

### *Kompostointi- tai mädätyslaitosten päästöt ilmaan*

Kompostointilaitoksen tai mädätyslaitoksen toiminnasta aiheutuvista päästöistä globaalisti merkittävimpiä ovat kasvihuonekaasut (hiilidioksidi ja metaani) ja happamoittavat kaasut (mm. typenoksidit ja rikkidioksidi). Paikallisesti vaikuttavia päästöjä ilmaan ovat mm. jätteen hajoamisesta syntyvä ammoniakki ja rikkivety sekä biokaasun ja fossiilisten polttoaineiden poltossa (koneet ja laitteet) syntyvät typenoksidit ja rikkidioksidi.

Energiatalouden ja kasvihuonekaasujen päästöjen kannalta kompostointi ja mädätys poikkeavat huomattavasti. Mädätyslaitos tuottaa energiaa, kun taas kompostointilaitos kuluttaa energiaa. Kasvihuonekaasujen päästöjen kannalta mädätyslaitos on selvästi kompostointia edullisempi ratkaisu. Mädätyksen etuna on, että tuotetulla biokaasulla voidaan korvata fossiililla polttoaineilla tuotettua energiaa ja näin vähentää siitä aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä.

Euroopan komission julkaisussa ”Waste Management Options and Climatic Change” (AEA Technology, Environment 2001) kompostointilaitoksen toiminnasta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen on arvioitu olevan suuruusluokkaa 18 kg CO<sub>2</sub> / jätetonni. Vaihtoehdossa VE 2 biojätteen ja biohajoavan jätteen kompostointi (56 700 t) merkitsisi 1 020 tonnin hiilidioksidipäästöä vuodessa. Vaihtoehdossa VE 0+ jätevesilietteen (46 000 t, kuiva-ainepitoisuus 30 %) kompostointi merkitsisi 250 tonnin hiilidioksidipäästöä vuodessa.

Mädätyslaitoksen tuottamalla biokaasulla voidaan korvata fossiililla polttoaineilla tuotettua energiaa. Euroopan komission julkaisun (AEA Technology, Environment 2001) mukaan tonnista jätettä muodostuu noin 100 m<sup>3</sup> biokaasua. Biokaasua käyttämällä vältetään lämmön tuotannossa 81 kg CO<sub>2</sub> / jätetonni. Vaihtoehdossa VE 1 vältettäisiin vuodessa biojätteen ja biohajoavan jätteen mädätyksellä 4 590 tonnin hiilidioksidipäästöt ja jätevesilietteen mädätyksellä 1 120 tonnin hiilidioksidipäästöt.

Happamoittavien kaasujen osalta mädätyslaitos on kompostointia huonompi vaihtoehto. Mädätyslaitoksen happamoittavien kaasujen päästöistä suurin osa on biokaasun poltossa syntyviä typenoksideja. Jätteen biologisesta käsittelystä aiheutuvat päästöt ovat kuitenkin pienemmät kuin biologisesti hajoavaa ainesta sisältävästä jätteestä aiheutuvat päästöt kaatopaikalla.

### *Liikenteen päästöt*

Jätteen siirtokuljetusten aiheuttamat päästölisäykset on esitetty luvussa 7 taulukossa 7 – 6. Koska kuljetukset ohjautuvat Raision ja Paraisten seudulta Topinojalle tai Orikedolle, hanke kasvat-  
taa liikenteen päästöjä nykytilanteeseen verrattuna. Turun alueella jätehuoltoon liittyvä liikenne ja päästöt eivät muutu merkittävästi nykytilanteesta. Näin ollen jätekuljetusten päästöjen kasvu on pieni verrattuna Turun kokonaispäästöihin, ettei sillä ole kokonaisuuden kannalta merkitystä.

### *Yhteenveto*

Leviämislaskelmilla määritetyt jätteenpolttolaitoksen enimmäispäästöjen aiheuttamat rikkidioksi-  
sidi-, typpidioksidi- ja hiukkaspitoisuudet alittavat erittäin selvästi maassamme voimassa olevat ilman epäpuhtauksia koskevat ohje- ja raja-arvot. Jätteen- ja lietteenpolton yhteenlasketut rikki-  
dioksidipitoisuudet olivat korkeimmillaan vain 3,6 % ohjearvoista. Typpidioksidipitoisuudet olivat tätäkin pienempiä. Jätteen- ja lietteenpolton yhteenlasketut hiukkasten korkeimmat pitoi-  
suudet olivat 0,8 % hengitettävien hiukkasten (PM10) vuorokausiohjearvosta ja 0,4 % kokonais-  
leijuman (TSP) vuorokausiohjearvosta. Myös kloorivedyn, fluorivedyn, raskasmetallien sekä dioksiinien ja furaanien pitoisuudet ovat niin pieniä, ettei niillä ole merkittävää vaikutusta Turun seudun ilmanlaatuun.

Tarkasteltaessa pitoisuuksia Turun kauppatorin ilmanlaadun mittauspisteessä nykyisen jätteen-  
polttolaitoksen päästöt vastaavat enimmillään noin 0,5 % rikkipitoisuuden vuosikeskiarvosta

Turun keskustan alueella. Tulevassa tilanteessa rikkipitoisuudet pienenevät. Typpidioksidipitoisuudet ovat nykyisin maksimitilanteessa noin 0,5 % mitatuista kokonaispitoisuuksista. Tulevaisuudessa jätteenpolttolaitoksen osuus kokonaispitoisuuksista kasvaa hieman. Typpidioksidin suurin tuntikeskiarvo on tulevassa tilanteessa noin 1 % mitatuista pitoisuuksista Turun keskustan alueella. On huomioitava, että Turun typpidioksidipitoisuudet ovat suurelta osin peräisin liikenteestä. Nykyisen polttolaitoksen aiheuttamat suurimmat hiukkaspitoisuudet ovat vain murto-osa (0,083 %) vastaavista mitatuista kokonaispitoisuuksista ja niiden osuus tulevassa tilanteessa säilyy lähes nykyisellään (0,089 %) (Alaviippola, B. ym. 2003).

Turun seudun kokonaispäästöt kuitenkin pienenevät jätteenpolttolaitoshankkeen myötä, sillä polttolaitoksen tuottama energia korvaa fossiililla polttoaineilla tuotettua energiaa ja siitä syntyviä päästöjä, joten hankkeella on positiivinen vaikutus ilmanlaatuun Turussa.

Topinojalle suunnitellun maakaasuvoimalaitoksen toteuttaminen vaikuttaa lähinnä ilman typenoksidipitoisuuksiin. Vuonna 2001 maakaasuvoimalaitoksen yhteydessä toteutetun YVA-menettelyn aikana tehdyn Ilmatieteenlaitoksen leviämismalliselvityksen mukaan, maakaasuvoimalaitoksen aiheuttamat typenoksidipitoisuudet jäävät hyvin alhaisiksi. Koska jätteenpolttolaitoksen uudistamisen jälkeen typenoksidipitoisuuden muutos nykyiseen tilanteeseen on hyvin pieni, ei terveydellisiä tai kasvillisuuteen kohdittavia vaikutuksia ole odotettavissa, vaikka maakaasuvoimalaitos rakennetaan Topinojalle. Laitosten yhdessä aiheuttamat pitoisuudet jäävät selvästi alle terveydellisin perustein annettujen ilmanlaadun ohjearvojen.

## 13.2.4 Haju

### *Orikedon jätteenpolttolaitos*

Jätepolttoaineet siirretään autoista, varastoidaan ja siirretään tulipesään ilmastoiduissa tiloissa. Auto on osittain tai kokonaan ilmastoidun rakennuksen sisällä. Polttoaineen käsittely- ja kuljetusjärjestelmät ovat suljettuja, joten hajuja ei pääse merkittävästi leviämään ympäröivään ilmaan. Polttoaineen käsittelytilojen ilma siirretään kattilan palamisilmaksi. Myös kattilahuoneen ilmastoinnin poistoilma palautetaan takaisin kattilaan poltettavaksi.

Arinapoltossa (VE 0, 0+ ja 1) jätteet välivarastoidaan bunkkerissa, jonka pohjalle saattaa jäädä jätteitä pidemmäksi aikaa. Jätteiden maatumisesta syntyviä hajuhaittoja voidaan lisäksi vähentää tyhjentämällä ja pesemällä bunkkeri kerran vuodessa.

Jätevesilietteen linko- ja termisestä kuivauksesta ei synny hajuhaittoja, sillä kuivaus tehdään suljetuissa tiloissa ja kuivauksesta syntyvät hajukaasut poltetaan jätteenpolttolaitoksessa. Kuivauksen rejektivesi ohjataan toista putkea pitkin takaisin Kakolanmäkeen. Jätteenpolttolaitoksen seisokin aikana jätevesilietettä ei kuivata polttolaitosalueella.

### *Jätteen lajittelulaitos*

Kaikki jätteen vastaanottoon, välivarastointiin, esikäsittelyyn, seulontaan, erotukseen ja murskaukseen liittyvät järjestelmät ovat suljettuja ja ilmastoituja tiloja, joista imettävä poistoilma ohjataan käsittelyyn.

### *Kompostointilaitos tai mädätyslaitos*

Suurin yksittäinen biologisen käsittelylaitoksen ympäristöä kuormittava tekijä on hajukaasut, joita hallitaan käyttämällä suljettua prosessia ja hajukaasujen puhdistusjärjestelmiä. Kaikki biojätteen, biohajoavan jätteen ja jätevesilietteen vastaanottoon, esikäsittelyyn, siirtoon ja käsittelyyn liittyvät järjestelmät ovat ilmastoituja tiloja, joista imettävä poistoilma ohjataan käsittelyyn.

Kompostointi- ja mädätyslaitoksen hajuhaitat on minimoitu siten, että biojäte ja biohajoava jäte sekä Rasion ja Paraisten jätevesilietteet puretaan laitoksen varastoon suljetuissa tiloissa. Jätevesiliete tulee Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolta putkea pitkin Topinojalle (vaihtoehdot VE 0, VE 0+ ja VE 1). Lieteputken liete puretaan suljetussa tilassa olevaan linkokuivuriin, josta liete ohjataan edelleen kompostointi- tai mädätyslaitoksen vastaanottosiiloon tai varastosäiliöön. Kuivauksen rejektivesi ohjataan toista putkea pitkin takaisin Kakolanmäkeen.

Biojätteen, biohajoavan jätteen ja jätevesilietteen jälkikompostointi tehdään tarvittaessa sisätiloissa hajuhaittojen välttämiseksi.

### ***Hajuyhdisteiden leviämismalli***

Hajuyhdisteiden leviämismalli on Ilmatieteen laitoksen kaupunkimallin erikoissovellutus. Kaupunkimalli ja hajuyhdisteiden leviämismalli laskevat epäpuhtauspitoisuuden tuntikeskiarvoja sillä oletuksella, että meteorologinen tilanne ja päästö pysyvät vakioina tunnin ajan. Laskenta etenee tunnin aika-askeleella kunnes koko meteorologisten tietojen aikasarja ja päästötietojen aikasarja on käyty läpi. Hajuyhdisteiden leviämismallilla voidaan lisäksi kuvata hyvin lyhytaikaiset, jopa alle minuutin pitoisuudet.

Hajuhavainto määritellään kullekin yhdisteelle tai useasta yhdisteestä muodostuvalle seokselle sen hajukynnysarvolla, joka on se yhdisteen tai seoksen pitoisuus, jossa 50 % ihmisistä aistii hajua. Tämä perushajukynnys on hajupitoisuutena yksi hajuyksikkö ilmakehiä (hy/m<sup>3</sup>). Leviämislaskelmat tehtiin 4 161 laskentapisteeseen noin 10 km × 10 km tulostusalueelle maanpintatasoon. Tulostuspisteet sijaitsivat tiheimmillään 50 metrin etäisyydellä toisistaan 2 km × 2 km alueella ja harvimmillaan alueen reunoilla 500 metrin päässä toisistaan. Laskenta-alueen topografia huomioitiin antamalla jokaiselle tulostuspisteelle x- ja y-koordinaattien lisäksi Maanmittauslaitoksen maastonkorkeusmallin mukainen z-koordinaatti.

### ***Hajuselvityksen toteutus***

Topinojan jätekeskuksen hajupäästöjen leviämislaskelmat tehtiin kolmella erilaisella hajukynnysellä: 1 hy/m<sup>3</sup>, 3 hy/m<sup>3</sup> ja 5 hy/m<sup>3</sup>. Hajukynnys 1 hy/m<sup>3</sup> kuvaa tilannetta, jossa 50 % ihmisistä aistii hajua, mutta hajun aiheuttaja ei ole vielä välttämättä tunnistettavissa eli hajua on juuri aistittavissa. Hajukynnysillä 3 hy/m<sup>3</sup> kuvataan selkeää hajua, jonka lähde on tunnistettavissa. Tasa 5 hy/m<sup>3</sup> voidaan pitää melko voimakkaana hajuna. Laskelmissa määritettiin sekä lyhytaikaisen (30 s) että pitkäaikaisen (1 h) hajun esiintyminen (*Savunen, T. ym. 2003*)

Laskelmat tehtiin jätekeskuksen nykytilanteen (vuosi 2003) lisäksi viidelle eri kehittämissivaihtoehdolle: VE 0, VE 0+, VE 1 A kompostointi, VE 1 B mädätys ja VE 2. Mallilaskelmissa käytetyt päästötiedot perustuivat VTT Prosessien tekemiin hajupäästömittauksiin Topinojan jäteasemalla touko- ja heinäkuussa 2003. VTT Prosessit (2003) arvioi jätekeskuksen suunniteltujen toimintojen hajupäästöt eri tarkasteluvaihtoehdoissa laitosten suunnittelukapasiteettien ja soveltuvien, muualla raportoitujen päästömittausten tulosten perusteella.

VTT Prosessit on tehnyt vuosina 2001 ja 2003 kompostoinnin hajukuorman kenttähavainnoita ja Isosuon kaatopaikan ympäristössä.

### ***Hajuselvityksen tulokset***

#### **Topinoja**

Mallilaskelmien tulosten mukaan suurimmat hajufrekvenssiarvot muodostuvat Topinojan jätekeskuksen alueelle päästölähteiden lähistöön. Hajupäästölähteiden lähistöllä hajua esiintyisi miltei aina (yli 30 % vuoden tunneista). Vallitsevien tuulen suuntien mukaisesti hajujen esiintyminen painottuu pohjoisen, koillisen ja lounaan puolelle jätekeskusta.

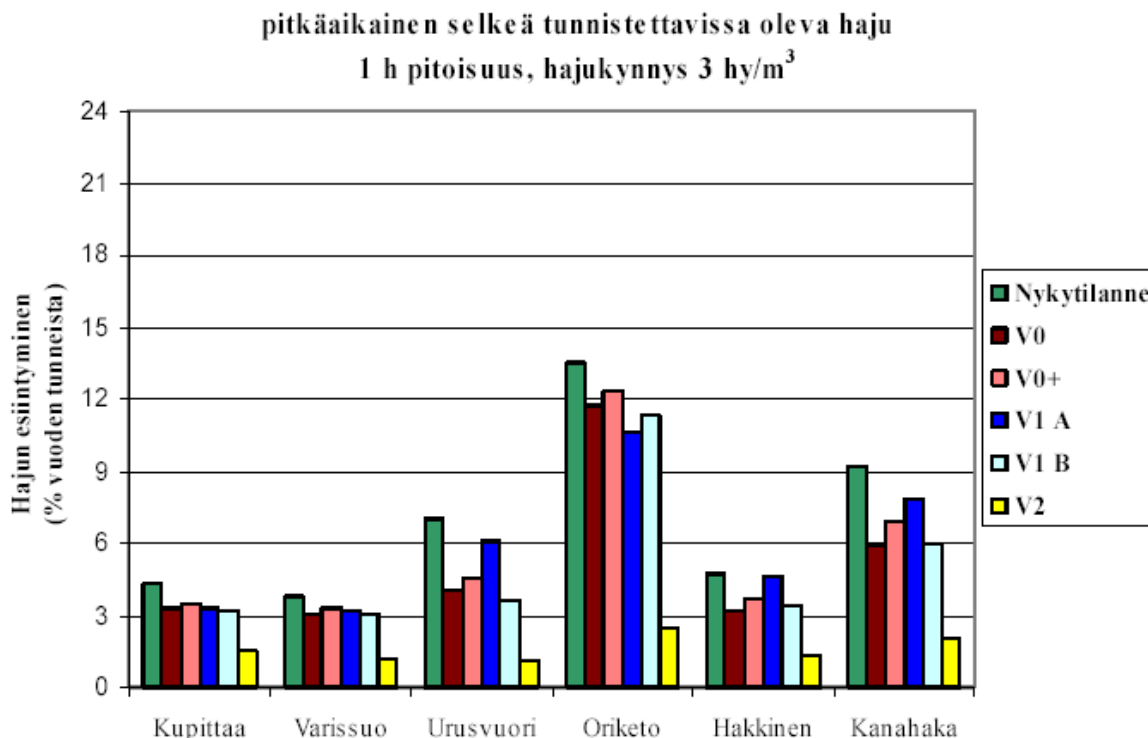
Hajujen esiintyminen vähenee selvästi nykyisestä jätekeskuksen ympäristössä keskimääräisten hajupäästöjen pienentyessä nykyisestä arvion mukaan vaihtoehdoissa VE 0 ja VE 0+ noin puoleen, vaihtoehdossa VE 1 A kompostointi noin 60 %:iin, VE 1 B mädätys noin 40 %:iin ja VE 2 noin kolmasosaan nykyisestä.

Nykyisen jätepenkan lopettaminen ja uuden perustaminen pienemmälle alueelle hieman eri kohtaan sekä laitospäätöiden ja lietteiden käsittelyn laajenemisen myötä hajujen esiintymisen painopiste muuttuu eri kehittämissvaihtoehdoissa jonkin verran nykyisestä. Samasta syystä myös hajujen esiintyminen lisääntyy lähellä päästölähteitä osassa kehittämissvaihtoehtoja, vaikka kokonaishajupäästöt pienenevät ja koko alueen yleinen hajukuorma vähenee.

Ilmatieteen laitoksen tulosten mukaan pitkäaikaisen juuri aistittavissa olevan hajun (1 h, hajukynnys  $1 \text{ hy/m}^3$ ) esiintyminen ylittää miltei kaikkialla tutkimusalueella Suomessa ohjearvoksi esitetyn hajusuositteen alarajan 3 % kokonaisajasta sekä nykytilanteessa että kaikissa tarkastelluissa tulevaisuuden jätekeskuksen kehittämissvaihtoehdoissa.

Hajusuositteen yläraja 9 % kokonaisajasta ylittyy nykytilanteessa varsin suurella alueella jätekeskuksen ympärillä. Päästöjen pienentyessä tulevaisuudessa 9 % ylitysalue pienenee selvästi niin, että esimerkiksi hajujen kannalta parhaassa kehittämissvaihtoehdossa VE 2 ylitysalue ulottuisi enää korkeimmillaankin noin 1,5 km:n etäisyydelle jätekeskuksesta. Myös pitkäaikaisen selkeän tunnistettavan hajun (1 h, hajukynnys  $3 \text{ hy/m}^3$ ) esiintyminen ylittää nykytilanteessa suuressa osassa tutkimusaluetta hajusuositteen alarajan 3 % kokonaisajasta. Jätekeskuksen kehittämissvaihtoehdoissa hajujen esiintyminen vähenee niin, että esim. vaihtoehdossa VE 2 hajusuositteen alaraja 3 % kokonaisajasta ylittyy enää korkeimmillaan noin 1,5 km:n etäisyydelle jätekeskuksesta. Hajusuositteen yläraja 9 % kokonaisajasta ylittyy nykytilanteessa korkeimmillaan noin 2 km:n etäisyydelle ja vaihtoehdossa VE 2 enää ainoastaan pienellä alueella itse jätekeskuksen alueella ja sen välittömässä läheisyydessä.

Seuraavassa kuvassa on tarkasteltu tunnistettavissa olevien pitkäaikaisten (1 tunti) hajujen (hajukynnys  $3 \text{ hy/m}^3$ ) esiintymistä nykytilanteessa ja eri kehittämissvaihtoehdoissa seuraavissa kohteissa: Kupittaa, n. 5 km lounaaseen, Varissuo, n. 4 km etelään, Urusvuori, n. 3 km luoteeseen, Oriketo, n. 1 km lounaaseen, Hakkinen, n. 3 km itään, Kanahaka, n. 3 km koilliseen ja Halinen n. 2 km lounaaseen Topinojan jätekeskuksesta.

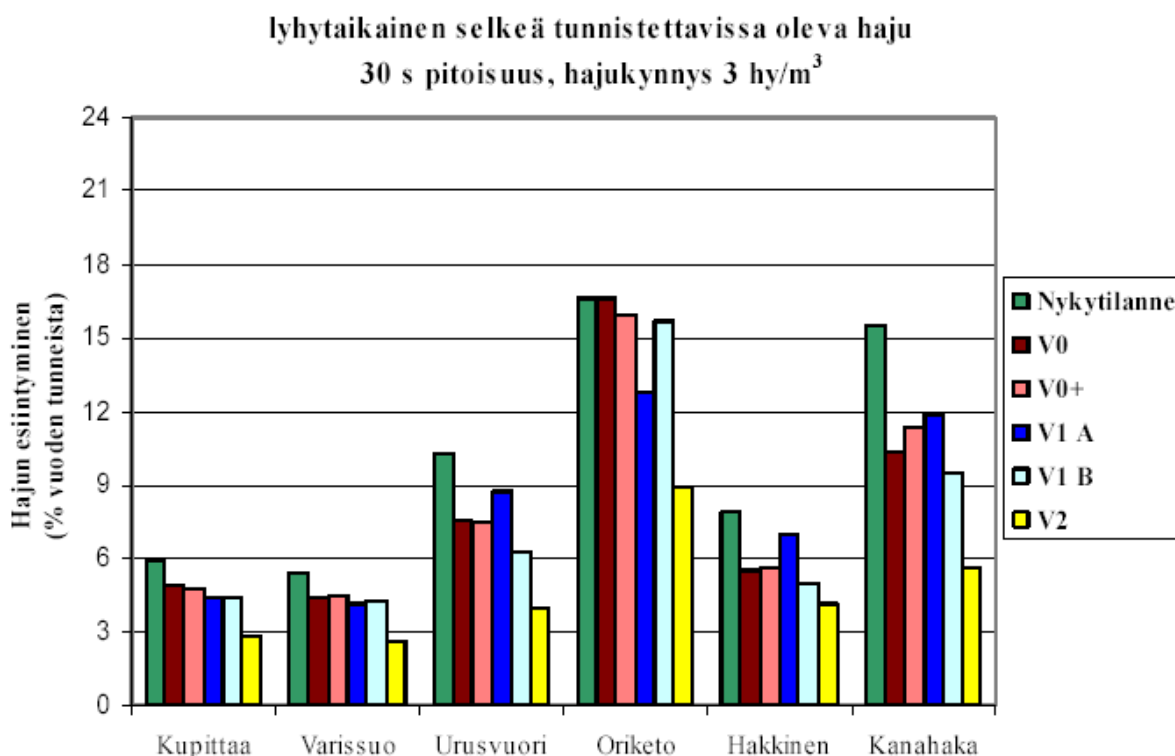


**Kuva 13/13. Mallilaskelmin arvioitu Topinojan jätekeskuksen päästöjen aiheuttaman selkeästi tunnistettavissa olevan pitkäaikaisen hajun (1 tunti) esiintyminen nykytilanteessa ja eri kehittämissvaihtoehtoissa muutamissa valituissa tarkastelukohteissa.**

Pitkäaikaisen, yhden tunnin kestävän hajun esiintyminen on yleisempää nykyisessä tilanteessa kuin kehittämissvaihtoehtoissa kaikissa tarkastelukohteissa.

Lyhytaikaisen (30 s) hajun esiintyminen on selvästi yleisempää kuin pitkäaikaisen hajun. Myös lyhytaikaisen juuri aistittavissa olevan hajun esiintyminen ylittää tulosten mukaan kaikkialla tutkimusalueella hajusuositteen alarajan 3 % kokonaisajasta sekä nykytilanteessa että kaikissa jätekeskuksen kehittämissvaihtoehtoissa. Myös lyhytaikaisen selkeän tunnistettavan hajun esiintyminen ylittää nykytilanteessa ja kaikissa jätekeskuksen kehittämissvaihtoehtoissa hajusuositteen alarajan 3 % kokonaisajasta melko suurella alueella jätekeskuksen ympärillä. Hajusuositteen yläraja 9 % kokonaisajasta ylittyisi nykytilanteessa ja vaihtoehtoa VE 2 lukuun ottamatta kaikissa kehittämissvaihtoehtoissa varsin suurella alueella jätekeskuksen ympärillä. Päästöjen pienentyessä tulevaisuudessa myös lyhytaikaisen hajun esiintyminen pienenee selvästi nykyisestä.

Seuraavassa kuvassa on tarkasteltu tunnistettavissa olevien lyhytaikaisten (30 sekuntia) hajujen (hajukynnys 3 hy/m<sup>3</sup>) esiintymistä nykytilanteessa ja eri kehittämissvaihtoehtoissa valituissa kohteissa.



**Kuva 13/14. Mallilaskelmin arvioitu Topinojan jätekeskuksen päästöjen aiheuttaman selkeästi tunnistettavissa olevan lyhytaikaisen hajun (30 sekuntia) esiintyminen nykytilanteessa ja eri kehittämisvaihtoehdoissa muutamissa valituissa tarkastelukohteissa.**

Kuva osoittaa, että lyhytaikaisten (30 sekuntia) selkeästi tunnistettavissa olevien hajujen esiintyminen vähenee lähes kaikissa vaihtoehdoissa. Poikkeuksena on Orikedon tarkastelupiste, jossa kehittämisvaihtoehtojen VE 0, VE 0+, VE 1 aiheuttama hajujen esiintyminen on miltei yhtä yleistä kuin nykytilanteessa. Kehittämisvaihtoehto VE 2 aiheuttaa kaikissa kohteissa selvästi vähiten hajuja.

### Isosuo

Isosuolla tehtyjen kolmen päivän kenttähavaintojen perusteella vuonna 2001 kompostointihajun esiintymistiheys oli alle kahden kilometrin etäisyydellä keskimäärin 5 % kokonaisajasta ja läjitysalueelta peräisin olevan kaatopaikkakaasun hajun esiintymistiheys oli keskimäärin 15 % kokonaisajasta alle kolmen kilometrin etäisyydellä. Selvää (yli 5 hy) kompostointikentältä tulevaa hajua esiintyi tutkimuksen aikana keskimäärin alle 1 % kokonaisajasta alle kahden kilometrin etäisyydellä ja kaatopaikkakaasun hajua 4 % kokonaisajasta alle kahden kilometrin etäisyydellä (VTT Prosessit 2002).

Isosuolla tehtyjen viiden päivän kenttähavaintojen perusteella vuonna 2003 kompostointihajun esiintymistiheys oli alle yhden kilometrin etäisyydellä keskimäärin 2 % kokonaisajasta ja läjitysalueelta peräisin olevan kaatopaikkakaasun hajun esiintymistiheys oli keskimäärin 8 % kokonaisajasta alle kolmen kilometrin etäisyydellä. Alle yhden kilometrin etäisyydellä kaatopaikkakaasun hajun esiintymistiheys oli 11 % kokonaisajasta. Selvää (yli 5 hy) kompostointikentältä tulevaa hajua esiintyi tutkimuksen aikana keskimäärin alle 1 % kokonaisajasta alle kahden kilometrin etäisyydellä ja kaatopaikkakaasun hajua 6 % kokonaisajasta alle kahden kilometrin etäisyydellä. Kompostointihajun arvioitu esiintymistiheys oli alentunut vuoden 2001 tuloksiin verrattuna. Kaatopaikkahajun arvioitu esiintymistiheys oli lisääntynyt alle kahden kilometrin

säteellä, mutta vähentynyt alle kolmen kilometrin etäisyydellä kaatopaikka-alueesta (*VTT Prosessit 2003*).

Vaihtoehtojen VE 0+, VE 1 ja VE 2 mukaiset ratkaisut lieventävät hajuhaittoja ja vähentävät hajujen esiintymistiheyttä Topinojalla tehtyjen leviämismallitarkastelujen perusteella. Vaihtoehtoissa VE 0+ ja VE 2 jätteen käsittely huoltoseisokkeja lukuun ottamatta tapahtuu Topinojalla, joten hajutilanne paranee huomattavasti nykyisestä. Vaihtoehdossa VE 1 rakennetaan kompostointilaitos joko Topinojalle tai Isosuolle. Sisätiloissa toteutettava jätteen käsittely vähentää hajujen esiintyvyyttä asutusalueilla merkittävästi.

### ***Yhteenveto***

Hajumallilaskelmien tulosten perusteella voidaan arvioida, että Topinojan jätekeskus aiheuttaa nykytilanteessa hajuhaittaa varsin suurella alueella jätekeskuksen ympäristössä. Hajuhaitta vähenee selvästi nykyisestä suuressa osassa tutkimusaluetta kaikissa tutkituissa jätteiden ja lietteiden käsittelyn kehittämisvaihtoehtoissa. Pienillä alueilla jätekeskuksen alueella ja sen läheisyydessä hajujen esiintyminen voi kuitenkin lisääntyä mm. toimintojen sijainnin muuttuessa ja päästöjen keskittyessä entistä enemmän käsittelylaitoksiin (pistelähteisiin). Käsittelylaitosten aiheuttamaan hajuhaittaan voidaan vaikuttaa mm. poistokaasupiippujen korkeudella.

Vaihtoehdossa VE 0 hajujen esiintymiseen Topinojan jätekeskuksen ympäristössä vaikuttaa nykytilannetta ja muita kehittämisvaihtoehtoja selvästi suurempi jätepenkan korkeus. Vaihtoehto VE 2 on tulosten mukaan hajujen kannalta selvästi paras. Hajujen esiintymisen vähenemisen kannalta seuraavaksi paras vaihtoehto on tulosten mukaan VE 1 B (mädätys).

Mallilaskelmien tulosten mukaan Topinojan jätekeskus aiheuttaa kuitenkin tulevaisuudessakin kaikissa kehittämisvaihtoehtoissa etenkin lyhytaikaista hajuhaittaa jätekeskuksen ympäristössä, vaikka hajualue on tulevaisuudessa merkittävästi nykyistä pienempi. Mallilaskelmien tulokseen vaikuttaa myös, että laskelmissa huomioitiin jätteenpolttolaitoksen seisokin vaikutus hajupäästöihin. Seisokin aikana jätteet käsitellään ja loppusijoitetaan kaatopaikalle. Seisokin aikana (kuusi viikkoa) päästöjen arvioitiin olevan kolme kertaa suuremmat kuin normaalisti kesäaikana. Tämä lisää hajujen esiintyvyyttä esimerkiksi vaihtoehdossa VE 0+ yli viisinkertaiseksi talveen verrattuna.

Isosuon jäteasemalla vaihtoehtoissa VE 0+ ja VE 2 tilanne hajujen osalta paranee merkittävästi, kun siirrytään jätteiden yhteiskäsittelyyn Topinojalla. Vaihtoehdossa VE 1 toisena kompostointilaitoksen mahdollisena sijoituskohteena on Isosuo. Tällöinkin hajujen esiintyminen vähenee nykyisestä, koska alueelle rakennetaan kompostointilaitos nykyisen aumakompostoinnin tilalle. Hajuja saattaa tulevaisuudessa esiintyä Topinojan lajittelulaitoksen tai polttolaitoksen huoltoseisokkien aikana, jolloin jätteitä loppusijoitetaan myös Isosuolle. Huoltoseisokit kestävät tyypillisesti 3-6 viikkoa.

## **13.2.5 Hygienia**

### ***Orikedon jätteenpolttolaitos***

Polttoaineen purkauksen yhteydessä syntyvät hygieniahaitat on minimoitu siten, että vaihtoehtoissa VE 0+ ja VE 1 (arinapoltto) jätepolttoaine puretaan suoraan bunkkeriin, josta se nostetaan kattilan syöttösiiloon. Vaihtoehdossa VE 2 (leijukerrospoltto tai kaasutus) polttoaine siirretään suoraan kuljettimelle, josta se siirtyy purkaimen läpi kuljettimella siiloon ja edelleen kattilaan.

Vaihtoehdossa VE 2 jätevesiliete tulee Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolalta putkea pitkin Orikedolle. Liete kuivataan ennen polttoa suljetuissa tiloissa linkoamalla ja mahdollisesti termisesti

jätteenpolttolaitostontille rakennettavalla kuivurilla. Kuivauksen rejektivesi ohjataan toista putkea pitkin takaisin Kakolanmäkeen. Kuivattu liete ohjataan polttolaitoksen varastosäiliöön. Raision ja Paraisten jätevedenpuhdistamojen liete kuljetetaan maanteitse kuorma-autoilla Orikedolle. Ennen kuljetusta jätevesiliete on kuivattu linkoamalla 25 – 30 %:n kuiva-ainepitoisuuteen. Jätevesiliete siirretään autoista polttolaitoksen varastosäiliöön suljetuissa tiloissa.

Kaikki järjestelmät ovat suljettuja ja automatisoituja, joten polttoaineen käsittely ei aiheuta hygieniahaittoja missään vaihtoehdossa. Lisäksi kaikki polttoaineen vastaanottoon, esikäsittelyyn ja siirtoon liittyvät järjestelmät ovat ilmastoituja tiloja, joista imettävä poistoilma ohjataan polttoon.

### ***Jätteen lajittelulaitos***

Jätteen lajittelulaitoksen hygieniahaitat on minimoitu siten, että jäte puretaan laitoksen varastoon suljetuissa tiloissa. Myös kaikki jätteen välivarastointiin, esikäsittelyyn, seulontaan, erotukseen ja murskaukseen liittyvät järjestelmät ovat suljettuja ja ilmastoituja tiloja, joista imettävä poistoilma ohjataan käsittelyyn.

### ***Kompostointi- tai mädätyslaitos***

Biologisen käsittelylaitoksen eli kompostointilaitoksen tai mädätyslaitoksen hygieniahaitat on minimoitu siten, että biojäte ja biohajoava jäte sekä Raision ja Paraisten jätevesilietteet puretaan laitoksen varastoon suljetuissa tiloissa. Jätevesiliete tulee Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolta putkea pitkin Topinojalle (vaihtoehdot VE 0, VE 0+ ja VE 1). Lieteputken liete puretaan suljetussa tilassa olevaan linkokuivuriin, josta liete ohjataan edelleen kompostointi- tai mädätyslaitoksen vastaanottosäiliöön tai varastosäiliöön. Kuivauksen rejektivesi ohjataan toista putkea pitkin takaisin Kakolanmäkeen.

Kaikki biojätteen, biohajoavan jätteen ja jätevesilietteen vastaanottoon, esikäsittelyyn, siirtoon ja käsittelyyn liittyvät järjestelmät ovat ilmastoituja tiloja, joista imettävä poistoilma ohjataan käsittelyyn. Käsittelylaitoksella syntyvät jätevedet ohjataan jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi.

Biojätteen, biohajoavan jätteen ja jätevesilietteen jälkikompostointi tehdään avoimissa aumoissa. Jälkikompostoinnista ei aiheudu hygieniahaittoja, koska jäte on hygienisoitunut kompostoinnissa tai mädätyksessä.



### 13.2.6 Melu

#### *Orikedon jätteenpolttolaitos*

Jätteenpolttolaitoksen saneeraus-/rakentamis- ja käyttövaiheissa melun voimakkuus ja ajoittuminen ovat erilaisia. Rakentamisen aikainen melu on riippuvainen vuorokauden ajasta ja työvaiheesta, kun taas laitoksen valmistuttua laitokselta lähtevä melu on luonteeltaan tasaista huminaa ympäri vuorokauden.

Jätteenpolttolaitoksen merkittävimpiä melulähteitä ovat laitoksen pumput ja puhaltimet sekä polttoaineen ja tuhkan kuljettimet ja purkaimet.

Hankesuunnittelussa on lähdetty siitä, että jätteenpolttolaitoksen sisämelu tiloissa, joissa joudutaan laitoksen käytön aikana työskentelemään, ei ylitä arvoa 85 dB(A). Laitoksen suunnittelun ohjeena on, että laitoksen käynnin aikana sen aiheuttama melutaso on enintään 45 dB(A) noin sadan metrin etäisyydellä laitoksesta.

Puhaltimet ja muut äänekkäät laitteet on sijoitettu omiin suljettuihin tiloihinsa. Lisäksi laitosrakennusten seinämissä sovelletaan sellaista rakennustekniikkaa ja -materiaaleja, että koneiden ja laitteiden melu vaimenee tehokkaasti. Lähes kaikki laitteet sijaitsevat sisällä jätteenpolttolaitosrakennuksessa. Ilmanotosta aiheutuvaa melua vaimennetaan äänenvaimentimilla. Tärinää vaimennetaan sijoittamalla tärisevät laitteet joustaville alustoille.

Normaalikäytön aikaisesta melusta poikkeavaa melua syntyy ulospuhallusventtiileissä laitoksen käynnistämisen, vuosihuollon sekä häiriötilanteiden yhteydessä. Varoventtiilien ulospuhallusputkiin asennetaan äänenvaimentimet. Jätteenpolttolaitoksen uusiminen ei aiheuta merkittävää muutosta nykytilanteeseen.

#### *Jätteen lajittelulaitos ja biologinen käsittelylaitos*

Jätteen lajittelu ja biologinen käsittely on laitosmaista toimintaa, jossa koneet, laitteet ja jätteiden kuljetuskalusto aiheuttavat melua. Melun leviäminen ympäristöön on kuitenkin hallittavissa suljetussa laitosmaisessa käsittelyssä käyttämällä sellaista rakennustekniikkaa ja -materiaaleja, että koneiden ja laitteiden melu vaimenee tehokkaasti. Hankesuunnittelussa on lähdetty siitä, että sisämelu tiloissa, joissa joudutaan laitosten käytön aikana työskentelemään, ei ylitä arvoa 85 dB(A). Laitosten suunnittelun ohjeena on, että laitosten käynnin aikana niiden aiheuttama melutaso on enintään 55 dB(A) noin sadan metrin etäisyydellä laitoksesta.

### 13.2.7 Liikenne

Taulukossa 13/1 on esitetty käsittelypaikoille tuleva ja niiltä lähtevä liikenne päivässä vaihtoehdoittain. Kuljetukset sisältävät jätteen, lietteen ja tuhkan kuljetuksia. Liikennemäärien laskennoissa on oletettu, että kuljetuksia tapahtuu 330 päivänä vuodessa. Kuntien sisäisessä liikenteessä sekä kuljetettaessa biojätettä Isosuolle on oletettu, että kuorma-autoon mahtuu 5 tonnia jätettä. Siirtokuljetuksissa Turun kaupungin ulkopuolelta Turun käsittelypaikoille ja niiltä takaisin on oletettu, että kuorma-autoon mahtuu 5 tonnia jätettä/tuhkaa. Kuljetuksissa Topinojan lajittelulaitokselta Orikedolle ja takaisin on oletettu, että kuorma-autoon mahtuu 20 tonnia jätettä/tuhkaa. Rasion ja Paraisten jätevesiliete kuljetetaan Turkuun kuorma-autoilla, joihin mahtuu 10 tonnia lietettä.

Tällä hetkellä Orikedolle tulee noin 73 kuljetusautoa päivässä. Ajoneuvojen määrä vähenee tulevaisuudessa, koska kuljetukset hoidetaan suuremmilla kuorma-autoilla. Vaihtoehdossa VE 0

liikennemäärä on pieni, koska polttolaitoksella poltettava jätemäärä on pieni. Eniten liikennettä on vaihtoehdossa VE 0+: 83 kuorma-autoa päivässä.

Tällä hetkellä Topinojalle tulee ja sieltä lähtee noin 157 jätteen kuljetusautoa päivässä. Topinojalle johtavilla teillä liikenne vähenee tulevaisuudessa kuormakoon kasvaessa. Eniten kuljetuksia on vaihtoehdossa VE 2, jossa liikenne on 91 kuorma-autoa päivässä.

Tällä hetkellä Isosuolle tulee ja sieltä lähtee yhteensä noin 68 autoa päivässä. Isosuolle johtavilla teillä liikennettä on eniten vaihtoehdossa VE 1 B, jossa biojäte kompostoidaan Isosuolla. Määrä tulee olemaan 24 kuorma-autoa päivässä.

Tällä hetkellä Rauhalaan tulee ja sieltä lähtee noin 27 autoa päivässä. Jätehuollon muuttumisen ja kuormakoon kasvun myötä liikennemäärä on 4-5 kuorma-autoa päivässä.

#### TAULUKKO 12/1

##### Liikenne käsittelypaikoille ja niiltä pois vuonna 2020, kuorma-autoa vuorokaudessa.

Käsittelypaikka	VE 0	VE 0+	VE 1A	VE 1B	VE 2
Oriketo	32	83	45	45	18
Topinoja	42	15	59	48	91
Isosuo	22	16	16	24	16
Rauhala	5	4	4	4	4

Liikennettä käsittelypaikoille syntyy myös työmatkaliikenteestä sekä erilaisista huoltoajoista ja toimituksista.

Liikenteen kuormakokojen kasvu voi aiheuttaa haittaa liikennereittien lähistön asuinalueilla.

Kuljetukset hoidetaan pääliikenneväyliä pitkin. Liikennereitit näkyvät kuvista 11/1, 11/2 ja 11/3. Isosuon jäteasemalta kuljetukset tulevat tietä numero 192 ja E18 tietä pitkin Topinojalle ja Orikedolle. Tien 192 liikennemäärä on tällä hetkellä Isosuon jäteaseman kohdalla noin 7 000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja lähempänä Turkuja 12 000 ajoneuvoa tunnissa. E18-tiellä liikennemäärä on tällä hetkellä noin 20 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rauhalan kaatopaikalta ja Paraisilta liikenne Turkuun ohjataan tietä numero 180 ja 2 200 sekä E18 pitkin. Tien numero 180 liikennemäärä on tällä hetkellä noin 10 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Hankkeen aiheuttama muutos liikennemäärissä on varsin pieni verrattuna nykyiseen tilanteeseen ja kuljetusreitteinä toimivien teiden liikennemääriin.

### 13.2.8 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet

#### *Jätteenpolttolaitoksen vaikutukset*

Jätteenpolttolaitoksen laajennusosa rakennettaisiin vanhan jätteenpolttolaitoksen viereen. Rakentamistoiminnalla ei näin ollen ole suoria vaikutuksia kasvistoon ja eläimistöön eikä näin ollen luonnon monimuotoisuuteen tai luonnonsuojelukohteisiin.

Jätteenpolttolaitoshankkeen aiheuttama rikkidioksidin ilmanlaadun vuosiraja-arvoon verrannollinen jätteen- ja lietteenpolton päästöjen aiheuttama pitoisuus on 1,2 % kasvillisuuden suojelemiseksi annetusta raja-arvosta ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja typenoksidien pitoisuus 3,1 % kasvillisuuden suojelemiseksi annetusta vuosiraja-arvosta ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Ilmanlaadun raja-arvot on esitetty liitteessä 4.

Mallinnuksessa saadut hiukkas- ja raskasmetallipitoisuudet olivat erittäin pieniä, joten niillä ei ole haitallisia vaikutuksia kasvillisuuteen. Jätteenpolttolaitoksen päästöjen aiheuttamat kloorivety-, fluorivety-, dioksiini- ja furaanipitoisuudet olivat myös hyvin pieniä verrattaessa niitä tutkimusraportissa esitettyihin eri maiden ohje-, raja- ja suositusarvoihin tai eri ympäristöissä mi-

tattuihin ulkoilmapitoisuuksiin. Nämä eivät aiheuta haitallista vaikutusta kasvillisuuteen, eläimistöön tai muihin luonnonarvoihin.

Savukaasupäästöjen ohella haitallisia vaikutuksia kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelukohteisiin voisi aiheutua lähinnä jätteenpolttolaitoksen sijoittumisesta ja/tai rakentamisen ja käytön aikaisesta melusta. Suunnittelun lähtökohta on, että jätteenpolttolaitoksesta aiheutuva käytön aikainen melu ei ylitä melun ohjearvoja. Koska suojelukohteita ei sijaitse Orikedon välittömässä läheisyydessä (kuva 12/4) ja Oriketo on ollut jo kauan ihmistoiminnan vaikutuksen alaisena, kasvillisuuteen, eläimistöön tai suojelukohteisiin ei voida arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia.

#### ***Jätteen lajittelulaitoksen ja biologisen käsittelylaitoksen vaikutukset***

Jätteen lajittelu- ja biologinen käsittelylaitos rakennettaisiin olemassa oleville jätehuoltoalueille. Näin niiden rakentamisella ei ole suoria vaikutuksia kasvistoon ja eläimistöön eikä näin ollen luonnon monimuotoisuuteen tai luonnonsuojelukohteisiin.

### **13.2.9 Luonnonvarojen hyödyntäminen**

Hankeen myötä maa-alan tarve vähenee kaatopaikkasijoitustarpeen vähentyessä. Kaatopaikalle sijoitettavan jätteen määrä on huomattavasti suurempi nykytilannetta vastaavassa vaihtoehdossa VE 0 kuin vaihtoehdoissa VE 0+, VE 1 ja VE 2. Poltossa lajitellun yhteiskuntajätteen määrä pienenee 20-30 %:iin alkuperäisestä määrästä. Lisäksi jäteperäinen polttoaine korvaa uusiutumattomilla fossiililla polttoaineilla tuotettua energiaa. Vaikutus on merkittävin vaihtoehdossa VE 0+ ja pienin vaihtoehdossa VE 0.

Jätteen lajittelu lisää jäteperäisen materiaalin hyötykäyttömahdollisuuksia uusien materiaalin asemesta. Vaihtoehdossa VE 2 voidaan kompostointi- ja mädätystuotetta hyödyntää lähes 40 000 tonnia vuodessa kaatopaikan peiterakenteina. Samoin uusiomateriaalin käyttö kaatopaikan rakenteissa (esimerkiksi Topinojalle rengasrouhetta 30 000 m<sup>3</sup>) pienentää suoraan luonnosta eristettävien materiaalien tarvetta.

### **13.2.10 Ihminen ja yhteiskunta**

#### ***Terveysvaikutukset***

Tärkeimmille ilman epäpuhtauksille on annettu ensisijaisesti terveysperusteiset ilmanlaadun ohjearvot, mutta tavoitteena on ollut vähentää myös viihtyisyyteen kohdistuvia haittoja. Ohjearvojen asettamisessa on otettu huomioon viimeaikainen kansainvälinen ja kotimainen tutkimustieto ilman epäpuhtauksien vaikutuksista myös herkkiin väestöryhmiin. Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot on esitetty liitteessä 4.

Leviämislaskelmin määritetyt jätteenpolttolaitoksen enimmäispäästöjen aiheuttamat rikkidioksidi- ja typpidioksidipitoisuudet alittavat selvästi maassamme voimassa olevat terveysvaikutusperusteiset ohjearvot. Savukaasupäästöistä aiheutuvat jätteen- ja jätevesilietteen yhteenlasketut rikkidioksidipitoisuudet ovat vain 3,6 % ohjearvoista ja typpidioksidipitoisuudet enintään 1,6 % ohjearvoista. Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) ohjearvoon verrannollinen pitoisuus on 0,8 % ohjearvosta ja kokonaisleijuman (TSP) ohjearvoon verrannollinen pitoisuus 0,4 % ohjearvosta (Alaviippola ym. 2003). Näin ollen jätteenpolttolaitoksen päästöjen aiheuttamalla pitoisuuksilla ei ole haitallista vaikutusta terveyteen ja viihtyvyyteen.

Jätteenpolttolaitoksen, jätteen lajittelulaitoksen ja biologisen käsittelylaitoksen aiheuttamat melutasot ympäristössä alittavat niinkään ohjearvot eivätkä ne aiheuta merkittävää melutason muutosta lähialueella. Lisäksi alueella on jo ennestään melua aiheuttavaa toimintaa: Topinojan

biopolttolaitos ja muut toiminnot, biopolttolaitoksen haketuslaitos sekä vilkas liikenne. Laitoksen sisällä korkean melutason alueet merkitään ja niillä käytetään asianmukaisia suojaimia työsuojelumääräysten mukaisesti.

### ***Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen***

Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella hankkeen aiheuttamien muutosten vaikutusten ja uuden tilanteen kokeminen liittyy paljolti siihen, miten alueiden ulkonäkö kehittyy sekä siihen yksilölliseen kokonaisuuteen, jona kukin hankkeen ja sen toiminnot kokee.

Jätteenpolttolaitoksen laajennusosa sijoittuu pitkään ihmistoiminnan vaikutuksen alaisena olleeseen ympäristöön vanhan jätteenpolttolaitoksen viereen. Myös jätteen lajittelulaitos ja biologinen käsittelylaitos sijoittuvat pitkään ihmistoiminnan alaisena olleisiin ympäristöihin, jätehuoltoalueille. Näin ollen maisemamuutos ei aiheuta haitallista vaikutusta viihtyvyyteen. Samoin tämä edesauttaa hankkeen hyväksymistä ”osaksi arkielämää”. Asianmukainen tiedottaminen laitosten todellisista vaikutuksista lievittää myös niitä kohtaan mahdollisesti tunnettavaa pelkoa ja ennakkoluuloja.

Lieviä haitallisia vaikutuksia viihtyvyyteen voi olla raskaan liikenteen lisääntymisellä Orikedolle, Topinojalle, Isosuolle ja Rauhalaan johtavilla liikennereiteillä. Vaikutuksia liikenteeseen on käsitelty edellä kappaleessa 13.2.7.

Hankkeesta ei aiheudu haju- ja hygienia- tai meluhaittoja. Hankkeen vaikutuksia hajuun on käsitelty edellä kappaleessa 13.2.4, hygieniaan kappaleessa 13.2.5 ja meluun kappaleessa 13.2.6.

Hanke ei vaikuta virkistysalueiden käyttöön. Lähin virkistysalue sijaitsee Orikedolla 50 metrin etäisyydellä, Topinojalla 600 metrin etäisyydellä, Isosuolla 1 200 metrin etäisyydellä ja Rauhalla 30 metrin etäisyydellä.

### ***Vaikutukset jätteiden lajitteluhalukkuuteen***

Taloustutkimus Oy on selvittänyt kyselyllä Turun seudulla seikkoja, jotka vaikuttavat ihmisten jätteiden lajitteluhalukkuuteen (*Taloustutkimus Oy 2003; Turku Tänään kevät 2003, informoitu kirjekysely*). Tutkimuksessa suurimmiksi lajitteluhalukkuutta vähentäviksi tekijöiksi osoittautuivat puutteelliset lajittelu-/säilytystilat kotona. Seuraavaksi eniten lajittelun esteenä pidettiin sitä, että lajitelluille jätteille ei löydy keräysastioita omasta taloyhtiöstä. Esteenä pidettiin myös puutteellista lajittelun jätteen vastaanottoa. Muina lajittelun esteinä pidettiin lajittelun vaivalloisuutta ja kuljetuksen ongelmallisuutta. Vain 14 % kyselyyn vastanneista piti esteenä lajitellun jätteen hyötykäytön riittämättömyyttä. Näin ollen voidaan arvioida, että jätteen ja jätevesiliietteen käsittelyn kehittämishankkeen yhteydessä toteutettavilla hyötykäytön tehostamisratkaisuilla ei ole merkittävää vaikutusta ihmisten jätteiden lajitteluhalukkuuteen. Sen sijaan lajittelua edistävät toimenpiteet kotitalouksissa ja taloyhtiöissä ovat selvityksen mukaan ratkaisevassa asemassa.

### ***Vaikutukset työllisyyteen***

Orikedon jätteenpolttolaitoksen saneeraus kestää 1,5 vuotta ja työllistää tänä aikana 20 henkilöä. Jätteenpolttolaitoksen laajennusosan rakentaminen kestää noin 2 vuotta ja työllistää noin 100 henkilöä. Jätteen lajittelulaitoksen ja kompostointi- tai mädätyslaitoksen rakentaminen kestää 1-1,5 vuotta ja työllistää 30 henkilöä. Laitosten rakentamisen vaikutus paikalliseen elinkeinoelämään riippuu siitä, millaisia pienurakoitsijoita ja oheispalvelujen tarjoajia lähiseudulta löytyy rakennustyömaiden tarpeisiin.

Jätteenpolttolaitoksen käyttövaiheessa syntyy laitosalueella 2, jätteen lajittelulaitoksella noin 6 ja kompostointi- tai mädätyslaitoksella 0-1 uutta työpaikkaa.

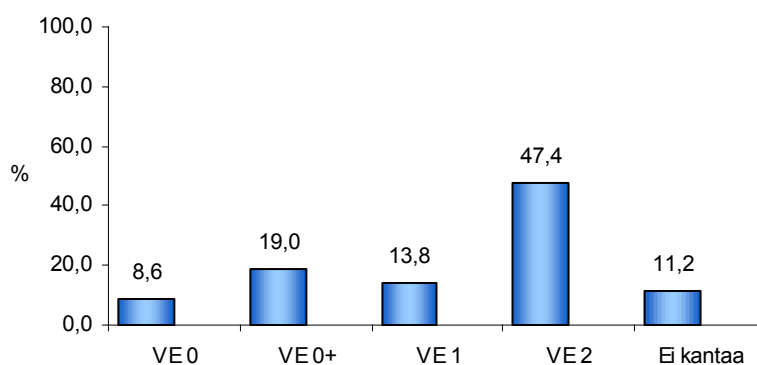
### Asukaskysely

Turun jätelaitoksen asiakaslehdessä Uutissi Roskist, joka ilmestyi 27.09.2003, tiedotettiin hankkeesta. Lehteen oli liitetty kysymyslomake, jolla lehden lukijoilla oli mahdollisuus osallistua vuoropuheluun ja ilmaista mielipiteensä jätehuollon kehittämisestä ja ympäristövaikutuksista. Lomakkeessa kysyttiin parasta jätteen- ja lietteenkäsittelymenetelmää, asuinkuntaa, asunnon sijaintia jätehuollon toimipisteisiin nähden, toimipisteiden nykyisten toimintojen vaikutuksia viihtyvyyteen ja arviota tulevaisuudessa merkittävimmistä jätehuoltoon liittyvistä viihtyvyyteen vaikuttavista tekijöistä. Palautetta sai antaa myös jätelaitoksen internet-sivuilla.

Asiakaslehteä jaettiin yhteensä 132 000 kappaletta ja kyselylomakkeita palautettiin 116 kappaletta. Vastajat jakautuivat asuinkunnittain seuraavasti: Kaarina 6 kpl, Masku 2 kpl, Naantali 3 kpl, Parainen 7 kpl, Piikkiö 1 kpl, Raisio 8 kpl ja Turku 89 kpl. Vähäisestä palautteesta johtuen seuraavassa esitetyjä tuloksia ei voida pitää tilastollisesti luotettavina.

Parhaana jätteenkäsittelymenetelmänä pidettiin vaihtoehtoa VE 2 (47 % vastanneista). Vähiten kannatettiin vaihtoehtoa VE 0 (9 % vastanneista piti vaihtoehtoa parhaimpana jätteenkäsittelymenetelmänä) (kuva 13/15). Vastajista 11 %:a ei ottanut kantaa jätteenkäsittelyyn. Vaihtoehdon VE 0 valintaperusteina pidettiin mm. sitä, että uusia laitoksia ei tarvita, nykyinen järjestelmä on toiminut hyvin ja vaihtoehto on jätemaksujen kannalta hyvä. Vaihtoehtoa VE 0+ pidettiin yksinkertaisena, toimivana, kustannustehokkaana ja eniten energiaa tuottavana. Vaihtoehdon VE 1 hyvinä puolina pidettiin mm. biojätteen keräystä, jätteen lajittelua ja materiaalien hyödyntämistä. Vaihtoehtoa VE 2 kannatettiin, koska sitä pidettiin ympäristölle ystävällisimpänä vaihtoehtona, jossa maksimoidaan jätteen hyötykäyttöä, minimoidaan jätteen päätymistä kaatopaikalle ja saadaan jätteen sisältämä energia käyttöön.

#### Paras jätteenkäsittelymenetelmä

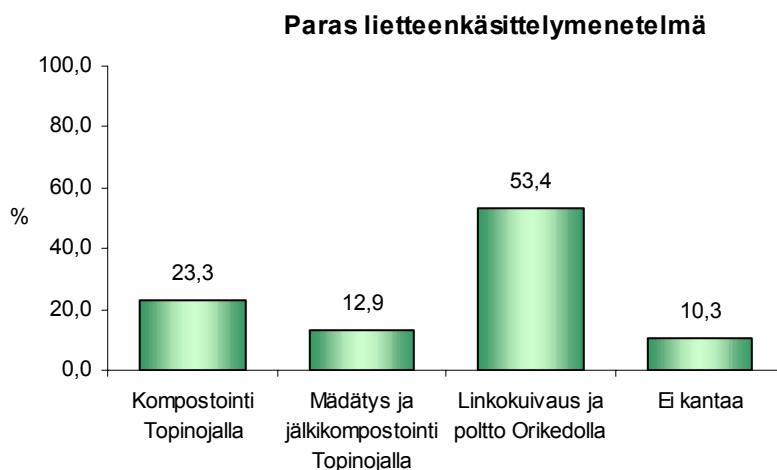


#### KUVA 13/15

Vastaajien mielipiteet parhaasta jätteenkäsittelymenetelmästä, % vastanneista. Yhteensä 116 vastausta.

Kyselyyn vastanneista noin 53 % piti parhaana lietteenkäsittelymenetelmänä jätevesilietteen linkokuivausta ja polttoa Orikedolla (kuva 13/16). Vähiten kannatettiin jätevesilietteen mädätystä ja jälkikompostointia Topinojalla (noin 13 % vastanneista piti vaihtoehtoa parhaimpana lietteenkäsittelymenetelmänä). Vastanneista 10 %:a ei ottanut kantaa lietteenkäsittelyyn. Kompostoinnin valintaperusteina pidettiin mm. luonnonmukaisuutta, kustannuksia ja lopputuotteen hyötykäyttämismahdollisuutta maanparannusaineena. Mädätystä kannatettiin, koska sitä pidettiin energiataloudellisesti ja ympäristöllisesti parhaimpana menetelmänä. Lietteen polton valintaa par-

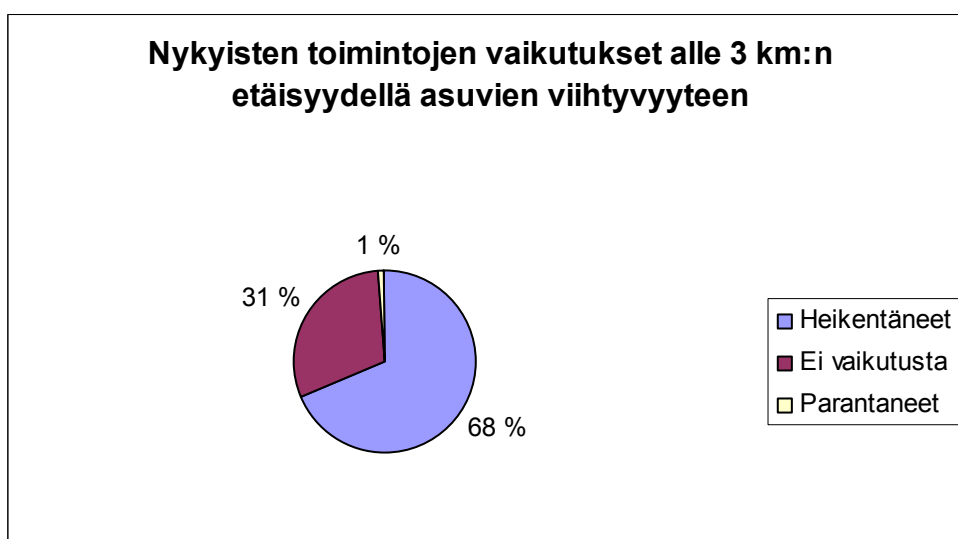
haaksi menetelmäksi perusteltiin mm. sen hajuttomuudella, lietteen poltosta saatavalla energialla, siitä syntyvillä pienillä päästöillä ja lietteen mädätyksen/kompostoinnin lopputuotteen huonoilla markkinoilla.



**KUVA 13/16**

**Vastaajien mielipiteet parhaasta lietteenkäsittelymenetelmästä, % vastanneista. Yhteensä 116 vastausta.**

Kysymyslomakkeessa henkilöille, jotka asuvat tai työskentelevät jätehuollon toimipisteen (Topinojan jätekeskus, Orikedon jätteenpolttolaitos, Isosuon jäteasema ja Rauhalan kaatopaikka) lähellä alle 3 km:n etäisyydellä, osoitettiin kysymys, ovatko toiminnot vaikuttaneet heidän viihtyvyyteensä. Vastauksia kysymykseen tuli yhteensä 52 kpl. Vastanneista noin 68 % arvioi toimintojen heikentäneen viihtyvyyttä ja noin 1 % toimintojen parantaneen viihtyvyyttä. Vastaajista noin 31 % arvioi, että toiminnoilla ei ole ollut vaikutusta. Viihtyvyyttä heikentävinä seikkoina pidettiin etenkin hajuhaittoja Topinojalta ja Isosuolta. Muista viihtyvyyttä heikentävistä seikoista tulivat esiin liikenne-, melu- ja nokihaitat sekä jätteenpolttolaitoksen päästöt ilmaan.



**KUVA 13/17**

**Vastaajien mielipiteet parhaasta lietteenkäsittelymenetelmästä, % vastanneista. Yhteensä 52 vastausta.**

Tulevaisuudessa merkittävimpinä jätehuoltoon liittyvinä viihtyvyyteen vaikuttavina tekijöinä pidettiin etenkin jätehuollon haju- ja liikennehaittoja. Vastajaat olivat myös huolissaan Oriikedon jätteenpolttolaitoksen ja Topinojan kaatopaikan sijainnista asutuksen, liikehuoneistojen ja ulkoilureittien läheisyydessä sekä toimintojen maisemavaikutuksista.

Internetin kautta saatu palaute on huomioitu selostusta laadittaessa. Myös yhteyviranomaiselle selostuksen laatimisvaiheessa tulleet mielipiteet on huomioitu tarkistaen, että selostustekstistä on löydettävissä vastaukset esitettyihin kysymyksiin.

### **13.3 ONNETTOMUUSRISKIT JA NIIDEN VAIKUTUKSET**

#### ***Oriikedon jätteenpolttolaitos***

Ympäristöonnettomuusriskit ennakoidaan polttolaitoksen suunnitteluvaiheessa. Riskit minimoidaan kaikin mahdollisin keinoin. Ympäristöriskien hallinnassa korkea taso saavutetaan teknisin toimenpitein, jätteenpolttolaitoksen henkilökunnan koulutuksella ja vahinkojen torjumiseksi laadittavilla toimintaohjeilla. Tulipaloriskeihin varaudutaan hälytys- ja sammutusjärjestelmän avulla.

Turvallisuuskäsitteiden ja ympäristövaatimusten vuoksi sekä laitoksen häiriöttömän toiminnan takaamiseksi jätteenpolttolaitoksella käytettävän polttoaineen laatu varmistetaan ennen polttoa vastaanottotarkastuksilla. Jätteen laadun varmistamiseksi jätteen tuottajia ohjataan lajitteluneuvonnalla ja taloudellisella ohjauksella.

Suurin osa jätteenpolttolaitoksella käytettävistä kemikaaleista on suhteellisen vaarattomia. Kemikaalien varastoinnissa ja käytössä varaudutaan häiriö- ja vahinkotilanteisiin erilaisten rakenteiden, hälytysautomaatiikan sekä toimintasuunnitelmien ja -ohjeiden avulla. Näin riski aineiden pääsemisestä haitallisessa määrin vesistöön, ilmaan tai maaperään on erittäin pieni. Ammoniakivutoriskeihin on varauduttu kuten muidenkin kemikaalien vuotoriskeihin ja riski ammoniakkin pääsystä ympäristöön on erittäin pieni.

#### ***Jätteen lajittelulaitos***

Jätteen lajittelulaitoksen suurimmat riskit liittyvät onnettomuus-, vahinko- ja häiriötilanteiden aiheuttamiin hajuhaittoihin. Jätteiden vastaanotossa, varastoinnissa ja käsittelyssä varaudutaan häiriö- ja vahinkotilanteisiin erilaisten rakenteiden, hälytysautomaatiikan sekä toimintasuunnitelmien ja -ohjeiden avulla. Näin riski hajujen pääsemisestä ilmaan on erittäin pieni.

Biojätteen laadun vaihtelu voi aiheuttaa merkittäviä toimintahäiriöitä alentaen laitoksen käsittelykapasiteettia ja tuoda mukanaan varastointiin liittyviä ongelmia. Lisäksi voidaan joutua etsimään tilapäisiä käsittelyratkaisuja, jos häiriön korjaamiseen kuluu aikaa enemmän kuin vastaanotto varaston kapasiteetti sallii.

Syynä odottamattomiin toimintahäiriöihin biojätteen esikäsittelyssä voivat olla kivet, metallinkappaleet yms. epäpuhtaudet, jotka rikkovat kuljetin- ja murskauslaitteita. Toinen merkittävä esikäsittelyä vaikeuttava tekijä voi olla biojätteen jäätyminen, jolloin jäteastian kokoiset ”biojättekappaleet” alentavat biojätteen esikäsittelykapasiteettia normaalitilanteesta.

Laadunvaihtelussa merkittävimmät muutokset tapahtuvat keväisin ja syksyisin, jolloin puutarhajätteen osuus biojätteessä lisääntyy. Biojätteen jäätymistä tapahtuu Etelä-Suomessa tammikuusta maaliskuuhun.

Biojätteen laadun vaihtelun aiheuttamat ongelmia voidaan ehkäistä mitoittamalla esikäsittelylaitteet kapasiteetiltaan riittävän suuriksi, asentaa laitteistoon metallin ilmaisimia yms. tunnistus-

mia ja varustaa ne sulatuksella. Lisäksi laitteisto tulee toteuttaa siten, että se voidaan helposti korjata ja tarvittavia varaosia on nopeasti saatavilla. Lisäksi varajärjestelmän käytöllä voidaan ehkäistä pitkiä käyttökatkoksia.

Eläinjäteasetus ja biojätedirektiivi tulevat tiukentamaan esikäsittelylle asetettavia vaatimuksia. Erityisesti murskaukselle asetetut vaatimukset tulevat lisäämään toimintahäiriöiden riskiä, kun jäte joudutaan murskaamaan entistä pienempään palakokokoon. Tämä lisää erityisesti epäpuhtauksista ja kulumisesta aiheutuvia häiriöitä. Toisaalta esikäsittelyn jälkeen entistä tasalaatuisempi syötemateriaali vähentää toimintahäiriöiden riskiä itse käsittelyprosessissa.

### ***Kompostointilaitos***

Kompostointilaitoksista tunnelikompostointilaitosten toimintahäiriöt painottuvat prosessin hallintaan. Prosessin hallinnassa ongelmana on tyypillisesti kompostimassan liiallinen kuivuminen tai kostuminen ja tiivistyminen. Ongelmat ovat pääsääntöisesti seurausta materiaalin laadun vaihteluista, esikäsittelyn puutteista, alitehoisesta ilmastuksesta ja liian lyhyestä viipymäajasta prosessissa. Ympäristön kannalta prosessin puutteet tulevat esiin vasta jälkikypsytysvaiheessa. Huonosta prosessoitumisesta syntyviä haittoja on pyritty poistamaan riittävän pitkällä viipymäajalla, koska mikrobitoiminnassa tapahtuvia muutoksia ei voida ja osata aina ennakoida. Kokemuksen ja tutkimustoiminnan tuoma tietotaito vähentää prosessin hallintaan liittyviä ongelmia tulevaisuudessa.

Mekaaniset toimintahäiriöt liittyvät yleensä kuljettimien tai kääntölaitteiden toimintaan ja ovat yleensä seurausta alimitoituksesta tai korroosion vaikutuksesta. Mekaaniset häiriöt ovat luonteeltaan äkillisiä ja ennakoimattomia. Mekaanisten ongelmien tehokkain ehkäisykeino on reilun mitoitusvarmuuden ja tunnetun tekniikan käyttäminen. Saatujen kokemusten perusteella uuden tyyppisten laitosten käynnistysvaiheessa mekaaniset ongelmat ovat hyvin todennäköisiä. Kokemuksen karttuessa ne ovat kuitenkin selvästi vähentyneet ja ennakoitavuus on parantunut.

Prosessissa syntyviä ongelmia voidaan ehkäistä tehokkaalla esikäsittelyllä, laitteiston ja kapasiteetin riittävän suurella mitoituksella. Lisäksi prosessin monipuolinen säädettävyyden mahdollistaa reagoimisen jätteiden ja tukiaineiden laadun muutoksissa. Merkittävin tekijä prosessin hallitsemisessa on henkilökunnan ammattitaito ja käytössä olevan tekniikan tunteminen. Tyypillisesti hajuongelmia syntyy laitosta käynnistettäessä ja prosessin säätöarvoja etsittäessä. Käynnistysvaiheen pituuden määrittelyssä hyödynnetään muista samantyyppisistä laitoksista saatuja kokemuksia.

### ***Mädätyslaitos***

Mädätyslaitosten riskit liittyvät epäpuhtauksien aiheuttamiin tukkeutumisiin, mädätteen sekoittamiseen ja prosessin toimintaan liittyviin ongelmiin. Lisäksi biokaasun käsittelyyn voi liittyä räjähdysvaaran riski.

Tukkeumia aiheuttavat mekaaniset epäpuhtaudet ja sakkautuvat aineet. Tukkeumien syntyä voidaan ehkäistä hyvällä esikäsittelyllä ja suunnitteleamalla laitteisto siten, että linjaston kriittiset kohdat voidaan helposti avata ja puhdistaa. Myös laitteistojen sijoituksella voidaan vaikuttaa toimintavarmuuteen esim. sijoittamalla syöttöpumput siten, että kuluttava hiekka ei pääse kertymään niihin. Lisäksi laitoksella pidetään toiminnan kannalta kriittisten laitteiden vaihto- ja varaosia.

Mädätteen sekoittamiseen reaktorissa liittyvät ongelmat voivat aiheuttaa useamman päivän käyttökatkoksia, jos reaktori joudutaan tyhjentämään korjausten ajaksi. Kokemukset sekoituksen toimivuudesta vaihtelevat suuresti, minkä perusteella oikea suunnittelulla ja riittävällä mitoituksella voidaan vaikuttaa toimintavarmuuteen.



Mädätyslaitoksen tavallisimmat ongelmat liittyvä prosessin toimintaan, jolloin mädätys ei käynnisty tai sen toiminnassa on puutteita esimerkiksi hygienisoivan aineen päästessä reaktoriin, väärän tyyppisen mikrobin estäessä mädätysbakteerin toiminnan tai prosessin säätämisestä johtuvista ongelmista. Inhiboivia aineita voivat olla esim. raskasmetallit, ammoniumtyppi, happi, rikkiyhdisteet ja hartsihapot, jotka joutuvat prosessiin syötemateriaalien mukana tai voivat syntyä prosessin aikana. Haitallisten aineiden pääsyn ehkäisemisessä on tärkeää käsiteltävien jätteiden tunteminen, esimerkiksi huomioimalla jätteen toimittajan antamat tiedot sen sisällöstä. Mädätysreaktorin kontaminoituessa voidaan joutua tyhjentämään koko reaktori, jolloin jatkuvan toiminnan ylläpitämiseksi on laitoksessa hyvä olla vähintään kaksi erillistä reaktoria.

Lietteen varastoinnissa voi syntyä ns. jälkikaasua, joka huomioidaan varastointia suunniteltaessa. Jälkikaasu voi yhdessä ilman hapen kanssa muodostaa räjähdysvaarallisen kaasuseoksen. Mädätyslaitoksissa ei ole yleisesti aiheutunut kaasun käsittelyyn liittyviä räjähdysriskejä lainsäädännön asettaessa selkeät määräykset turvajärjestelyjen toteuttamisesta.

Toimintavarmuuden ylläpitämisessä laitoshenkilökunnan ammattitaito on keskeisessä roolissa, jotta prosessin muutoksista voidaan ennakoida mahdolliset riskit ja reagoida niihin ennen ongelmien syntyä. Myös mädätyslaitoksen käynnistysvaiheessa prosessin toimintahäiriöt ovat hyvin todennäköisiä ennen kuin osataan varautua biojätteen koostumuksen vaihteluun.

#### **Lieteputki**

Lietteen pumppauksen suurimmat riskit liittyvät häiriötilanteiden aiheuttamiin putken tukkeumiin. Kahdella lieteputkella pyritään varautumaan myös mahdollisiin tukkeutumisiin. Putkilinjan tukkeutuessa, voidaan liete ohjata väliaikaisesti toista putkilinjaa pitkin. Linjan tukkeutumispisteen määrittämistä varten linja varustetaan tarvittavin mittalaittein, huuhteluvesiyhteyksiin sekä mahdollisuudella puhdistaa linja mekaanisesti.

### **13.4 VAIKUTUKSET JÄTEPOLITIIKAN TAVOITTEIDEN SAAVUTTAMISEEN**

Valtakunnallisen jättesuunnitelman tavoitteena on hyödyntää yhdyskuntajätteestä 70 % joko materiaalina tai energiana vuoteen 2005 mennessä. Hyödyntämistavoitteiden saavuttaminen edellyttää näin ollen jätteen materiaalihyötykäytön ja polttokelpoisen, vaikeasti kierrätettävän jätteen energiahyödyntämisen voimakasta lisäämistä (*Ympäristöministeriö, muistio 2002, Biojättestrategiatyöryhmän ehdotus 2003*). Jätteen ja jätevesilietteen käsittelyn kehittämishankkeen vaihtoehdot VE 0+, VE 1 ja VE 2 ovat valtakunnallisen jättesuunnitelman tavoitteiden mukaisia. Vaihtoehdot VE 0+ korostaa jätteen energiahyötykäyttöä ja vaihtoehto VE 2 jätteen materiaalina hyödyntämistä. Vaihtoehto VE 0 ei ole valtakunnallisen jättesuunnitelman mukainen, koska siinä suurin osa jätteestä loppusijoitetaan kaatopaikalle.

Hankkeen lisäksi jätehuollon tehostamiseen vaikuttaa suuresti kehittyvät tuottajavastuut. Tuottajavastuita erilliskeräyksen järjestämiseen saatetaan tulevaisuudessa edelleen laajentaa.

Jätepolitiikan ensisijaiseen tavoitteeseen eli jätteen syntymisen vähentämisspyrkimyksiin hankkeella ei ole vaikutusta. Tähän vaikuttavat ensi sijassa taloudelliset seikat, sillä jätteen tuottajalle aiheutuvat kustannukset kasvavat lähitulevaisuudessa voimakkaasti hankkeen toteuttamisesta riippumatta. Nousu saattaa kuitenkin olla jonkin verran vähäisempää, jos jäte hyödynnetään energiana kuin jos lainsäädännön ja jätepolitiikan tavoitteisiin yritettäisiin vastata pelkästään muilla käytettävissä olevilla keinoilla. Jätepolitiikan tavoitteisiin voidaan vastata parhaiten jätteen synnyn ehkäisyllä. Ratkaisemassa asemassa on tuotteiden suunnittelun painopisteen kohdistaminen niiden valmistukseen ja pakkauksiin.

### *Vaikutus kaatopaikkakapasiteetin tarpeeseen eri vaihtoehdoissa*

Jätteenpolttolaitoksella poltetaan jätettä vaihtoehdosta riippuen 50 000 – 140 000 tonnia vuodessa, kun Turun seudun jätehuollon yhteistyöalueella sitä syntyy kaikkiaan noin 150 000 tonnia. Tästä määrästä jätteeksi, joko polton kautta tai polttoon kelpaamattomana sivuvirtana, joutuu kaatopaikalle enimmillään noin 110 000 tonnia vuodessa (VE 0). Vaihtoehdossa VE 2, joka maksimoi jätteen hyödyntämistä materiaalina, vastaava määrä on noin 53 000 tonnia vuodessa, josta kaatopaikan peiterakenteina hyödynnetään noin 40 000 tonnia vuodessa. Vaihtoehdoissa VE 0+ ja VE 1 ja VE 2 kaatopaikoille sijoitetaan noin 45 000 tonnia jätettä vuodessa. Tällöin polttoon tulevasta jätteestä kuljetetaan takaisin kaatopaikalle tai hyötykäyttöön 21 – 24 %. Tästä materiaalista metalli ja mahdollisesti pohjatuhka voidaan hyötykäyttää, mutta osuutta ei pystytä vielä arvioimaan.

## **13.5 LAITOSTEN TOIMINNAN LOPETTAMISEN VAIKUTUKSET**

### *Orikedon jätteenpolttolaitos*

Jätteenpolttolaitoksen tekninen käyttöikä on noin 15 – 25 vuotta, mutta sitä voidaan pidentää uusimmalla koneistoja tarpeen mukaan.

Orikedon alue saattaa soveltua vastaavien toimintojen alueeksi myös laitoksen toiminnan lopettamisen jälkeen. Jätteenpolttolaitoksen tiloja voidaan todennäköisesti hyödyntää muihin tarkoituksiin.

Mikäli jätteenpolttolaitos päätetään purkaa, muistuttavat purkamisen vaikutukset rakennustyön vaikutuksia, mutta ovat vähäisempiä. Purkamisen eri työvaiheissa syntyy pölyä, melua ja tärinää. Haitalliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä jätteenpolttolaitostontille ja sen lähiympäristöön ja ajoittuvat pääasiassa päiväsaikaan.

### *Jätteen lajittelulaitos ja biologinen käsittelylaitos*

Jätteen lajittelulaitoksen tekninen ikä on noin 15 vuotta ja kompostointi- ja mädätyslaitoksen tekninen ikä on noin 10-15 vuotta, mutta laitosten käyttöikää voidaan pidentää uusimmalla koneistoja tarpeen mukaan.

Mikäli laitokset päätetään purkaa, muistuttavat purkamisen vaikutukset rakennustyön vaikutuksia, mutta ne ovat vähäisempiä. Purkamisen eri työvaiheissa syntyy pölyä, melua ja tärinää. Haitalliset vaikutukset kohdistuvat jätekeskuksen alueelle ja sen lähiympäristöön ja ajoittuvat pääasiassa päiväsaikaan.

### *Lieteputki*

Lieteputken kuntoa tarkkaillaan ja sitä uusitaan tarpeen mukaan. Mikäli lieteputki päätetään purkaa, purkamisen vaikutukset ovat samankaltaiset kuin rakentamisen. Purkamisen eri työvaiheissa syntyy pölyä, melua ja tärinää sekä haittaa liikenteelle. Lieteputken purkamisen aikana saattaa aiheutua haitallisia vaikutuksia lieteputken kulkulinjan läheisyydessä olevalle asutukselle ja liikenteelle.

## **14 VAIHTOEHTOJEN JA KÄSITTELYMENETELMIEN VERTAILU**

### **14.1 YLEISTÄ**

Ympäristövaikutusten arvioinnin perustaksi on ensin laadittu selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevien selvitysten ja tutkimusten perusteella. Samoin on selvitetty arvioitavana olevan hankekokonaisuuden ominaisuudet ja sille ominaiset ympäristöön vaikuttavat tekijät saatavissa olevien alustavien suunnittelutietojen perusteella. Sen jälkeen on tehty ympäristövaikutuksia koskevia selvityksiä, mallilaskelmia sekä vastaavista hankkeista ja toiminnoista saatuihin kokemuksiin ja tutkimustuloksiin perustuvia asiantuntija-arvioita.

Ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla nollavaihtoehdon ja muiden toteuttamisvaihtoehtojen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden perusteella sekä vertaamalla tulevan toiminnan vaikutuksia ympäristökuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin, ympäristölaatumormeihin ja alueella nykyisin vallitsevaan ympäristökuormitukseen. Erityistä painoa on asetettu YVA-menettelyn aikana saadun palautteen perusteella tärkeiksi koettujen vaikutusten selvittämiseen ja kuvaamiseen. Vaihtoehtoja on vertailtu kvalitatiivisesti mm. niiden aiheuttamien ympäristövaikutusten merkittävyyden ja kohdistumisen perusteella.

### **14.2 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU**

Ympäristön nykytila on muodostanut lähtökohdan tarkastelulle. Taulukossa 14 – 1 on esitetty yhteenveto vaihtoehtojen merkittävimmistä vaikutuksista suhteessa nykytilanteeseen ja nykytilannetta edustavaan vaihtoehtoon VE 0. Taulukon tarkoituksena mahdollistaa yleiskuvan saaminen vaihtoehtojen vaikutuksista. Yksityiskohtaisempi vaikutusarvio on esitetty luvussa 13.

TAULUKKO 14 – 1

Vaihtoehtojen merkittävimmät vaikutukset suhteessa nykytilanteeseen ja nykytilannetta edustavaan vaihtoehto VE 0:n.

	VE 0+ poltto	VE 1 lajittelu ja poltto	VE 2 monipuolinen lajittelu
<b>Rakentamisen aikaiset vaikutukset</b>	Rakennustöiden haitat kohdistuvat rakennustyömaan lähiympäristöön. Rakennusaikainen liikenne voi aiheuttaa tilapäistä meluhaittaa Orikedolle suuntautuvilla reiteillä.	Rakennustöiden haitat kohdistuvat rakennustyömaan lähiympäristöön. Rakennusaikainen liikenne voi aiheuttaa tilapäistä meluhaittaa Orikedolle, Topinojalle ja Isosuolle (biologisen käsittelylaitoksen vaihtoehtoinen sijoituspaikka) suuntautuvilla reiteillä.	Rakennustöiden haitat kohdistuvat rakennustyömaan lähiympäristöön. Rakennusaikainen liikenne voi aiheuttaa tilapäistä meluhaittaa Orikedolle ja Topinojalle suuntautuvilla reiteillä.
<b>Vaikutukset maisemaan, maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön</b>	Jätteenpolttolaitoksen laajenusosan rakentaminen lisää polttolaitoksen näkyvyyttä ympäröivillä alueilla, kun nykyisen piipun viereen rakennetaan toinen vastaavakorkuinen piippu.  Ei vaikutuksia maankäyttöön tai kulttuurihistoriallisiin arvoihin.	Jätteenpolttolaitoksen laajenusosan rakentaminen lisää polttolaitoksen näkyvyyttä ympäröivillä alueilla, kun nykyisen piipun viereen rakennetaan toinen vastaavakorkuinen piippu. Biologisen käsittelylaitoksen ja lajittelulaitoksen rakentaminen vaikuttaa maisemaan kaatopaikka-alueella. Laitokset eivät erotu kaukomaisemassa.  Topinojan alueelle suunnitellut laitokset edellyttävät toteutukseen asemakaavan tarkistamista. Asemakaavan muutostarve ei ole ristiriidassa ylempiasteisten kaavojen kanssa.  Ei vaikutuksia kulttuurihistoriallisiin arvoihin.	Leijukerroskattilan piippu erottuu kaukomaisemassa polttolaitoksen nykyisen piipun rinnalla. Kaasutuslaitoksen toteuttaminen ei erotu kaukomaisemassa, koska syntyvä polttoainekaasu johdetaan biopolttolaitoksen kattilaan ja syntyvät savukaasut olemassa olevaan piippuun. Biologisen käsittelylaitoksen ja lajittelulaitoksen rakentaminen vaikuttaa maisemaan kaatopaikka-alueella. Laitokset eivät erotu kaukomaisemassa.  Ei vaikutuksia kulttuurihistoriallisiin arvoihin.
<b>Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintavesiin</b>	Polttolaitoksen laajentaminen edellyttää pienialaista louhintaa Orikedon nykyisen polttolaitoksen viereisellä alueella.  Ei vaikutuksia pohja- tai pintavesiin	Polttolaitoksen laajentaminen edellyttää pienialaista louhintaa Orikedon nykyisen polttolaitoksen viereisellä alueella  Ei vaikutuksia pohja- tai pintavesiin	Leijukattilan sijoittaminen edellyttää pienialaista louhintaa Orikedon nykyisen polttolaitoksen viereisellä alueella. Kaasutuslaitos on rakenteiltaan pienimuotoisempi, eikä todennäköisesti vaadi louhintaa. Ei vaikutuksia pohja- tai pintavesiin
<b>Päästöt ilmaan ja päästöjen vaikutukset ilmanlaatuun</b>	Poltettavan suurimman jätemäärän vuoksi hieman suuremmat päästöt kuin muissa vaihtoehdoissa. Ei kuitenkaan edes maksimaalisilla päästöillä ja epäsuotuisissa sääolosuhteissa merkittäviä vaikutuksia ilmanlaatuun.	Polttolaitoksen päästöillä ei haitallisia vaikutuksia nykyiseen ilmanlaatuun. Päästöt ja pitoisuudet hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE 0+.	Päästöt ja pitoisuudet samaa luokkaa kuin vaihtoehdossa VE 0+, sillä liete poltetaan myös kattilassa. Polttolaitoksen päästöillä ei haitallisia vaikutuksia nykyiseen ilmanlaatuun.
<b>Haju- ja hygienia-vaikutukset</b>	Hajujen esiintyminen vähenee Topinojan alueella noin puoleen nykyisestä.  Hajujen esiintyminen vähenee Isosuolla ja Rauhalassa.	Hajujen esiintyminen vähenee Topinojan alueella mädätyslaitosvaihtoehdossa noin 60 % nykyisestä ja kompostointivaihtoehdossa noin 40 % nykyisestä.  Hajujen esiintyminen voi lisääntyä toimintojen sijainnin muuttuessa ja keskittyessä käsittelylaitoksiin.  Hajujen esiintyminen vähenee nykyisestä Isosuolla ja Rauhalassa.	Hajujen esiintyminen vähenee Topinojan alueella noin kolmannekseen nykyisestä.  Jätevesilietteen poltto Orikedolla ei aiheuta hajujen esiintymistä.  Hajujen esiintyminen vähenee Isosuolla ja Rauhalassa.
<b>Meluvaikutukset</b>	Melutaso jätteenpolttolaitoksen ympäristössä ei kohoa, ohjearvoja ei ylitetä.	Melutaso jätteenpolttolaitoksen, jätteen lajittelulaitoksen ja biologisen käsittelylaitoksen suunnitellun sijoituspaikan ympäristössä ei kohoa, ohjearvoja ei ylitetä.	Melutaso jätteenpolttolaitoksen, jätteen lajittelulaitoksen ja biologisen käsittelylaitoksen suunnitellun sijoituspaikan ympäristössä ei kohoa, ohjearvoja ei ylitetä.

	<b>VE 0+ poltto</b>	<b>VE 1 lajittelu ja poltto</b>	<b>VE 2 monipuolinen lajittelu</b>
<b>Liikennevaikutukset</b>	Liikennemäärät pienenevät nykyisestä Orikedolle johtavilla teillä, koska kuormakoko kasvaa. Raskas liikenne voi aiheuttaa viihtyvyyshaittaa teiden varsilla.	Raskas ajoneuvoliikenne Topinojalle ja Orikedolle johtavilla teillä lisääntyy, mikä voi aiheuttaa viihtyvyyshaittaa teiden varsilla. Liikenne jakautuu tasaisesti Topinojan ja Orikedon välillä.	Raskas liikenne lisääntyy erityisesti Topinojalle johtavilla teillä.
<b>Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin</b>	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
<b>Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen</b>	Jäteperäisillä polttoaineilla korvataan fossiilisia polttoaineita. Kaatopaikkatilan tarve vähenee huomattavasti.	Jäteperäisillä polttoaineilla korvataan fossiilisia polttoaineita. Kaatopaikkatilan tarve vähenee huomattavasti. Mädätysprosessi tuottaa energiaa, mutta on hyötysuhteeltaan huonompi kuin poltto.	Jäteperäisillä polttoaineilla korvataan fossiilisia polttoaineita. Kierätyksellä voidaan korvata uusien materiaalien käyttöä. Kaatopaikkatilan tarve vähenee huomattavasti.
<b>Vaikutukset ihmisiin ja yhteiskuntaan</b>	Jätehuolto toimii moitteettomasti suhteellisen pienin kustannuksin. Asukkaat, jotka kannattivat polttoa asukaskyselyyn tulleissa vastauksissa, pitivät polttoa yksinkertaisena ja energiaa tuottavana ratkaisuna. Isosuolla ja Rauhalassa haju- ja viihtyvyyshaitat vähenevät merkittävästi toimintojen siirtyessä muualle.	Pienempi polttolaitos ja karkea jätteen lajittelu ei saanut asukkaita niin suurta kannatusta kuin vaihtoehdot VE 0+ ja VE 2. Asukaskyselyyn vastanneet pitivät lietteen kompostointia mädätystä parempana käsittelytapana. Isosuolla ja Rauhalassa haju- ja viihtyvyyshaitat vähenevät merkittävästi toimintojen siirtyessä muualle.	Asukaskyselyyn vastanneista lähes puolet piti parhaana jätteenkäsittelymenetelmänä. Yli puolet asukaskyselyyn vastanneista piti polttoa parhaana lietteenkäsittelyvaihtoehtona. Orikedon asukkaat ovat kuitenkin vedonneet lietteen polttoa vastaan. Isosuolla ja Rauhalassa haju- ja viihtyvyyshaitat vähenevät merkittävästi toimintojen siirtyessä muualle.
<b>Ympäristöonnettomuusriskit</b>	Tulipaloriskit	Tulipaloriskit Toimintahäiriöt esikäsittelyssä tai kompostoinnissa tai mädätyslaitoksella, jolloin saattaa aiheutua hajuhaittoja ympäristöön	Tulipaloriskit Toimintahäiriöt esikäsittelyssä tai kompostoinnissa, jolloin saattaa aiheutua hajuhaittoja ympäristöön
<b>Vaikutukset jätepolitiikan tavoitteiden saavuttamiseen</b>	Tukee jätteen energiana hyödyntämistä ja vähentää tarvetta kaatopaikkasijoittamiseen	Kaatopaikkatilan tarve vähenee. Karkea lajittelu parantaa jätteen laatua ja hyödyntämismahdollisuuksia.	Kaatopaikkatilan tarve vähenee. Lajittelulaitos parantaa jätteen laatua ja hyödyntämismahdollisuuksia ja edesauttaa jätteen hyödyntämistä materiaalina. Jäteperäisten tuotteiden esim. kompostituote, kauppaaminen on osoittautunut käytännössä hankalaksi.

Merkittävimmät rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat kaikissa vaihtoehdoissa Orikeron saneerattavan tai uudistettavan polttolaitoksen alueelle. Rakenteeltaan suurin kattilalaitos on vaihtoehdossa VE 0+. Myös Topinojan jätekeskuksen tai Isosuon alueelle kohdistuu käsittelylaitosten rakentamisen aikaisia vaikutuksia etenkin vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2.

Hankkeen jätteitä ja jätevesilietteitä käsittelevät toiminnot sijoittuvat alueille, jotka jo ovat vastaavassa käytössä ja jotka on voimassaolevissa kaavoissa varattu vastaavan tyyppiseen tarkoitukseen. Hankkeen toteuttamisvaihtoehdot eivät siten aiheuta yhdyskuntarakenteen kannalta merkittäviä maankäytöllisiä muutoksia.

Merkittävimmät maisemaan kohdistuvat muutokset tapahtuvat vaihtoehdoissa VE 0+, VE 1 ja VE 2, joissa Orikeron polttolaitokselle rakennetaan nykyisen 90 metriä korkean piipun viereen toinen vastaavan korkuinen piippu. Muutos näkyy kaukomaisemassa. Muut suunnitellut toiminnot sijoittuvat jätteenkäsittelytoimintoihin varatuille alueille, eivätkä näin ollen ollen maisemalliset muutokset ole merkittäviä.

Toteutettavaksi suunnitelluilla polttolaitosvaihtoehdoilla ei jätteenpoltoasetuksen tiukkojen vaatimusten johdosta edes maksimipäästölanteessa epäedullisten sääolosuhteiden vallitessa, ole haitallisia vaikutuksia ilman laatuun.

Hajumallilaskelmien perusteella hajujen esiintyminen vähenee selvästi suunniteltujen toimintojen toteuttamisen johdosta kaikissa vaihtoehdoissa nykyisestä. Vaihtoehto VE 2, jossa jätteet lajitellaan, kierrätyspolttoaine ja lietteet poltetaan kattilassa, on levämismalliselvityksen tulosten mukaan hajujen kannalta selvästi paras. Muissa vaihtoehdoissa pitkäaikaisen juuri aistittavissa olevan hajun esiintyminen ylittää hajusuositteen ylärajan korkeimmillaan 3 kilometrin etäisyydellä Topinojan jätekeskuksesta. Hajusuositteen yläraja tarkoittaa, että hajua tuntuu enimmillään 9 % kokonaisajasta. Vaihtoehdossa VE 2 tämä raja ylittyy varsin pienellä alueella noin 1 kilometrin etäisyydellä jätekeskuksen koillispuolella. Pienillä alueilla jätekeskuksen alueella ja sen läheisyydessä hajujen esiintyminen voi kuitenkin lisääntyä nykyisestä hajupäästöjen keskittyessä entistä enemmän käsittelylaitoksiin.

Raskas liikenne painottuu Orikerolle johtaville teille vaihtoehdossa VE 0+ ja jakautuu tasaisemmin jätekeskuksen ja polttolaitoksen välillä vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdolla VE 2 on merkittävimmät vaikutukset Topinojalle suuntautuvan liikenteen määrään. Ajoneuvojen kokonaismäärä vähenee hieman kuormakoon kasvusta johtuen kaikissa vaihtoehdoissa nykytilanteeseen nähden.

Vaihtoehtojen toteuttamisella ei ole vaikutuksia luonnonympäristöön, mutta luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta vaihtoehdoilla on merkitystä. Vaihtoehdot VE 0+, VE 1 ja VE 2 vähentävät huomattavasti kaatopaikkatilan tarvetta. Vaihtoehto VE 2 mahdollistaa jätteen hyödyntämisen kaatopaikan peittomateriaalina ja on luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta paras, edellyttäen että jäteperäisten materiaalien kysyntä ja hyötykäyttö kasvavat merkittävästi.

Vaihtoehtojen toteuttamisella ei ole terveydellisiä vaikutuksia. Hajuhaitat koetaan nykyisin viihtyvyyttä eniten haittavana tekijänä. Hajuhaitat vähenevät kaikissa tutkituissa vaihtoehdoissa. Terveystieteellisiä vaikutuksia ei Topinojan alueella esiintyvien hajupäästöjen tiedetä aiheuttavan, sillä kyseessä ovat yhdisteet, jotka aiheuttavat hajua jo hyvin pieninä pitoisuuksina. Hajuhaitat pienenevät eniten vaihtoehdolla VE 2, joka oli myös asukaskyselyyn vastanneiden mielestä suositeltavin vaihtoehto. Orikeron asukkaat vastustavat voimakkaasti lietteen polttoa jätteenpolttolaitoksella ja tietoisuus lietteen käsittelystä, saattaa vaikuttaa asukkaiden viihtyvyyteen.

Arvioitaessa vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta voidaan todeta, että ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella ympäristön tila kaikissa vaihtoehdoissa paranee Topinojalla, Isosuolla ja Rauhalassa nykyiseen verrattuna.

Vaihtoehto VE 0 ei kuitenkaan ole toteuttamiskelpoinen, sillä biohajoavan yhdyskuntajätteen kaatopaikkasijoittaminen on ristiriidassa jätehuollon tavoitteiden ja kansallisen biojätestrategiaehdotuksen kanssa.

Vaihtoehdot VE 0+, VE1 ja VE 2 ovat ympäristövaikutusten perusteella toteuttamiskelpoisia ja parantavat ympäristön tilaa ja jätteen hyötykäyttöä suhteessa nykyiseen tilanteeseen. Hankkeen yksityiskohtainen toteuttamistapa ratkeaa poliittisten, taloudellisten ja logististen tekijöiden perusteella.

## 15 HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN

### 15.1 RAKENTAMISEN JA SJOITTUMISEN VAIKUTUKSET

#### *Orikedon jätteenpolttolaitos*

Ympäristöonnettomuusriskit, joita jätteenpolttolaitoksella voi esiintyä, otetaan huomioon jo laitoksen suunnitteluvaiheessa. Riskejä pyritään minimoimaan kaikin mahdollisin keinoin. Ympäristöriskien hallinnassa taataan korkea taso teknisin toimenpitein, jätteenpolttolaitoksen henkilökunnan koulutuksella sekä ympäristö- ja materiaalivahinkojen torjumiseksi laadittavilla toimintaohjeilla. Tulipaloriskeihin varaudutaan toiminnan luonteen edellyttämällä tavalla hälytys- ja sammutusjärjestelmin sekä toimintaohjein.

Rakentamisen aikaisen melun ja muun häiriön lähialueella aiheuttamaa haittaa voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen päiväsaikaan. Lisäksi lähiasukkailla voidaan tiedottaa rakennustyön aikataulusta, kestosta ja vaikutuksista esimerkiksi liikenteeseen ja meluun.

Jätteenpolttolaitoksen sijoittumista maisemakuvaan voidaan parantaa pintamateriaalien ja värien valinnalla sekä kiinnittämällä huomiota rakenteiden sijoitteluun tontilla. Jätteenpolttolaitoksen ympäristöön voidaan myös istuttaa suojaviheralueita ja puustoa.

Kaukolämpöjohtojen ja lieteputken rakentaminen katualueilla aiheuttaa tilapäistä pientä haittaa liikenteelle, joka voidaan minimoida lähinnä liikennejärjestelyin ja merkittämällä työalueet asianmukaisesti. Rakennustyössä varmistutaan luonnollisestikin muiden maanalaisten rakenteiden sijainnista etukäteen niiden vaurioitumisen välttämiseksi.

#### **Paras käyttökelpoinen tekniikka**

EU:n direktiivi 96/61/EC (*Neuvoston direktiivi ympäristön pilaantumisen ehkäisemisen ja vähentämisen yhtenäistämiseksi*) edellyttää, että määrättyjen teollisuudenalojen ympäristövaikutusten hallinnan on perustuttava parhaimpiin käytettävissä oleviin tekniikoihin (*BAT-tekniikka, Best Available Technique*). Tiettyä tekniikkaa ei edellytetä, vaan tavoitteena on eri tekniikoita tai niiden yhdistelmiä käyttäen saavutettavissa oleva paras ympäristönsuojelun taso. Useat eri tekijät vaikuttavat siihen, miten paras saavutettavissa oleva ympäristönsuojelun taso määritellään kullekin yksittäiselle laitokselle.

Paras käytettävissä oleva tekniikka määritellään EU:ssa eri teollisuudenaloille laadittavien nk. BAT-referenssidokumenttien avulla. BREF-asiakirjan laadinta jätteenpolttolalle on käynnistetty vuonna 2001 ja aloituskokouksesta on laadittu kokousmuistio, jossa on pohdittu erilaisia vaihtoehtoja BREF-dokumentin toteuttamiseksi (*European Commission 2001*). Jätteenpolton BREF-dokumentin luonnos on ilmestynyt toukokuussa 2003 (*European Commission 2003*). BREF-dokumentissa käsitellään mm. seuraavia asioita;

- parasta käyttökelpoista jätteenpolttotekniikkaa
- energian talteenottoa
- jätteen esikäsittelyä ja varastointia
- savukaasujen puhdistustekniikkaa
- jätevesien käsittelytekniikkaa
- poltossa syntyvien jätteiden käsittelyä ja varastointia
- päästöjen mittausta ja seurantaa
- prosessin valvontaa ja seurantaa

Orikedon uusi jätteenpolttolaitos edustaa tämän ajan parasta käyttökelpoista tekniikkaa ja täyttää parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimukset.

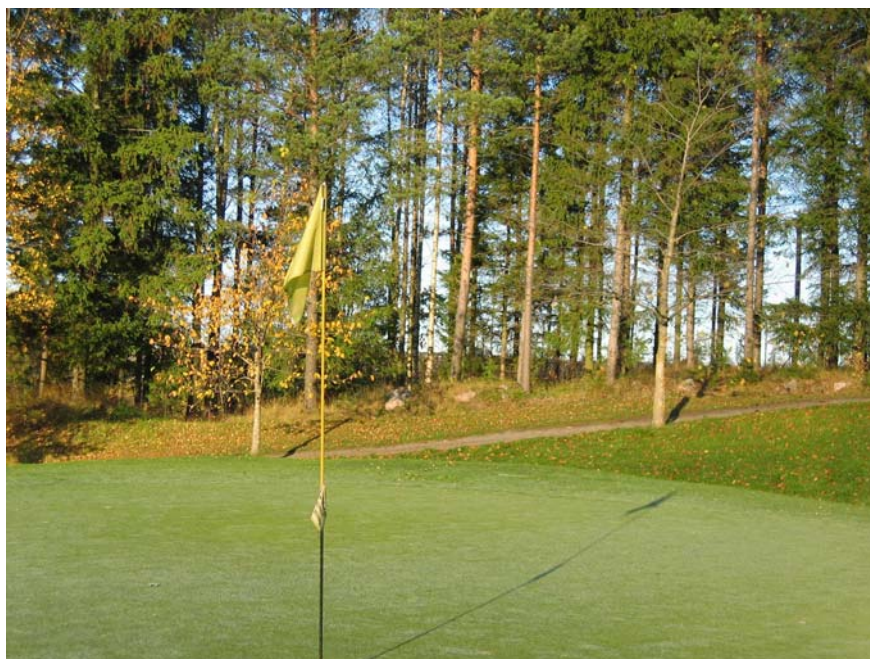


### *Jätteen lajittelulaitos, kompostointilaitos tai mädätyslaitos*

Rakentamisen aikaisen melun ja muun häiriön lähialueella aiheuttamaa haittaa voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen päiväsaikaan. Lisäksi lähiasukkaille voidaan tiedottaa rakennustyön aikataulusta, kestosta ja vaikutuksista esimerkiksi liikenteeseen ja meluun.

Laitosten sijoittumista maisemakuvaan voidaan parantaa pintamateriaalien ja värien valinnalla sekä kiinnittämällä huomiota rakenteiden sijoitteluun tontilla. Laitosten ympäristöön voidaan myös istuttaa suojaviheralueita ja puustoa.

Myös kaatopaikkojen täyttämisen maisemavaikutuksia voidaan lieventää jättämällä suojaviheralueita ja istuttamalla kasvillisuutta. Kuvassa 15/1 esimerkkinä Rauhalan kaatopaikka.



**KUVA 15/1.**

**Näkymät golfkentän suunnasta Rauhalan kaatopaikka-alueelle saattavat kaatopaikka-alueen kehittämisen myötä jonkin verran muuttua, sillä suojavihervyöhyke on paikoin ohut. Suojavihervyöhykkeen kehittäminen nykyistä kerroksellisemmaksi pensaskasvillisuutta käyttämällä vahvistaisi vyöhykkeen suojaavaa vaikutusta.**

## **15.2 PINTA- JA POHJAVESIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET**

### *Orikedon jätteenpolttolaitos*

Jätteenpolttolaitoksella käytettävän veden ja syntyvien jätevesien määrä on varsin vähäinen. Jätevesijakeet käsitellään niiden laadun edellyttämällä tavalla, esimerkiksi johtamalla ne öljyn- ja kiintoaineenerotuksen kautta sadevesiviemäriin tai kaupungin jätevedenpuhdistamolle. Laitosalueen sadevedet johdetaan altaaseen ja veden laatua tarkkaillaan. Jätteenpolttoasetus asettaa tiukat käsittelyvaatimukset ja raja-arvot savukaasujen käsittelystä syntyville jätevesille, mutta tämän hetkisen suunnittelutiedon mukaan näitä vesiä ei synny lainkaan, sillä savukaasujen puhdistus perustuu joko kuivaan tai puolikuivaan menetelmään.

Suurin osa jätteenpolttolaitoksella käytettävistä kemikaaleista on suhteellisen vaarattomia. Kemikaalien varastoinnissa ja käytössä varaudutaan häiriö- ja vahinkotilanteisiin erilaisten rakenteiden, hälytysautomaatiikan sekä toimintasunnitelmien ja -ohjeiden avulla. Näin riski aineiden pääsemisestä haitallisessa määrin vesistöön, ilmaan tai maaperään on erittäin pieni. Mahdollis-

sa häiriötilanteissa ja esimerkiksi tulipalon yhteydessä syntyvät vedet kootaan ja analysoidaan. Häiriötilanteissa syntyneet vedet viedään asianmukaiseen käsittelyyn.

#### *Jätteen lajittelulaitos*

Jätteen lajittelulaitoksella syntyy vain sade-, saniteetti-, sosiaali- ja lattiahuuhtelujätevesiä. Laitoksen piha-alueen sadevedet ja lattiahuuhteluedet kerätään suoja-altaaseen ja johdetaan kaupungin viemäriverkostoon. Saniteetti- ja sosiaalijätevedet johdetaan kaupungin viemäriverkostoon.

#### *Biologinen käsittelylaitos*

Kompostointi- tai mädätyslaitoksella syntyvien jätevesien määrä vaihtelee jätetyypin ja jätteen käsittelyn mukaan. Mädätyksessä syntyy enemmän jätevesiä kuin kompostoinnissa. Mädätyksessä osa jätevedestä voidaan kuitenkin palauttaa prosessiin. Jätevesille on ominaista korkea kiintoaineen, typen ja fosforin määrä. Niiden biologinen ja kemiallinen hapenkulutus on kuitenkin asumajätevesiä alhaisempi. Jätevedet johdetaan jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi.

#### *Kaatopaikkasijoittaminen*

Kaatopaikoilta tulevien vesien laatua ja niiden vaikutuksia seurataan. Muutokset nykyiseen tilanteeseen nähden ovat positiivisia, sillä uudet käyttöön otettavat alueet nykyisillä kaatopaikoilla rakennetaan tiiviiksi valtioneuvoston kaatopaikoista antaman päätöksen ja vaatimusten mukaisesti.

### **15.3 ILMANLAATUUN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET**

#### *Orikedon jätteenpolttolaitos*

Jätteenpolttolaitos rakennetaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaatteiden mukaisesti. Savukaasupäästöt puhdistetaan kuivalla tai puolikuivalla menetelmällä, jolloin savukaasut reagoivat niiden joukkoon lisätyn kalsiumoksidin (CaO) ja siitä muodostuvan sammutetun kalkin (Ca(OH)<sub>2</sub>), aktiivihiilen ja ammoniakkin kanssa. Lopuksi savukaasuista poistetaan hiukkaset hiukkaserottimella ja savukaasut johdetaan riittävän korkean piipun kautta ulkoilmaan, jotta voidaan varmistua niiden tehokkaasta laimenemisestä. Haitallisten aineiden pitoisuudet savukaasuissa täyttävät uuden jätteenpoltoasetuksen tiukat vaatimukset ja ovat vielä niitäkin alempia.

Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen ei toistaiseksi ole olemassa kaupallisesti käyttökelpoista tekniikkaa. Vaikka jätteenpoltoainetta poltettaessa syntyykin hiilidioksidipäästöjä, hanke vähentää kuitenkin kasvihuonekaasupäästöjä merkittävästi, koska jätteenpoltoaine korvaa etenkin talviaikana suurempia hiilidioksidipäästöjä aiheuttavia fossiilisia polttoaineita. Lisäksi kaatopaikalta ilmaan joutuvan voimakkaamman kasvihuonekaasun eli metaanin päästöt vähenevät poltettaessa jätteen sisältämä hiili hiilidioksidiksi.

### **15.4 HAJUVAIKUTUKSET**

#### *Orikedon jätteenpolttolaitos*

Jätteenpolttolaitoksen esisuunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota hajuemissioiden torjumiin. Kaikki polttoaineen vastaanottoon, esikäsittelyyn ja siirtoon liittyvät järjestelmät suunnitellaan ilmastoiduiksi tiloiksi, joista poistoilma johdetaan kattilaan paloilmaksi. Myös lietteen kuivauksesta syntyvät hajukaasut johdetaan kattilaan.

### *Jätteen lajittelulaitos, kompostointilaitos tai mädätyslaitos*

Laitosten esisuunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota hajuemissioiden torjumiseen. Kaikki jätteiden vastaanottoon, esikäsittelyyn ja siirtoon liittyvät järjestelmät suunnitellaan ilmastoiduiksi tiloiksi, joista poistoilma imetään käsittelyyn. Myös lietteen kuivauksesta syntyvät hajukaasut imetään käsittelyyn.

Kompostointilaitoksen mahdollisesti aiheuttamaan hajuhaittaan voidaan vaikuttaa mm. poistokaasupiippujen riittävällä korkeudella. Mädätyslaitoksen toiminta ei aiheuta hajuhaittoja. Biojätteen, biohajoavan jätteen ja jätevesilietteen jälkikompostointi tehdään tarvittaessa sisätiloissa hajuhaittojen välttämiseksi.

## 15.5 MELUVAIKUTUKSET

### *Orikedon jätteenpolttolaitos*

Jätteenpolttolaitosrakennuksessa käytetään sellaista rakennustekniikkaa ja -materiaaleja, että koneiden ja laitteiden melu vaimenee tehokkaasti. Lisäksi melulähteet voidaan eristää suojakoteloinnin avulla. Tarvittaessa merkittävimmät melunlähteet varustetaan äänenvaimentimilla. Tärinää voidaan vaimentaa sijoittamalla tärisevät laitteet joustaville alustoille. Jätteenpolttolaitoksen suunnittelun ohjeena on, että normaalikäytön aikana sen aiheuttama melutaso on enintään 45 dB(A) noin sadan metrin etäisyydellä laitoksesta.

Normaalikäytön aikaisesta melusta poikkeavaa melua syntyy ulospuhallusventtiileissä jätteenpolttolaitoksen käynnistämisen, vuosihuollon sekä häiriötilanteiden yhteydessä. Häiriötilanteita sattuu nykyaikaisilla polttolaitoksilla keskimäärin harvemmin kuin kerran vuodessa. Ulospuhallusventtiileihin asennetaan äänenvaimentimet.

### *Jätteen lajittelulaitos, kompostointilaitos tai mädätyslaitos*

Laitosrakennuksissa käytetään sellaista rakennustekniikkaa ja -materiaaleja, että koneiden ja laitteiden melu vaimenee tehokkaasti. Tarvittaessa merkittävimmät melunlähteet varustetaan äänenvaimentimilla. Tärinää voidaan vaimentaa sijoittamalla tärisevät laitteet joustaville alustoille. Laitoksien suunnittelun ohjeena on, että normaalikäytön aikana sen aiheuttama melutaso on enintään 45 dB(A) noin sadan metrin etäisyydellä laitoksista.

## 15.6 LIIKENNEVAIKUTUKSET

Jätteen ja jätevesilietteen käsittelyn kehittämishankkeen aiheuttamat liikenteen muutokset tapahtuvat pääasiassa suurilla pääväylillä, joihin ei tarvita tästä hankkeesta johtuen rakenteellisia muutoksia tai parannuksia. Liikennemelun häiritsevyyttä vähennetään ajoittamalla pääosa liikenteestä eli jätekuljetukset kaatopaikoille ja jättepolttoaineen tuontiliikenne arkipäiviin 06.00 – 22.00 väliseen aikaan. Lietteen kuljetuksia Raision ja Paraisten puhdistamoilta polttolaitokselle tai Topinojalle samoin kuin tuhkan kuljetuksia pois polttolaitokselta kaatopaikoille voidaan kuitenkin tehdä myös viikonloppuisin.

## 16 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI

### 16.1 SEURANNAN PERIAATTEET

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavista hankkeista ja toiminnoista vastaavilta ympäristövaikutusten seuranta. Seuranta koskevat, juridisesti sitovat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristölupapäätöksen lupaehdoissa. Tarkkailuohjelma pyritään tekemään jo lupahakemusvaiheessa ja hyväksyttämään viranomaisella lupapäätöksen antamisen yhteydessä.

Tarkkailuohjelmat laaditaan yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa ja niissä määritellään suoritettavan kuormitus- ja ympäristötarkkailun ja raportoinnin yksityiskohdat. Nykyään ympäristötarkkailut pyritään toteuttamaan mahdollisuuksien mukaan nk. yhteistarkkailuina, jolloin kaikki tietyn alueen tarkkailuvelvolliset (kunnat, teollisuus jne.) osallistuvat yhden yhteisen tarkkailuohjelman toteuttamiskustannuksiin. Näin vältetään päällekkäiseltä työltä sekä saadaan tarkkailusta kattavampi ja yhtenäisempi.

Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma on suunnitelma tietojen keräämisestä säännöllisin aikavälein hankkeen aiheuttamasta ympäristökuormituksesta, ympäristövaikutuksista sekä ympäristön muutoksista hankkeen vaikutusalueella. Seurannan tavoitteita ovat:

- tuottaa tietoa hankkeen ympäristökuormituksesta ja –vaikutuksista,
- selvittää, mitkä ympäristön tilan muutokset ovat seurauksia laitosten toiminnasta ja mitkä aiheutuvat muista tekijöistä,
- selvittää, miten ympäristövaikutusten ennuste- ja arviointimenetelmillä saadut tulokset vastaavat todellisuutta,
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet,
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia haittoja.

Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräajoin, yleensä vuosittain ja raportit toimitetaan toiminnanharjoittajalle ja ympäristöviranomaisille. Tarkkailuraportit ovat julkisia asiakirjoja.

Vaikka yksityiskohtaiset ympäristövaikutusten seurantaohjelmat laaditaankin vasta ympäristölupavaiheessa, ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa voidaan kuitenkin esittää ympäristötarkkailun sisältö pääpiirteittäin, koska käytännössä edellytettävät tarkkailutoimet ovat varsin samantyyppisiä jätteenpolttolaitoksen, sekajätteen lajittelulaitoksen ja biologisen käsittelylaitoksen sijainnista ja teknisistä ratkaisuista riippumatta. Seuraavassa onkin esitetty jätteen ja jätevesilietteen käsittelyn kehittämishankkeen ympäristövaikutusten seurannan pääpiirteet.

### 16.2 JÄTEPOLTTOAINEEN LAATU

Jätteenpolttoasetuksessa sekä aikanaan jätteenpolttolaitoksen ympäristöluvassa säädetään laitokselle tuotavan jätteen laadun ja määrän valvonnasta. Myös työturvallisuuden ja –hygienian kannalta on tärkeää, että toiminnanharjoittaja on tarkkaan selvillä poltettavien jätteiden ominaisuuksista. Vastaanotettujen jätteiden tiedot kirjataan ja jätteet punnitaan jäte-erittäin, mahdollisuuksien mukaan jäteluettelon luokitusta käyttäen. Mikäli lajittelulaitoksella käsitellään ongelmajätteitä, on jätteitä koskevien tietojen oltava vielä yksityiskohtaisempia.

### 16.3 JÄTEKIRJANPITO

#### *Orihedon jätteenpolttolaitos*

Jätteenpolttolaitoksella muodostuvien jätteiden laadusta, määrästä ja hyödyntämisestä pidetään jättekirjanpitoa jätelain ja ympäristöluvan edellyttämällä tavalla. Syntyvien tuhkien laatua seurataan ottamalla säännöllisesti näytteet syntyvistä tuhkejakeista. Kirjanpidosta ilmenee mm. jätteen laatu, määrä, käsittely- ja hyödyntämistavat ja sijoituspaikka. Tiedot raportoidaan säännöllisin väliajoin ympäristöluvan edellyttämällä tavalla.

#### *Jätteen lajittelulaitos, kompostointilaitos, mädätyslaitos sekä kaatopaikat*

Tulevien jätteiden laadusta, määrästä ja hyödyntämisestä pidetään jättekirjanpitoa jätelain ja ympäristöluvan edellyttämällä tavalla. Pilaantuneiden maamassojen vastaanotto kaatopaikalla edellyttää kirjanpitoa haitta-aineista ja niiden pitoisuuksista.

### 16.4 JÄTTEENPOLTTOLAITOKSEN SAVUKAASUPÄÄSTÖT JA ILMANLAATU

#### *Savukaasupäästöjen tarkkailu*

Jätteenpolttoasetuksen mukaan seuraavia ilmaan johdettavia epäpuhtauksia mitataan jatkuvatoimisesti: typen oksidit (NO<sub>x</sub>), häkä (CO), hiukkasten kokonaismäärä, orgaaniset hiiliyhdisteet (TOC), suolahappo (HCl), vetyfluoridi (HF) ja rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>). Määräajoin on mitattava raskasmetallien sekä polykloorattujen dioksiinien ja furaanien päästöt. Määräaikaiset mittaukset tehdään ensimmäisen toimintavuoden aikana kolmen kuukauden välein ja sen jälkeen vähintään kaksi kertaa vuodessa.

Myös seuraavia palamistapahtumaan liittyviä muuttujia mitataan jatkuvatoimisesti: lämpötila uunin seinämän läheisyydessä, savukaasun happipitoisuus, savukaasun paine ja lämpötila sekä vesihöyryn määrä. Savukaasujen viipymäaika, vähimmäislämpötila ja happipitoisuus todenneetaan vähintään kerran polttolaitoksen käyttöönoton aikana sekä epäedullisissa käyttöolosuhteissa.

Jätteenpolttolaitoksen käytönvalvontajärjestelmän tiedot, kuten laitoksen ajotilanteiden muutokset ja häiriöt, sekä päästömittaustulokset kootaan tietokantaan, jonka avulla niitä voidaan jatkuvasti seurata. Jätteenpolttolaitoksen käyttö- ja päästötiedot raportoidaan säännöllisin väliajoin viranomaisille jätteenpolttoasetuksen ja ympäristöluvan edellyttämällä tavalla.

#### *Ilmanlaadun tarkkailu*

Turun seudun ilman laadun yhteistarkkailua hoitaa nykyisin Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimisto. Tarkkailun kustantavat tarkkailuvelvolliset toiminnanharjoittajat sekä Turun, Raision, Naantalın ja Kaarinan kaupunki.

### 16.5 PINTA- JA POHJAVEDET

#### *Topinoja*

Topinojan kaatopaikan tarkkailua jatketaan nykyisten periaatteiden mukaisesti. Topinojan kaatopaikan vesien tarkkailu käsittää pintavesien ja pohjavesien tarkkailun sekä kuormituslaskelmat.

Pintavesiä tarkkaillaan nykyisin kolmessa eri pisteessä ja näytteet otetaan neljä kertaa vuodessa. Laajempi tarkkailu tehdään joka kolmas vuosi. Pohjaveden laatua tarkkaillaan neljästä havain-

toputkesta (kuva 4/2). Näytteet otetaan kaksi kertaa vuodessa. Laajempi tarkkailu tehdään joka kolmas vuosi. Topinojan kaatopaikan vesien ja kaatopaikkakaasun uusi tarkkailuohjelma on parhaillaan Lounais-Suomen ympäristökeskuksen käsittelyssä.

Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys on tarkkaillut Topinojan kaatopaikasta noin kilometrin päässä sijaitsevan Aurajoen vedenlaatua vuodesta 1976 lähtien.

#### ***Isosuo***

Isosuo kaatopaikalla tarkkaillaan pinta- ja pohjavesiä. Kaatopaikan mahdollisia vaikutuksia alueen ulkopuolisiin pintavesiin tarkkaillaan kolmessa pisteessä kolmesti vuodessa. Lisäksi tarkkaillaan kaatopaikkaveden laatua. Kaatopaikan mahdollisia vaikutuksia pohjavesiin tarkkaillaan kuudesta pohjaveden näytteenottoputkesta kolmesti vuodessa.

Isosuo kaatopaikan pinta- ja pohjavesiä tarkkailee Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry, joka raportoi tuloksista Lounaisrannikon Jätehuollolle ja valvontaviranomaisille. Jätehuolto laatii vuosittain yhteenvetoraportin tarkkailun tuloksista muun kaatopaikkaraportoinnin yhteydessä.

#### ***Rauhala***

Rauhalan kaatopaikalla tarkkaillaan pinta- ja pohjavesiä tarkkaillaan Lounais-Suomen ympäristökeskuksen hyväksymällä tavalla.

Rauhalan kaatopaikan suoto- ja pohjavesiä tarkkailee Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy ympäristöviranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.

### **16.6 PILAANTUNEIDEN MAIDEN KÄSITTELY**

Jätehuoltoalueille mahdollisesti sijoitettavien pilaantuneiden maiden laatua, käsittelyä ja vaikutuksia seurataan loppusijoitusalueilla. Tarkkailusta esitetään ympäristökeskukselle suunnitelma, joka yhdistetään kyseessä olevan alueen tarkkailusuunnitelmaan.

### **16.7 MELU**

#### ***Orikedon jätteenpolttolaitos***

Jätteenpolttolaitoksen vastaanottokokeissa mm. varmistaudutaan melumittauksin siitä, että laite-toimittajien antamissa meluarvoissa pysytään.

#### ***Jätteen lajittelulaitos, kompostointilaitos tai mädätyslaitos***

Laitosten ympäristössä tehdään melukartoitus. Melukartoituksella varmistetaan, että laitosten aiheuttama melu noudattaa viranomais- ja suunnitteluarvoja.

### **16.8 IHMINEN JA YHTEISKUNTA**

Sosiaalisten vaikutusten seuranta ei kuulu minkään lupamenettelyn piiriin. Yhteistyö sidosryhmien, kuten lähiasukkaiden, kanssa on kuitenkin tärkeä osa nykyaikaisen ympäristöasioista vastuuta kantavan yrityksen normaalia toimintaa. Avoimella tiedonvaihdolla lähialueen asukkaiden kanssa hankevastaava voi saada tietoa hankkeen vaikutuksista ja keinoista, joilla näitä vaikutuksia voisi lieventää tai ehkäistä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä vuorovaikutus on ollut erittäin laajaa ja hankkeesta on saatu myös runsaasti palautetta. YVA-menettelyn aikana syntyneet yhteydet menettelyssä mukana olleisiin sidosryhmiin voivat jatkossakin toimia vuorovaikutuksen kanavina. Myös internetin ja Turun Seudun Jätehuolto Oy:n tiedotuslehden sekä lehtikirjoittelua seuraamalla saadaan tietoa hankkeen vaikutuksista ja ihmisten suhtautumisesta toteutettaviin ratkaisuihin. Ihmisten tekemistä hajuhavainnoista pidetään kirjaa ja hajupaneelitutkimuksia jatketaan määräajoin.

## 17 LÄHDELUETTELO

- AEA Technology 2001.** ”Waste Management Options and Climatic Change” AEA Technology, Environment 2001
- Alalammi, P. 1990.** Geologia. Kallioperä. Maaperä. Teoksessa: Simonen, A. (toim.), Suomen kartasto. Vihkot 123-124.
- Alaviippola, B., Pietarila, H., Puputti, K., 2003.** Turun Orikedon jätteenpolttolaitoksen leviämiselvitys. Ilmatieteen laitos. 78s.
- Electrowatt-Ekono Oy, 2002.** Selvitys jätteen kaasutuksesta.
- European Commission, 2001.** Waste Incineration (WI). Final Record of Kick-Off Meeting – Technical Working Group. Sevilla 3 - 5 December 2001. 13 p.
- European Commission, 2003.** Integrated Pollution Prevention and Control. Draft Reference Document on Best Available Techniques for Waste Incineration. Draft May 2003.
- Fortum Engineering Oy, 2001.** Turun jätteenpolttolaitoksen saneerauksen hankesuunnitelma.
- Fortum Engineering Oy, 2001.** Lietteen käsittely polttolaitoksessa.
- Geoinsinöörit Oy, 2000.** Isosuon kaatopaikka, perustilaselvitys ja suunnitelma tarkkailuohjelmaksi.
- Jussila, I. & Ojanen, M. 2002.** Turun seudun ja Paraisten alueen ilman laadun seuranta bioindikaattorien avulla vuosina 2000-2001. SYKESARJA B 14. Turun yliopisto, Satakunnan ympäristöntutkimuskeskus.
- Karhu, K. (toim.), 1994.** Luonnon monimuotoisuus Turussa. 1. Luonnonsuojelullisesti arvokkaat alueet. Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimisto
- Kojo, M-R., 1997.** Lounais-Suomen alueellinen jätesuunnitelma. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 25.
- Lounais-Suomen ympäristökeskus, 1995a.** Päätös ympäristöluvasta Isosuon kaatopaikan laajennusosan rakentamiselle sekä käyttö-, hoito- ja valvontasuunnitelmille, 14.7.1995. Dnro 0295Y0159-121.
- Lounais-Suomen ympäristökeskus, 1995b.** Rauhalan kaatopaikan yhdyskuntajätteen ympäristöluvapäätös, 27.2.1995. Dnro 01512 3701 94 127.
- Lounais-Suomen ympäristökeskus, 1996a.** Päätös Turun kaupungin jätteenpolttolaitoksen ilmansuojeluilmoitusta koskevan päätöksen tarkistamisesta, 20.5.1996. Dnro 0295Y0887-122.
- Lounais-Suomen ympäristökeskus, 1996b.** Päätös Rauhalan kaatopaikan rakenteita ja pohjan tiivistämisestä koskevan suunnitelman hyväksymisestä, 4.4.1966. Dnro 0296Y0233-124.
- Lounais-Suomen ympäristökeskus, 1998a.** Ympäristöluva Turun kaupungin jätteenpolttolaitokselle, 9.6.1998. Dnro 0296Y1396-111 47 YS.



**Lounais-Suomen ympäristökeskus, 1998b.** Ympäristölupa Turun kaupungin Topinojan kaatopaikalle, 9.6.1998. Dnro 0295Y0562-121 45 YS.

**Lounais-Suomen ympäristökeskus, 1999a.** Ilmoitus Isosuo kaatopaikan ympäristölupapäätökseen 14.7.1995 liittyen: Valtioneuvoston kaatopaikkoja koskevan päätöksen (861/97) huomiointi, 31.5.1999. Dnro 0295Y0159-121.

**Lounais-Suomen ympäristökeskus, 1999b.** Rauhalan kaatopaikan ympäristölupapäätöksen muuttaminen, 2.2.1999. Dnro 0296Y0233-121.

**Lounais-Suomen ympäristökeskus, 2000a.** Päätös Lounaisrannikon jätehuollon Isosuo kaatopaikan perustilaselvityksen ja tarkkailusuunnitelman hyväksymisestä, 23.5.2000. Dnro 0295Y0159-121 25 YLO.

**Lounais-Suomen ympäristökeskus, 2000b.** Päätös Turun kaupungin Topinojan kaatopaikan käyttö- ja hoitosuunnitelman, perustilaselvityksen sekä vesien ja kaatopaikkakaasun tarkkailuohjelman hyväksymisestä, 23.5.2000. Dnro 0295Y0562-121 24 YLO.

**Lounais-Suomen ympäristökeskus, 2001.** Rauhalan maankaatopaikan ympäristölupapäätös, 30.5.2001. Dnro 0200Y0474-121.

**Maa- ja metsätalousministeriö, 1981.** Valtakunnallinen soidensuojelun perusohjelma. Valtion painatuskeskus, Helsinki. 30 s + kartat.

**Maa- ja metsätalousministeriö, 1982.** Valtakunnallinen lintuvesiensuojeluohjelma. Valtion painatuskeskus, Helsinki. 75 s.

**Maa ja Vesi Oy, 2002.** Lounaisrannikon jätehuollon kuntayhtymä, Isosuo jäteasema-alue. Selvitys jäteaseman ja sen lähialueen kartoitus- ja kaavoitustilanteesta 31.12.2002.

**Maskun kaupunki, 1991.** Maskun Isosuo alueen rakennuskaava, 1:2000. Vahvistettu Turun ja Porin lääninhallituksen päätöksellä n:o 1191KK 8.10.1991.

**Museovirasto & Ympäristöministeriö 1993.** Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Helsinki 1993.

**Naantalin kaupunki, 1981.** Naantalin 24. kaupunginosan kaatopaikka-alueen (Isosuo) asemakaava, 1:2000. Vahvistettu sisäasiainministeriössä 13.3.1981.

**Naantalin kaupunki, 1993.** Naantalin kaupungin pohjoisten alueiden osayleiskaava, 1:5000. Vahvistettu ympäristöministeriössä 23.6.1993.

**Naantalin kaupunki, 2003.** Naantalin ympäristön tila. Ympäristöraportti 2002. Naantalin kaupunki, kaavoitus- ja ympäristölautakunta. 25 s.

**Nurmela, L. 1994.** Ympäristön tila Varsinais-Suomessa. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen julkaisu. 120 s.

**Paraisten kaupunki, 1982.** Ote 11.3.1982 vahvistetusta Rauhalan asemakaavasta, 1:2000.

**Paraisten kaupunki, 1995.** Ote Paraisten keskustaseudun osayleiskaavasta, 1:5000.

**Paraisten kaupunki, 2002.** Rauhalan kaatopaikan ympäristölupahakemus.

**Liippo, L., Anttila, K., 2002.** Lounais-Suomen alueellinen jätesuunnitelma. Seuranta ja tarkistaminen 2001 – 2002. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen monistesarja 16/2002.

**Putkonen, L. 1993.** Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävimmät kulttuurihistorialliset ympäristöt. - Museovirasto. Ympäristövirasto. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16. 278 s.

**Raision kaupunki, 1981.** Ote Raision XI kaupunginosan (Somersoja) kaatopaikka-alueen (Isosuo) asemakaavasta 1:2000.

**Raision kaupunki, 1989.** Raision yleiskaava, maankäyttö 2000. Kaupunginvaltuuston v. 1983 hyväksymän yleiskaavan tarkistus.

**Savunen, T., Rasila, T., Pietarila, H., Alaviippola, B. 2003.** Turun Topinojan jätekeskuksen hajupäästöjen leviämiselvitys. Ilmatieteen laitos, ilmanlaadun tutkimus.

**SCC Viatek Oy, 2001.** Turun jätteenpolttolaitoksen pohjakuonan käsittelyvaihtoehdot.

**SCC Viatek Oy, 2003a.** Pilaantuneiden maamassojen loppusijoitus Turun seudun kaatopaikoille. 10.6.2003.

**SCC Viatek Oy, 2003b.** Turun seudulla syntyvien ja käsittelyyn tulevien yhdyskuntajätteiden määrän kehitys 2000-2020. 19.6.2003.

**Sosiaali- ja terveysministeriö 1999.** Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. 51 s. 1999:1. ISBN 952-00-0580-3.

**Suunnittelukeskus Oy, 1996.** Topinojan kaatopaikan laajennussuunnitelma.

**Suunnittelukeskus Oy, 1998a.** Topinojan kaatopaikka. Perustilaselvitys.

**Suunnittelukeskus Oy, 1998b.** Topinojan kaatopaikkavesien ja kaatopaikkakaasun tarkkailuohjelma.

**Suunnittelukeskus Oy, 1999.** Topinojan kaatopaikan käyttö- ja hoitosuunnitelma.

**Suunnittelukeskus, 2002.** Turun kaupunkiseudun jätehuoltostrategia ja strategiavaihtoehtojen YVA.

**Taloustutkimus Oy, 2003.** Jätehuolto ja alan yritykset. Turun kaupunki, ympäristönsuojelutoimisto. Turku Tänään kevät 2003. 9 s + liitteet.

**Tilastokeskus. 2003.** Energiatilastot 2002. Helsinki 2003.

**Turun seudun ilmansuojelun yhteistyöryhmä, 2003.** Turun kaupunkiseudun ilmanlaatu vuonna 2002.

**Turun ja Porin lääninhallitus, 1990.** Päätös Turun kaupungin jätteenpolttolaitoksen ilmansuojeluilmoituksesta, 30.11.1990. Dnro 19659 3661 87 127.

**Turun ja Porin lääninhallitus, 1993.** Päätös Turun kaupungin jätteenpolttolaitoksen ilmansuojeluilmoituksen johdosta annetussa päätöksessä määrätyistä selvityksistä, 3.6.1993. Dnro 00152 3661 92 127 ja 09840 3661 92 127.

**Turun jätelaitos, 2003.** Turun jätelaitos, toimintavuosi 2002.

**Turun kaupunginkanslian tilasto- ja tutkimusryhmä, 2003.** Turku 2003. Tilastokortti. Turun kaupunginkanslian painatuspalvelut.

**Turun kaupunki, 1974.** Ote Orikedon ja Röntämäen kaupunginosan asemakaavasta ja asemakaavanmuutoksesta, 1:2000. Ympäristöministeriön vahvistama 3.6.1974.

**Turun kaupunki, 1983.** Ote Orikedon ja Metsämäen kaupunginosan asemakaavasta, 1:2000. Sisäasiainministeriön vahvistama 17.5.1983.

**Turun kaupunki, 2001.** Turun kaupunki, ympäristön tila 2000. Turun kaupunki, ympäristön-suojelutoimisto.

**Turun vesilaitos, 2002.** Lietelinjan Kakolanmäki-Topinoja linjaussuunnitelma.

**Turun vesilaitos, 2003.** Kakolanmäen seudullisen jätevedenpuhdistamon lietteenkäsittely.

**VAPO OY Biotech, 2003.** Turun kompostointilaitoksen hajukaasujen leviämisen aistinvarainen selvitys.

**VTT Prosessit, 2002.** Isosuon kompostointikentän aiheuttaman hajun määrittäminen kenttähavainnoinnilla.

**VTT Prosessit, 2003.** Isosuon kompostoinnin hajukuorman arviointi kenttähavainnoinnilla.

**VTT Prosessit, 2003.** Topinojan jätokeskuksen hajupäästöjen arviointi.

**Ympäristöministeriö 1989.** Valtakunnallinen lehtojensuojeluohjelma; kartat. Sarja C 44/1989. Ympäristönsuojeluosasto. 250 s.

**Ympäristöministeriö 1992.** Rantojensuojeluohjelman alueet. Ympäristöministeriö. Ympäristönsuojeluosasto. Selvitys 97 1991. 143 s.

**Ympäristöministeriö 1993.** Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II. Ympäristönsuojeluosasto. Mietintö 66/1992. Painatuskeskus Oy. Helsinki. 204 s.

**Ympäristöministeriö 1998.** Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2005. Suomen ympäristö 260. Helsinki 1998. 243 s.

**Ympäristöministeriö 2000.** Vesiensuojelun toimenpideohjelma vuoteen 2005. Suomen ympäristö 402. 48 s.

**Ympäristöministeriö 2002a.** Tarkistettu valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2005 (<http://www.vyh.fi/ympsuojate/valtak/tjs2005.pdf>).

**Ympäristöministeriö 2002b.** Kansallinen ohjelma tiettyjen ilman epäpuhtauksien kansallisista päästörajoista annetun direktiivin toimeenpanemiseksi. Helsinki 2002. 33 s.

**Ympäristöministeriö 2003.** Biojätestrategiatyöryhmän ehdotus kansalliseksi biojätestrategiaksi sekä sihteeristön muistio perusteluista. 25.4.2003.

**Ympäristöministeriö, muistio 2002.** Ehdotuksen perustelut (tarkistettuun valtakunnalliseen jätesuunnitelmaan vuoteen 2005). Vehkalahti, M. 9.8.2002.

<http://www.masku.fi/tietoamaskusta/tilastotietoa.phtml>

[http://www.naantali.fi/f\\_hallin.htm](http://www.naantali.fi/f_hallin.htm)

<http://www.parainen.fi>

<http://www.pargas.fi/ymparisto/startside.htm>

<http://www.raisio.fi/index.htm>

<http://www.raisio.fi/ympvir/luontokohteet/kohteet.html>

<http://www.turku.fi/ympakaavi/toimitot/Kaavoitus/sivut/Asemakaavatoimisto/sivut/ajantasa/2010.pdf>

<http://www.vyh.fi/luosuo/n2000/los/kartat/turku.jpg>

<http://www.varsinais-suomi.fi/seutu/maakkaav/tns/Ehdotus%20041102/tnsmk%20hyv%20ehdotus.pdf>

<http://www.varsinais-suomi.fi/seutu/maakkaav/tns/Ehdotus%20041102/03luosuotau.pdf>

<http://www.ymparisto.fi/luosuo/n2000/los/Kunnat.htm>

<http://www.ymparisto.fi/luosuo/n2000/natvnp/033.htm>

#### **Hankkeesta vastaavat:**

##### **Jätteenkäsittelyn osalta**

Postiosoite:	Turun Seudun Jätehuolto Oy
Puhelin:	Tapulikatu 7, 20810 TURKU (02) 281 0100
Yhteyshenkilö:	Päivi Mikkola puh. (02) 281 0112
Sähköposti:	<a href="mailto:paivi.mikkola@turunseudunjatehuolto.fi">paivi.mikkola@turunseudunjatehuolto.fi</a>

##### **Jätevesilietteen käsittelyn osalta**

Postiosoite:	Turun seudun puhdistamo Oy
Puhelin:	Veistämönaukio 1-3, 20100 TURKU (02) 263 32321
Yhteyshenkilö:	Raimo Laaksonen puh. (02) 263 32376
Sähköposti:	<a href="mailto:raimo.laaksonen@turku.fi">raimo.laaksonen@turku.fi</a>

##### **Yhteysviranomainen:**

Postiosoite:	Lounais-Suomen ympäristökeskus
Puhelin:	Itsenäisyydenaukio 2, PL 47, 20801 TURKU (02) 525 3500
Yhteyshenkilö:	Elvi Hakila puh. (02) 525 3764
Sähköposti:	<a href="mailto:elvi.hakila@ymparisto.fi">elvi.hakila@ymparisto.fi</a>

##### **YVA-konsultti:**

Postiosoite:	Electrowatt-Ekono Oy
Puhelin:	PL 93, 02151 ESPOO (09) 469 11
Yhteyshenkilö:	Päivi Koski puh. 040-580 5888
Sähköposti:	<a href="mailto:paivi.koski@poyry.fi">paivi.koski@poyry.fi</a>