, Oulun seudun ympäristöviraston julkaisu 2/2005.
- Ympäristöministeriö. 2001. Liikennemelun huomioon ottaminen kaavoituksessa. Lime-työryhmän mietintö. Suomen ympäristö 493.

