



Biovakka Suomi Oy

**TOPINOJAN BIOKAASULAITOKSEN
LAAJENNUSHANKE**



**YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN
ARVIOINTISELOSTUS
2013**

Sisällysluettelo

TOPINOJAN BIOKAASULAITOKSEN LAAJENNUSHANKE – YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

TIIVISTELMÄ	5
SAMMANDRAG.....	8
1 JOHDANTO	11
2 HANKKEEN LÄHTÖKOHTA, TAVOITTEET JA SUUNNITTELU	13
2.1 HANKKEESTA VASTAAVA JA YHTEYSTAHOT	13
2.2 HANKKEEN TAVOITTEET	14
2.2.1 Jätteistä liikennekaasua Turkuun	15
2.3 SUUNNITTELU- JA TOTEUTUSAIKATAULU	16
2.4 HANKKEEN SIOITTUMINEN JA MAANKÄYTTÖTARVE	18
2.5 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN SEKÄ SUHDE LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ JA YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN	21
2.5.1 Alueen muut toimijat.....	21
2.5.2 Valtakunnallinen jätesuunnitelma.....	23
2.5.3 Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma vuoteen 2020.....	23
2.5.4 Suomen huoltovarmuuskeskus	24
2.5.5 Kansallinen ilmastostrategia	24
2.5.6 Varsinais-Suomen ilmastostrategia 2020.....	25
2.5.7 Uusi jätelaki	26
2.5.8 Muut ohjelmat ja suunnitelmat.....	26
3 HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY, TIEDOTTAMINEN JA VUOROVAIKUTUS	28
3.1 YVA – MENETTELYN TARKOITUS JA VAIHEET	28
3.2 ARVIOINTIOHJELMA LAATIMINEN	29
3.3 OHJELMAVAIHEEN TIEDOTTAMINEN JA VUOROVAIKUTUS.....	29
3.3.1 Yleisötilaisuus 25.9.2012 Turun kristillisellä opistolla.....	30
3.3.2 Yhteysviranomaisen lausunto ja tarkennukset YVA-ohjelmasta	31
3.3.3 Yhteenvedo asukaskirjeestä	37
3.4 VUOROPUHELU JA VIRANOMAISLAUSUNNON HUOMIOONNOTTAMINEN YVA-PROSESSISSA	38
3.5 SELOSTUSVAIHEEN TIEDOTTAMINEN JA VUOROVAIKUTUS.....	38
3.6 ARVIOITAVAT TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT JA TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN.....	38

4	BIOKAASULAITOKSEN NYKYINEN JA LAAJENNUSTILANTEEN YLEISKUVAUS	40
4.1	BIOKAASULAITOKSEN YDINPROSESSIT	40
4.1.1	<i>Sivutuotteiden vastaanotto ja esikäsittely</i>	<i>44</i>
4.1.2	<i>Lietteen väliavarastointisäiliö.....</i>	<i>46</i>
4.1.3	<i>Hygienisointi/Sterilointi</i>	<i>47</i>
4.1.4	<i>Biokaasutusprosessi.....</i>	<i>48</i>
4.1.5	<i>Biokaasuvarasto</i>	<i>49</i>
4.1.6	<i>Lietteen vedenerotus</i>	<i>50</i>
4.1.7	<i>Lopputuotteiden määrä, käsittely ja varastointi</i>	<i>51</i>
4.1.8	<i>Hajukaasujen käsittely.....</i>	<i>56</i>
4.2	KÄSITTELYYN VASTAANOTETTAVAT MATERIAALIT JA NIIDEN VARASTOINTI	58
4.3	PIHA-ALUEET, TIET JA LIIKENNÄJÄRJESTELYT	62
4.4	VEDEN HANKINTA.....	64
4.5	KÄYTETTÄVÄT KEMIKAALIT	64
4.6	MUODOSTUVAT JÄTTEET JA JÄTEVEDET	65
4.6.1	<i>Jätteet.....</i>	<i>65</i>
4.6.2	<i>Jätevedet</i>	<i>67</i>
5	HANKKEEN EDELYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT.....	68
5.1	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY (YVA)	68
5.2	YMPÄRISTÖLUPA	68
5.3	RAKENNUSLUPA.....	68
5.4	LAITOSHYVÄKSYNTÄ.....	68
5.5	TUOTEHYVÄKSYNTÄ	69
5.6	KEMIKAALILAIN MUKAINEN ILMOITUS/LUPA.....	69
6	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN TOTEUTUS.....	70
6.1	ARVIOITUJEN VAIKUTUSTEN RAJAUS	70
6.2	ARVIOINNISSA KÄYTETYT MENETELMÄT JA NIIHIN LIITTYVÄT OLETUKSET JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT	71
6.3	ARVIOITUJEN VAIKUTUSALUEIDEN RAJAUS	74
7	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	76
7.1	<i>Vaikutukset ihmisiin</i>	<i>76</i>
7.1.1	<i>Haju</i>	<i>77</i>
7.1.2	<i>Liikenteen aiheuttamat vaikutukset</i>	<i>83</i>
7.1.3	<i>Arvio meluvaikutuksista.....</i>	<i>88</i>

7.1.4	Pölyäminen	91
7.1.5	Työllisyysvaikutukset	91
7.1.6	Terveysvaikutukset	92
7.2	VAIKUTUKSET LUONNON YMPÄRISTÖÖN	98
7.2.1	Vaikutukset maaperään, pohjavesiin ja pintavesistöihin	98
7.2.2	Ilma ja ilmasto	105
7.2.3	Vaikutukset suojelualueisiin	111
7.3	VAIKUTUKSET RAKENNETTUUN YMPÄRISTÖÖN.....	113
7.3.1	Arvio hankkeen vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen	114
7.3.2	Arvio hankkeen vaikutuksista alueen jätehuoltoon.....	114
7.3.3	Vaikutukset vesihuoltoon	115
7.3.4	Kaavoitustilanne ja arvio hankkeen vaikutuksista maankäyttöön ja maisemaan.....	119
7.4	ARVIO HANKKEEN VAIKUTUKSISTA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN	126
7.5	RAKENTAMISEN AIKAiset VAIKUTUKSET JA KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN	126
8	TOMINTAAN LIITTYVÄT RISKIT JA NIIHIN VARAUTUMINEN	127
8.1	KAASUN AIHEUTTAMAT RISKIT.....	127
8.2	RAAKA-AINEISIIN LIITTYVÄT RISKIT.....	129
8.3	HAJUT RISKINÄ.....	131
8.4	TOIMINNAN LAAJENTUMINEN JA HÄIRIÖTILANTEIDEN ESIINTYMINEN	132
9	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA ARVIO TOTEUTTAMISKELPOISUUDESTA	133
10	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT	135
11	TOIMINNAN VAIKUTUSTEN SEURANTA JA RAPORTOINTI	137
11.1	KÄYTTÖTARKKAILU	137
11.2	PÄÄSTÖ- JA VAIKUTUSTARKKAILU	138
12	LÄHTEET	139
	SANASTOA	142

TIIVISTELMÄ

Biovakka Suomi Oy on käynnistänyt Topinojan kaatopaikka-alueella toimivalle biokaasulaitoksen laajentamishankkeelle ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA). Topinojan Biokaasulaitos sijaitsee Turun kaupungin Metsämäen kaupunginosassa Topinojan jätekeskuksen yhteydessä kiinteistöllä no 853-44-4-6. Kiinteistön omistaa Turun kaupunki. Etäisyys Turun keskustaan on noin viisi kilometriä.

Hankkeen tavoitteena on laajentaa olemassa olevan biokaasulaitoksen vuosittaista käsittelykapasiteettia nykyisestä 75 000 tonnista 240 000-360 000 tonnia biohajoavaa materiaalia käsittelevään laitokseen. Lisäksi laitokselle tulevan biohajoavan materiaalin vastaanottoa laajennetaan pelkästä yhdyskuntien jätevesilietteestä koskemaan myös muita teollisuuden, yhdyskuntien sekä maatalouden sivutuotteita.

Biokaasulaitoksella orgaaninen materiaali käsitellään bioreaktorissa, hapettomissa olosuhteissa hallitun mikrobiologisen toiminnan tuloksena biokaasuksi, jossa on noin 65 - 75 % metaania ja 25 - 35 % hiilidioksidia. Anaerobikäsitteilyn tuloksena mädäte on nestemäisempää ja tasalaatuisempaa kuin raakaliete. Laitoksella muodostuvan biokaasun sisältämä energia on hyödynnettävissä paikallisesti liikennepolttoaineena, lämpönä ja sähköinä. Lisäksi syntyvän mädätteen jatkojalostustuotteina saadaan kierrätysravinteita maatalouden ja teollisuuden käyttöön. Kaikki laitoksen toiminnot tapahtuvat suljetuissa tiloissa, joista hajukaasut johdetaan hajukaasujen käsittelyprosesseihin. Syntyvät jätevedet viemäroidään Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle.

YVA - menettelyn tarkoituksena on edistää hankkeen ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja vaikutusmahdollisuuksia. Arviointiprosessia on mahdollista kommentoida sen eri vaiheissa järjestettävissä tiedotus- ja yleisötilaisuuksissa. Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät asiakirjat ovat kansalaisten nähtävillä arviointiprosessin aikana. YVA - menettelyn koordinaattorina toimii FM Jaana Tuppurainen Watrec Oy:stä ja yhteysviranomaisena toimii ylitarkastaja Petri Hiltunen Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta. YVA - menettely on varsinaista ympäristölupaprosessia edeltävä vaihe, jonka arvioidaan päättyvän kesäkuussa 2013. Laitoksen suunnittelussa otetaan huomioon YVA-menettelyssä saatava informaatio. Laitoshankkeesta ja YVA-menettelystä vastaa Biovakka Suomi Oy.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan seuraaville toteutusvaihtoehdoille:

VE 0	Nykyinen toiminta jatkuu: BKL 75 000 tn/a yhdyskuntien jätevesilietettä käsittelevä laitos; biokaasu sähköksi ja lämmöksi, mädätysjäännöksestä veden erotuksen jälkeen fosforipitoista humusta sekä typpipitoista ravinneliuosta.
VE 1	Laajennus BKL 240 000 tn/a kaikkia biokaasulaitokseen soveltuvia materiaaleja käsittelevä laitos; kaasunjalostus; kaasu hyödynnetään liikennekäytössä tai CHP-tuotannossa; II-linjainen, joista lopputuotteita kuten VE0:ssa, myös erilaisia lopputuotteita.
VE 2	Laajennus BKL 360 000 tn/a kaikkia biokaasulaitokseen soveltuvia materiaaleja käsittelevä laitos; kaasunjalostus; kaasu hyödynnetään liikennekäytössä tai CHP-tuotannossa; III-linjainen, joista lopputuotteita kuten VE0:ssa, myös erilaisia lopputuotteita.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely perustuu YVA-lain ja -asetuksen edellyttämiin vaatimuksiin. Ympäristövaikutusten arvioinnin pohjaksi kartoitettiin hankkeen sijoituspaikan lähiympäristön herkät ja häiriintyvät kohteet, kuten asutus, pohjavesialueet, pintavesistöt, luonnonsuojelualueet sekä arvokkaat maisma-alueet. Arvioinnissa on pyritty huomioimaan mahdollisimman kattavasti hankkeen haitalliset vaikutukset ja niiden hallinta sekä hankkeen positiiviset ympäristövaikutukset.

Eri laitospasiteettivaihtoehtoja vertailemalla saatiin tietoa laitokseen vaikutuksista erityisesti massataseisiin, materiaalivirtoihin, liikennemääriin, liikenteen päästöihin, meluvaikutuksiin, energian tuotantoon, kasvihuonekaasuvähenemisiin, työllisyysvaikutuksiin ja puhdistamokuormitukseen. Selostuksessa tarkasteltiin myös toimintaan liittyviä riskejä ja niihin varautumista. Kapasiteetin kasvattamisella on luonnollisesti vaikutusta erityisesti liikennemäärien kasvuun ja liikenteestä aiheutuviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin. Toisaalta myös positiiviset ympäristövaikutukset kertaantuvat, kuten bioenergian ja kierrätysravinteiden tuotannon vaikutukset fossiilisten polttoaineiden käyttöön ja edelleen kasvihuonekaasupäästöjen vähenemään. Myös työllisyysvaikutukset kasvavat kapasiteetin kasvattamisen myötä. Päästöjen, kuten esimerkiksi hajun sekä riskien/onnottomuuksien esiintyvyyden osalta laitoksen kapasiteetilla ei ole merkittävää vaikutusta, koska niiden hallinta otetaan lähtökohtaisesti huomioon laitoksen suunnittelussa. Syntyvien rejektivesien tehokkaammalla jatkokäsittelyllä saadaan veden sisältämät ravinteet paremmin

talteen ja edelleen hyötykäyttöön, eikä viemäroitävän jäteveden kuormitus puhdistamolle tule kasvamaan.

Arvioinnin tulosten perusteella suoritettiin vaihtoehtojen vertailu ja arvio hankkeen toteutusvaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta. Tarkasteltaessa eri kapasiteettivaihtoehtoja ei esille noussut vaikutuksia, joiden perusteella VE1:n tai VE2:n mukainen käsittelykapasiteetti tulevaisuudessa olisi toteuttamiskelvoton. Kokonaisuudessaan laajennushanke arvioitiin toteuttamiskelpoiseksi ja kannatettavaksi positiivisten vaikutusten ansiosta. Arvioinnin kohteena olevan sijoituspaikka on olemassa olevalla jätteenkäsittelyalueella ja soveltuu hyvin hankkeen mukaiseen toimintaan. Kapasiteetin kasvattaminen edellyttää ennen kaikkea lopputuotteina syntyvien ravinnepäästöjen jatkojalostusta ja niiden uusien käyttökohteiden kartoittamista.

SAMMANDRAG

Biovakka Suomi Oy har inlett ett miljökonsekvensbedömningsförfarande (MKB) för projektet att utvidga den biogasanläggning som verkar på Toppå avstjälningsplatsområde. Toppå Biogasanläggning ligger i stadsdelen Skogsbacka i Åbo stad i samband med Toppå avfallscentral på fastigheten nr 853-44-4-6. Fastigheten ägs av Åbo stad. Avståndet till Åbo centrum är ca fem kilometer.

Projektet syftar till att utvidga den befintliga biogasanläggningens årliga behandlingskapacitet från nuvarande 75 000 ton till en anläggning som behandlar 240 000-360 000 ton biologiskt nedbrytbart material. Mottagningen av det biologiskt nedbrytbara material som kommer till anläggningen utvidgas också från mottagning av enbart avloppsslam till att omfatta också andra biprodukter från industrin, samhällena och jordbruket.

I biogasanläggningen omvandlas det organiska materialet i en bioreaktor, som resultat av en styrd mikrobiologisk aktivitet i syrefria förhållanden till en biogas, som innehåller ca 65 - 75 % metan och 25 - 35 % koldioxid. Som resultat av den anaeroba behandlingen är rötresten mer flytande och av jämnare kvalitet än råslammet. Den energi som ingår i den biogas som bildas i anläggningen kan utnyttjas lokalt som trafikbränsle, som värme och som elektricitet. Dessutom får man återvinningssnäring för jordbrukets och industrins bruk som vidareförädlingsprodukter av rötresten. Anläggningens alla funktioner sker i slutna utrymmen, från vilka de luktaande gaserna leds till behandlingsprocesser för luktaande gaser. Det avloppsvatten som uppstår leds till avloppsreningsverket i Kakolabacken.

Syftemålet med MKB-förfarandet är att främja bedömningen av projektets miljökonsekvenser och att beakta dem enhetligt i planeringen och beslutsfattandet samt att samtidigt öka medborgarnas tillgång till information och möjligheter att påverka. Det är möjligt att kommentera bedömningsprocessen vid de olika informationsmöten och sammankomster för allmänheten som ordnas i olika skeden av den. De dokument som ansluter sig till bedömningen av miljökonsekvenserna finns till påseende för medborgarna under bedömningsprocessens gång. Koordinatorer för MKB-processen är FM Jaana Tuppurainen från Watrec Oy och kontaktmyndighet är överinspektör Petri Hiltunen vid Närings-, trafik- och miljöcentralen i Egentliga Finland. MKB-förfarandet är det skede som föregår den egentliga miljötillståndprocessen, som uppskattas bli avslutad i maj 2013. Vid planeringen av anläggningen beaktas den information man får i MKB-förfarandet. Biovakka Suomi Oy ansvarar för anläggningsprojektet och MKB-förfarandet.

Projektets miljökonsekvenser bedöms för följande realiseringsalternativ:

VE 0	Den nuvarande verksamheten fortsätter: BGA 75 000 t/a en anläggning som behandlar avloppsslam från samhällen; biogasen till elektricitet och värme, av rötningsresten efter separation av vatten fosforhaltig humus samt kvävehaltig näringslösning.
VE 1	Utvidgning BGA 240 000 t/a en anläggning som behandlar alla material som lämpar sig för en biogasanläggning; gasraffinering; gasen utnyttjas för trafikbruk eller kombinerad värme- och elproduktion; II linjer, från vilka slutprodukter såsom i VE0, också olika slags slutprodukter.
VE 2	Utvidgning BGA 360 000 t/a en anläggning som behandlar alla material som lämpar sig för en biogasanläggning; gasraffinering; gasen utnyttjas för trafikbruk eller kombinerad värme- och elproduktion; III linjer, från vilka slutprodukter såsom i VE0, också olika slags slutprodukter.

Miljökonsekvensbedömningsförfarandet baserar sig på de krav som förutsätts i MKB-lagen och -förordningen. Som underlag för bedömningen av miljökonsekvenserna kartlade man känsliga objekt och objekt som kan bli störda, såsom bosättning, grundvattenområden, ytvattenförekomster, naturskyddsområden samt värdefulla landskapsområden. I bedömningen har man i så stor utsträckning som möjligt strävat till att beakta projektets skadliga konsekvenser och hanteringen av dem samt projektets positiva miljökonsekvenser.

Genom att jämföra anläggningskapacitetsalternativen fick man information om anläggningsstorlekens konsekvenser i synnerhet för massbalanserna, materialflödena, trafikmängderna, transportutsläppen, bullerkonsekvenserna, energiproduktionen, minskningen av utsläpp av växthusgaser, sysselsättningskonsekvenserna och reningsverksbelastningen. I redogörelsen analyserades också riskerna i anslutning till verksamheten och hur man ska bereda sig för dem. En ökning av kapaciteten inverkar naturligtvis i synnerhet på en ökning av trafikmängderna och de skadliga miljökonsekvenser som föranleds av trafiken. Å andra sidan kumuleras också de positiva miljökonsekvenserna, såsom konsekvenserna av produktionen av bioenergi och återvinningsnäring för bruket av fossila bränslen och vidare minskningen av utsläppet av växthusgaser. Sysselsättningskonsekvenserna ökar också i och med en ökning av kapaciteten. I fråga om utsläppen, såsom exempelvis lukt- samt risk-/olycksincidensen har anläggningens storlek ingen signifikant konsekvens, eftersom man i princip beaktar hanteringen av dem i planeringen av anläggningen. Med en effektivare vidare behandling av det rejektvatten som uppstår kan man bättre

återvinna de näringsämnen som ingår i vattnet och utnyttja dem, och belastningen på reningsverket av det avloppsvatten som leds till avloppet kommer inte att öka.

Utgående från bedömningen utförde man en jämförelse av alternativen och en utvärdering av genomförbarheten av alternativen att implementera projektet. Vid analysen av de olika kapacitetsalternativen kom det inte i dagen några konsekvenser, utgående från vilka en behandlingskapacitet enligt VE 1 eller VE 2 i framtiden skulle vara ogenomförbar. Som helhet bedömdes att utvidgningsprojektet är genomförbart och lönsamt tack vare de positiva konsekvenserna. Den förlägningsplats som är föremål för bedömningen ligger i ett existerande avfallsbehandlingsområde och lämpar sig väl för sådan verksamhet som projektet avser. En ökning av kapaciteten förutsätter framför allt en vidareförädling av de näringsfraktioner som uppstår som slutprodukter och en kartläggning av nya användningsobjekt för dem.

1 JOHDANTO

Erityisesti EU:n alueella on tarvetta toteuttaa ihmistoiminnasta aiheutuvien päästöjen vähentämistä sekä kasvattaa merkittävästi uusiutuvan energian käyttöä. Lisäksi tiukentuneet sivutuotteiden käsittelyyn kohdistuvat vaatimukset ovat lisänneet kiinnostusta biokaasuteknologian hyödyntämiseen orgaanisten sivuvirtojen käsittelyssä. Biokaasuteknologiaa eli anaerobista käsittelyä voidaan käyttää orgaanisten sivutuotteiden aiheuttaman ympäristökuormituksen hallintaan, maanparannus- ja lannoitevalmisteiden tuotantoon ja uusiutuvan energian tuottamiseen. Biokaasuteknologia on sekä ympäristö- että energiateknologiaa, jota pidetään yleisesti kestävän kehityksen mukaisena teknologiana. Suomessa biokaasulaitoksia on tällä hetkellä vähän, mutta kiinnostus teknologiaa kohtaan on kasvussa. Suomen ensimmäinen keskitetty biokaasulaitos, jossa käsitellään useiden maatilojen karjalantaa sekä muita orgaanisia sivujakeita, otettiin käyttöön vuonna 2005. Vuonna 2012 Suomessa toimii vastaavanlaisia keskitettyjä biokaasulaitoksia 8 kappaletta. Lisäksi tällä hetkellä esiselvitys- tai luvitusvaiheessa on useita laitoshankkeita.

Biokaasuteknologian hyödyntäminen orgaanisen materiaalin prosessoinnissa bioenergiaksi perustuu luonnolliseen, hapettomissa olosuhteissa tapahtuvaan biologiseen hajoamiseen, jota tehostetaan prosessitekniikan avulla. Orgaanisen aineksen hajoaminen tapahtuu suljetussa tilassa, jolloin muodostuva metaani saadaan otettua talteen ja hyödynnettyä energiana.

Biokaasulaitoksen investointi- ja käyttökustannukset riippuvat käsiteltävän materiaalin määrästä. Käytännössä yksikkökustannus alenee, mitä enemmän raaka-aineita käsitellään. Investoinnin taloudellinen kannattavuus on tyypillisesti mahdollista vain laitoksissa, jotka käsittelevät korkean energiantuottopotentiaalin omaavia raaka-aineita. Laitoksen kannattavuus lisääntyy, mikäli käsiteltävästä raaka-aineesta voidaan periä porttimaksua ja mikäli laitoksen tuottama ylimääräenergia voidaan hyödyntää kustannustehokkaalla tavalla.

Topinojan biokaasulaitoshankkeen tarkoituksena on laajentaa nykyistä toimintaa vastaamaan paremmin jätehuollon ja energiatuotannon tavoitteisiin. Laitos laajennetaan nykyisestä 75 000 tonnista vastaanottamaan ja jatkojalostamaan 240 000-360 000 tonnia orgaanista materiaalia vuosittain. Laitoksella jalostetaan teollisuuden ja yhdyskuntien sekä alkutuotannon sivujakeista paikallisesti tuotettua puhdasta bioenergiaa, joka tullaan hyödyntämään sähkön ja lämmön tuotantoon ja/tai liikennepolttoaineena sekä korkeatasoisina maanparannus- ja lannoitevalmisteina.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun asetuksen (713/2006) 2. luvun 6§:n kohdan 11 b perusteella hankkeelle on suoritettu ympäristövaikutusten arviointimenettely (myöhemmin YVA-menettely) biologisen käsittelylaitoksen kapasiteetin ylittäessä 20 000 tn vuotuisen määrän.

Tässä dokumentissa on kuvattu ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) (myöhemmin YVA-laki) mukainen hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus.

2 HANKKEEN LÄHTÖKOHTA, TAVOITTEET JA SUUNNITTELU

2.1 Hankkeesta vastaava ja yhteystahot

Hankkeesta vastaa Biovakka Suomi Oy. Biovakan toiminta käynnistyi vuonna 2004 Vakka-Suomessa Vehmaalla, jossa toimii Suomen ensimmäinen suuren mittaluokan keskitetty, useita erilaisia raaka-aineita käsittelevä biokaasulaitos. Yhtiön toinen Topinojan biokaasulaitos valmistui vuonna 2008 Topinojalle, Turkuun.

Biovakan toiminta-ajatuksena on tuottaa biokaasua ja kierrätysravinteita eloperäisistä raaka-aineista, kuten maatilojen tuottamasta lannasta, pelto- ja vesistömassoista, elintarviketeollisuuden märkälietteestä sekä vähittäiskaupan ja yhdyskuntien biojätteestä, jotka tällä hetkellä ovat huonosti hyödynnettyjä. Biovakan toiminnan lähtökohta on kestävä kehitys periaate. Biovakka pyrkii aktiivisesti edistämään vihreän energian käytön lisäämistä Turun seudulla sekä koko Suomessa.

Biokaasulaitosten rakentamiseen ja konsultointiin erikoistunut Watrec Oy on saanut toimeksiannon biokaasulaitoshankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin järjestämisestä, YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen laadinnasta, sekä tarvittavien selvitysten ja tutkimusten koordinoinnista. Yhteysviranomaisena toimii Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

YVA-menettelyn eri osapuolten yhteystiedot:

HANKKEESTA VASTAAVA:

Biovakka Suomi Oy
Autokatu 8, 20380 TURKU
Yhteyshenkilö:
Jyrki Heilä p. 0400 533 213

KONSULTTI:

Watrec Oy
Tapionkatu 4A9, 40100 JYVÄSKYLÄ
Yhteyshenkilö: FM Jaana Tuppurainen, p. 040 553 9005, jaana.tuppurainen@watrec.fi

YHTEYSVIRANOMAINEN:

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Käyntiosoite: Itsenäisyydenaukio 2, 20800 TURKU
Postiosoite: PL 523, 20101 TURKU
Yhteyshenkilö: Ylitarkastaja Petri Hiltunen, p. 02 95 022 867

2.2 Hankkeen tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on laajentaa Biovakka Suomi Oy:n Turun Topinojalla toimivaa, nyt 75 000 tonnia vuodessa käsittelevää biokaasulaitosta vuosittain 240 000 - 360 000 tonnia biohajoavaa ainesta käsitteleväksi biokaasulaitokseksi. Topinojan nykyinen biokaasulaitos on aloittanut toimintansa vuonna 2008. Ennen toiminnan alkua hankkeelle on tehty ympäristövaikutusten arviointi (YVA) - menettely vuonna 2004. Laitoksella on Etelä-Suomen aluehallintoviraston myöntämä ympäristölupa ESAVI/588/04.08/2010. Tällä hetkellä laitoksella käsitellään ainoastaan yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoilla syntyviä lietteitä.

Laajennustilanteessa biokaasulaitos suunnitellaan jalostamaan alueen teollisuuden sivutuotteista, yhdyskuntajätevesilietteistä ja biojätteestä sekä maatalouden lietteistä ja kasviperäisistä biomassoista bioenergiaa sekä maanparannus- ja lannoite tuotteita. Tavoitteena on rakentaa laitos, joka kaikilta osin vastaa Euroopan parlamentin ja neuvoston sivutuoteasetusta (EY 1069/2009) muiden kuin ihmisravinnoksi tarkoitettujen eläimistä saatavien sivutuotteiden terveys säännöistä (sivutuoteasetus) annettuja vaatimuksia sekä lannoitevalmistelainsäädännön vaatimuksia.

Laitoksen liiketoimintaperiaatteena on tuottaa bioenergiaa ja jalostaa lannoite tuotteita samalla tarjoten sivujakeiden käsittely palvelua teollisuudelle, yksityisille ja kunnille sekä alkutuotannolle:

- Laitoksella tuotettu bioenergia hyödynnetään liikennebiokaasuna. Siirtymävaiheessa, ennen täyden liikennekäyttökapasiteetin täyttymistä, biokaasua voidaan hyödyntää myös laitoksen CHP-yksikön tuottamana sähköinä ja lämpönä. Liikennekäytössä biokaasu korvaa fossiilisia polttoaineita pienentäen alueen liikenteestä johtuvia päästöjä mm. hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjä.
- Yhdyskuntien jätevesilietteiden ja biojätteen käsittelyyn laitos tarjoaa jätehuoltopalvelua siten, että käsitelty mädäte ja sen jatkojalosteet ovat käytettävissä Eviran hyväksymällä tavalla maanparannusaineena ja lannoitevalmistena.
- Teollisuuden toimijoille laitos tarjoaa palvelua sivutuoteasetuksessa kolmannen luokan materiaaliksi luokiteltavien sivutuotteiden vastaanottamiseen ja käsittelyyn hyväksytyssä laitoksessa. Kolmannen luokan sivutuotteiksi luokitellaan mm. entiset eläinperäiset elintarvikkeet ja elintarviketeollisuuden prosesseissa muodostuvat riskittömät sivuvirrat.

- Pelto- ja vesistöbiomassojen hyödyntäminen edistää peltojen viljelykäytössä pitämistä sekä vesiensuojelutavoitteita kierrättämällä vesikasvien sitomat ravinteet pelloille.

Biokaasulaitoksella käsiteltävän lietteen arvokkaat ravinteet säilyvät ja sen sisältämä energia hyödynnetään. Mädätetyn lietteen jatkoprosessointi mahdollistaa pääravinteiden, typen ja fosforin erottamisen eri jakeisiin, jolloin ns. täsmälannoittaminen on mahdollista. Toisaalta ravinnejakeiden jatkojalostamisella mahdollistetaan ravinteiden konsentroiminen huomattavasti pienempään tilavuuteen, jolloin lannoitteiden jakelu laajemmalle alueelle on mahdollista. Mädätetyn lietteen peltoikäytöllä vähennetään merkittävästi myös peltolevityksen aikaista hajuhaittaa sekä teollisesti valmistettujen keinolannoitteiden käyttöä.

Hankkeen mukaisen laitoksen arvioitu käyttöikä on vähintään 20 - 30 vuotta. Käyttöikään vaikuttaa luonnollisesti toimialan kehittyminen. Mikäli laitos poistetaan käytöstä, puretaan laitoksen rakenteet ja alue maisemoidaan tai osoitetaan muuhun käyttöön.

2.2.1 Jätteistä liikennekaasua Turkuun

Turun kaupunki pyrkii vakavissaan edistämään ilmastoystävällisen biokaasun käyttöä liikennepolttoaineena. Tavoitteena on, että biokaasun käyttö yleistyisi Turussa lähivuosina kaikessa autoliikenteessä. Esimerkiksi bussit, jäteautot ja taksit voisivat käydä biokaasulla, samoin kaikki autot, joita Turun kaupunki itse käyttää kuljetuksissaan. Myös yksityisautoille biokaasu olisi ympäristöystävällinen polttoainevaihtoehto.

Turku on tilannut Maa -ja elintarviketalouden tutkimuskeskuskelta (MTT) liikennebiokaasun valmistuksessa tarvittavan peltobiomassan hankintaa ja siitä syntyvän mädätteen hyötykäyttöä koskevan selvityksen. Lisäksi myös Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus (Tekes) rahoittaa Turussa tehtävää selvitystä biokaasun soveltuvuudesta linja-autoliikenteen polttoaineeksi. Vuonna 2011 valmistui Turun kaupungin tilaama selvitys Kestävän paikallisen kuljetusratkaisun toteuttamissuunnitelmasta. Selvityksen mukaan ensimmäiset kaasubussit laitetaan kilpailutukseen jo kuluvana vuonna.

MTT:n selvityksessä tutkitaan Turun mahdollisuuksia lisätä biokaasun tuotantoaan. Turun ympäristötoimenjohtaja Mikko Jokinen uskoo, että Turussa tuotetaan vuoteen 2020 mennessä nykyisen kahdenmiljoonan kuution sijasta, kymmenen miljoonaa.

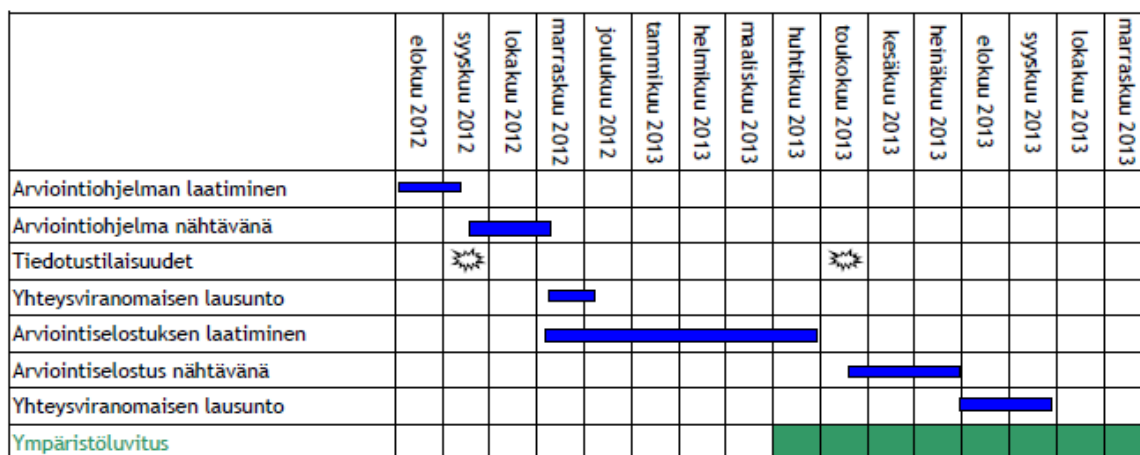
nan kuution määrä biokaasua vuosittain. Kymmenen miljoonan kuution biokaasupolttoainemäärä vastaa 5–10 prosentin osuutta Turun alueen vuosittaisesta polttoainetarpeesta.

Topinojan mädättämöt toimivat tällä hetkellä maksimikapasiteetillaan. Topinojalla syntyy biokaasua sekä kaatopaikkajätteestä että jätevesilietteestä. Biokaasu poltetaan sähköksi ja lämmöksi. Yksityinen alan yritystoiminta mukaan laskien arvioidaan, että jo nyt seudulla on riittävästi biokaasutuotantoa liikennebiokaasun valmistuksen käynnistämiseksi. Alueelle tarvitaan kuitenkin lisää mädättämökapasiteettia kasvavan biokaasutarpeen tuotantoon.

Metaani palaa puhtaammin kuin mikään muu kemiallinen polttoaine vetyä lukuun ottamatta. Biokaasumetaanilla käyvien ajoneuvojen päästöt ovat yli 90 % tavanomaisten ajoneuvojen päästöjä pienemmät hiilidioksidin ja monien muiden kaasumaisten yhdisteiden ja hiukkasten osalta. Terveydelle haitallisia aromaattisia kaasuja ei muodostu lainkaan ja muitakin orgaanisia kaasuja sekä hiukkaspäästöjä hyvin vähän. Rikkidioksidia syntyy erittäin vähän, koska rikkivety on helppo puhdistaa biokaasusta. Lisäksi biokaasujoneuvojen melutaso on matalampi kuin bensiini- ja dieselkäyttöisten ajoneuvojen. Tällä hetkellä Turun sisäisen liikenteen reiteillä ajaa päivittäin noin 175 bussia.

2.3 Suunnittelu- ja toteutusaikataulu

Ympäristövaikutusten arviointimenettely alkoi virallisesti, kun hankkeesta vastaava toimitti arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Topinojan biokaasulaitoksen laajennushankkeen arviointiohjelma valmistui lokakuussa 2012, josta yhteysviranomaisen lausunto valmistui joulukuussa 2012. Tässä dokumentissa kuvattu arviointiselostuksen valmistelu aloitettiin joulukuussa 2012 yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja Watrec Oy:n kanssa. Kuvassa 2.1 on esitetty tavoiteaikataulu YVA-menettelyn, ympäristölupavaiheen sekä tiedottamisen järjestämiseen. Sitä tarkennettiin arviointiohjelman jälkeen.



Kuva 2.1 Biokaasulaitoksen rakennushankkeen YVA- ja lupamenettelyn tavoiteaika-
taulu.

Esiselvitysten ja alustavan esisuunnittelun pohjalta biokaasulaitoksen toteuttamishanke alkaa YVA-menettelyllä. Menettelyn aikana laitossuunnitelmaa tarkennetaan teknisten ratkaisujen, energian hyötykäyttömahdollisuuksien ja käsiteltävien materiaalien sekä mm. lopputuotteiden jatkokäsittelyn osalta. YVA-menettely arvioidaan saatavan päätökseen loppu kesästä 2013. YVA-menettelyn aikana, kun ympäristövaikutusten arvioinnista on saatu riittävä tieto tarkentavien suunnitelmien pohjaksi, voidaan aloittaa myös hankkeen ympäristölupahakemuksen valmistelu. Ympäristölupahakemus voidaan kuuluttaa samassa yhteydessä YVA-selostuksen kanssa, mutta YVA-lain 13 § perusteella ympäristölupapäätöksiä voidaan tehdä vasta, kun koko YVA - menettelyn aineisto on viranomaisen käytettävissä ja YVA-menettely on kokonaisuudessaan suoritettu. Ympäristölupaprosessin arvioidaan kestävän noin yhdeksän kuukautta.

Ympäristölupaprosessin jälkeen voidaan aloittaa laitoksen rakennustyöt, mikäli tarvittavat rakennusluvut myönnetään. Laitoksen rakentaminen kestää 10-13 kuukautta ja tämän jälkeen se voi alkaa vastaanottamaan käsiteltäviä materiaaleja. Energian tuotannon osalta noin 30 % tuotantokapasiteetti voidaan saavuttaa 2 - 3 kuukautta laitoksen käynnistämisestä ja tuotantokapasiteettia nostetaan asteittain siten, että 100 % tuotanto saavutetaan noin 10 - 12 kuukauden kuluttua laitoksen käynnistämisestä. Siten laitoksen 100 % energiatuotanto on saavutettavissa vuoden 2015 loppupuolella (kuva 2.2).



Kuva 2.2 Arvio laajennushankkeen aikataulusta.

Lähtökohtaisesti YVA-menettely pyritään toteuttamaan niin, että tässä vaiheessa suunnitteilla olevien eri kapasiteetti- ja teknologiavaihtoehtojen ympäristövaikutukset tunnetaan ja ympäristölupaprosesseissa mahdollisesti esille tuleviin hankkeen ympäristövaikutuksia koskeviin kysymyksiin saadaan vastaus YVA-selostuksesta.

YVA-selostuksen sisällön luomiseen on osallistunut asiantuntijoita mm. Turun kaupungilta sekä Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta sekä Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy.

2.4 Hankkeen sijoittuminen ja maankäyttötarve

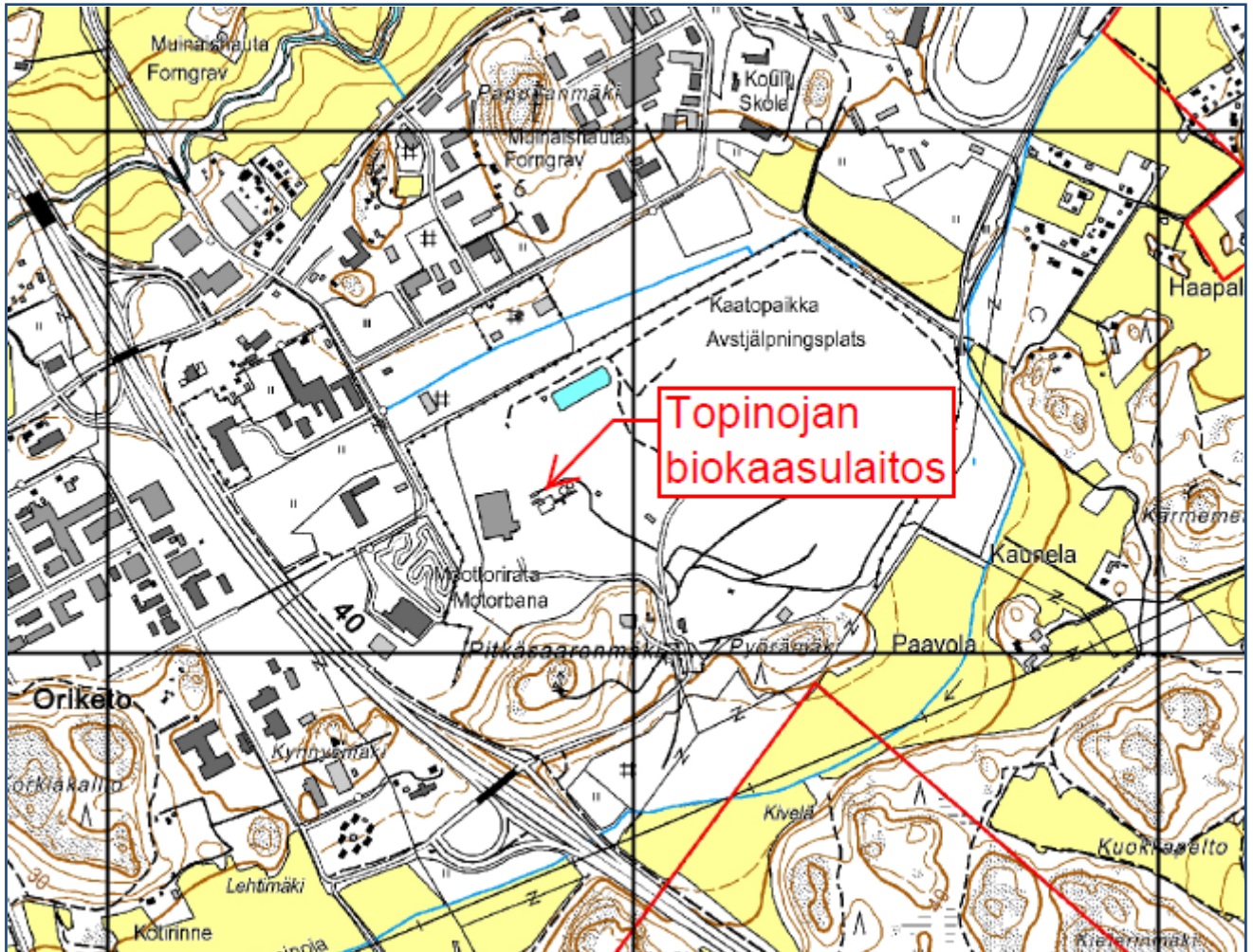


Biokaasulaitoksen laajennushanke sijoittuu olemassa olevan Biovakka Suomi Oy:n Topinojan biokaasulaitoksen välittömään läheisyyteen. Topinojan biokaasulaitos sijaitsee Topinojan jätekeskuksen yhteydessä kiinteistöllä no 853-447-4-6. Biokaasulaitoksen hallinnassa oleva tontti käsittää yhteensä noin 8 ha. Jätekeskus sijaitsee Turun kaupungin itäosassa Metsämäen kaupunginosassa, Kaarinan kaupungin rajan tuntumassa (kuva 2.3). Alue on teollisuusaluetta ja siellä sijaitsee mm. Topinojan kaatopaikka ja jätekeskus. Liitteessä 1 on esitetty luonnos Topinojan biokaasulaitoksen asemakuvasta ja laajennusosien sijoittumisesta tontilla.

Kuva 2.3 Metsämäen kaupunginosa Turussa.

Biokaasulaitos sijaitsee jätekeskuksen alueen länsiosassa, eteläpuolelle jää pilaantuneiden maiden käsittelylaitos. Itse jätekeskuksen alue rajoittuu kaakkois-eteläsuunnassa metsäiseen Pitkäsaarenmäkeen. Muissa ilmansuunnissa alue rajoittuu enemmän avoimiin pelto- ym. alueisiin, joilta on paikoitellen näköyhteys jäte-

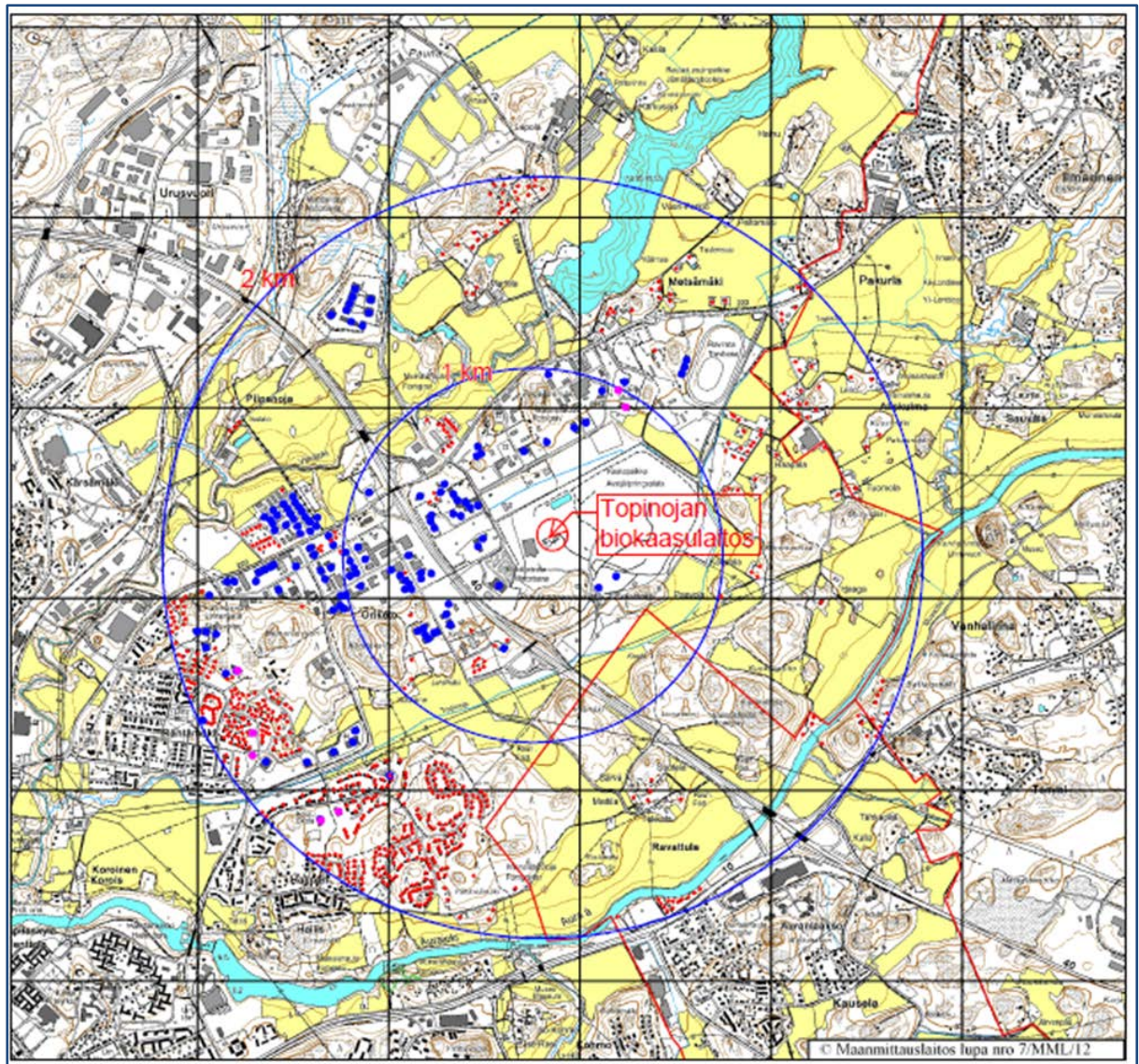
keskuksen alueelle. Jätekeskusta ympäröi suojavyöhyke. Jätekeskukseen johtavan tien varrella on Turun kaupungin viheryksikön kompostointikenttä. Jätekeskuksen koillispuolelle sijoittuu ravirata. Turun kaupungin Orikedon jätteenpolttolaitos jää jätekeskuksen kaakkois-eteläpuolelle. Alueen lähiympäristöä on esitetty kuvassa 2.4.



Kuva 2.4 Topinojan biokaasulaitos ja sen välitön ympäristö.

Lähimmät yksittäiset asuinrakennukset sijoittuvat jätekeskuksen pohjoispuolella kulkevan Ravurinkadun ja Vanhan Tampereentien väliselle alueelle 300-500 metrin etäisyydelle laitoksesta. Pientaloasutusta on myös Vanhan Tampereentien pohjoispuolella. Halisten asuntoalue sijaitsee 1,5 kilometrin päässä laitoksesta. Laitoksen etäisyys pohjoispuolella sijaitsevaan Paimalan kouluun on noin kilometri. Etäisyys Turun keskusta on noin viisi kilometriä.

Kuvassa 2.5 olevassa kartassa on esitetty Topinojan ympärillä, noin kahden kilometrin säteellä olevat lähimmät häiriintyvät kohteet; asuintalot, liikerakennukset sekä koulut, päiväkodit ja palvelukeskukset.



- Asuinrakennus
- Liikennerek. Julkinen rak.
- Koulut, päiväkodit, palvelukeskukset

Kuva 2.5 Hankkeen sijoittuminen suhteessa lähiympäristöön sekä lähimmät häiriintyvät kohteet.

Lisäksi Topinojan biokaasulaitoksen pohjoispuolella, noin kilometrin päässä sijaitsee vaarallisia kemikaaleja käsittelevä Aurajoki Oy:n pintakäsittelylaitos (direktii-

vin96/82/EY mukainen laitos), jolle Tukes on määritellyt 1 km:n laajuisen konsultaatiovyöhykkeen. Konsultaatiovyöhykkeen avulla ohjataan kaavoitus- ja rakennusvalvontaviranomaisia sijoittamasta riskille alttiita toimintoja liian lähelle vaaraa aiheuttavia laitoksia ja varastoja. Tällaisia riskialttiita toimintoja ovat esimerkiksi asuinalueet, vilkkaat liikenneväylät, yleisölle tarkoitetut kokoontumistilat ja -alueet, sairaalat, koulut, hoitolaitokset ja majoitusliikkeet.

2.5 Liittyminen muihin hankkeisiin sekä suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankkeella on keskeinen asema Turun kaupunkiseudun kestävän paikallisen kuljetusratkaisun toteutumiseen. Ko. hankkeesta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 2.2.1. Lisäksi hankkeella on yhtymäkohtia mm. Topinojan kaatopaikka-alueen muihin olemassa oleviin ja suunniteltuihin toimintoihin, sekä valtakunnallisiin ja alueellisiin jätesuunnitelmiin ja ilmastostrategioihin.

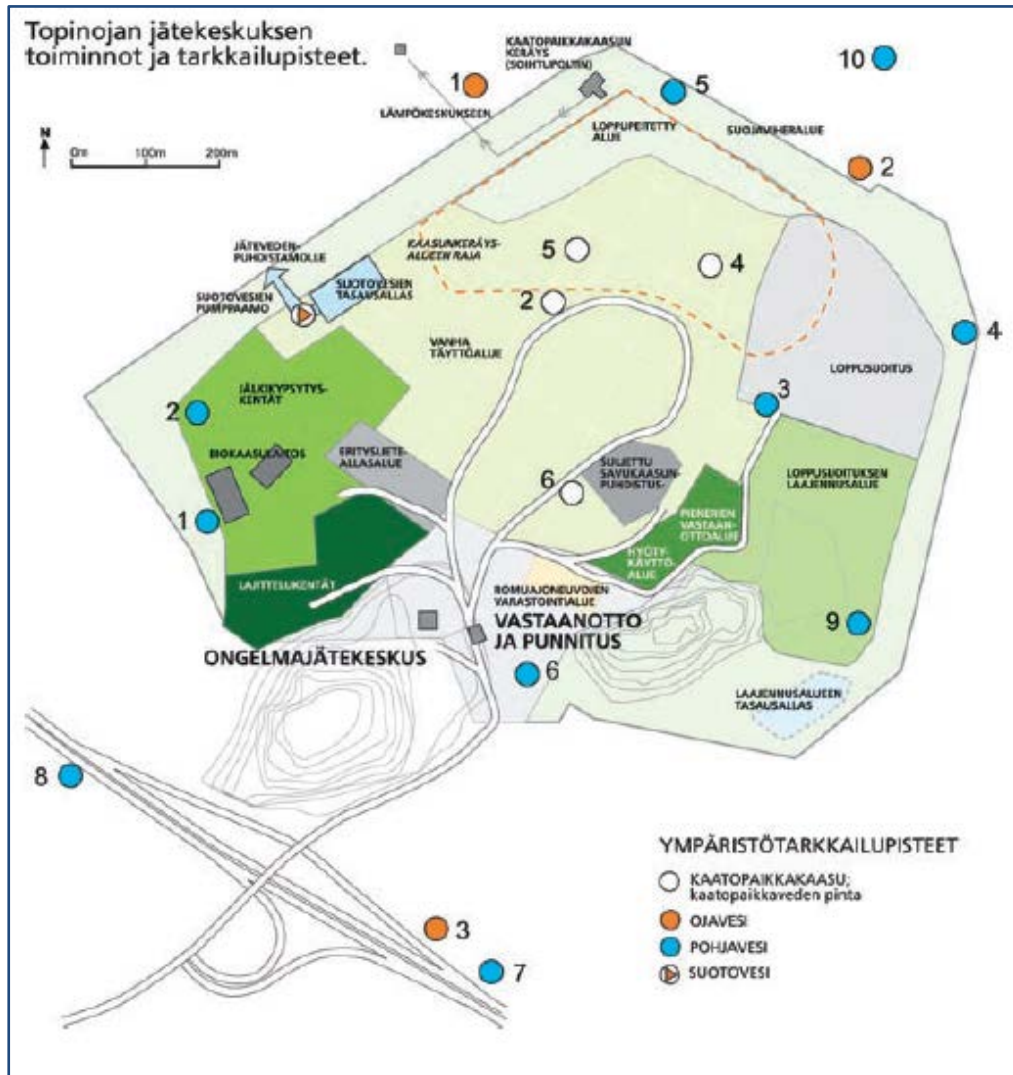
Näiden suunnitelmien ja strategioiden tavoitteiden täyttäminen edellyttää biohajoavien jätteiden ja muun biohajoavan materiaalin käyttämistä energiantuotannon ja kierrätysravinteiden raaka-aineena huomattavasti nykyistä enemmän. Biovakka Suomi Oy:n Topinojan biokaasulaitos pystyy laajennuksen jälkeen ottamaan vastaan biohajoavaa jätettä yhdyskuntien, teollisuuden ja maatalouden sektorilta ja tarjoamaan näin käsittelypalveluja ja -mahdollisuuksia eri toimijoille. Samalla vastataan ympäristöpoliittisiin tavoitteisiin joita jäte- ja energiahuollon sekä lannoite- tuotannon sektoreille on asetettu.

2.5.1 Alueen muut toimijat

Kuvassa 2.6 on esitetty Turun Seudun Jätehuolto Oy:n Topinojan jätekeskuksen toiminnot. Turun Seudun Jätehuolto Oy:n lisäksi jätekeskuksen alueeseen sisältyvät myös muiden laitosten käytössä olevat alueet, joita ovat:

- Kaivoasema Oy: hiekan-, rasvan- ja öljynerotinjätteen sekä nestemäisen elintarvikejätteen käsittelyasema
- Kuusakoski Oy, Turun palvelupiste
- Salvor Oy, Topinojan pilaantuneen maan käsittelypiste
- Ekokem Oy Ab, Topinojan ongelmajäteasema
- Suomen Rakennusjätteen Lajittelukeskus Oy
- Biovakka Suomi Oy:n Topinojan biokaasulaitos

Alueet on luovutettu niiden toiminnasta vastaavien organisaatioiden käyttöön Turun kaupungin kanssa tehdyillä sopimuksilla. Kullakin laitoksella on oma ympäristölupansa.



Kuva 2.6 Topinojan jätekeskuksen nykyiset toiminnot (www.tsj.fi). Topinojan jätekeskuksen alueen omistaa Turun kaupunki.

Toimivien laitosten lisäksi Topinojan alueelle on Turun kaupungin myöntämät ympäristöluvat Turun Biovoima Oy:n biokaasulaitoksella (20.3.12) ja Turun kaupungin viherliikelaitoksella (13.12.11). Alueelle on valmistunut myös Turun seudun Jätehuolto Oy:n Jätteen energiahyötykäytön ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA), jossa yhtenä vaihtoehtona käsitellään Topinojan kaatopaikka-alueelle sijoitettavaa jätteen polttolaitosta. Lisäksi Ekokem Oy Ab ja Turun Seudun Jätehuolto Oy (TSJ) selvittävät alueella yhdessä mahdollisuuksia kasvattaa yhdyskuntajätteiden

materiaalikierrätystä laitosratkaisulla. Kierrätyslaitoskonsepti on nimetty Ekojalostamoksi. Ekojalostamolla on mahdollista kasvattaa jätteiden kierrätysastetta synty-paikkalajittelulla saatavaa tasoa korkeammalle.

Topinojan biokaasulaitoksen laajentamishankkeella on monia yhtymäkohtia alueen nykyisiin toimintoihin ja vireillä oleviin hankkeisiin. Vaikka biokaasulaitos ei suora-naisesti liity alueen muihin toimintoihin tai hankkeisiin voidaan esim. Ekojalosta-mossa erotettua biohajoavaa jätettä käsitellä biokaasulaitoksella tai biokaasulai-toksen tuottamaa uusiutuvaa energiaa voidaan hyödyntää alueen muiden toimijoi-den käyttöön, myös liikennebiokaasuna. Myös osa fyysistä toiminnoista voidaan yhdistää, esimerkiksi biojätteen esikäsittely Ekojalostamon kanssa tai vaakatoimin-not jätehuolto-yhtiön kanssa.

2.5.2 Valtakunnallinen jätesuunnitelma

Uudessa valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa vuoteen 2016 biohajoavan jätteen sijoittamista kaatopaikoille rajoitetaan. Tavoitteena on mm. tehostaa kaatopaikoil-la syntyvän, ilmastolle haitallisen metaanin talteenottoa sekä edistää biokaasun laitosmaista tuotantoa ja käyttöä. Suunnitelmassa mainitaan myös yhtenä kierrä-tystä ja uusiomateriaalien käyttöä edistävänä keinona jäteperäisten lannoiteval-misteiden käytön edistäminen viherrakentamisessa sekä maataloudessa. Yhdyskun-tajätteiden osalta tavoitteena on kierrättää eli hyödyntää materiaalina 30 %, kom-postoida tai mädättää 20 %, polttaa eli hyödyntää energiana 30 % ja sijoittaa kaa-topaikoille enintään 20 % jätteestä.

Tavoitteen mukaiselle yhdyskuntajätelmäärälle, tarvittaisiin valtakunnallisen jäte-suunnitelman mukaan kompostointi- tai mädätyskapasiteettia noin 320 000–350 000 tonnia vuonna 2016. Topinojan biokaasulaitoshankkeen laajentumisen myötä laitos pystyy käsittelemään alueen yhdyskunnissa syntyvän biohajoavan jätteen lisäksi myös maataloudessa ja teollisuudessa syntyviä biohajoavia materiaaleja 240 000/360 000 tonnia vuodessa ja on näin vahvasti tukemassa pääsyä tavoittei-siin.

2.5.3 Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma vuoteen 2020

Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma (ELSU), jonka tarkoituksena on toimeen-panna valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa esitettyjä tavoitteita, tähtää siihen, että yhdyskuntajätteistä sijoitetaan kaatopaikalle korkeintaan 10 % vuonna 2020.

Jättesuunnitelmaan on kirjattu konkreettisia toimia, jotka biokaasulaitoksen laajennushankkeen myötä toteutuvat osittain tai kokonaan:

- Jäteperäisen liikennepolttoaineen käyttö lisääntyy
- Kompostituotteiden käyttö lisääntyy
- Laitosmaista lietteidenkäsittelykapasiteettia on riittävästi
- Käsiteltujen lietteiden lannoitevalmistekäyttö lisääntyy

Vuonna 2008 kaikesta ELSU-alueella syntyvästä yhdyskuntajätteestä noin 70 % (1,3 Mt) oli biologisesti hajoavaa. Yhdyskuntajätteen biohajoavasta osuudesta hyödynnettiin yhteensä 58 % ja kaatopaikalle jätetäyttöön sijoitettiin 42 %. Biohajoavista jätteistä hyödynnettiin aineena erityisesti erilliskerättyä paperia ja kartonkia sekä biojätteistä valmistettua kompostituotetta. Energiana hyödynnettyjä biohajoavia jättejakeita olivat muun muassa REF ja puujäte. Kompostoimalla tai mädättämällä biohajoavia jätteitä käsiteltiin yhteensä 172 500 tonnia.

Valtakunnallisen tavoitteen saavuttamiseksi (20 % mädätetään) ELSU alueelle tarvitaan pelkästään yhdyskuntajätteiden biohajoavan osan mädättämiseksi uutta laitospasiteettia riippuen tuolloin syntyvien jätteiden kokonaismäärästä ja aineena hyödyntämistavoitteista noin 50 000-220 000 tn. Yhdyskuntien biohajoavien jakeiden lisäksi biokaasulaitoksella käsitellään myös teollisuuden ja maatalouden biohajoavia jakeita.

Topinojan biokaasulaitos tukee kaikkia näitä päämääriä tarjoamalla käsittelykapasiteettia biohajoaville jätteille sekä tuottamalla biokaasua liikennekäyttöön ja kierrättämällä ravinteita takaisin peltoon.

2.5.4 Suomen huoltovarmuuskeskus

Suomen huoltovarmuuskeskuksen strategioihin mm. energian osalta on kirjattu, että kotimaisten energialähteiden käyttöä edistetään. Biokaasu on energialähteenä täysin kotimaista ja riippumatonta ulkomaisista suhdanteista. Tarvittaessa Topinojan biokaasulaitos voi olla osa Suomen huoltovarmuutta uusiutuvan energian ja ravinteiden osalta.

2.5.5 Kansallinen ilmastostrategia

Metaani on hiilidioksidia voimakkaampi kasvihuonekaasu ja se lisää ilmastonmuutosta. Suomen tavoitteena on osana Euroopan unionia rajoittaa ilmastonmuutosta

aiheuttavia kasvihuonekaasupäästöjään. Valtaosa, noin 70 prosenttia päästöistä on fossiilisten polttoaineiden ja turpeen poltosta syntyviä hiilidioksidipäästöjä. Kansallisen ilmastostrategian keinovalikoimaan kuuluu mm. uusiutuvien energialähteiden tuotannon ja käytön lisääminen, mikä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen lisäksi parantaa energiahuollon omavaraisuutta. Maatalouden päästöjen rajoittaminen liittyy kotieläintalouden metaanipäästöjen ja viljelyn dityppioksidipäästöjen rajoittamiseen. Yhtenä keinona näihin mainitaan biokaasuntuotanto.

Topinojan biokaasulaitos tuottaa uusiutuvaa energiaa biohajoavista jätteistä korvaamaan liikenteen fossiilisia polttoaineita. Biokaasulaitoksen käynyt lanta vähentää myös kotieläintalouden päästöjä.

2.5.6 Varsinais-Suomen ilmastostrategia 2020

Varsinais-Suomen ilmastostrategiaan on kirjattu konkreettisina tavoitteina, joita tämä hanke osaltaan tukee. Tavoitteiksi on kirjattu mm.

- Liikenteen päästöt ovat vähentyneet 15 prosenttia vuoteen 2020 mennessä vuoden 2007 tasosta.
- Maakunta on tiennäyttäjä kierrätyksessä ja materiaalin uudelleenkäytössä.
- Bioenergian tuotantomahdollisuudet on hyödynnetty innovatiivisesti ja kestävästi.
- Maakunnassa energiantuotannon kasvihuonekaasupäästövähennykset ovat toteutuneet vähintään kansallisten velvoitteiden mukaisesti

Vuonna 2007 Varsinais-Suomessa liikenteen osuus kulutusperusteisista kasvihuonekaasupäästöistä oli 18 prosenttia, mikä vastaa noin 1,17 miljoonaa CO₂ -ekvivalenttitonniä. Jos tätä vuotta käytetään vertailuna, vuoteen 2020 mennessä liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen pitäisi vähentyä maakunnassa noin 1,0 miljoonaan CO₂ -ekvivalenttitonniin (15 prosentin vähennystavoite).

Korvattaessa bussien liikennepolttoaine biokaasulla päästään yli 96 %:n hiilidioksidivähennemään verrattuna diesel käyttöiseen bussiin. Tämän hankkeen tavoitteena on tuottaa liikennebiokaasua Turun seudun bussi- ym. liikenteelle.

2.5.7 Uusi jätelaki

Uusi jätelaki astui voimaan 1.5.2012. Jätehierarkian mukaan ensisijaisesti on vähennettävä jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmisteltava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä jäte. Ellei kierrätys ole mahdollista, jäte on hyödynnettävä muulla tavoin, esimerkiksi energiana. Jäte voidaan sijoittaa kaatopaikalle tai loppukäsitellä muulla tavoin vain, jos hyödyntäminen ei ole mahdollista. Biohajoava jäte voidaan hyödyntää energiana ja materiaalina.

Jätelaissa on kuvattu myös etusijajärjestys. Etusijajärjestys sitoo ammattimaisia jätteen tuottajia, käsittelijöitä ja kerääjiä sekä kunnallisia toimijoita. Etusijajärjestyksen mukaista jätehuoltovaihtoehtoa valittaessa huomioidaan jätteen elinkaarivaikutukset, ympäristönsuojelu sekä toimijan tekniset ja taloudelliset edellytykset noudattaa etusijajärjestystä.

Topinojan biokaasulaitos pystyy tarjoamaan koetulla tekniikalla jätehuollon palveluja, jonka elinkaarivaikutukset ovat erittäin pienet. Jätteiden käsittelymenetelmänä biokaasuteknologia tuottaa energiaa moninkertaisesti sen kuluttamaan energiaan verrattuna. Biohajoava jättemateriaali hyödynnetään kokonaisuudessaan energiaksi, maanparannusaineiksi ja kierrätysravinteiksi.

Jätelain kokonaisuudistukseen liittyen ollaan valmistelemassa biohajoavan jätteen ja muun orgaanisen aineksen kaatopaikkakieltoa. Tällainen kiello tullaan sisällyttämään uuden jätelain nojalla annettavaan kaatopaikka-asetukseen. Tämä edellyttää mm. käsittelykapasiteetin kasvattamista biohajoavien jätteiden käsittelyssä, jota mm. Topinojan biokaasulaitos pystyy tarjoamaan.

2.5.8 Muut ohjelmat ja suunnitelmat

Topinojan biokaasulaitoshankkeella on myös yhtymäkohtia Suomen hallitusohjelmaan, johon on kirjattu mm. biokaasun liikennekäytön edistäminen. Neuvottelutuloksessa on kirjattu mm. että liikennepolitiikassa kiinnitetään huomiota Suomen päästövähennystavoitteisiin liikennesektorilla. Lisäksi liikenteen päästöjä tullaan vähentämään mm. tukemalla joukkoliikennettä ja autokannan uudistumista, suosimalla vähäpäästöisiä ajoneuvoteknologioita sekä biokaasun liikennekäyttöä edistämällä.

Peltojen viljelykäytössä pitäminen edistää huoltovarmuutta ja tarvittaessa peltojen nopeaa saamista takaisin ruuan tuotantoon metsittymisen sijaan. Peltojen viljely

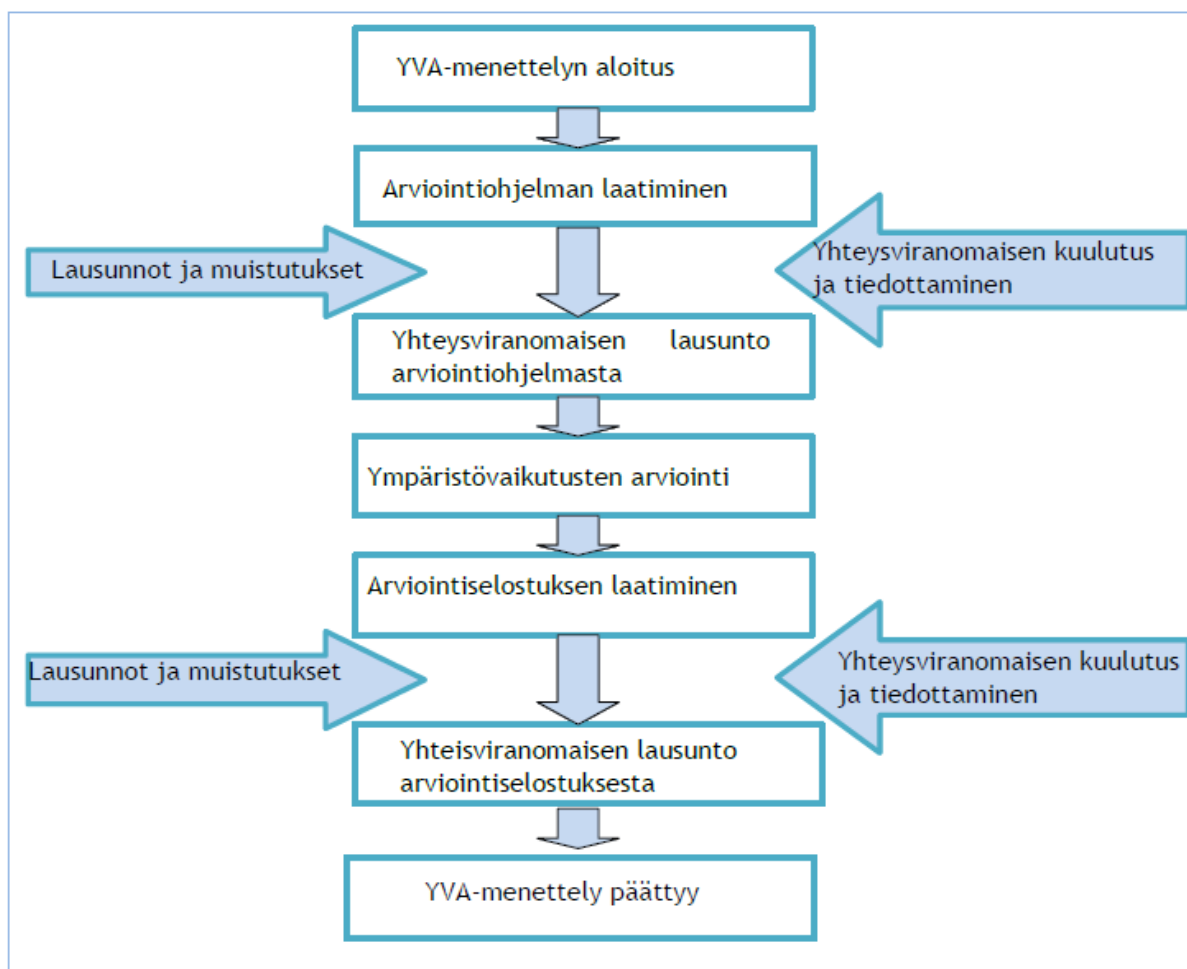
edistää myös ravinteiden kierrätystä ja valumien hallintaan sekä maaseudun elin-
kykyisenä pitämistä.

Topinojan biokaasulaitos parantaa mm. vesistöjen suojelua ja ravinne päästöjen hallintaa kierrättämällä vesikasveihin sitoutunutta typpeä ja fosforia ravinteiksi pelloille sen sijaan, että kasvien sisältämät ravinteet jäisivät vesistöön. Samalla varaudutaan edistämään kotimaista ruoan tuotantoa olosuhteissa, joissa kilpailu fosforista kiristyy ja lannoitteiden hinnat nousevat. Laajemmin pelto- ja vesikasvien energiahyödyntäminen vaikuttaa fossiilisten polttoaineiden käyttöön.

3 HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY, TIEDOTTAMINEN JA VUOROVAIKUTUS

3.1 YVA - menettelyn tarkoitus ja vaiheet

YVA-menettelyn tarkoituksena on tuottaa päätöksenteon tueksi tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista, vaihtoehdoista, haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksista ja eri osapuolten näkemyksistä hankkeeseen. Lisäksi YVA-menettely tuottaa tietoa hankkeen suunnittelua ja toteuttamista varten. YVA-menettelyn periaatteellinen kulku on esitetty kuvassa 3.1.



Kuva 3.1 Ympäristövaikutusten arviointiprosessin pääkohdat ja prosessin kulku.

3.2 Arviointiohjelma laatiminen

Hankkeen YVA-menettely alkoi kesällä 2012. YVA-menettelyn ensimmäisessä vaiheessa hankkeelle laadittiin ympäristövaikutusten arviointiohjelma, jossa esitettiin kuvaus hankkeesta ja suunnitelma tarvittavista selvityksistä ja arviointimenettelyn järjestämisestä. Arviointiohjelman laati Watrec Oy yhteistyössä hankkeesta vastaavan kanssa. Arviointiohjelman sisällön luomiseen saatiin asiantuntijalausuntoja mm. Turun kaupungin ja sekä muilta paikallisilta viranomaisilta. Valmis arviointiohjelma toimitettiin Varsinais-Suomen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 12.9.2012.

3.3 Ohjelmavaiheen tiedottaminen ja vuorovaikutus

Yksi ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain tavoitteista on lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-lain 8 §:n mukaan yhteysviranomaisen on huolehdittava arviointiohjelmasta tiedottamisesta kuulutuksilla hankkeen arvioidulla vaikutusalueella sekä pyydettävä tarvittavat lausunnot ja varattava mahdollisuus mielipiteiden esittämiseen.

Varsinais-Suomen Ely-keskus kuulutti arviointiohjelman vireille tulosta Turun Sanomissa ja Åbo Underrättelser - sanomalehdessä sekä ympäristöhallinnon internetsivuilla. Arviointiohjelma oli nähtävänä 24.9.-12.11.2012 välisenä aikana vaikutusalueen kuntien (Turku, Kaarina ja Lieto) ilmoitustauluilla sekä ELY-keskuksen kotisivulla www.ely-keskus.fi/varsinais-suomi ja hankkeesta vastaavan kotisivulla www.biovakka.fi. Hanketta ja sen ympäristövaikutusten arviointia esiteltiin yleisölle 25.9.2012 Turun kristillisessä opistossa. Yhteenveto yleisötilaisuudesta on esitetty kappaleessa 3.3.1. Hankkeesta vastaava on laatinut myös oman tiedotteen hankkeesta.

Nähtävillä oloaikana hankkeesta sai esittää mielipiteitä ja muistutuksia. Hankkeesta annettiin lausuntoja 9 kpl ja mielipiteitä 1 kpl. Lausunnot antoi Turun museo-keskus/Varsinais-Suomen maakuntamuseo, Turun kaupungin ympäristö- ja kaavoituslautakunta, Kaarinan kaupungin ympäristönsuojelulautakunta ja kaupunginhallitus, Kaarinan kaupungin perusturvalautakunta, Liedon terveydensuojeluviranomainen, Liedon kunnan rakennus- ja ympäristölautakunta sekä kunnanhallitus, Pelastusviranomainen sekä Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Yhteenveto ohjelmalausunnosta on esitetty kappaleessa 3.3.2.

YVA-menettelyn aikana lähetettiin myös Topinojan ympäristön kiinteistöille asukaskirje, missä kerrottiin hankkeesta ja pyydettiin lähettämään mielipiteitä joko kir-

jeellä, sähköpostilla tai Biovakan www-sivuilla olevan sähköisen palautelaatikon kautta. Asukaskirje oli nähtävillä myös Biovakan www-sivuilla. Yhteenveto kirjeestä ja palautteista on esitetty kappaleessa 3.3.3.

3.3.1 Yleisötilaisuus 25.9.2012 Turun kristillisellä opistolla

Biovakka Suomi Oy – Topinojan biokaasulaitoksen laajennushankkeen YVA-ohjelmatilaisuus pidettiin Turun kristillisellä opistolla 25.9.2012 klo 18-20.

Läsnä oli Biovakan edustajien Jyrki Heilän ja Teija Paavolan, Watrec Oy:n konsultti Jaana Tuppuraisen sekä Varsinais-Suomen Ely-keskuksen viranomaisen Petri Hiltunen lisäksi 7 osallistujaa, joista yksi edusti Turun seudun puhdistamoa, yksi Lounais-Suomen vesi- ja ympäristöntutkimus Oy:tä ja yksi TSJ:tä, loput neljä olivat asukkaita tai muutoin asiasta kiinnostuneita.

Tilaisuuden avasi Jyrki Heilä, joka kertoi yleisesti Biovakasta ja hankkeen taustoista. Petri Hiltunen kävi esityksessään läpi YVA menettelyn kulun ja tarpeen sekä kertoi osallistumisesta. Jaana Tuppurainen esitteli varsinaisen hankkeen sekä ympäristövaikutusarviointisuunnitelman. Lopuksi oli aikaa yleiseen keskusteluun. Keskusteluissa käsiteltiin seuraavia aiheita rakentavassa hengessä:

- miksi YVA -asioita tehdään palapelinä toiminto kerrallaan, topinojan YVA pitäisi käsitellä kokonaisuutena
- valiteltiin huonosta vastauksen saamisesta kyseltäessä mm. mistä esim. hajut johtavat
- yleisesti Topinojan alueelta tulevien vesien kulkeutuminen ojiin pitäisi tutkia, vedet myös usein levittävät hajua
- ihmeteltiin biokaasulaitokselle tulevien suurien massojen määrää, miksi kaikki jätteet on tuotava Turkuun?
- ihmeteltiin myös vähäistä osallistumista ko. tilaisuuteen, onko tällaisilla tilaisuuksilla ylipäättänsä merkitystä -> tiedotteet ja lehtiartikkeli eivät ilmeisesti herättäneet kiinnostusta -> jos yksikin tilaisuuteen tulee niin tilaisuus pidetään (viranomainen)
- kuinka kauan Topinojan kaatopaikka yleensä on olemassa

Yhteenvetona todettiin, että YVA-selostukseen voitaisiin keskittyä oleellisimpiin ongelmakohtiin, kuten häiriötilanteisiin ja niiden hallintaan. Lisäksi toivottiin informaation jakoon saanti tehokkaammaksi, ja esim. koko alueen avoimien ovien järjestämistä.

3.3.2 Yhteysviranomaisen lausunto ja tarkennukset YVA-ohjelmasta

YVA-lain 9 §:n mukaan yhteysviranomainen antaa YVA-ohjelmasta lausunnon, jossa todetaan miltä osin arviointiohjelmaa on tarkastettava, sekä esittää yhteenvedon muista lausunnoista ja mielipiteistä.

Alla on esitetty yhteysviranomaisen lausunto ja pyydetyt tarkennukset Topinojan biokaasulaitoksen laajennushankkeen arviointiohjelmasta:

Arviointiohjelmassa on esitetty ohjelman sisältö YVA-asetuksen 9 §:n edellyttämällä tavalla. Hankkeen arviointiohjelma on varsin selkeä kokonaisuus, johon kuitenkin on tarpeen sisällyttää joitakin lisäyksiä ja tarkennuksia arviointiohjelmasta annettujen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella.

Hankekuvaus

Hanke, sen tausta, tavoitteet ja sijainti on kuvattu selkeästi arviointiohjelmassa. Hankkeen toteuttamisen vaihtoehdot on selvästi esitetty.

Arvioitavat vaikutukset on esitetty sivuilla 62 - 67 kohdissa 7.1.-7.6. ja vaikutusalueen raja-alue sivuilla 67 - 69 kohdassa 7.7. Vaikutuksia arvioitaessa otetaan huomioon laitoksen elinkaaren vaiheet rakentamisesta aina toiminnan lopettamiseen. Käytön aikaiset vaikutukset ovat kuitenkin merkittävimmät. Keskeiset ympäristövaikutukset ovat alustavan arvion perusteella vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Erityisesti ilman kautta leviävät kaas- ja hiukkasmaiset päästöt mahdollisine haju- ja terveysvaikutuksineen ovat arvioinnissa keskeisellä sijalla. Tässä suhteessa toiminnan poikkeustilanteet, kuten onnettomuudet ja häiriöt laitteistojen toiminnassa, ovat keskeisiä, joten riskinarviointiin tulee kiinnittää riittävästi huomiota. Kemikaalien varastointi (määrineen) ja siihen liittyvät riskit tulee esittää arviointiselostuksessa selkeästi. Samoin jätevesien ja hulevesien muodostumiseen ja erityisesti niiden ravinne- ja kiintoainekuormitukseen tulee kiinnittää huomiota.

Arvioinnissa tulee tarkasti ottaa huomioon se, että hankekuvaus sisältää kaikki toiminnan edellyttämät oheis- tai lisätoiminnot ja on jo suunnitteluvaiheessa mahdollisimman täsmällinen, että ympäristövaikutukset voidaan ilman merkittäviä epävarmuustekijöitä arvioida.

Hankkeen tekninen kuvaus sisältää jokaisen vaihtoehdon (VE:t 0, 1 ja 2) prosessikuva-vaudet ja sanalliset kuvaukset osaprosesseista. Kuvaukset ovat ohjelmavaiheessa riittävän seikkaperäiset.

Hankkeen suunnittelutilanne ja tavoiteaikataulu on tuotu esille. Ympäristövaikutusten arviointimenettely on tarkoitus saada päätökseen loppukeväästä 2013 ja laitoksen on suunniteltu olevan lupaprosessien ja laitoshyväksynnän jälkeen valmis aloittamaan toimintansa vuoden 2015 alkupuolella. Täysimittainen energiantuotanto olisi saavutettavissa vuoden 2015 loppupuolella.

Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset on kokonaisuutena selkeästi esitetty. Tieto biokaasun varastointimääristä tulee kuitenkin ilmoittaa arviointiselostuksessa, koska sen perusteella ratkeaa, toimiiko teollisuuskemikaaliasetuksen mukaisena valvontaviranomaisena Tukes vai aluepelastuslaitos.

Valtakunnallisten sekä alueellisten energiapoliittisten ja jätehuollon tavoitteiden vaikutus on näkyvissä hankkeen taustassa ja tavoitteissa erittäin hyvin. Hankkeen liittyminen ympäristönsuojelua koskeviin säädöksiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin on otettu huomioon ja suhde niihin kuvataan arviointiselostuksessa. Johdanto-osassa hanketta on motivoitu runsain esimerkein sen liittymäkohdista kansainvälisiin, kansallisiin ja alueellisiin ympäristöpoliittisiin tavoitteisiin. Arviointiselostuksessa tulee selventää ja täsmentää näiden liittymäkohtien merkitystä hankkeen kannalta. Eri-tyisesti s. 10 viimeisessä kappaleessa esitetyt arviot kaipaavat tarkempia perusteluja.

Vaihtoehtojen käsittely

Tässä YVA-menettelyssä vaikutukset arvioidaan 0-vaihtoehdon lisäksi 240 000 tn ja 360 000 tn vuotuiselle käsittelykapasiteetille. Sijaintipaikan osalta vaihtoehtona käytetään jo olemassa olevan biokaasulaitoksen sijaintipaikkaa Turun Topinojan kaatopaikka-alueella. Hankkeen sijoittuminen jo olemassa olevan biokaasulaitoksen välittömään läheisyyteen mahdollistaa olemassa olevan infran hyödyntämisen. Myös kaatopaikka-alueen muiden hanketta tukevien toimintojen läheisyys luo synergiaa alueen käytölle ja vähentää näin myös ympäristövaikutuksia. Alueen liikenneyhteydet ovat hyvät. Matkat biokaasua liikenteessä hyödyntäviin kohteisiin ovat lyhyet. Kapasiteettivaihtoehtoja tarkasteltaessa on otettu huomioon Turun kaupungin liikennebiokaasun käytön lisäämistä kaupungin liikenteessä koskeva hanke ja sen myötä tarvittavan biokaasukapasiteetin kasvattaminen. Tarvittavan kaasumäärän lisäksi on kartoitettu myös alueen potentiaalisia biohajoavan materiaalin tuottajia ja toisaalta myös syntyvien ravinnepäästöjen loppukäyttäjiä. Näiden tarkastelujen pohjalta on päädytty laajennushankkeen kapasiteetteihin 240 000 ja 360 000 tn/a.

Arviointiselostuksesta tulee ilmetä toiminnan laajentamisen vaikutus (vaihtoehtoissa VE 1 ja VE 2) hulevesien määrään ja laatuun erityisesti silloin, jos laitosalueella varastoidaan suuria määriä biojätettä, peltobiomassoja tai muita kasviperäisiä jätteitä. Hulevesitarkkailun tulee olla osa hankkeen vesistövaikutusten tarkastelua ja

kohdentua jätevedenpuhdistamon purkualueen lisäksi myös laitosalueen hulevesiverkostoon ja alueen ojiin. Näiden hulevesivaikutusten lisäksi tulee myös arvioida vastaanotettavan jätemäärän aiheuttamaa varastointitilan tarvetta alueella eri vaihtoehdoissa.

Arviointiohjelman mukaan mädättämöltä viemäriin ja Kakolan jätevedenpuhdistamolle johdettava jätevesimäärä ei lisäännä eri vaihtoehdoissa. Arviointiselostuksessa tulee selvittää tarkemmin, mihin tämä arvio perustuu. Samoin selostuksessa tulee esittää, miten varmistetaan nestetuotteiden varastotilojen riittävyys, jos puhdistamolle johdettavien jätevesien määrä ei lisäännä laitoksen vastaanottokapasiteetin kasvaessa moninkertaiseksi.

Vaikutukset ja niiden selvittäminen

Menetelmät

Vaikutusten selvittäminen perustuu olemassa oleviin selvityksiin (kirjallisuus ja olemassa olevien laitosten seurantatiedot), lisäselvityksiin, kuten liikenneennusteisiin, tietokoneohjelmin toteutettaviin melulaskentoihin, ilmanepäpuhtauksien päästölaskentoihin (mm. LIISA 2001.1 liikennepäästöjen osalta) ja työllisyysvaikutusmallinnukseen, maastokäynteihin, muihin erillisselvityksiin ja niiden pohjalta tehtävään asiantuntija-arviointiin. Arviointimenetelmät on kuvattu kunkin selvitetävän vaikutuksen yhteydessä. Arviointiselostuksessa erityisesti laskentamenetelmien kuvaus tulee esittää niin selkeästi ja ymmärrettävästi, että ilman erityistä asiantuntemustakin menetelmien käyttökelpoisuudesta, yleisestä luotettavuudesta ja menetelmiin sisältyvistä keskeisistä epävarmuuksista saa käsityksen. Riskien ja niihin varautumisen kuvaamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Alueen nykytila

Hankkeen vaikutusten arviointia varten huolellisesti tehty alueen nykytilan kuvaus on keskeinen. Ohjelmassa on esitetty selkeästi yleiskuvaus arvioitavien toteuttamisvaihtoehtojen sijoituspaikasta ja alueen nykytilasta. Nykytilan kuvauksessa on otettu hyvin huomioon keskeisimmät asiat, kuten kaavoitus ja asutus, maaperä, vesistöt ja luontoarvot, maisema, liikenne sekä melu ja ilmanlaatu. Nykytilan kuvaus tulee ottaa mukaan myös hankkeen toteuttamatta jättämistä koskevan vaihtoehdon käsittelyyn.

Nykytilan osalta esitetään kuitenkin eräitä korjauksia ja täsmennyksiä jäljempänä kohdassa Tarkasteltavat vaikutukset ja lisäselvitysten tarve.

Vaikutusalue

Hankkeessa laaja-alaisin vaikutus muodostuu vaikutuksista ilmastoon ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Nämä periaatteessa globaalit vaikutukset ilmenevät osin

välillisesti. Työllisyysvaikutusten ja yhdyskuntarakenteellisten vaikutusten kautta aiheutuu seudullisia vaikutuksia. Välittömien vaikutusten tarkastelu on jaettu 1 km säteellä selvitettäviin (melu, pöly, maaperä, pohjavedet, elollinen luonto, rakennukset, maisema ja kulttuuriperintö) ja 2 km säteellä selvitettäviin (haju, terveysvaikutukset, ilmanlaatu). Vaikutusarvioinnin tarkemmat rajaukset on esitetty arviointien vaikutusten yhteydessä. Vaikutusten tarkastelualueita voidaan tässä vaiheessa pitää lähtökohtaisesti riittävänä. Vaikutusalueen laajuutta arvioitaessa tulee kuitenkin ottaa huomioon, että häiriöpäästöt ja poikkeustilanteet, kuten biokaasulaitosonnettomuudet, saattavat aiheuttaa haitallisia vaikutuksia esitettyä laajemmalla alueella. Nämä vaikutusten osalta selvitysalueita tulee laajentaa tarvittavassa määrin.

Hajuvaikutusten arvioinnin tulee olla kokonaisvaltaista ja sen tulee ulottua kuljetukset huomioon ottaen riittävän laajalle alueelle. Tätä tarkoitusta varten arviointiohjelmassa esitettyä 2 km tarkastelusädettä tulee mahdollisesti laajentaa. Kuljetukset jäävät ympäristölupakäsittelyn ulkopuolelle muutoin kuin laitosalueen osalta, mikä lisää asian painoarvoa YVA-käsittelyssä.

Tarkasteltavat vaikutukset ja lisäselvitysten tarve

Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan YVA-laissa edellytettyjä ympäristövaikutuksia.

Hankkeessa keskeisimmät ja merkittävät vaikutukset on tuotu hyvin esille ja niiden tarkastelu on esitetty varsin kattavasti. Hankkeesta aiheutuvat mahdolliset vaikutukset on arviointiohjelmassa hahmotettu yleisellä tasolla hyvin. Tarkastelussa on tasapainoisen kokonaisuuden saavuttamiseksi kuitenkin tarpeen ottaa huomioon seuraavat lisäselvitys- ja täsmennystarpeet.

Luontoarvojen osalta arviointiselostusta on tarpeen täydentää seuraavilla tiedoilla.

Suojelualueet ja -kohteet:

Pomponrahkan suoalue lähiympäristöineen sisältyy Natura 2000 -verkostoon (Pomponrahka FI0200061) valtioneuvoston päätösten (20.8.1998 ja 22.1.2004) mukaisesti. Neljän kilometrin säteellä laitoksesta sijaitsee 1 luonnonsuojelulla rauhoitettu luonnonsuojelualue ja 9 luontotyyppipäätöksin suojeltua kohdetta (pähkinäpensaslehdot ja jalopuumetsiköt).

Liikenteestä aiheutuvien päästöjen arvioinnissa tulee hyödyntää LIISA 2001.1 -laskentajärjestelmän lisäksi päivitettyä versiota LIISA 2011.

Rakennetun ympäristön osalta tulee selostusta täydentää seuraavasti.

Topinojan jätekeskusalueen pohjoispuolella sijaitsee vaarallisia kemikaaleja käsittelevä Aurajoki Oy:n pintakäsittelylaitos (Direktiivin 96/82/EY mukainen laitos), jolle Tukes on määritellyt 1 km:n laajuisen konsultaatiovyöhykkeen.

Kemikaalien varastoinnin osalta tulee esitettyjä tietoja täsmentää arviointiselostuksessa. Tieto biokaasun varastointimääristä eri vaihtoehtoissa tulee ilmoittaa.

Ilmaan aiheutuvien vaikutusten osalta arviointiselostuksesta tulee ilmetä toiminnan laajentumisen vaikutus molemmissa laajentumisvaihtoehtoissa (VE1 ja VE2) hajuhaittojen ilmaantumiseen ja arvio siitä, millä edellytyksillä biokemiallinen pesuri ja aktiivihiihluuodatus ovat riittäviä menetelmiä prosessissa syntyvien hajuhaittojen estämiseen. Häiriötilanteista ja toiminnan laajuuden vaikutuksesta häiriöiden mahdolliseen esiintymistiheyteen ja hajuhaittojen voimakkuuteen tulee selostuksessa esittää arvio. Tämän perusteella tulee tehdä myös arvio mahdollisten häiriötilanteiden varalle laadittavista toimintasunnitelmista ja niiden sisällöstä.

Riskinarvioinnin osalta tulee selostuksessa arvioida riskien toteutumisen ja poikkeustilanteiden seurauksena syntyvät haitalliset ympäristö- ja terveysvaikutukset. Erityisesti biokaasulaitosonnettomuuden yhteydessä suuren kaasumäärän äkillisen vapautumisen vaikutukset tulee selvittää.

Epävarmuustekijät ja oletukset

Keskeiset epävarmuustekijät ja oletukset on arvioinnissa tuotu esille ja ne kuvataan arviointiselostuksessa.

Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Arviointiohjelmassa on tuotu esille haittojen torjunta ja lieventäminen. Arviointiselostuksessa tulee esittää myös haitallisten vaikutusten torjunta mahdollisimman konkreettisesti.

Seuranta

Arviointiselostukseen laaditaan ehdotus hankkeen vaikutusten seurantaan, jota tarkennetaan ympäristölupavaiheessa. Seurantaohjelma jaetaan ympäristölupaprosessia palvelevasti kolmeen osaan, jotka käsittävät 1) käyttötarkkailun, mukaan luetuna omavalvontaohjelman, 2) päästötarkkailun sekä 3) vaikutustarkkailun. Seurantaohjelmassa tulee ottaa huomioon myös Turun kaupungin ja Liedon kunnan luonnosvaiheessa oleva Maarian – Ilmaristen osayleiskaava, joka toteutuessaan tuo merkittävästi lisää asutusta hankkeen vaikutusalueelle.

Hajuhaittojen arvioimiseksi on lausunnoissa esitetty hajupaneelin perustamista osana laitoksen vaikutustarkkailua. Vaikka hajupaneelin käytöstä päätettäisiin vasta ympäristölupaprosessin aikana, on perusteltua käynnistää paneelin toiminta jo ennen toiminnan mahdollista laajentamista. Topinojan alueella on jo nykyään useita laitoksia, joista voi aiheutua hajuhaittoja ympäristöön. Myös Biovakan nykyinen laitos lukeutuu näihin. Hajupaneelin käynnistäminen ennen biokaasulaitoksen mahdollista laajentamista toimisi siten samalla ympäristölupahakemuksen perustilaselvityksenä.

Osallistuminen

Arviointimenettelyssä on keskeistä osallistuminen ja sen avulla saatavan palautteen aito huomioon ottaminen sekä hankkeen ympäristövaikutusten riittävä selvittäminen. Arvioinnissa on sidosryhmille varattu tähän mennessä riittävä mahdollisuus ilmaista mielipiteensä ja antaa lausuntonsa hankkeesta. Vuorovaikutuksen ja osallistumisen toteutumiseen käytetään vakiintuneesti menettelyyn liittyviä yleisötilaisuuksia. Hankkeesta tiedottamiseen on myös hankkeesta vastaavan taholta varustauduttu. Biovakka Suomi Oy:n internetsivuilla on sähköinen yhteydenottolomake palautteen antamista varten.

Lausunnoissa ja esitetyssä mielipiteessä on perustellusti tuotu esiin hankkeesta tiedottamisen ja vuorovaikutuksen tärkeys. Esimerkiksi laitoksen sosiaalista ulottuvuutta on esitetty arvioitavaksi asukkaille suunnattavilla kyselyillä ja haastatteluilla sekä suunnitteluvaiheen että toiminnan aikana. ELY-keskus suosittelee asukasmielipiteiden kartoitusta erillisellä kyselyllä tai haastattelulla, ellei vastaavaa tietoa ole saatavilla muista lähteistä.

Raportointi

Arviointiohjelma on rakenteeltaan hyvä ja jäsentynyt. Arviointiselostuksen laatimisessa on kuitenkin otettava huomioon, että selvitettävät vaikutukset ja asiat esitetään siten, että lausunnoissa ja mielipiteissä esille nousseisiin keskeisiin kysymyksiin on arviointiselostuksesta löydettävissä jossain muodossa vastaus. Raportin havainnollisuuteen ja yleistajuisuuteen tulee kiinnittää huomiota erityisesti riskinarvioinnissa ja laskennallisten menetelmien käytössä. Esitetyssä mielipiteessä on perustellusti vaadittu, että selostukseen liitetään selkeä karttaesitys, johon on merkitty lähimmät asuinkiinteistöt sekä herkästi häiriintyvät kohteet.

Vaihtoehtojen vertailu

Oleellisinta arviointiohjelmassa on vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 tarkastelu. Arviointiselostuksessa tulee kiinnittää huomiota myös nollavaihtoehdon (VE 0) riittävään tarkasteluun.

Arvioinnin tulosten tulee välittyä mahdollisimman selkeässä muodossa lukijalle.

Yhteenveto ja ohjeet jatkotyöhön

Arviointiohjelma kattaa keskeiset YVA-menettelyssä selvittävät asiat. Esitettyjen selvitysten hankkiminen on hankkeesta vastaavan tehtävä. Arvioinnin aikana tulee tarpeen mukaan pitää yhteyttä YVA-menettelyssä mukana oleviin asiantuntijaviranomaisiin. Hankkeessa lisätietoja on saatavissa mm. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta. Arviointityön etenemisessä tulee ottaa huomioon, että tarvittaville selvityksille on käytettävissä riittävä ja selvitysten kannalta sovelias aika.

3.3.3 Yhteenveto asukaskirjeestä

Asukkaiden mielipiteitä kartoitettiin asukaskirjeellä, joka lähetettiin noin 150 Topinojan välittömässä läheisyydessä olevalle kiinteistölle. Asukaskirjeessä kerrottiin hankkeesta ja sen vaikutuksista. Kirjeen vastaanottajilla oli mahdollisuus kommentoida hanketta suoraan Biovakka Suomi Oy:n nettipalaute laatikkoon, sähköpostilla, puhelimella tai kirjeitse.

Asukasmielipiteen kartoittamismenettelystä keskusteltiin YVA-yhteyshenkilön kanssa. Kevennettyyn asukaskirjeeseen päädyttiin lähinnä siksi, että alueen asukkaille oli juuri toteutettu laaja asukaskysely Turun Seudun Jätehuolto Oy:n (TSJ) Jätteen energiahyötykäytön ympäristövaikutusmenettelyn yhteydessä. TSJ:n asukaskyselyssä selvitettiin jätteenpolttolaitoksen sijoituspaikkojen lähialueiden käyttöä ja merkitystä, vastaajien käsityksiä asuinympäristönsä nykytilasta sekä hankkeen mahdollisista vaikutuksista. TSJ:n asukaskyselyn perusteella Topinojan ympäristön asukkaat pitävät tärkeimpinä asioina asuinympäristössään ihmisten terveyttä, asuinviihtyvyyttä ja ilmanlaatua sekä pöly- ja hajutilannetta. Näiden asioiden nykytilannetta vastaajat pitävät keskimäärin melko hyvänä, mutta pöly- ja hajutilanne koetaan selkeästi muita huonommaksi. Myös luonto ja ulkoiluolosuhteet ovat asukkaille tärkeitä, ja erityisesti ulkoilumahdollisuuksia pidetään nykytilanteessa hyvinä. Kiinteistöjen arvoa, alueen imagoa, liikennettä ja Turun seudun energianhankintaa pidetään nykytilanteessa hieman vähemmän tärkeinä. Ainoastaan työllisyys ja taloustilannetta koetaan nykytilanteessa huonoksi. TSJ:n kyselyssä vastausprosentti oli noin 17 %.

Biokaasulaitoshanke ei herättänyt asukaskirjeen saaman palautteen mukaan suurta mielenkiintoa hanketta kohtaan. Vastausprosentti jäi alle 3 %. Syynä heikkoon vastaus määrään saattoi myös olla äskettäin TSJ:n toteuttama asukaskysely. Kaikissa vastauksissa ymmärrettiin hanke ympäristön kannalta positiiviseksi. Vastauksissa

kuitenkin toivottiin, ettei laajennus pahentaisi hajuhaittoja eikä hajujen hallinnassa säästeltäisi tekniikan osalta. Vastauksissa oltiin myös tyytyväisiä hankkeen etenemiseen ja materiaalin vastaanoton monipuolistumiseen. Muutoin biokaasulaitoksen vaikutuksia alueen asuinympäristöön ei kommentoitu.

3.4 Vuoropuhelu ja viranomaislausunnon huomioonottaminen YVA-prosessissa

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus perustuu arviointiohjelmaan ja yhteysviranomaisen siitä antamaan lausuntoon. Arviointiohjelmassa esitettyä suunnitelmaa on tarkennettu lausunnot ja mielipiteet huomioiden. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon YVA-ohjelmasta annetut viranomaislausunnot.

Lisäksi suunnittelun edetessä on arviointiselostuksessa tarkennettu biokaasulaitoksen toimintaa ohjelmavaiheeseen nähden. Tarkennuksia on tullut seuraavilta osin:

- viemäroittävien jätevesien määrää on kasvatettu eri kapasiteeteissa
- lisätty kuvaus biokaasunjalostuslaitoksesta
- lisätty kuvaus pyrolyysitekniikan soveltamisesta mädätysjäännöksen kiintojakeen jalostamiseksi biohiileksi.

3.5 Selostusvaiheen tiedottaminen ja vuorovaikutus

Tässä dokumentissa kuvattu, YVA-lain ja asetuksen edellyttämä arviointiselostus kuulutetaan yhteysviranomaisen toimesta ja se asetetaan nähtäville Varsinais-Suomen ELYn (www.ely-keskus.fi/varsinais-suomi) ja hankkeesta vastaavan (www.biovakka.fi) www-sivuille 30–60 päivän ajaksi. Kuulutusaikana järjestetään yleisötilaisuus, jossa arvioinnin tulokset ja toiminnan harjoittajan näkemys hankkeen etenemisestä esitellään yleisölle. Arviointiselostuksesta saatavat muistutukset ja lausunnot, sekä varsinainen yhteysviranomaisen antama selostuslausunto on lähtökohtana hankkeen ympäristölupaprosessissa.

3.6 Arvioitavat toteuttamisvaihtoehdot ja toteuttamatta jättäminen

YVA-asetuksen 3 luvussa, 9 §:n 2. kohdassa edellytetään arviointiohjelmassa esitetävän tarpeellisessa määrin hankkeen toteuttamisvaihtoehdot, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, ellei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton.

YVA-asetuksen 3 luvussa, 9 §:n 2. kohdassa edellytetään arviointiohjelmassa esitetävän tarpeellisessa määrin hankkeen toteuttamisvaihtoehdot, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, ellei tällainen vaihtoehto erityisesti syystä ole tarpeeton.

Tässä YVA-menettelyssä vaikutukset arvioidaan olemassa olevan toiminnan (0-vaihtoehdon) lisäksi 240 000 tn ja 360 000 tn vuotuiselle käsittelykapasiteetille. Sijaintipaikan osalta vaihtoehtona käytetään jo olemassa olevan biokaasulaitoksen sijaintipaikkaa Turun Topinojan kaatopaikka-alueella.

Arviointi sisältää seuraavat eri vaihtoehdot (VE) ja niiden tarkastelut:

- **VE 0** Nykyinen toiminta jatkuu: BKL 75 000 tn/a yhdyskuntien jätevesilietettä käsittelevä laitos; biokaasu sähköksi ja lämmöksi, mädätysjäännöksestä veden erotuksen jälkeen fosforipitoista humusta sekä typpipitoista ravinne-
liuosta.
- **VE 1** Laajennus BKL 240 000 tn/a kaikkia biokaasulaitokseen soveltuvia materiaaleja käsittelevä laitos; kaasunjalostus; kaasu hyödynnetään liikenne-
käytössä tai CHP-tuotannossa; II-linjainen, joista lopputuotteita kuten VE0:ssa, myös erilaisia lopputuotteita.
- **VE 2** Laajennus BKL 360 000 tn/a kaikkia biokaasulaitokseen soveltuvia materiaaleja käsittelevä laitos; kaasunjalostus; kaasu hyödynnetään liikenne-
käytössä tai CHP-tuotannossa; III-linjainen, joista lopputuotteita kuten VE0:ssa, myös erilaisia lopputuotteita.

Hankkeen sijoittuminen nykyisen biokaasulaitoksen välittömään läheisyyteen mahdollistaa olemassa olevan infran hyödyntämisen. Myös kaatopaikka-alueen muiden hanketta tukevien toimintojen läheisyys luo synergiaa alueen käytölle vähentäen näin myös ympäristövaikutuksia. Alueen liikenneyhteydet ovat hyvät. Matkat biokaasua liikenteessä hyödyntäviin kohteisiin ovat lyhyet.

Kapasiteettivaihtoehtoja tarkasteltaessa on huomioitu Turun kaupungin liikennebiokaasun käytön lisäämistä kaupungin liikenteessä koskeva hanke ja sen myötä tarvittavan biokaasukapasiteetin kasvattaminen. Tarvittavan kaasumäärän lisäksi on kartoitettu myös alueen potentiaalisia biohajoavan materiaalin tuottajia ja toisaalta myös syntyvien ravinnejakeiden loppukäyttäjiä. Näiden tarkastelujen pohjalta on päädytty laajennushankkeen kapasiteetteihin 240 000 ja 360 000.

4 BIOKAASULAITOKSEN NYKYINEN JA LAAJENNUSTILANTEEN YLEISKUVAUS

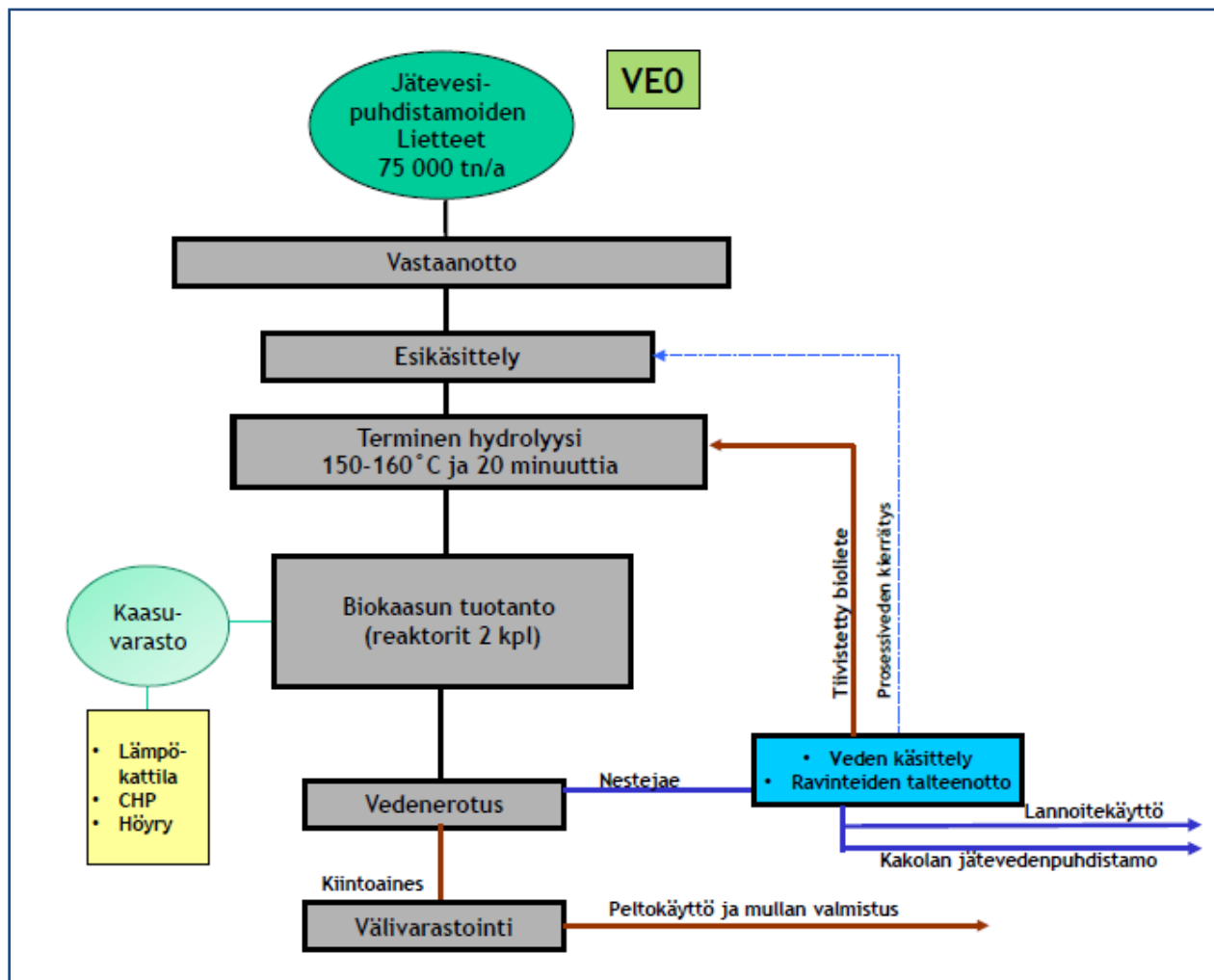
4.1 Biokaasulaitoksen ydinprosessit

Biokaasulaitoksen ydinprosessina toimii biologinen, anaerobinen käsittely. Anaerobisessa käsittelyssä, eli biokaasua tuottavassa mädätyksessä, orgaanista ainesta käsitellään täyssekoitteisessa ja suljetussa bioreaktorissa, hapettomissa olosuhteissa hallitun mikrobiologisen toiminnan tuloksena biokaasuksi, jossa on noin 65 - 75 % metaania ja 25 - 35 % hiilidioksidia.

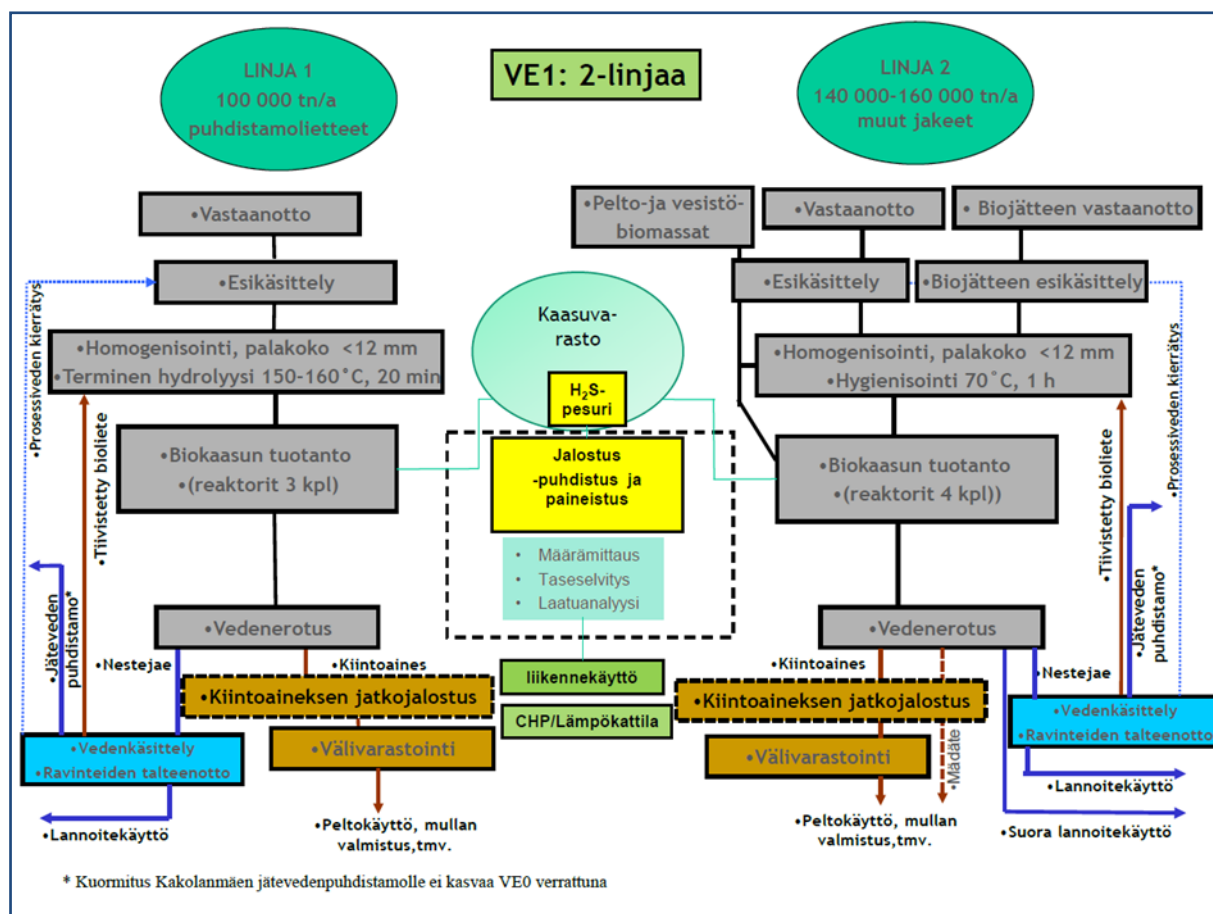
Anaerobikäsittelyn tuloksena lietemassan tilavuus ei oleellisesti muutu, mutta käsitelty liete, eli mädäte eroaa ominaisuuksiltaan huomattavasti käsittelemättömästä liettestä. Käsittelyn tuloksena lietteiden kuiva-ainepitoisuus alenee, jolloin mädäte on nestemäisempää ja tasalaatuisempaa kuin raakaliete. Lietteen orgaanisen aineksen hajoamisen johdosta myös lietteen haju muuttuu ja haisevien yhdisteiden pitoisuus vähenee huomattavasti (>95 %). Anaerobisen käsittelyn aikana orgaanisen typen pitoisuus alenee ja ammoniumtypen pitoisuus kasvaa, jolloin lietteen peltoikätyössä tyyppi on merkittävästi edullisemmassa muodossa kasvien ravinteena. Lisäksi lietteen mineralisoitumisen ansiosta peltolevityksen yhteydessä tapahtuva happikato ei ole yhtä merkittävä shokkitekijä kasveille kuin ilman käsittelyä. Prosessissa tuotettu biokaasu sisältää energiaa 6-7 kWh/m³. Yhdestä kuutiosta käsiteltävää lietettä muodostuu metaania sen orgaanisen aineksen pitoisuudesta ja koostumuksesta riippuen 15-200 m³, vastaten energiasisällöltään 15-200 l kevyttä polttoöljyä.

Pääprosessit biokaasulaitoksella jakaantuvat käsiteltävien sivutuotteiden vastaanottoon ja esikäsittelyyn sekä niiden päästöjen hallintaan, sivutuotteiden hygienisointiin/sterilisointiin, biologiseen käsittelyyn, vedenerotukseen sekä lopputuotteiden jatkojalostamiseen. Laajennuksen myötä pääprosessit säilyvät ennallaan, vain fyysiset rakenteet monistuvat tarvittavan kapasiteetin verran. Ravinnejakeiden jatkojalostamisella mahdollistetaan lannoitetuotteiden jakelu laajemmalle alueelle ja minimoidaan varastointikapasiteetin tarve.

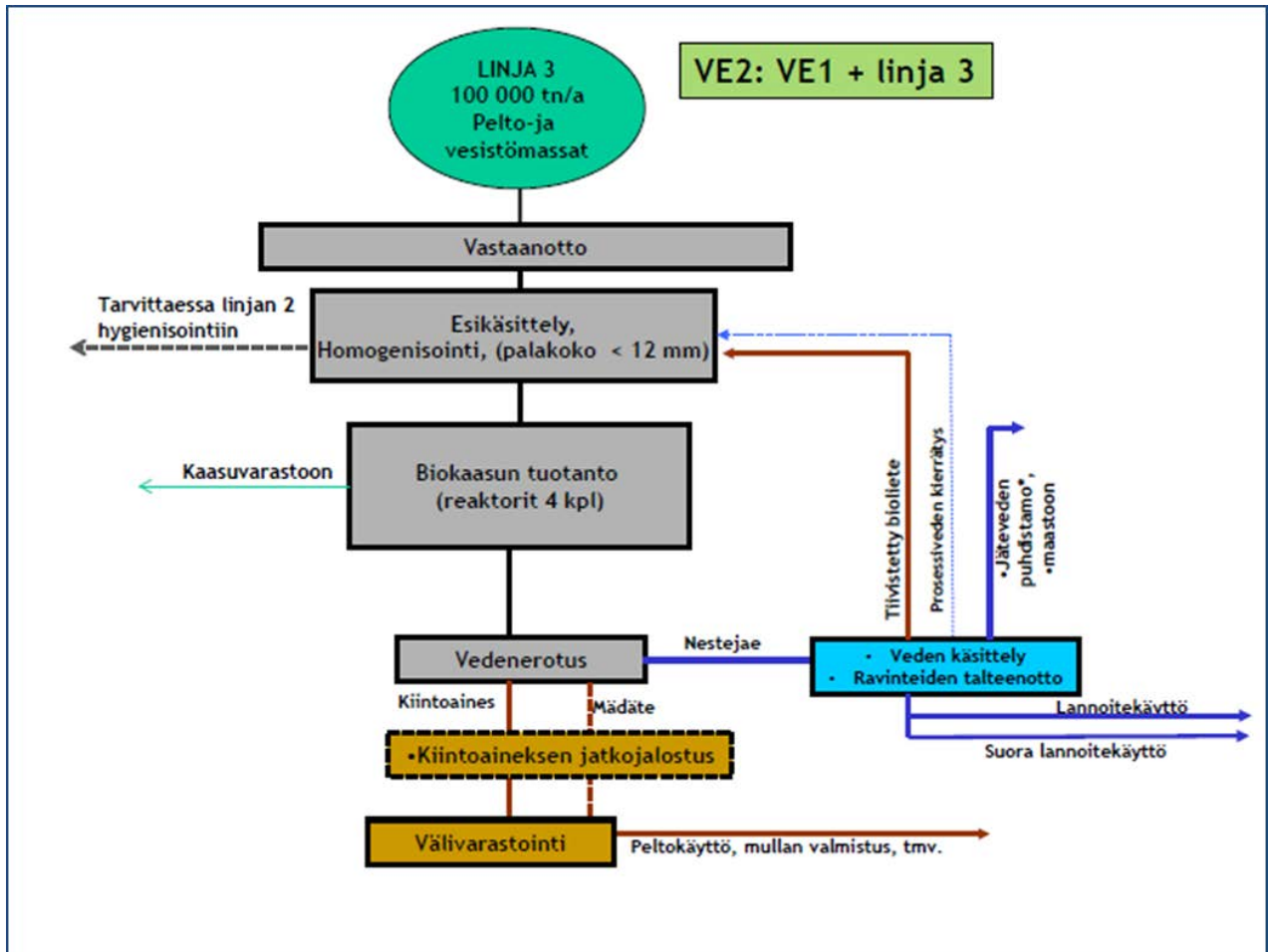
Kuvissa 4.1 - 4.3 on esitetty kaaviokuivana vaihtoehtojen VE0 – VE2 pääprosessit.



Kuva 4.1 Biokaasulaitoksen nykyiset pääprosessit (VE0).

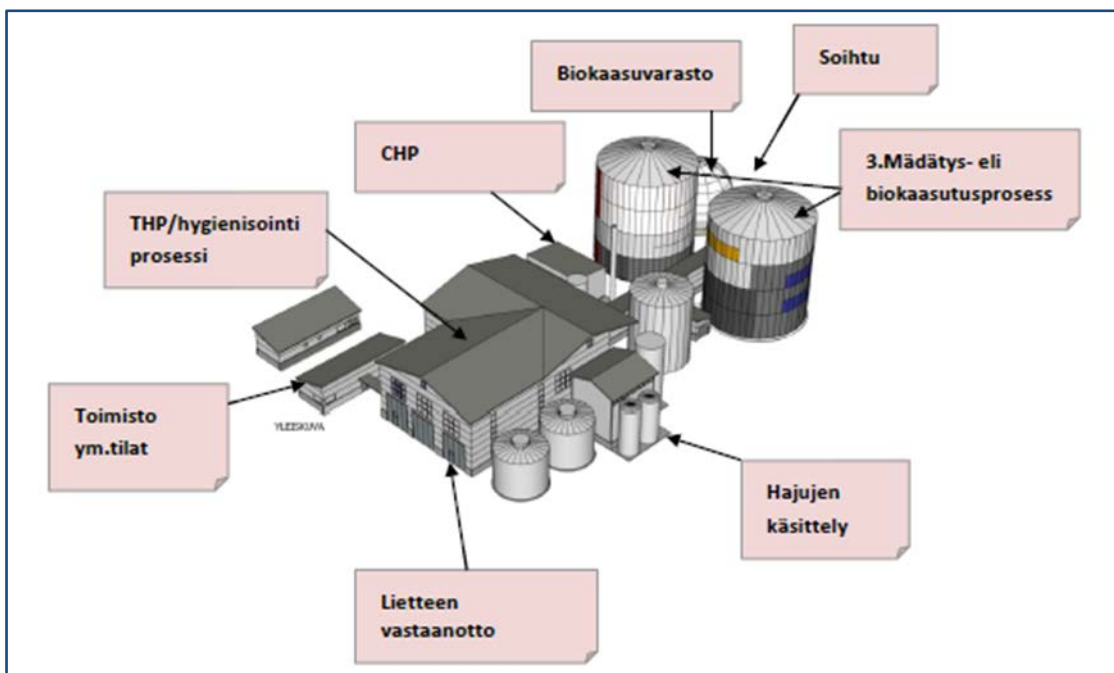


Kuva 4.2 Biokaasulaitoksen pääprosessit vaihtoehdossa VE1.



Kuva 4.3 Biokaasulaitoksen pääprosessit VE2: kuva 4.2 + 3. linja

Kuvassa 4.4 on esitetty havainnekuva Topinojan biokaasulaitoksen nykyisten toimintojen sijoittumisesta. Laajennus toteutetaan nykyisen laitoksen välittömään läheisyyteen hyödyntäen olemassa olevia rakenteita. Liitteessä 1 on esitetty luonnos maksimi laajennustilanteen (VE2) asemakuvasta. Käytännössä VE1 on samanlainen, mutta reaktoreiden määrä on vähäisempi.



Kuva 4.4 Havainnekuva Topinojan biokaasulaitoksen nykyisten toimintojen sijoitumisesta. Uudet reaktorit tulevat sijoittumaan olemassa olevien välittömään läheisyyteen. (kuva Watrec Oy)

4.1.1 Sivutuotteiden vastaanotto ja esikäsittely

Vastaanotto tapahtuu suljetussa tilassa. Vastaanottotilat ja -altaat ovat alipaineistettuja ja niistä poistettava ilma johdetaan hajukaasujen käsittelyyn. Vastaanoton yhteydessä suoritetaan kuljetuskaluston pesut. Pesuvedet johdetaan suoraan vastaanottoaltaaseen jolloin vastaanottotiloista ei muodostu jätevesiä.

Nykyinen toiminta

Puhdistamoilta tulevien lietteiden punnitus ja vastaanotto

Tuleva puhdistamoliete kuljetetaan laitokselle autokuljetuksina. Kaikki laitokselle tuotava materiaali kulkee Topinojan jätekeskuksen autovaa'an kautta. Materiaalin vastaanotto tapahtuu pääasiassa arkipäivisin klo 6:00–20:00 välisenä aikana. Pitkien pyhien aikana tai muiden erityisten tilanteiden aikana voidaan materiaalia vastaanottaa myös sunnuntaisin. Materiaalin vastaanottoon liittyvät kirjanpitoliedot saadaan jätekeskukselta.

Liete puretaan suljetussa vastaanottohallissa 40 m³:n siiloon. Pääperiaatteena on saattaa vastaanottosiilo tyhjäksi lietteestä mahdollisimman nopeasti. Lietteen viipymä vastaanottosiilossa on vähän yli yksi tunti.

Vastaanottoaltaasta sekoitettu materiaali johdetaan edelleen prosessissa puskurisäiliöön murskapumpun kautta, tällöin materiaalien partikkelit käsitellään alle 12 mm kokoisiksi sterilisointia varten.

Kakolanmäen puhdistamolle johdettavien lietteiden pienerien vastaanotto

Laitoksen kiinteistöllä otetaan vastaan myös Turun ja lähikuntien saostus- ja umpikaivolietteitä 30 000 m³/a. Lietteet välpätään hienovälpällä ja johdetaan jätevesipumppukaivon kautta ja Silakadun liittymispisteestä suoraan, ilman biokaasulaitoskäsittelyä kaupungin jätevesiviemäriin ja edelleen jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi. Saman pumppukaivon kautta johdetaan jätevesiviemäriin myös biokaasulaitoksen rejektivedet. Lietekuormia toimitetaan Topinojan kaatopaikan aukioloaikoina. Vastaanotetut lietteet välpätään, välpätty lietteet johdetaan viemäriverkostoon ja välpejätteet sijoitetaan Topinojan kaatopaikalle. Vastanotto-asemalla on lietteiden toimittajien tunnistetiedot. Lietejakeet jaotellaan saostuskaivolietteeseen ja umpikaivolietteeseen. Vastaanottoaseman tietojärjestelmään tallentuvat toimitettujen lietekuormien määrät (kpl) ja tuotujen lietejakeiden määrät (m³).

Laajennustilanne

VE1

Laajennustilanteessa (VE1) nykyinen (linja 1) vastaanotto pysyy ennallaan ja siihen otetaan vastaan ainoastaan jätevesilietteet, poikkeuksena otettavien lietteiden määrä nousee 75 000 tonnista 140 000 tonniin vuodessa. VE1 tilanteessa rinnalle rakennetaan toinen erillinen linjasto (linja 2) käsittelemään muita vastaanotettavia jakeita. Linjastossa 2 voidaan käsitellä peltobiomassoja ja muita kasviperäisiä massoja, kuten vesistöjen kunnostuksesta saatavaa ruokoa ja kaislaa. Nämä jakeet esikäsitellään silppurissa ja siirretään ruuvi- tai muulla kuljettimella suoraan puskurisäiliöön. Kuorma- ja tankkiautoissa tuleva materiaali, kuten esimerkiksi elintarviketeollisuuden materiaali otetaan vastaan vastaanottosiiloon kuten linjastossa 1.

Biojäte otetaan vastaan erillisessä tilassa. Biojätteen esikäsitteilyyn on useita eri ratkaisuja, eikä suunnitteluvaiheessa ole vielä ratkaistu tulevaa tekniikkaa. Biojätteen esikäsitteily voi olla myös ulkoistettu toiselle toimijalle. Biojätteen esikäsitteily voi toimia esimerkiksi seuraavasti: Biojätteitä tuovat kuorma- ja pakkariautot purkavat jätteen betonista rakennettuun bunkkeriin eli loosiin. Viemäriin johtuvat nesteet johdetaan vastaanottoaltaaseen hiekan- ja öljynerotuskaivojen kautta. Bunk-

kerista biojäte siirretään esikäsittelyyn esimerkiksi kahmarin avulla. Esikäsittelyn ensimmäisenä vaiheena toimii murskaus, josta jäte johdetaan hihnalla rumpusiiville. Hihnan päällä on magneetti, joka poistaa pääosan biojätteen joukossa olevasta metallista. Rumpusiivilän tarkoituksena on poistaa pääosa muovista. Rumpusiiviltä esikäsitelty biojäte johdetaan vastaanottoaltaaseen, missä se sekoitetaan rejektivesien ja lietteiden kanssa homogeeniseksi ja pumpattaviksi syötteeksi.

Muutoin toimitaan kuin tilanteessa VE0.

VE2

Laajennustilanteessa VE2 toimitaan samalla tavoin kuin tilanteessa 1, poikkeuksena lisätään linjojen 1 ja 2 rinnalle linja 3, jossa käsitellään ainoastaan pelto- ja vesistöbiomassoja. Näiden jakeiden vastaanotto tapahtuu samoin kuin tilanteessa VE1.

4.1.2 Lietteen välivarastointisäiliö

Nykyinen toiminta

Liete siirretään vastaanottosiilosta murskapumppujen kautta välivarastosäiliöön suljetusti. Säiliön päätoimintaperiaate on siirtää lietettä seuraavaan säiliöön mahdollisimman nopeasti.

Ns. "vedetetty" liete (tavoitekuiva-ainepitoisuus on noin 16 %) välivarastoidaan säiliössä, jotta lietettä voidaan johtaa termisen hydrolysointiprosessin (THP) kautta biokaasureaktoreihin jatkuvatoimisesti. Lisäksi säiliössä liete osin hydrolysoituu ja liete voi myös osin hajota biologisesti ja tuottaa jonkin verran biokaasua. Koska lietettä vastaanotetaan biokaasulaitokselle pääsääntöisesti vain arkisin ja THP-prosessia syötetään jokaisena viikon päivänä, lietepintaa käytetään pumppausta ohjaavana parametrina ja jokaiselle arkipäivälle on oma säätöarvonsa. Mikäli säiliön lietepinta on liian korkealla tai säiliön toimilaitteissa on vika, joka estää säiliön toiminnan, voidaan liete ohjata säiliön ohitse suoraan THP-prosessiin.

Laajennustilanne

Kaikissa linjastoissa toimitaan välivarastoinnin suhteen samoin kuin nykytilanteesakin.

4.1.3 Hygienisointi/Sterilointi

Hygienisointia/sterilisointia edellytetään eläinperäisten sivutuotteiden sekä jätevesilietteiden esikäsitteilynä ennen anaerobista käsittelyprosessia, jotta laitoksen lopputuotteiden hygieeninen laatu on korkea ja lopputuotteet voidaan käyttää pelto-lannoitteina tai maanparannusaineina. Käsittelyllä on lisäksi positiivista vaikutusta muihin biokaasulaitoksen prosesseihin.

Hygienisointi/sterilisointisäiliöt ovat kaasu- ja vesitiiviitä säiliöitä, eivätkä aiheuta päästöjä ympäristöön. Biokaasulaitoksen valvomojärjestelmä kerää käsittelylämpötilat automaattisesti tietokantaan, josta ne ovat toimitettavissa biokaasulaitoksen toimintaa lannoitevalmistelain ja sivutuoteasetuksen kautta valvoville viranomaisille (Evira). Sterilisointi/hygienisointivaihetta ei voida ohittaa ja käsittelylämpötilan jäädessä alle tavoitelämpötilan kierrätetään materiaali uudelleen käsiteltäväksi.

Nykyinen toiminta

Tällä hetkellä biokaasulaitoksella on käytössä sterilointiprosessi, missä prosessoitavat lietteet kuumakäsitellään THP-prosessissa 20–30 minuuttia noin 160 °C lämpötilassa ja 6 barin paineessa. Järjestelmä vastaanottaa lietettä pulpperiin ja käsittelee lietteen 3 rinnakkaisessa reaktorissa, joista liete puretaan paineen avulla nk. Flash-tankkiin. Laitoksen valvomosta valitaan tavoiteaika ja –paine, sekä tavoitelämpötila, joiden saavuttamisen jälkeen säiliön painetta alennetaan laskemalla osa höyrystä pulpperisäiliöön. Tavoitelämpötila on vähintään 133 °C ja viipymäaika noin 20 minuuttia.

Laajennustilanne

VE1 ja VE2

Laajennusvaihtoehdossa VE1 tulevaan linjaan 2 rakennetaan hygienisointiprosessi. Vaihtoehdon V2 kolmannessa linjassa käsitellään ainoastaan pelto- ja vesistöbiomassoja eikä omaa hygienisointia tarvita. Tarvittaessa kasvimassan hygienisointiin käytetään linja 2 hygienisointiyksiköjä.

Hygienisointiprosessissa käsiteltävät materiaalit pumpataan hygienisointiyksiköihin lämmönvaihtimien kautta. Lämmönvaihtimissa materiaalin lämpötila kohotetaan 70 °C:een yhden tunnin ajaksi. Hygienisointiyksiköt toimivat rinnakkaisina panosprosesseina, jolloin materiaalin syöttö biologiseen prosessiin ei katkea. Hygienisointiyksiköt ovat täyssekoitteisia, eristettyjä säiliörakenteita.

4.1.4 Biokaasutusprosessi

Sterilisointi/Hygienisointivaiheen jälkeen lietteet johdetaan anaerobiseen käsittelyyn, joka toimii biokaasulaitoksen ydinprosessina. Käsittelyn aikana orgaanisen aineksen hajotessa muodostuu biokaasua. Biokaasu sisältää vettä, metaanikaasua ja hiilidioksidia. Biokaasu sisältää myös vähäisiä määriä rikkivetyä (noin 0,1 – 0,3 %), joka puhdistetaan joko kemiallisessa tai biologisessa pesurissa ennen biokaasun polttamista. Orgaanisen aineksen hajoaminen alentaa käsiteltävien materiaalien kuiva-ainepitoisuutta, pitoisuuden aleneminen riippuu kuiva-aineksen sisältämän orgaanisen aineksen osuudesta ja sen hajoamisasteesta. Prosessin tuottama biokaasu vähentää käsiteltävän materiaalin massaa ja tilavuutta noin 4 – 8 %, käytännössä laitoksen massataseeseen materiaalista tuotetun biokaasun määrällä ei ole merkittävää vaikutusta, koska laitoksella käytetään erityisesti kuljetuskaluston puhdistamiseen vettä, joka johdetaan prosessiin. Lisäksi hajukaasujen ja biokaasun käsittelyssä kulutetaan vettä, joka samoin lisää lopputuotteiden kokonaismäärää.

Alla olevaan taulukkoon on koottu esimerkiksi eri materiaalien metaanin tuottopotentiaaleja.

Taulukko 4.1 Metaanintuottopotentiaaleja biokaasulaitokseen syötettäville materiaaleille.

Materiaali/ Metaanintuottopotentiaali	m ³ CH ₄ /t VS	m ³ CH ₄ /t (tuorepaino)
Nurmi/nurmirehu	310 - 410	70 - 100
Ruokohelpi (tuorekorjattu)	250 - 350	50 - 110
Apila	280 - 300	40 - 70
Ruokajäte	300 - 500	130
Lihajalostuksen sivutuotteet	500 - 900	100 - 300
Puhdistamoliete	220 - 430	10 - 32

Nykyinen toiminta

THP-prosessissa käsitelty liete siirretään lämmönvaihtimien kautta kahteen biokaasureaktoriin jatkuvatoimisesti poistopumppujen avulla. Kummankin reaktorin tilavuus on 3 500 m³. Reaktoreihin siirrettävän lietteen kuiva-ainepitoisuus säädetään kuiva-ainepitoisuusmittauksen avulla TS 8–11 % rejektiveden käsittelystä muodostuvan kiertoveden, lauhteen tai puhtaan veden avulla. Liete mädätetään 50 - 55 °C:ssa (termofiilinen prosessi) ja viipymä mädätysprosessissa on noin 21 vrk. Bio-

kaasureaktoriin tuottama biokaasu johdetaan 800 m³:n kaasuväaraan ja sieltä edelleen aktiivihiilisuodatuksen ja kuivauksen kautta hyödynnettäväksi. Liete johdetaan vedenerotukseen.

Laajennustilanne

VE1

Linja 1 toimii kuten V0:ssa. Linjassa kaksi materiaalia käsitellään hapettomissa olosuhteissa täyssekoitteisessa suljetussa reaktorissa mesofiilisella lämpötila-alueella (35–38 °C) noin 18–23 vrk:n aikana siten, että sen mineralisoitumisaste nousee noin 30 %:sta 60–65 %:iin. Käsittely toteutetaan vaiheittain siten, että käsittelykapasiteettia kasvatettaessa reaktoriin lukumäärää voidaan kasvattaa. Tarvittavien lisäreaktoriin määrä on reaktoriin riippuen 2–3 kappaletta. Yhden reaktoriin koko on noin 3 000 – 6 000 m³.

VE2

Linjat 1 ja 2 toimivat kuten vaihtoehtoon VE1 tilanteessa. Linjan 3 biokaasutusprosessi toimii samalla tavoin kuin linjassa 2. Tarvittavien reaktoriin määrä edellisten lisäksi on neljä.

4.1.5 Biokaasuväara

Nykyinen toiminta

Biokaasureaktoreista sekä esireaktoriin muodostuva biokaasu johtuu lievän ylipaineen alaisessa putkistossa biokaasuväaralle. Biokaasuväaralla toimii kaksoiskalvorakenteinen 800 m³:n pallo. Biokaasuväara tuottaa kaasuputkistoon tarvittavan ylipaineen ja toimii muutaman tunnin puskuriväaralla höyryntuotannon ja CHP-laitoksen kaasun käytön optimoimiseksi.

Biokaasuväaran pinta ohjaa sekä biokaasun hyötykäyttöä että biokaasun hätäsoihutua. Biokaasuväarajärjestelmään sisältyy ilmapuhallin, joka puhaltaa jatkuvatoimisesti ilmaa biokaasuväaran kaasutilaan ja kaasuväaran ulkokuoren väliseen tilaan.

Biokaasuväaraan johdettavien kaasulinjojen alimmista pisteistä johdetaan väaraan ja putkilinjastoon kerääntynyt kondenssivesi painovoimaisesti kondenssiveden

keräilykaivoon. Kondenssivesikaivon vesi pumpataan rejektiveden ilmastusaltaaseen.

Laajennustilanne

Laajennustilanteessa kaasuvaramon tilavuus on laajennuskapasiteetista huolimatta maksimissaan 3 000 m³. Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 toimitaan kuten nykyisessä tilanteessa VE0. Lisäksi osa biokaasusta voidaan varastoida puhdistettuna ja paineistettuna pullopatterissa.

4.1.6 Lietteen vedenerotus

Anaerobisen käsittelyn jälkeen mädäte johdetaan vedenerotukseen. Vedenerotus toteutetaan joko lingolla tai muulla vastaavalla mekaanisella vedenerotuslaitteistolla, jossa mädätteestä saadaan erotettua kaksi ravinnejatetta: fosforipitoinen kuiva-aines, humus, joka vastaa noin 10–15 % lietteen tilavuusvirrasta ja sisältää noin 80–90 % lietteen fosforitaseesta, sekä rejektivesi (typpineste), joka vastaa noin 85–90 % lietteen tilavuusvirrasta ja sisältää noin 90 % lietteen ammoniumtyppitaseesta ja noin 80 % lietteen kokonaistypitaseesta.

Lietteen lannoitekäyttöä rajoittavien pääravinteiden jakaminen erillisiin jakeisiin helpottaa lietteen ravinnetaseen hallintaa. Molemmat jakeet voidaan hyödyntää sellaisenaan lannoitteina ja maanparannusaineena pelloilla tai esimerkiksi viherrakentamisessa. Jätevesilieteperäistä nestejakeetta ei saa nykyinsäädännön mukaan käyttää lannoitevalmisteena, tähän on kuitenkin valmisteilla muutoksia. Lisäksi lopputuotteita voidaan jatkokäsitellä erityisesti logistiikan ja varastointikapasiteettitarpeen hallitsemiseksi.

Nykyinen toiminta

Anaerobisen käsittelyn jälkeen lietteeseen lisätään polymeeri ja johdetaan mekaaniseen vedenerotukseen, joka tapahtuu lingolla.

Mekaanisessa vedenerotuksessa lietteestä erotettu vesi palautetaan osittain laitoksen prosesseihin lietteen kuiva-ainepitoisuuden alentamiseksi. Loput nestejakeesta johdetaan viemäriin ja edelleen Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle. Lietteestä erotettu kuiva-aines siirretään nauhakuljettimella katettuun kiintoainevaramoon.

Laajennustilanne

Laajennustilanteissa VE1 ja VE2 toimitaan vedenerotuksen suhteen kuten nykyisin.

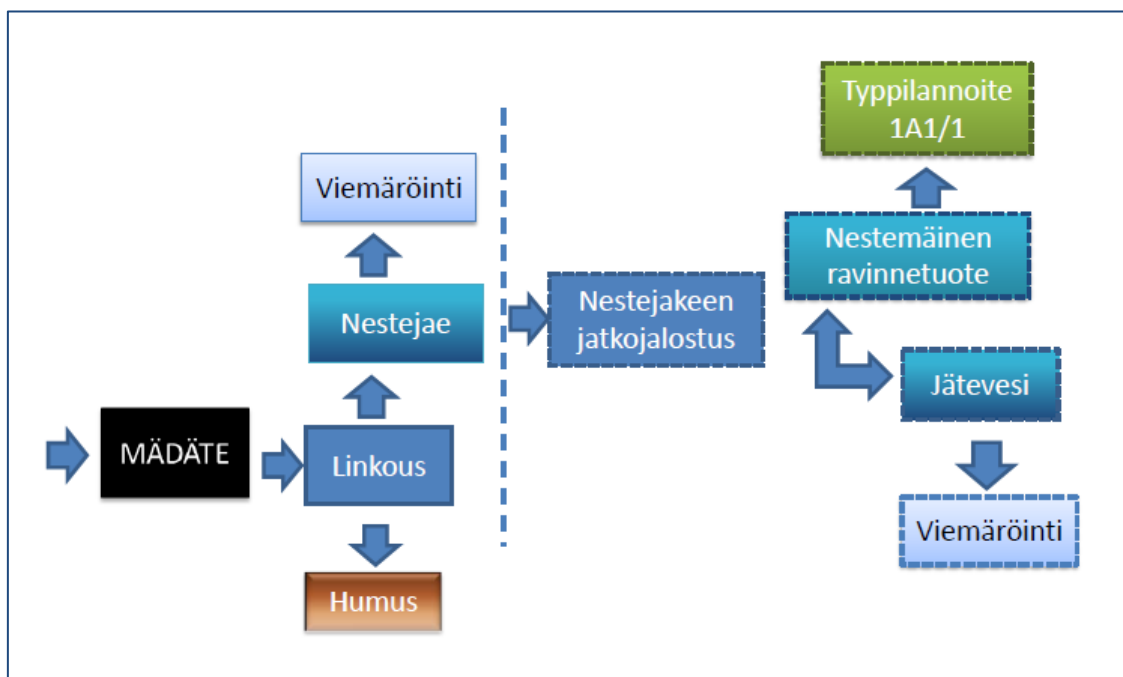
4.1.7 Lopputuotteiden määrä, käsittely ja varastointi

Biokaasulaitoksen lopputuotteita ovat mädäte ja mädätteen vedenerotuksesta muodostuvat typpineste ja humus ja/tai niistä jatkojalostetut ravinne- ym. tuotteet sekä biokaasu. Biokaasun jatkojalostamisen tarve riippuu loppukäyttäjien tarpeista. Typpinesteen ja humuksen jatkojalostuksen tarpeen määrittelevät lähinnä markkinat ja logistiikka.

4.1.7.1 Mädäte, typpineste ja humus

Nykyinen toiminta

Kuvassa 4.5 on esitetty nykytilanteessa muodostuvat lopputuotteet.



Kuva 4.5 Nykytilanteessa (VE0) muodostuvat lopputuotteet. Katoviivalla erotettu osa on kehitystyön alla olevaa toimintaa.

Rejektiveden käsittely

Rejektiveden (nestejakeen) käsittelyssä lingolla erotettu rejektivesi johdetaan ilmastukseen ja edelleen ylivuotoyhteen kautta lamelliselkeyttimelle, jossa veden sisältämät kiinto-ainepartikkelit laskeutuvat selkeyttimen pohjalle. Laskeutettu liete palautetaan ilmastusaltaaseen lietepumpun avulla. Selkeytetty vesi johdetaan lamelliselkeyttimeltä viemäriin.

Mädätteen käsittely

Vedenerotuksessa lietteestä erotettu kuiva-aines siirretään nauhakuljettimella ka-
tettuun aumavarastoon, jonka kapasiteetti on noin 5 000 tonnia. Jälkikypsytyshal-
lista humus toimitetaan mullan valmistukseen tai pelloille lannoite- ja maanparan-
nusaineeksi.

Laitoksella on myös käytettävissä ulkohumuskenttä jälkivarastointia varten, jonka
kapasiteetti on noin 20 000 tonnia. Ulkokentällä humukseen sekoitetaan noin 20 %
seosainetta (turve, hake).

Lopputuotteen laadun varmistamiseksi syntyneen kiintoaineksen kemiallista ja mik-
robiologista laatua seurataan näytteenottosuunnitelman mukaan. Lopputuotteiden
laatua valvoo Elintarviketurvallisuusvirasto (Evira).

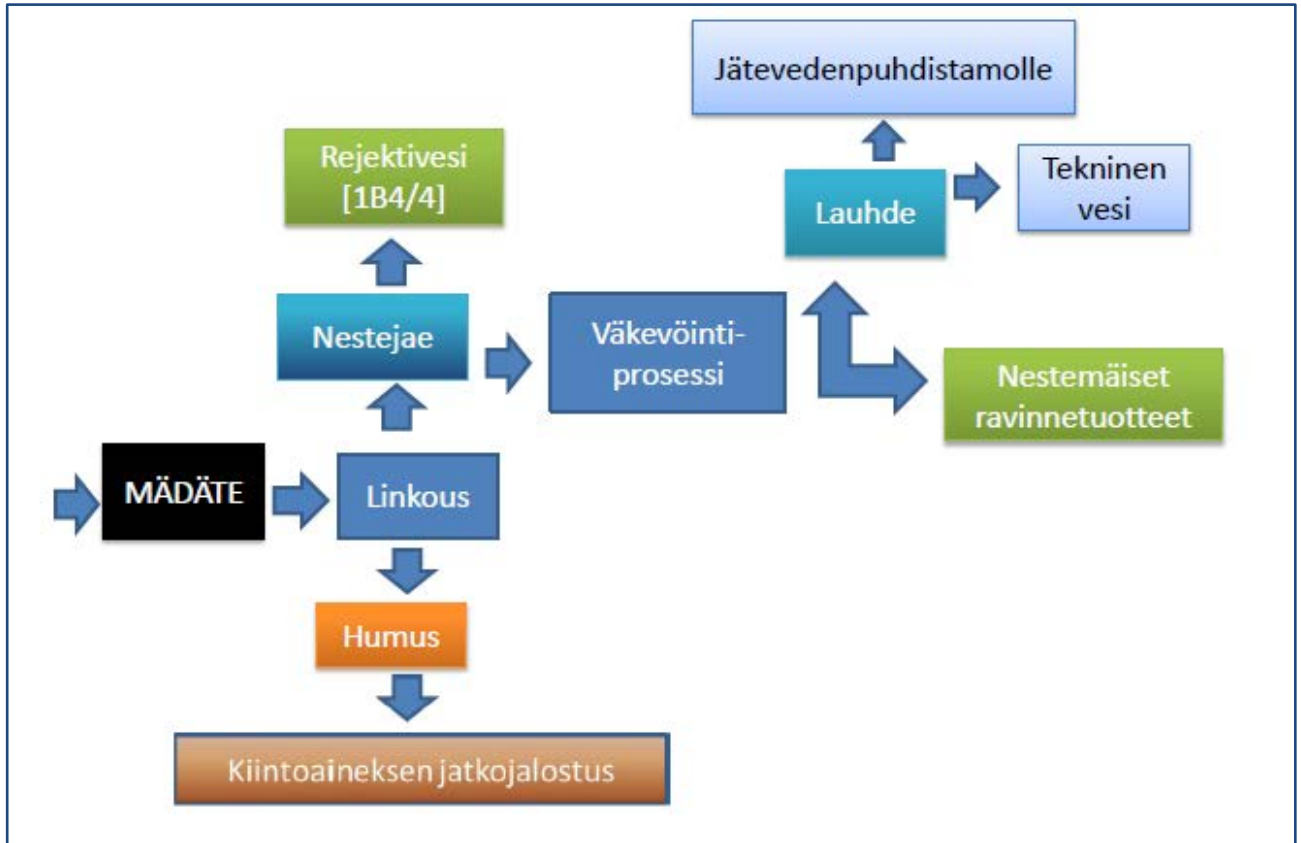
Laajennustilanne

VE1

Laajennustilanteessa VE1 linja 1 toimii lopputuotteiden osalta samalla tavoin kuin
nykyisinkin (ks. kuva 4.5), mutta kiintoainesta voidaan jatkojalostaa pidemmälle
esimerkiksi pyrolyysiprosessissa. Ulkohumusentän välivarastointikapasiteettia on
mahdollista kasvattaa 40 000 tonniin. Linjan 2 syntyneet lopputuotteet (kuva 4.6)
humuksen osalta menee samoin kuin linjassa 1, mutta syntynyt neste voidaan hyö-
dyntää tyyppinimellä rejektivesi sellaisenaan tai jatkojalostaa väkevöintiprosessissa
nestemäisiksi ravinnetuotteiksi. Väkevöintiprosessissa syntynyt laimea lauhde voi-
daan hyödyntää teknisenä vetenä tai johtaa jätevedenpuhdistamolle. Lauhdetta
voidaan käyttää myös polymeerin valmistukseen. Syntyneille lopputuotteille hae-
taan jatkuvasti uusia käyttökohteita. Mädätettä on mahdollista hyödyntää myös
ilman veden erotusta.

VE2

Laajennustilanteessa VE2 linjat 1 ja 2 toimivat kuten vaihtoehdossa 1 ja linja 3 toimii kuten linja 2.



Kuva 4.6 Laajennustilanteen linja 2 (ja VE2 linjan 3) lopputuotteet.

Linjan 1 nestejae on ns. jätevettä; puhdistamolieteperäisille vesille ei ole toistaiseksi tyyppinimeä.

Nestejakeen jatkokäsittely väkevöintiprosessissa

Rejktiveden ravinteet voidaan konsentroida alkuperäistä pienempään tilavuuteen esimerkiksi haihdutusprosessin avulla. Haihdutusprosessi voi tapahtua esimerkiksi niin, että rejktivedestä haihdutetaan ensin helposti haihtuva ammoniakkivesi strippaus menetelmällä, ammoniakkivesi varastoidaan ja käytetään lannoitteena. Syntyneen esikonsentraatin pH säädetään ja suoritetaan 2. vaiheen haihdutus, jossa syntyy lannoitevalmisteena käytettävä ravinnekonstraatti. Prosessissa muodostuva laimeaksi jätevedeksi luokiteltava lauhde viemäröidään.

Syntyneille ravinnetuotteille varataan laitosalueelle välivarastointikapasiteettia 2 000 m³. Välivarastona voidaan käyttää esimerkiksi suljettua betoniallasta.

Syntyneet nestemäiset ravinnetuotteet on tarkoitus hyödyntää lannoitevalmisteenä peltokäytössä. Jakeille selvitetään myös muita hyötykäyttömahdollisuuksia lannoitevalmistekäytön ohessa (mm. savukaasujen puhdistus ja jätevedenpuhdistamoiden ravinnekäyttö). Jakeiden laatua seurataan omavalvontasuunnitelman mukaisesti.

Käsittelyprosessin ei arvioida aiheuttavan hajuhaittaa, koska hajupäästön kannalta kriittisin vaihe, haihdutus tapahtuu suljetussa tilassa, josta poistokaasut johdetaan hajukaasujen käsittelyyn.

Humusjakeen jatkokäsittely pyrolyysiteknikalla

Kiintoaineen jatkojalostus voidaan toteuttaa esimerkiksi pyrolyysiteknologian avulla. Pyrolyysiteknikassa linkokuivattu kiintoaine joko esikuivataan yli 50 %:n kuivaainepitoisuuteen tai sekoitetaan esimerkiksi hakkeen kanssa ko. kuivaainepitoisuuden saavuttamiseksi. Pyrolyysissä kiintoaine käsitellään hapettomissa olosuhteissa 400 – 600 asteen lämpötilassa. Prosessin lopputuotteena muodostuu biohiiltä ja pyrolyysikaasua, joka voidaan hyödyntää mm. lämmöntuotannossa. Kiintoaineen määrä vähenee pyrolyysissä vähintään puoleen alkuperäisestä ja tuotettu biohiili on hyvin stabiilia, täysin hajutonta ja helposti varastoitavissa. Biohiili voitaneen hyödyntää mm. maataloudessa, teknisessä käytössä tai energianlähteenä.

Taulukkoon 4.2 on koottu eri vaihtoehtojen lopputuotteiden arvioidut määrät.

Taulukko 4.2 Biokaasulaitoksella syntyvien lopputuotteiden arvioidut määrät.

	VE0	VE1	VE2
Humus tn/a	40 000	100 000	150 000
Nestemäiset ravinnetuotteet m ³ /a	-	60 000	90 000
Viemäroidään m ³ /a	100 000	200 000	250 000

4.1.7.2 Syntyvä biokaasu ja sen jatkojalostus

Biokaasun käsittelyn tarpeen määrittelee kaasun loppukäyttö. Biokaasulaitoksella voidaan tuottaa liikennekaasun lisäksi lämpöenergiaa biokaasukattilassa sekä sähköä ja lämpöä CHP-laitoksella.

Kattila- ja CHP-käyttö edellyttää biokaasun käsittelyltä veden erotusta, rikkivedyn puhdistamisen tasolle < 200 ppm sekä kaasun paineistuksen noin 100 mbar tasolle.

Biokaasun liikennekäyttö edellyttää esikäsittelyn jälkeistä jatkojalostusta hiilidioksidin poistamiseksi, rikkivedyn pitoisuuden alentamisen < 10 ppm tasolle sekä kaasun paineistuksen 200 – 300 bar tasolle. Kaasun kuivaaminen (veden erotus) toteutetaan jäähdyttämällä biokaasu lähelle kastepistettä, jolloin kaasun sisältämä vesihöyry kondensoituu ja erottuu kaasusta. Prosessista muodostuva vesi johdetaan mädätteen välivarastosäiliöön. Biokaasusta erotettu hiilidioksidi voidaan poistaa ilmakehään tai ottaa talteen ja hyödyntää lannoitteena esimerkiksi kasvihuoneissa.

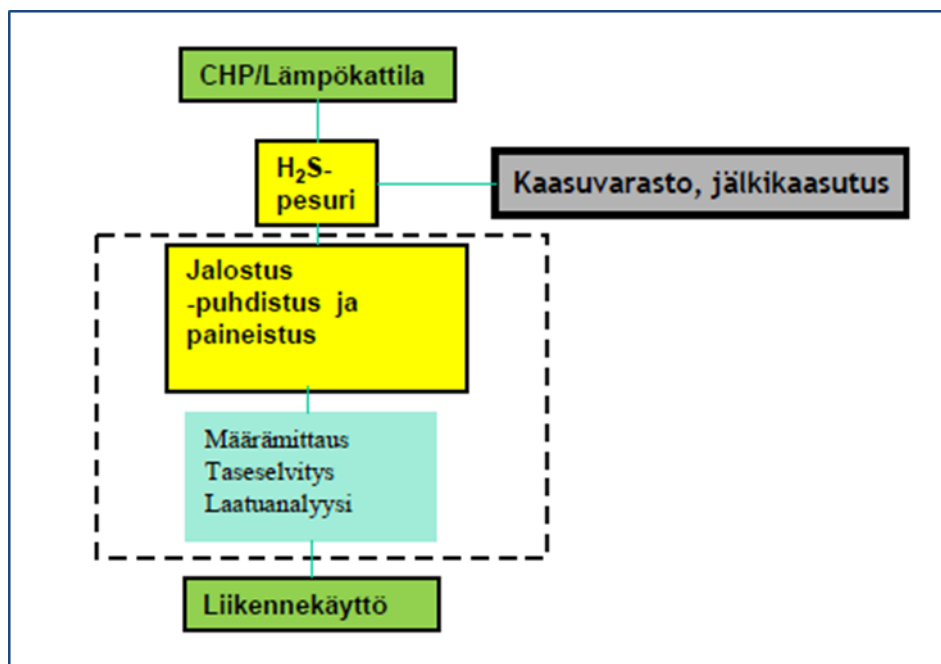
Nykyinen toiminta

Biokaasun puhdistuksessa kaasu johtuu kaasuvälikameralta pisaranerotin kautta aktiivihiilisuodatukseseen, jossa biokaasusta erotetaan sekä hiukkasia että rikin yhdisteet, jotka häiritsisivät biokaasun hyötykäyttöä. Hyötykäyttöön johdettava kaasu jäähdytetään kastepisteeseen, jolloin kaasussa oleva vesi tiivistyy ja on poistettavissa laitoksen kondenssivesilinjastoon. Kaasun jäähdytyksessä biokaasu johdetaan lämmönvaihtimen lävitse, jossa on kylmäkoneikon avulla jäähdytettävä nestekierto. Jäähdytyksen jälkeen biokaasun paine korotetaan paineistusyksikössä noin 150 mbar tasolle ja johdetaan kaasun hyötykäyttöön Höyrytys Oy:n CHP-laitokselle. Mikäli biokaasua ei voida hyödyntää esim. häiriötilanteen vuoksi, johdetaan kaasu soihdun kautta.

Laajennustilanne

VE1 ja VE2

Laajennustilanteissa VE1 ja VE2 kaasu jatkojalostetaan liikennekäyttöön erillisessä komprimointiyksikössä, jossa tapahtuu kaasun puhdistus ja paineistus (kuva 4.7). Liikennekäyttöön soveltuva kaasu myydään. Laitoksella on edelleenkin mahdollisuus hyödyntää kaasua olemassa olevalla CHP-yksiköllä.



Kuva 4.7 Kaasun jatkojalostus komprimointiyksikössä.

Taulukkoon 4.3 on koottu arvioidut biokaasun ja metaanin määrät sekä niistä tuotettavan energian määrä.

Taulukko 4.3 Arvioidut biokaasun, metaanin ja tuotettavan energian määrä.

	VE0	VE1	VE2
Biokaasu [milj. m ³ /a]	4	21	36
Metaani [milj. m ³ /a]	3	15	25
Energiaa [GWh]	31	145	249
Sähkö [MWh/a]	0-4800	Energiasisältö sähköksi ja lämmöksi	
Lämpö [MWh/a]	20 000-27 400	ja/tai liikennepolttoaineeksi	
Oma energian tarve		enintään 20 % tuotetusta energiasta	enintään 15 % tuotetusta energiasta
- sähkö	2 628 MWh	(32 000 MWh)	(43 000 MWh)
- lämpö	12 264 MWh		

4.1.8 Hajukaasujen käsittely

Biokaasulaitoksen prosessit ovat suljettuja ja syntyviä hajuja hallitaan tehokkaalla hajunkäsittelyllä. Hajukaasujen käsittely toteutetaan yleisesti kaksivaiheisena. Käsittelemättömistä sivutuotteista haihtuvat orgaaniset yhdisteet käsitellään ensimmäisessä vaiheessa joko biologisella tai kemiallisella pesurilla tai niiden yhdistelmällä. Merkittävin hajuhaittoja aiheuttava yhdisteryhmä biologisesti hajoavien raaka-aineiden vastaanottoprosesseista on pelkistyneet rikinyhdisteet. Huomattava osa

näistä yhdisteistä voidaan hapettaa biologisesti tai sitoa kemiallisesti veteen. Sekä kemiallinen että biologinen pesuri käyttävät noin 3 – 10 m³ prosessivettä vuorokaudessa. Pesurin poistovesi on hapanta ja vesi johdetaan prosessiin.

Pesurin jälkeen kaasut jatkokäsittellään biosuodattimella ja/tai aktiivihiiisuodattimella. Käsittelyn jälkeen poistoilma johdetaan purkuputkeen, joka purkaa käsittelyn ilman vähintään 10 m korkeuteen. Siten hajukaasujen käsittelyn ollessa häiriötilassa hajua aiheuttavat yhdisteet laimenevat tehokkaasti aiheuttamatta merkittäviä hajuhaittoja lähiympäristölle.

Nykyinen toiminta

Kemiallinen pesuri

Hajukaasujen käsittelyssä biokaasulaitoksen osaprosesseista kerättävät kaasuvirrat käsitellään kemiallisessa pesurissa. Eri kaasuvirtojen virtaamat ovat säädettävissä tavoitevirtausten ja/tai prosessitiloissa sijaitsevien virtaus- ja kaasumittausten avulla.

Hajukaasut kerätään käsittelyyn käsiteltävien jätteiden vastaanottotilasta, märkälietteen vastaanottoaltaasta ja typpinesteen konsentraattisäiliöstä, mädätteen vedenerotuksesta, rejektiveden ilmastusaltaasta sekä lopputuotteiden varastoaltaasta.

Hajukaasupesurissa käsiteltävät hajukaasut ohjataan pesurin alaosaan, josta kaasut johtuvat korkean ominaispinta-alan omaavan matriisin lävitse. Kaasun virratessa ylöspäin sen sisältämät hajua aiheuttavat yhdisteet pestään happamalla liuoksella nesteeseen. Pesunestettä kierrätetään pesurissa ylhäältä alaspäin kiertovesipumpun avulla. Kiertovesilinjasta mitataan pH-arvo, joka ohjaa kemikaalipumpun käyntiä. Järjestelmään lisätään määrääjoin joko prosessivettä tai puhdasta vettä.

Aktiivihiiisuodatus

Hajukaasut johdetaan pesurin jälkeen jatkokäsittelyyn kahdelle rinnakkaiselle aktiivihiiisuodattimelle. Kondenssivesi poistetaan putkilinjan alaosasta ennen aktiivihiiisuodattimia. Yhden aktiivihiiisuodattimen maksimivirtaama on 2 500 m³/h.

Laajennustilanne

VE1 ja VE2

Laajennustilanteissa VE1 ja VE2 hajukaasujen käsittelyn kapasiteettiä kasvatetaan samassa suhteessa laitoksen käsittelykapasiteetin vaatiman tarpeen kanssa. Muu-

toin hajukaasujen käsittely tulee tapahtumaan samalla tavalla kuin nykyisessä tilanteessa VEO.

4.2 Käsittelyyn vastaanotettavat materiaalit ja niiden varastointi

Nykyinen toiminta

Nykyisessä tilanteessa vuosittain käsiteltävän yhdyskuntien jätevesilietteiden maksimimäärä on lupaehdoissa määritelty maksimissaan 75 000 tonnia. Kakolanmäen yhteispuhdistamon lietteen lisäksi Topinojan biokaasulaitoksella käsitellään myös Paraisten ja muiden puhdistamoiden jätevesilietettä.

Alueella ei tapahdu vastaanotettavien materiaalien varastointia.

Laajennustilanne

Laajennustilanteessa biokaasulaitoksessa käsitellään jätevedenpuhdistamoiden lietteiden lisäksi myös muita yhdyskuntien biohajoavaa materiaalia, elintarviketeollisuuden, maa- ja metsätalouden sekä vesistöjen kunnostuksesta saatavia biomassoja, joista anaerobisella käsittelyllä voidaan tuottaa biokaasua. Laitos tulee toimimaan liiketoimintaperiaatteiden mukaisesti ja tarjoamaan palvelua useille toimialoille, jolloin vastaanotettavan materiaalin määrät ja koostumus määräytyvät kulloistenkin käsittelytarpeiden mukaan.

Lainsäädännön puitteissa laitokselle voidaan ottaa sivutuoteasetuksen [(EY) N:o 1069/2009] piiriin kuuluvista sivutuotteista vain kolmannen luokan materiaalia sekä lantaa. Luokan 3 materiaaleja ovat:

- ihmisravinnoksi hyväksytyistä eläimistä saatavat sivutuotteet, joita ei kuitenkaan käytetä elintarvikkeiksi (esim. keuhkot, mahat, likaantuneet osat, vertymät)
- elävänä tarkastuksessa hyväksytyjen eläinten veri, vuodat, nahat, sorkat, kaviot, sarvet, sianharjakset, höyhenet ja sulat
- ravintoloiden, pitopalveluiden ja keittiöiden (mm. keskuskeittiöt ja kotitalouksien keittiöt) ruokajäte, kun se on tarkoitettu eläinten ruokintaan tai käsiteltäväksi biokaasu- tai kompostointilaitoksessa
- entiset eläinperäiset elintarvikkeet (peräisin esim. tukku- ja vähittäiskaupasta ja elintarviketeollisuudesta), kuten liha ja lihatuotteet sekä kala ja kalatuotteet, joita ei ole enää tarkoitettu ihmisravinnoksi valmistuksessa tai

pakkauksessa esiintyneiden ongelmien vuoksi ja jotka eivät aiheuta vaaraa ihmisille tai eläimille

- elintarvikkeiden käsittelyssä ja valmistuksessa syntyvät sivutuotteet
- tuoreet kalasta saatavat sivutuotteet, joita saadaan kalatuotteita ihmisravinnoksi valmistavilta laitoksilta

Lisäksi laitokselle soveltuvia materiaaleja voivat esimerkiksi olla taulukossa 4.4 esitetyt jäteluokkien mukaisesti jaotellut jätteet.

Taulukko 4.4 Biokaasulaitoksen potentiaaliset jäteluokituksen mukaiset raaka-aineet

02	Maataloudessa, puutarhataloudessa, vesiviljelyssä, metsätaloudessa, metsästyksessä ja kalastuksessa syntyvät jätteet
02 01 01	Pesu- ja puhdistuslietteet
02 01 02	Eläinkudosjätteet
02 01 03	Kasvijätteet
02 01 06	Eläinten ulosteet, virtsa ja lanta (likaantunut olki mukaan luettuna) sekä erikseen kootut ja muualla käsiteltävät nestemäiset jätteet
02 01 07	Metsätalouden jätteet
02 02	Lihan, kalan ja muiden eläinperäisten elintarvikkeiden valmistuksessa ja jalostuksessa syntyvät jätteet
02 02 01	Pesu- ja puhdistuslietteet
02 02 02	Eläinkudosjätteet
02 02 03	Kulutukseen tai jalostukseen soveltumattomat aineet
02 02 04	Jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet
02 02 99	Jätteet, joita ei ole mainittu muualla
02 03	Hedelmien, vihannesten, viljojen, ruokaöljyjen, kaakaon, kahvin, teen ja tupakan valmistuksessa ja jalostuksessa, säilykkeiden valmistuksessa, hiivan ja hiivauutteen valmistuksessa sekä melassin valmistuksessa ja käymisessä syntyvät jätteet
02 03 01	Pesu-, puhdistus-, kuorinta-, sentrifugointi- ja erotuslietteet
02 03 02	Säilöntäainejätteet
02 03 05	Jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet
02 03 99	Jätteet, joita ei ole mainittu muualla
02 04	Sokerin jalostuksessa syntyvät jätteet

02 04 01	Sokerijuurikkaiden pesussa ja puhdistuksessa syntyvä maa-aines
02 04 03	Jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet
02 04 99	Jätteet, joita ei ole mainittu muualla
02 05	Maidonjalostusteollisuudessa syntyvät jätteet
02 05 01	Kulutukseen tai jalostukseen soveltumattomat aineet
02 05 02	Jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet
02 05 99	Jätteet, joita ei ole mainittu muualla
02 06	Leipomo-, konditoria- ja makeisteollisuudessa syntyvät jätteet
02 06 01	Kulutukseen tai jalostukseen soveltumattomat aineet
02 06 02	Säilöntäainejätteet
02 06 03	Jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet
02 06 99	Jätteet, joita ei ole mainittu muualla
02 07	Jätteet, jotka syntyvät alkoholijuomien ja alkoholitomien juomien valmistuksessa (lukuun ottamatta kahvin, teen ja kaakaon valmistusta)
02 07 01	Raaka-aineiden pesussa ja puhdistuksessa sekä mekaanisessa käsittelyssä syntyvät jätteet
02 07 02	Alkoholin tislauksjätteet
02 07 03	Kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet
02 07 04	Kulutukseen tai jalostukseen soveltumattomat aineet
02 07 05	Jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet
02 07 99	Jätteet, joita ei ole mainittu muualla
19 05	Kiinteiden jätteiden aerobisessa käsittelyssä syntyvät jätteet
19 05 01	Yhdyskuntajätteiden ja niihin rinnastettavien jätteiden kompostoitamaton osa
19 05 02	Eläin- ja kasvijätteiden kompostoitamaton osa
19 05 03	Komposti, joka ei täytä sille asetettuja laatuvaatimuksia
19 05 99	Jätteet, joita ei ole mainittu muualla
19 06	Jätteiden anaerobisessa käsittelyssä syntyvät jätteet
19 06 03	Yhdyskuntajätteiden anaerobisessa käsittelyssä syntyvä neste
19 06 04	Yhdyskuntajätteiden anaerobisessa käsittelyssä syntyvä liete

19 06 05	Eläin- ja kasvijätteiden anaerobisessa käsittelyssä syntyvä neste
19 06 06	Eläin- ja kasvijätteiden anaerobisessa käsittelyssä syntyvä liete
19 06 99	Jätteet, joita ei ole mainittu muualla
19 07	Kaatopaikan suotovedet
19 07 03	muut kuin nimikkeessä 19 07 02 mainitut kaatopaikan suotovedet
19 08	Jätevedenpuhdistamoissa syntyvät jätteet, joita ei ole mainittu muualla
19 08 05	Asumisjätevesien käsittelyssä syntyvät lietteet
19 08 12	Muut kuin nimikkeessä
19 08 14	Muut kuin nimikkeessä 19 08 13 mainitut teollisuuden jätevesien muussa käsittelyssä syntyvät lietteet
19 12	Jätteiden mekaanisessa käsittelyssä (kuten lajittelussa, murskaamisessa, paalauksessa ja pelletoinnissa) syntyvät jätteet, joita ei ole mainittu muualla
19 12 01	Paperi ja kartonki
19 12 12	Muut kuin nimikkeessä 19 12 11 mainitut, jätteiden mekaanisessa käsittelyssä syntyvät jätteet (eri materiaalien seokset mukaan luettuina)
20	YHDYSKUNTAJÄTTEET (Asumisessa syntyvät jätteet ja niihin rinnastettavat kaupan, teollisuuden ja muiden laitosten jätteet), ERILLISKERÄTYT JAKEET MUKAAN LUETTUINA
20 01 08	Biohajoavat keittiö- ja ruokalajätteet
20 01 25	Ruokaöljyt ja ravintorasvat
20 01 26*	Muut kuin nimikkeessä 20 01 25 mainitut öljyt ja rasvat
20 01 99	Jätelajit, joita ei ole mainittu muualla
20 02	Puutarha- ja puistojätteet, hautausmaiden hoidossa syntyvät jätteet mukaan luettuina
20 02 01	Biohajoavat jätteet
20 03	Muut yhdyskuntajätteet
20 03 01	Sekalaiset yhdyskuntajätteet
20 03 02	Torikaupassa syntyvät jätteet
20 03 04	Sakokaivolietteet
20 03 06	Viemäreiden puhdistuksessa syntyvät jätteet

Taulukkoon 4.5 on arvioitu suunnitteluvaiheen tilanteen mukaan vastaanotettavien materiaalien määrät.

Taulukko 4.5 Suunnitteluvaiheen arvio biokaasulaitokselle vastaanotettavista materiaaleista.

	VE0 (tn/a)	VE1 (tn/a)	VE2 (tn/a)
puhdistamoliete	75 000	140 000	140 000
yhdyskuntien ja teollisuuden biojäte	-	70 000-100 000	100 000-130 000
pelto/vesistöbiomassat	-	0-30 000	50 000-100 000

Laitoksen lopputuotteiden lannoitekelpoisuuden kannalta oleellista on, että sivutuoteasetuksen ehdot raaka-aineille täyttyvät. Biokaasulaitoksella hyödynnettävien materiaalien laatua ja määrää rajoittaa lainsäädännön lisäksi myös soveltuvuus prosessiin. Uusien materiaalien soveltuvuus biokaasuprosessiin selvitetään ennen niiden laitokselle ottamista.

Varastointi

Alueella tullaan varastoimaan kapasiteetista (VE1-VE2) riippumatta maksimissaan 3000 m³ pelloilta ja vesistöistä peräisin olevia kasvibiomassoja. Pääosa kasvima-
soista varastoidaan muualla. Muita tulevia jätejakeita ei varastoida alueella. Laitosalueella varastoitavien kasvima-
ssojen varastointi tapahtuu laakasiiloissa. Muodostuvat puristenesteet kerätään ja johdetaan biokaasuprosessiin. Hulevesiä ei muodostu.

4.3 Piha-alueet, tiet ja liikennejärjestelyt

Nykyinen toiminta

Laitoksen piha-alueet on asfaltoitu. Asfaltoinnin avulla estetään käsittelemättömi-
en raaka-aineiden ja käsitellyn aineksen joutuminen maaperään ja valumavesiin
tilanteissa, joissa inhimillisen virheen tai laiterikon johdosta ainesta voi joutua
maahan. Asfaltoidulta alueelta voidaan aines poistaa ja palauttaa käsittelyproses-
siin laitoksen kaluston avulla. Hulevedet laitoksen piha-alueelta ja ympäröivistä
salaojista kerätään ja johdetaan hulevesipumppukaivon ja Silakadun liittymispis-
teen kautta Turun kaupungin sadevesiviemäriin. Hulevesien laatua seurataan sade-
ja suotovesien tarkkailuohjelman mukaisesti Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötut-
kimus Oy:n toimesta.

Topinojan jätekeskukseen ja lietteen käsittelyalueelle on tieyhteys eteläpuoleiselta Ohitustieltä (E18). Liikenne lietteen käsittelyalueelle kulkee samasta portista muun jätekeskukseen tulevan liikenteen kanssa (kuva 4.8). Kuvassa 4.9 on esitetty laitoksen lietteen vastaanotto.



Kuva 4.8 Sisääntulo jätekeskukseen, jota kautta kuljetaan lietteen käsittelyalueelle.



Kuva 4.9 Lietteiden vastaanotto. (Kuva: Ilpo Kuparinen)

Laajennustilanne

Laajennustilanteissa VE1 ja VE2 piha-alueiden rakenne ja kuljetusreitit säilyvät ennallaan. Asfaltoidun alueen pinta-ala kasvaa jonkin verran. Alueella ei varastoida jätteitä. Sade ja hulevedet ohjataan edelleen sadevesiviemäriin. Hulevesien määrän ja laadun arvioidaan pysyvän samansuuruisena nykytilanteeseen verrattuna ja niitä seurataan edelleen Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n toimesta.

4.4 Veden hankinta

Nykyinen toiminta ja laajennustilanne

Topinojan jätekeskus biokaasulaitos mukaan lukien on liitetty Turun kaupungin vesi- ja viemäriverkkoon. Nykyisessä tilanteessa veden kulutuksen on arvioitu olevan noin 68 000 m³/a. Kapasiteetin kasvaessa (VE1 ja VE2) veden kulutuksen on arvioitu olevan noin 100 000 m³/a. Osa syntyvistä vesistä voidaan kierrättää takaisin prosessiin, mikä vähentää vesijohtoverkostosta otettavan veden määrää. Vettä kuluu mm. autojen ja hallien pesuihin sekä prosessivedeksi.

Taulukko 4.6 Puhtaan veden kulutus.

	VE0	VE1	VE2
Veden kulutus m ³ /a	68 000	100 000	100 000

4.5 Käytettävät kemikaalit

Nykyinen toiminta ja laajennustilanne

Biokaasulaitoksella käytetään kemikaaleja suhteellisen vähän. Pääasialliset käytettävät kemikaalit ja niiden vuotuiset käyttömäärät sekä varastointimäärät eri kapasiteettivaihtoehdoissa on arvioitu taulukossa 4.7. Polymeeria käytetään lietteen kuivauksessa, rikkihappoa hajukaasupesurissa ja vaahdonestoainetta (esim. modifioitu rasva-alkoholi) kuivauksessa erottuvan rejektiveden vaahtoamisen estoon. Polttoainetta kuluu työkoneiden käyttöön ja varavoimalähteeksi. Polttoöljyn varastointitilavuutta laitoksella on kaikissa kapasiteettivaihtoehdoissa työkoneiden käyttöön 5 m³:n ja varavoimalähteeksi 15 m³:n varastosäiliöt. Laitoksella käytetään lisäksi normaaleja pesu- ja puhdistusaineita laitoksen puhtaanapitoon. Kemikaalit ja

polttoaineet varastoidaan asianmukaisissa säilöissä ympäristö- ja turvallisuusseikat huomioiden.

Taulukko 4.7 Biokaasulaitoksella käytettävät pääasialliset kemikaalit, käyttö mää-
rät sekä kerralla varastoitavat maksimimäärät (suluissa).

	VE0 (m ³ /a)	VE1 (m ³ /a)	VE2 (m ³ /a)
Rikkihappo	0 – 1 500 (50)	2 000 – 3 000 (100)	3 000 – 4 500 (150)
Vaahdonestoaine	3,5 (1)	7 (2)	10 (3)
Polymeeri	70 (3)	140 (5)	215 (7)
Polttoöljy	5 000 (20)	15 000 (20)	30 000 (20)

4.6 Muodostuvat jätteet ja jätevedet

4.6.1 Jätteet

Nykyinen toiminta ja laajennustilanne

Jätteitä syntyy nykyisessä ja laajennustilanteessa samoista toiminnoista. Jätteiden hyödyntämien ja toimituspaikat pysyvät ennallaan myös laajennustilanteessa.

Laitoksen toimisto- ja sosiaalitiloissa syntyy sekalaista yhdyskuntajätettä. Jätteet lajitellaan Turun kaupungin jätehuoltomääräysten mukaan. Sekajätteisiin kuuluu myös sakokaivon väljän jätteet. Sekajätteitä ja paperia varten on varattu erilliset keräysastiat. Seka- ja hyötyjätteet, toimitetaan ulkopuolisen urakoitsijan toimesta Topinojan kaatopaikalle.

Laitoksella syntyy jonkin verran metallijätettä korjaus- ja huoltotoimien yhteydessä. Syntynyt kierrätysmetalli kerätään lavalle. Metallin toimittamisesta Kuusakoski Oy:lle huolehtii ulkopuolinen urakoitsija.

Jäteöljyjä ja suodattimia syntyy hyvin vähän, lähinnä koneiden ja laitteiden korjaus- ja huoltotoimien yhteydessä. Syntyneet ongelmajätteet varastoidaan asiallisesti eristetyssä tilassa. Tyhjennys tilataan tarvittaessa. Kuljetuksen osalta on tehty sopimus Ekokem Oy:n kanssa.

Käyttökelvottomat koneet, laitteen ym. toimitetaan asianmukaisiin keräyspisteisiin aina tarvittaessa laitosmiesten toimesta.

Aktiivihiihluodattimien aktiivihiihi vaihdetaan tarvittaessa noin kerran vuodessa. Käytetty aktiivihiihi voidaan laittaa laitoksen prosessiin.

Vastaanotettavien materiaalien sisältäessä hiekkaa, soraa tai muuta vastaavaa raskasta ainesta kerääntyy se vastaanottoaltaan pohjalle. Vastaanottoaltaat tyhjentäminen toteutetaan arvion mukaan kerran vuodessa. Tällöin altaan pohjalle saostunut aines tyhjennetään ja toimitetaan lainsäädännön ja lupaehtojen mukaisesti sijoitettavaksi esimerkiksi kaatopaikalle.

Biojätteen esikäsittelystä syntyy eroteltua metallia sekä pääasiassa muovijätettä arviolta 10 % tuodusta biojättemäärästä.

Mädätysprosessissa syntyvän lopputuotteen ollessa epäkelpoa lannoitekäyttöön, toimitetaan se uudelleen biokaasulaitosprosessiin tai muuhun hyväksyttyyn käsitteilyyn.

Taulukossa 4.8 on esitetty arviot syntyvistä jätelakeista. Normaalitoiminnassa kapasiteetin kasvun ei arvioida vaikuttavan merkittävästi syntyvien jätelaiden määrään.

Taulukko 4.8 Yhteenveto Topinojan biokaasulaitoksella muodostuvista jätelaidstä.

Jätelaimike	Jätelao.	Toimitus- paikka	VE0	VE1	VE2
Yhdyskuntajäte	20 03 01	Topinojan kaatopaikka	15	15	15
Metalli	20 01 40	Kuusakoski Oy	1	2	3
Paperi/Pahvi	20 01 01	Topinojan kaatopaikka	1	2	3
Ajoneuvojen huolto:		Ekokem Oy	0,1	1	1
öljynsuodatti- met	16 01 07 16 01 18				
muut osat					
Välppäjäte	19 06 99	kaatopaikka	50	100	150
Biojätteen esi- käsittely	19 12 12	kaatopaikka/ hyötykäyttö	-	7 000	
					10 00

4.6.2 Jätevedet

Nykyinen toiminta ja laajennustilanne

Biokaasulaitoksella muodostuu prosessijätevesiä ja saniteettijätevesiä. Nykyisessä toiminnassa kaikki veden erotuksessa muodostuva typpipitoinen nestejäte (rejektivesi) johdetaan Kakolanmäen puhdistamolle käsiteltäviksi. Jätevesiä johdetaan Turun seudun puhdistamo Oy:n ja Biovakka Suomi Oy:n välisen sopimuksen mukaisesti.

Laajennustilanteissa (VE1 ja VE2) puhdistamolle kohdistuva jätevesimäärä kasvaa, mutta kuormitusmäärä ei tule kasvamaan. Vedenerotuksessa erottuva nestejäte käsitellään väkevöintiprosessissa, missä siitä saadaan väkevöityä erilleen lannoitekäyttöön soveltuvat ravinteet. Jäljelle jäävä laimea lauhde viemäroidään.

Prosessitiloista viemäriverkostoon johdetaan jätevettä vain yhdestä pisteestä, ylivirtauksena rejektivesien kiertovesisäiliöstä. Viemäroitävän rejektiveden määrää seurataan laitoksen ohjaus- ja automaatiojärjestelmän avulla. Järjestelmä ylläpitää laskuria vuorokaudessa viemäriin johdettavan rejektiveden määrästä.

Taulukossa 4.9 on esitetty Topinojan biokaasulaitokselta viemäroitävien jätevesien määrät eri kapasiteettivaihtoehdoissa. Viemäroitävien jätevesien laatua on kuvattu tarkemmin kappaleessa 7.3.3.

Taulukko 4.9 Biokaasulaitokselta viemäroitävien jätevesien määrä.

	VE0	VE1	VE2
Viemäroitävän veden määrä m ³ /a	100 000	200 000	250 000

5 HANKKEEN EDELYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

5.1 Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA)

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitava Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) ja asetuksen (713/2006) mukaisessa laajuudessa. Biokaasulaitoshankkeelle on suoritettava ympäristövaikutusten arviointimenettely asetuksen 2. luvun 6 §:n kohdan 11 b perusteella, kun laitoksen biologisen käsitteilykapasiteetti ylittää 20 000 tn vuotuisen määrän. YVA-menettelyä sovelletaan myös vastaavan määrän laajennuksen kohdalla. YVA-viranomaisena toimii Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

5.2 Ympäristölupa

Biokaasulaitoshankkeen toteuttaminen edellyttää ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaisen ympäristöluvan. Ympäristöluvan lupaviranomaisena toimii Etelä-Suomen aluehallintovirasto. Ympäristölupaan liittyviä päätöksiä voidaan tehdä vasta, kun lupaviranomaisella on käytössään hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

5.3 Rakennuslupa

Biokaasulaitoksen rakentaminen vaatii yksityiskohtaiset rakennus- ja rakennuttamissuunnitelmat. Näihin edellytetään maankäyttö- ja rakennuslain (MRL (132/1999) mukaiset rakennusluvut, jotka myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Rakennuslupahakemukseen on liitettävä mukaan YVA-selostus ja siitä yhteysviranomaisen antama lausunto.

5.4 Laitoshyväksyntä

Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran mukaan laitoshyväksyntä vaaditaan lannoitevalmistelain (539/2006) mukaan kaikilta orgaanisia lannoitevalmisteita valmistavilta laitoksilta. Lisäksi uuden sivutuoteasetuksen (EY) N:o 1069/2009 mukainen laitoshyväksyntä edellytetään kaikilta luokkaa 3 (ruokajäte, kaupan entiset elintarvikkeet, teollisuuden eläinperäinen jäte) ja luokkaa 2 (lanta) käsitteleviltä laitoksilta. Laitoshyväksyntä edellyttää, että laitokselle on laadittu omavalvontajärjestelmä, jonka on perustuttava HACCP-järjestelmään (Hazard Analysis and Critical Control

Points = Riskien analysointi ja kriittisten valvontapisteiden valvonta). Omavalvontasuunnitelmassa on hyvä ottaa huomioon myös kasvitautiriskin sisältävän biojätteen käsittelyltä vaadittavat korkeammat käsittelylämpötilat eli hygienisointikäsittely ja sen toimivuus. Hygienisointikäsittelyä pidetään riittävänä vakavien kasvitautilien leviämisen ehkäisemiseen.

5.5 Tuotehyväksyntä

Sivutuoteasetuksen (EY 10697/2009) ja lannoitevalmistelain (539/2006) perusteella laitoksella muodostuvien ravinnejakeiden markkinointi ja myynti edellyttää Eviran tuotehyväksyntää. Tuotehyväksynnän kriteereinä on, että ravinnejakeille on laadittu tuoteselosteet ja niiden hygieeninen laatu on todennettu hyväksytyssä laboratoriossa.

5.6 Kemikaalilain mukainen ilmoitus/lupa

Biokaasun valmistus on maakaasusta annetun asetuksen (551/2009) 2 §:n mukaan muuta toimintaa. Tällöin sovelletaan lakia vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden turvallisesta käsittelystä (390/2005) ja asetusta vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (59/1999). Asetuksen mukaan kemikaalien vähäinen käsittely ja varastointi edellyttää ilmoitusta palopäällikölle tai kunnan kemikaaliviranomaiselle. Laajamittaisen käsittelyn ja varastoinnin kohdalla lupaa haetaan Turvallisuus- ja kemikaalivirastosta (Tukes). Vähäinen tai laajamittainen käsittely määritellään laitoksella varastoitavien kaikkien kemikaalien yhteenlaskettavalla suhdeluvulla. Suhdeluku lasketaan asetuksen (59/1999) liitteestä 1. Yksistään biokaasua varastoitaessa ilmoituksenvarainen varastointimäärä on 1 tn ja luvanvarainen määrä 5 tn, mikä vastaa noin biokaasukuutiolina noin 570 m³ ja 2 850 m³. Topinojan biokaasulaitoksella tullaan varastoimaan enimmillään biokaasua noin 3000 m³.

Mikäli biokaasua johdetaan putkistossa edelleen muualla käytettäväksi, putkistoihin ja niihin liittyviin laitteistoihin sovelletaan maakaasuasetusta.

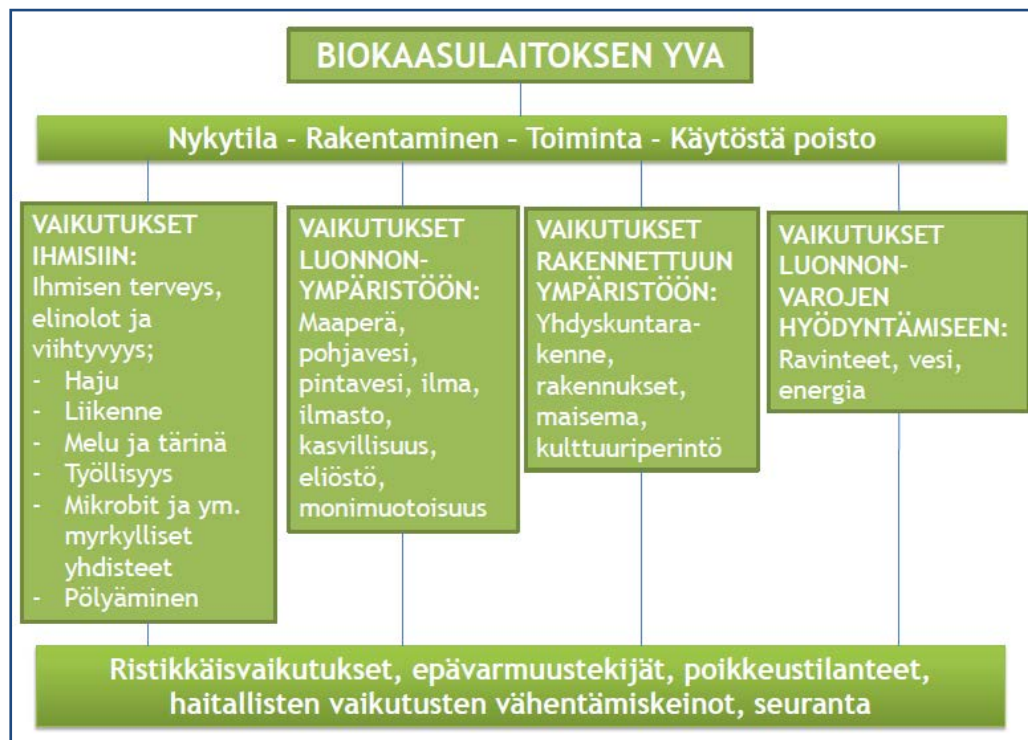
6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN TOTEUTUS

6.1 Arvioitujen vaikutusten raja

Ympäristövaikutusten arviointimenettely perustuu YVA-lain ja -asetuksen edellyttämiin vaatimuksiin. Lain ja asetuksen mukaisesti arvioinnissa tulee ensisijaisesti arvioida seuraavat vaikutukset:

- Vaikutukset ihmisiin: terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Vaikutukset luonnonympäristöön: maaperään, veteen, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- Vaikutukset rakennettuun ympäristöön: yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen
- edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin

Lisäksi arvioinnissa on huomioitu elinkaari näkökulma: nykytila - rakentaminen - toiminta - käytöstä poisto. Merkittävimmät ympäristövaikutukset aiheutuvat toiminnan aikana. Kuvassa 6.1 on esitetty lyhyesti biokaasulaitostoiminnan ympäristövaikutusten arviointi.



Kuva 6.1 Biokaasulaitoksen ympäristövaikutusten arviointi.

Arviointi on perustunut seuraaviin menetelmiin:

- Ympäristön nykytilan kartoittamiseen, sekä tehtyjen luonto- ja ympäristövaikutusselvitysten informaation hyödyntämiseen
- Kirjallisuusselvityksiin, jotka tehtiin Watrec Oy:n toimesta. Keskeiset lähdeviitteet esitetään lähdeluettelossa
- Laskennallisiin energia- ja päästömalleihin
- Toiminnassa olevien vastaavien laitosten mittaus- ja tilastointitietojen hyödyntämiseen
- Asiantuntijoiden vaikutusarvioihin. Mm. ohjelmalausunnoista saatavia asiantuntijalausuntoja käytetään arvioinnin pohjana
- Tiedotustilaisuuksissa saatuihin tietoihin ja niiden analysointiin
- YVA-menettelyn aikana annettavista lausunnoista ja mielipiteistä saatavaan informaatioon

Arvioinnissa on pyritty huomioimaan mahdollisimman kattavasti sekä hankkeen haitalliset vaikutukset ja niiden hallinta että hankkeen positiiviset ympäristövaikutukset. Arvioinnin tulosten perusteella on suoritettu vaihtoehtojen vertailu ja arvio hankkeen toteutusvaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta. Vaikutusarvioinnissa on esitetty osin yksityiskohtaistakin tietoa. Lukemisen helpottamiseksi kunkin vaikutusarviointikappaleen alussa on esitetty tiivistetty yhteenveto vaikutuksesta eri vaihtoehdossa.

6.2 Arvioinnissa käytetyt menetelmät ja niihin liittyvät oletukset ja epävarmuustekijät

Ympäristövaikutusten arviointi on sananmukaisesti arvio hankkeen välittömistä ja välillisistä vaikutuksista sen lähiympäristöön. Arviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä, jotka voivat johtua pääasiallisesti:

- Lähtötietojen tarkkuudesta. Yleisesti eri lähteiden tiedot voivat vaihdella merkittävästi.
- Laskennallisista epävarmuustekijöistä.
- Mallien välisistä eroista ennustettaessa tiettyjä vaikutuksia mallien avulla.
- Vaikutusten arvioinnin ajankohdasta suhteessa hankkeen suunnittelun etenemiseen.
- Ympäristövaikutusten aikana ei välttämättä ole käytettävissä hankkeen kaikkia yksityiskohtaisia toteuttamissuunnitelmia.
- Asioiden subjektiivisesta luonteesta esim. haju, maisema

- Käytetyistä keskimääräisistä kuljetuskalustoista ja matkoista mm. liikenteen ja päästöjen kohdalla
- Lainsäädännön muutokset

Seuraavassa on listattu vaikutusten arvioinnissa käytetyt menetelmät:

- **Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen:**

Arvioinnissa huomioitiin hajut, mikrobit, myrkylliset yhdisteet, liikenteen aiheuttamat vaikutukset, melu ja pöly sekä työllisyysvaikutukset.

Arvioinnissa tunnistettiin laitoksella muodostuvia kaasuja, kuvattiin kaasujen ominaisuudet ja esitettiin arvio tilanteista, joissa kaasumaisia yhdisteitä voi vapautua ympäristöön, sekä kaasujen aiheuttamat terveysvaikutukset.

Mikrobien, myrkyllisten yhdisteiden ja kemikaalien osalta kuvattiin menetelmät ja käytännöt lainsäädännöllisten hygieni- ja turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi. Laitoksen prosesseihin liittyvät arviot on esitetty konsultin ja toiminnanharjoittajan asiantuntemuksen pohjalta perustuen olemassa olevien laitosten toimintaan, haitallisuus- ja vaikutusarviot perustuvat kirjallisuuteen ja tutkimustietoon.

Liikennevaikutusten arvioinnin pohjana käytettiin konsultin laatimaa arviota hankkeen aiheuttamista liikennemääristä ja liikenteen laadusta. Liikennereitin nykyinen liikenne saatiin tiehallinnon tiedoista. Liikenteen meluvaikutusarviot perustuvat tiehallinnon tilastotietoihin sekä ympäristömeludirektiivin mukaisen tieliikennemelun laskentamallin perusteella määritettyihin liikennemeluarvoihin ja laitoksen meluvaikutuksen osalta Biovakan laitoksella suoritettuun melumittaukseen. Liikenteen pakokaasupäästöt arvioitiin LIISA 2011 pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmän (VTT) mukaan. Lisäksi selvitettiin yleisesti biokaasun liikennepolttoainevaikutuksia kirjallisuuskatsauksen avulla.

Toiminnan aikaiset työllisyysvaikutukset arvioitiin toiminnanharjoittajan näkemyksen perusteella. Rakentamisen aikaiset työllisyysvaikutukset arvioitiin TE-keskusten käyttämän työllisyysvaikutusmallin avulla.

- **Vaikutukset luonnonympäristöön:**

Vaikutukset arvioitiin selvittämällä alueen vesistö- ja maaperätiedot. Vaikutusarvio vesistöön ja maaperään perustuu laitoksen olemassa oleviin seurantatuloksiin. Laitoksen lannoitevalmisteiden peltokäytön maaperä- ja vesistövaikutuksia on arvioitu

vain yleisellä tasolla, koska tulevia biokaasulaitoksen lannoitustuotteiden käyttäjiä ei arviointiselostuksen laadintavaiheessa ollut tiedossa.

Vaikutusten arvioinnissa ilmaan ja ilmastoon huomioitiin biokaasulaitoksen vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin, laitoksen tuottaman metaanin poltosta aiheutuvat päästöt. Biokaasulaitoksen kasvihuonekaasupäästöjen määrittämisessä ei ole käytössä toistaiseksi yhtenäistä käytäntöä ja päästövähennystä voidaan arvioida usealla eri laskentamallilla. Arviossa laskettiin vähenemä kolmen eri laskentamallin avulla.

Vaikutusten arvioinnin pohjana kasvillisuuteen ja eliöihin käytettiin alueelta olemassa olevaa tutkimustietoa sekä lausunnoista saatua tietoa. Vaikutusalueelta kartoitettiin tunnetut suojelualueet ja maisemallisesti arvokkaat alueet ympäristöhallinnon Hertta -tietokannan pohjalta.

- **Vaikutukset rakennettuun ympäristöön:**

Jätehuollon vaikutusten arvioinnissa esitettiin hankkeen vaikutukset alueen jätehuoltoon ja valtakunnallisiin tavoitteisiin yleisellä tasolla sekä lausuntojen pohjalta. Vaikutukset maankäyttöön arvioitiin vallitsevan kaavoitustilanteen ja viranomaislausuntojen pohjalta. Jätevedenpuhdistamoon kohdistuvat vaikutukset on esitetty asiantuntijalausunnon perusteella. Vaikutukset rakennuksiin, maisemaan ja kulttuuriperintöön perustuu nykytilan kartoittamiseen sekä Turun museokeskuksen ja Varsinais-Suomen maakuntamuseon lausuntoihin.

- **Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen:**

Asiantuntijalausuntojen ja kirjallisuustietojen perusteella on esitetty vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen yleisellä tasolla.

- **Rakentamisen aikaiset vaikutukset/käytöstä poisto:**

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ja niiden kesto arvioitiin toiminnanharjoittajan ja konsultin kokemuksen perusteella yleisellä tasolla.

YVA-selostuksessa kirjallisuuteen perustuvissa vaikutusarvioinneissa on keskeiset lähdeviitteet mainittu lähdeluettelossa. Pyydettyä on mahdollista saada lisätietoja selvitystyöstä ja mahdollisesti epäselvistä asioista. Yhteystiedot on esitetty kappaleessa 2.1.

6.3 Arvioitujen vaikutusalueiden raja

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin pohjaksi on kartoitettu ympäristön herkkiä ja häiriintyviä kohteita noin 4 km säteellä hankkeen sijoituspaikasta. Kuvassa 6.2 on esitetty välittömien vaikutusten aluerajaukselle. Vaikutusalueen maantieteellisestä rajauksesta esitetään arvioitaville vaikutuksille seuraavasti:

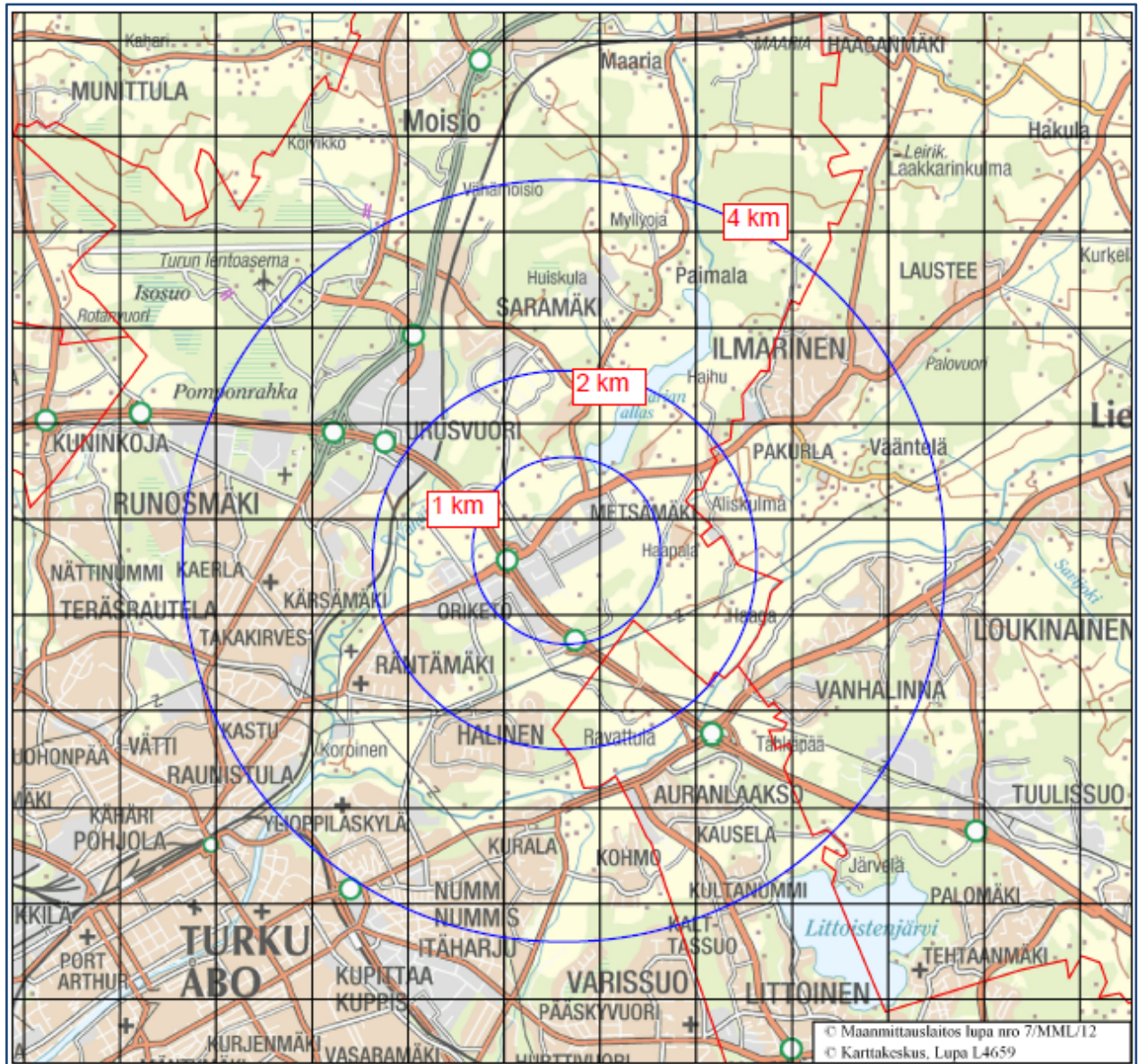
- n. 1 km säteellä hankealueesta selvitetään toiminnan melu-, pöly-, maaperä- ja pohjavesivaikutukset, vaikutukset kasvillisuuteen, eliöihin, luonnon monimuotoisuuteen, rakennuksiin, maisemaan ja kulttuuriperintöön.
- n. 2 km säteellä hankealueesta selvitetään toiminnan hajuvaikutukset, terveysvaikutukset ja vaikutukset ilmaan. hajuvaikutuksia tarkastellaan osittain myös kuljetusten osalta.
- Liikenteen vaikutuksia selvitetään laitosalueelta pääteille.
- Vesistövaikutuksia tarkastellaan potentiaalisten biokaasulaitoksen jätevettä vastaanottavan puhdistamon kautta purkuvesialueilla. Pinta- ja hulevesien vaikutusta arvioidaan laitosalueella.
- Hankkeen työllisyysvaikutuksia ja yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia tarkastellaan erityisesti Turun ja Turun seutukuntien osalta.
- Ilman maantieteellistä rajausta tarkastellaan ilmastovaikutuksia sekä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen

Häiriö- ja onnettomuustilanteissa vaikutukset voivat olla laajempia. Selostuksessa annetaan arvio biokaasulaitokselle tyypillisistä riskeistä.

Biokaasulaitoshankkeella on myös välillisiä vaikutuksia. Erityisesti laitoksella muodostuvien lannoitetuotteiden peltokäytön vaikutuksia on tarkasteltu yleisellä tasolla ja vaikutuksia on verrattu muiden lannoitetuotteiden käytön ympäristövaikutuksiin.

Näiden vaikutustarkasteluiden lisäksi on tarkasteltu myös bioenergiankäytöstä aiheutuvia ympäristövaikutuksia ja mm. vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöihin yleisesti ympäristön tilaan vaikuttavina tekijöinä ilman vaikutusalueen maantieteellistä rajausta.

Tarkastelualueet on pyritty määrittelemään niin laajoiksi, että merkittäviä vaikutuksia ei voida olettaa olevan alueen ulkopuolella.



Kuva 6.2 Vaikutusten tarkastelualue.

7 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Tässä kappaleessa tarkastellaan biokaasulaitoksen ympäristövaikutuksia. Ajallisesti vaikutukset voidaan jakaa nykytilaan, rakentamiseen, toimintaan ja käytöstä poistoon. Merkittävimmät vaikutukset ympäristöön aiheutuu kuitenkin toiminnan aikaisista vaikutuksista ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Erityisesti ilman kautta leviävät kaasu- ja hiukkaspäästöt mahdollisine haju- ja terveysvaikutuksineen ovat keskeisellä sijalla tässä arvioinnissa.

7.1 Vaikutukset ihmisiin

- **Hajukaasut:** ei arvioida merkittävästi kasvavan laajennuksesta huolimatta -> Suljettu rakenne, josta hajukaasut kerätään hajunkäsittelyyn. Hajukaasujen virtaama kasvaa, mutta pitoisuus pysyy samana, jolloin hajukaasupesurin tehoa sekä aktiivihiihluodattimien määrää kasvattamalla saadaan tarvittava puhdistusteho aikaiseksi. Alueella varastoitavat lopputuotteet eivät aiheuta merkittävää hajua. Syntyvistä ravinnejakeista pääosa jatkojalostetaan teollisuuden ym. hyötykäyttöön. Alueella ei varastoida jätejakeita. Liikennöinti tapahtuu pääasiassa umpinaisissa säiliö- ja pakkariautoissa.
- **Liikenne:** Raskaan liikenteen arvioidaan kasvavan Ohitustiellä VE0:an nähden VE1:4 % ja VE2:6 %, Topinojan jätekeskuksen alueella vastaavasti VE1:37 % ja VE2: 58 %. Liikennevaikutus kohdistuu siten pääasiassa Topinojan jätekeskuksen sisäiseen liikenteeseen. Jätekeskusalueen muiden hankkeiden toteutuessa joudutaan mahdollisesti arvioimaan teiden ja reittien riittävyttä uudestaan. Biokaasu liikennepolttoaineena vähentää liikenteen päästöjä merkittävästi.
- **Melu:** Biokaasulaitoksen toiminta itsessään ei aiheuta melua. Melua aiheutuu lähinnä liikenteestä johtuen. Arvioin mukaan liikennemuutoksen laajennustilanteessa ei tule kasvamaan merkittävästi Ohitustiellä tai Topinojan jätekeskuksen alueella.
- **Työllisyys:** Selvä positiivinen vaikutus rakennusvaiheessa ja toiminnan aikana, lisää työtä myös välillisesti mm. kuljetuksien ja huoltojen osalta.
- **Terveysvaikutukset:** Laajennuksen ei arvioida vaikuttava terveysvaikutuksiin: varo- ja turvallisuustoimet kasvavat samassa suhteessa.

7.1.1 Haju

Hajun lähteitä biokaasulaitoksella

Topinojan biokaasulaitoksella hajupäästöjen lähteitä voivat olla raaka-aineiden kuljetukset, jätteiden vastaanotto-tila, märkälietteen vastaanottoallas, mädätteen vedenerotusyksikkö, rejektiveden ilmastusallas ja häiriötilanteessa tapahtuva biokaasun soihutuspoltto. Normaalitilanteissa hajupäästöt ovat vähäisiä ja rajoittuvat laitoksen välittömään läheisyyteen, koska prosessi toimii täysin suljetuissa tiloissa ja haisevat yhdisteet johdetaan käsiteltäviksi hajukaasujen käsittelyprosesseihin. Topinojan biokaasulaitoksen ilmanpäästöjä seurataan haju- ja päästömittaussuunnitelman mukaisesti.

Kappaleessa 8 on käsitelty tarkemmin hajujen riskeistä ja niihin varautumisesta.

Haju ja hajun kokeminen on luonteeltaan hyvin subjektiivista ja sidoksissa kiinteästi haisteliijaan ja haistelijan kokemuksiin. Yleisesti hajun ja hajuhaitan kokemiseen vaikuttavat monet seikat mm. asenteet hajun aiheuttajaan sekä hajuun totuttuminen.

Nykytilanne

Topinojan biokaasulaitoksen aiheuttamaa hajua on seurattu useaan otteeseen sen toiminnan aikana. Vuonna 2012 on mitattu hajua aiheuttavien kaasujen pitoisuuksia ja hajuyksiköitä sekä tehty aistihavaintoihin perustuvaa hajuntarkkailua. Alle on koottu yhteenvetoa näistä tutkimuksista. Lisäksi nykytilan arviointiin on koottu viranomaisten ja biokaasulaitoksen saama palaute hajuihin liittyen. Biokaasulaitoksen nykyisen toiminnan on saavutettava hajunkäsittelyn osalta ympäristöluvassa määritellyt raja-arvot seuraavasti: rikkivety <0,1 ppm, metyyliimerkaptaani <0,1 ppm ja ammoniakki < 5 ppm sekä hajuyksikkö < 2000 HY/m.

Topinojan biokaasulaitoksen hajuyksikkömittaus ja TRS-analyysi

Topinojan biokaasulaitoksen hajuja seurataan syksyn 2012 ja kevään/kesän 2013 aikana neljänä eri mittauskertana Jyväskylän yliopiston toimesta. Näytteet otetaan ennen ja jälkeen hajunkäsittelyä. Tuloksista kootaan yhteenveto, joka on saatavissa loppu keväästä/alku kesästä. Tähän mennessä on otettu yksi näyte, jonka tulokset ovat täyttäneet ympäristöluvan ehdot hajukaasuille. Mikäli mittaustuloksissa ei ilmene poikkeavaa siirrytään jatkossa noin kerran vuodessa tehtäviin seurantamittauksiin.

Hajumittauksissa seurataan hajun määrää hajupaneelissa Olfaktometrisesti. Olfaktometrisessä analyysissä mitataan kaasumaiselle näytteelle hajuyksikkö (HY/m^3), eli mittauspisteessä olevan hajun voimakkuus. *Hajuyksikkö* (HY/m^3) tarkoittaa sitä laimennuskertojen lukumäärää, jolla näytekaasu on laimennettava, jotta puolet hajupaneelin jäsenistä ei enää havaitse hajua. Yleisesti ilman hajupitoisuus vaihtelee välillä 10 – 100 HY/m^3 riippuen hajupäästölähteistä alueella. Hajupäästölähteitä yleisesti ovat mm. liikenne, maatalous, luonnon hajut metsistä ja nurmilta, teollisuus jne. Ilmassa vallitseva hajutaso on näiden hajupäästöjen summa. Yleisesti tietystä hajupäästölähteestä mitattavan hajun aistittavana raja-arvona voidaan pitää arvoa 1 HY/m^3 ja häiritsevän hajupitoisuuden raja-arvona 5 HY/m^3 (Arnold, ym. 2005).

Hajumittauksiin liittyy aina epävarmuustekijöitä liittyen mm. mittauskohdan valintaan ja mittautapaan. Hajuyhdisteiden mittaaminen ihmisenellä olfaktometrisesti sisältää haistelijasta riippuvia epävarmuuksia, eikä mittautulosten arviointi ole aina yksiselitteistä.

Topinojan hajuntarkkailututkimus 2012

Topinojan biokaasulaitoksella tehtiin hajuntarkkailua loppuvuodesta 2012. Hajutarkkailuista vastasi Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Hajutarkkailua tehtiin yhden tai kahden hajutarkkailijan toimesta, jotka kävivät eri pisteillä arvioimassa hajun laatua ja voimakkuutta haistelemalla. Hajulähteitä ja hajujen kulkutumista tarkkailtiin yhteensä 4 kertaa (29.10.; 15.11.; 5.12. ja 13.12.).

Mahdollisia hajulähteitä oli yhteensä 8 kpl, jotka kaikki sijaitsevat Topinojan kaatopaikan alueella. Hajulähteistä 5 on Biovakan laitoksen eri prosesseista syntyviä ja 3 Topinojan muusta kaatopaikkatoiminnasta syntyviä hajulähteitä. Varsinaisia hajutarkkailupaikkoja oli 10 kpl, jotka sijaitsevat noin 300 – 1500 metrin päässä eri ilmansuunnissa laitokseen nähden.

Tulosten yhteenvedossa todettiin, että hajulähteenä oli useimmissa tapauksissa paikka nimeltä Biohalli, ajoittain myös Penkka 2007, jotka molemmat kuuluvat kaatopaikan muuhun toimintaan. Biovakan haju tuntui selkeimmin tarkkailupaikalla Vanha penkka, joka sijaitsee kaatopaikka-alueen sisäpuolella. Yhden kerran Biovakan haju tuntui lievänä mahdollisesti myös jalankulkusillan edustan havaintopaikalla, noin 300 metrin päässä biokaasulaitoksesta.

Topinojan kaatopaikka-alueella mahdollisia hajulähteitä on useita ja monet hajuita ovat vaikeasti kuvailtavia. Hajutarkkailututkimukset lähialueella ovat vain suun-

taa antavia, sillä tarkan hajulähteen selvittäminen on usein hankalaa hajulähteiden moninaisuuden ja hajujen keskenään sekoittumisen vuoksi.

Saatu palaute

Biovakka Suomi Oy:n Topinojan biokaasulaitokseen tai sen kuljetuksiin kohdistuneita hajuvalituksia joko viranomaisille tai suoraan laitokselle on tullut biokaasulaitoksen koko toiminnan aikana yksi kappale. Muutoin alueen hajuista on valitettu useamman kerran.

YVA - ohjelmavaiheessa ja asukaskirjeessä pyydettyjä palautteita annettiin niin ikään niukasti. Annetuissa palautteissa kiinnitettiin huomiota hajuihin yleisesti koko Topinojan jätekeskuksen toimintaan liittyen. Biokaasulaitoksen laajentumisen myötä toivottiin kuitenkin, etteivät alueen hajuhaitat pahentuisi ja että käytettäisiin parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa hajuhaittojen hallitsemiseksi. Asukaskirje lähetettiin noin 150 lähinaapuruston kiinteistölle.

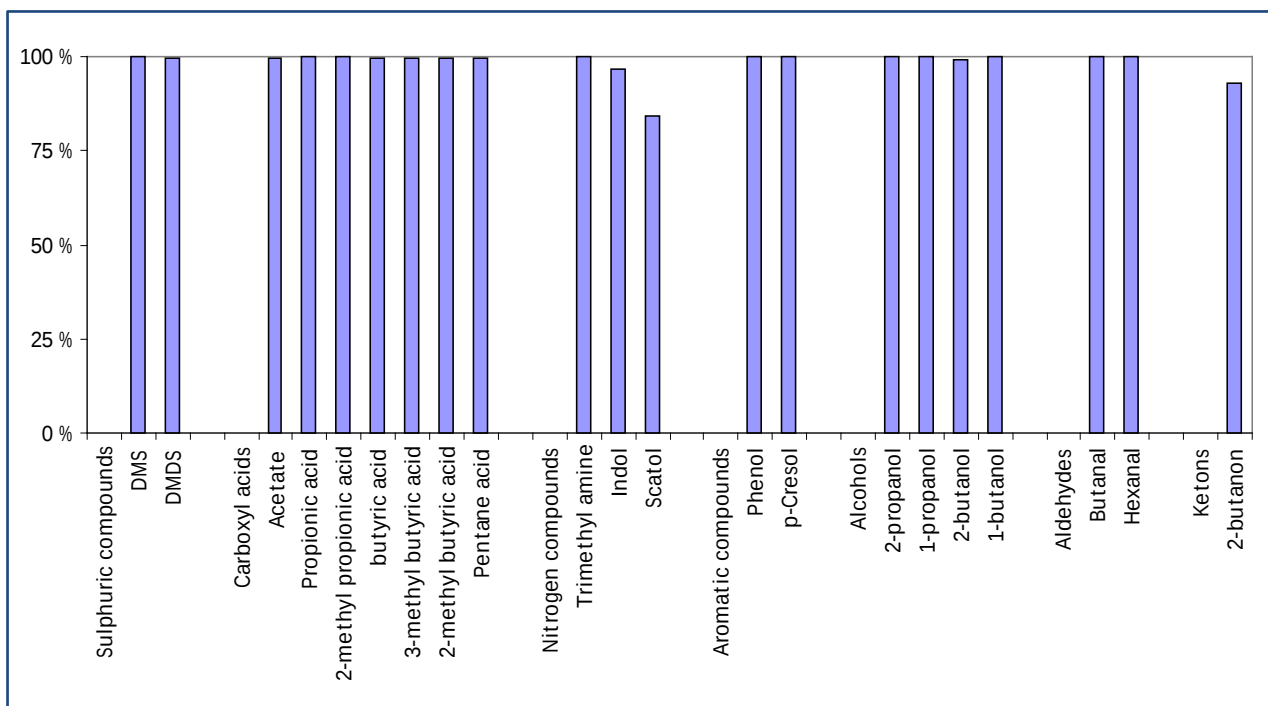
Laajennustilanteissa

Laajennustilanteissa hajunlähteet pysyvät samoina. Materiaalien kuljetukset tulevat kasvamaan jonkin verran. Lopputuotteiden osalta jatkojalostus vähentää pelloille kuljetettavien lannoitejakeiden määrää. Pidemmälle jatkojalostetut ravinnejakeet tuottavat myös vähemmän hajukaasuja. Kuljetukset hoidetaan edelleen pääasiassa umpinaisilla säiliö- ja pakkariautoilla. Lähtevät autot pestään materiaalin tyhjentämisen jälkeen. Liikenne jakaantuu nopeasti Ohitustien risteyksen jälkeen kahtaalle ja siitä edelleen kaikkiin suuntiin eikä kuormita varsinaisesti mitään ilman suuntaa. Kuljetuksista aiheutuvan hajujen ei arvioida muuttuvan merkittävästi nykytilanteeseen verrattuna. Suurimmat vaikutukset jäävät laitosalueen ja Ohitustien risteyksen väliin.

Hajukaasujen käsittelyn tehokkuuden kannalta laajennustilanne lisää rakennustilavuutta, mikä lisää myös kaasuvirtaamaa ja käsiteltävien hajukaasujen määrää, pitoisuuden pysyessä entisellään. Muutoin kapasiteetin lisäyksellä arvioidaan asiantuntijalausunnon (Suvilampi, J) mukaan olevan rajallinen lisäys puhdistettavien hajukaasujen määrään. Tarvittavan puhdistustehokkuuden saavuttamiseksi laajennustilanteessa pesurin tehoa kasvatetaan ja lisätään aktiivihiihluodattimien määrää. Hajukaasujen esiintymistiheyteen ja leviämiseen laajennuksella ei siten ole vaikutusta. Lähtökohtaisesti laitoksen laajennusosat suunnitellaan rakenteiltaan ja toimintoiltaan sellaiseksi, että häiritsevää hajua ei pääse ympäristöön.

7.1.1.1 Vaikutukset karjatilojen hajupäästöihin

Hankkeella on positiivista vaikutusta niiden karjatilojen hajupäästöihin, jotka toimittavat laitokselle karjan lantaa käsiteltäväksi ja/tai vastaanottavat biokaasulaitoksen lopputuotteita peltolevityksessä käytettäväksi lannoitteeksi ja maanparannusaineeksi. Biokaasulaitosprosessissa lietteen orgaanisen aineksen hajoamisen johdosta myös lietteen haju muuttuu ja haisevien yhdisteiden pitoisuus vähenee huomattavasti. Vehmaan biokaasulaitoksella on tutkittu Jyväskylän yliopiston toimesta (v.2005) hajua aiheuttavien yhdisteiden pitoisuuksien muutosta anaerobisen käsittelyn aikana ja tulokset ovat erittäin hyviä: käsittelemättömästä lietteestä määritettiin yli 30 erilaista yhdistettä, joiden pitoisuus aleni biologisen käsittelyn vaikutuksesta keskimäärin 98 %, useimpien yhdisteiden pitoisuus aleni alle määrittäysrajan (100 %). Kuvassa 7.1 on esitetty tutkittujen hajua aiheuttavien yhdisteiden prosentuaalinen vähenemä.



Kuva 7.1 Hajua aiheuttavien yhdisteiden pitoisuuden vähenemä biokaasulaitosprosessissa (anaerobinen käsittely ja hygienisointi). Tutkimuksessa on verrattu Vehmaan biokaasulaitokselle vastaanotettua käsittelemätöntä lietettä ja laitoksella käsiteltyä mädätettä. ©Watrec Oy/ Biovakka Oy.

Hajukuorma vähenee lietettä biokaasulaitokselle toimittavilla tiloilla erityisesti lietteen varastoinnin osalta. VTT:n tutkimuksessa (Arnold, ym., 2005) on arvioitu, että karjatilojen hajupäästöistä 24–58 % koko sikalan hajukuormituksesta aiheutuu kattamattomista lietealtaista. Katetuista lietealtaista hajupäästö on vähäisempi.

Lietteen sekoituksen aikana hajua kuitenkin vapautuu myös katetuista lietealtaista hetkellisenä pistekuormituksena.

Mikäli karjatila toimittaa lietelannan käsiteltäväksi biokaasulaitokseen ja vastaanottaa tilalle biokaasulaitoksen lopputuotetta (esim. typpipitoista nestettä), vähenee tilan lietteen varastoinnista aiheutuva hajuhaitta merkittävästi. Sama vaikutus on myös lietteen levityksestä aiheutuvaan hajupäästöön, kun lietelannan sijaan peltolevityksessä käytetään biokaasulaitoksen lopputuotteita.

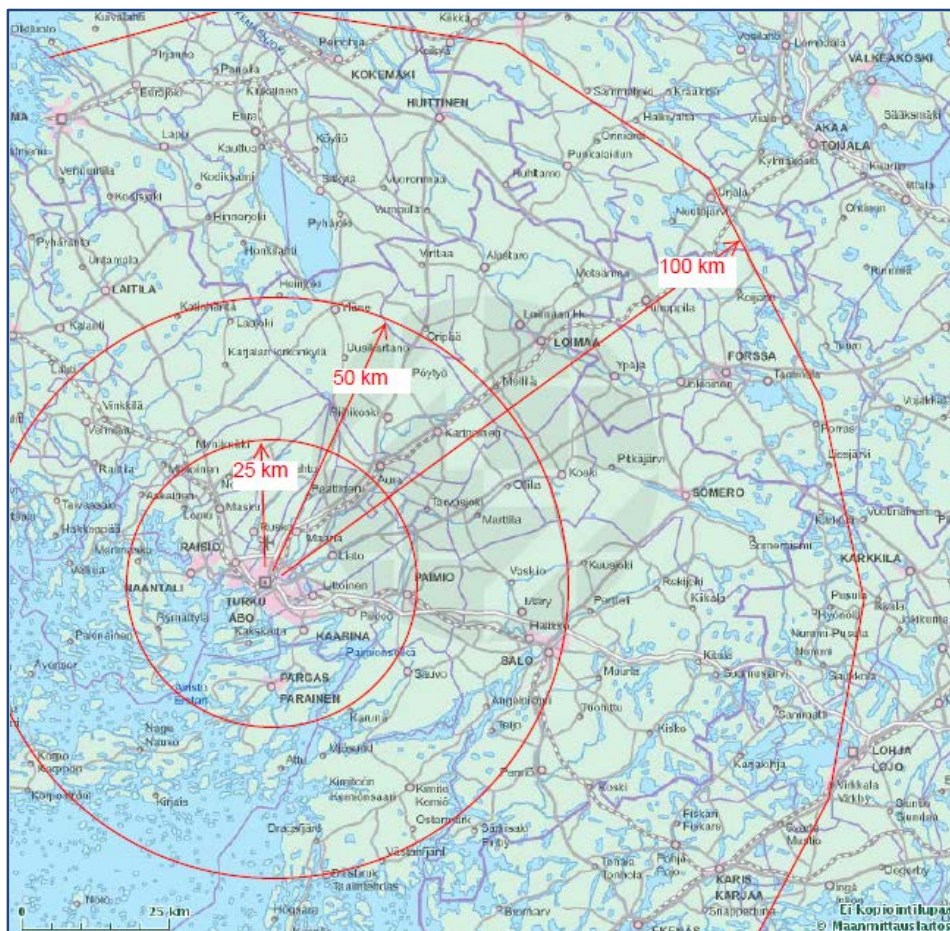
Laitoksella tuotetaan laajennustilanteessa lannoitejakeita merkittäviä määriä. Tällöin lannoitejakeita voidaan hyödyntää useamman kunnan alueella. Molemmissa vaihtoehtoissa, VE 1 ja VE 2, kapasiteetti mahdollistaa lopputuotteiden jatkojalostamisen ja lannoitevalmisteiden toimittamisen laajemmalle alueelle. Taulukossa 7.1 on esitetty arvio biokaasulaitoksella syntyvien lannoitejakeiden määristä ja niiden sisältämistä keskimääräisistä ravinnemääristä. Lisäksi taulukossa on esitetty esimerkinomaisesti ohjeellinen arvio jakeiden peltokäytössä tarvittavista peltoaloista tilanteessa, että *kaikki* jakeet toimitettaisiin peltokäyttöön. Laskelmassa on käytetty typpilannoitteiden (nestejake, lannoitekonsentraatti) käyttöä vuositasolla määrittävänä keskimääräisenä arvona 120 kg typpeä/hehtaari peltoa ja fosforilannoitteiden (humusjake, lannoiterake) käyttöä osalta vastaavasti arvoa 15 kg fosforia/hehtaari peltoa.

Taulukko 7.1 Arvio biokaasulaitoksella syntyvien lannoitejakeiden määristä, niiden sisältämistä ravinnemääristä, sekä ohjeellinen arvio jakeiden peltokäytössä tarvittavista aloista tilanteessa, että kaikki menee peltokäyttöön.

Laitoksen kapasiteetti	Määrä tn/a	Typpeä tn/a	Fosforia tn/a	Peltoalan tarve ha (max. N:120 kg/ha/a, P:15 kg/ha/a)
VE0:75 000 tn/a				
Humusjake	40 000	220	300	20 000
VE1:240 000 tn/a				
Nestem.ravinnnetuotteet	60 000	900	60	7 500
Humusjake	100 000	550	750	50 000
VE2:360 000 tn/a				
Nestem.ravinnnetuotteet	90 000	1200	80	10 000
Humusjake	150 000	825	1125	75 000

Varsinais-Suomessa on vajaa 300 000 hehtaaria viljeltyä peltoa. Toiminnanharjoittajan arvion mukaan laitoksella tuotettavat lannoitevalmisteet on mahdollista toi-

mittaa kaikissa kapasiteettivaihtoehdoissa kuvassa 7.2 esitettyjen Varsinais-Suomen kuntien alueella toimivien viljelystilojen hyödynnettäväksi, noin 100 kilometrin säteelle. Tämä edellyttää toimivan yhteistyömallin kehittämistä viljelijöiden ja bio-kaasulaitoksen kesken, huomioon ottaen myös muu maatalouden lanta ja sen tarvitsema peltolevitysalat.



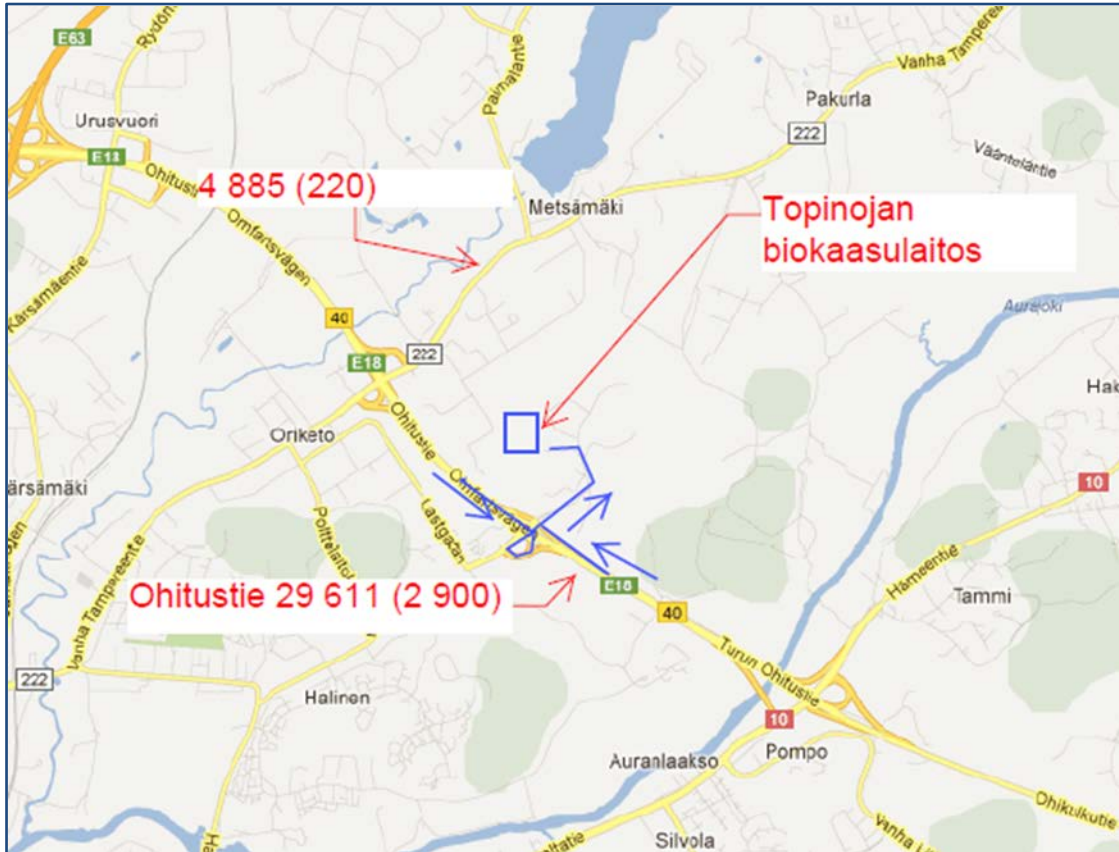
Kuva 7.2 Biokaasulaitoksella syntyvien lannoitejakeiden mahdollinen peltolevitys-alue.

Todennäköisesti syntyvistä ravinnejakeista kuitenkin vain osa hyödynnetään pelto-käyttöön. VE1 ja VE2:ssa mukana on nestejakeen väkevöinti ja sekä kiintoaineen jatkojalostus (pyrolyysiprosessi). Ravinnetuotteiden jatkojalostus mahdollistaa mm. ravinteiden teolliset käyttökohteet, mikä vähentää oleellisesti levitykseen tarvitta-vaa peltopinta-alaa.

7.1.2 Liikenteen aiheuttamat vaikutukset

Nykytila

Topinojan jätekeskukseen ja lietteen käsittelyalueelle on tieyhteys eteläpuoleiselta Ohitustieltä (E18) karttakuvassa 7.3 esitetyllä tavalla.



Kuva 7.3 Topinojan biokaasulaitokselle suuntautuvat reitit sekä nykyiset liikennemäärät pääteillä.

Liikenne lietteen käsittelyalueelle kulkee samasta portista muun jätekeskukseen tulevan liikenteen kanssa.

Ohitustien liikennemäärä on noin 29 600 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus on noin 2 900 ajoneuvoa. Topinojan jätekeskuksen kaatopaikka-toimintojen osuus liikenteestä on yli 90 %. Topinojan jätekeskuksen alueella käy päivittäin noin 300 henkilöajoneuvoa (edestakaisin ajosuoritteina 600) ja noin 150 (300 ajosuoritetta) raskasta ajoneuvoa. Raskaista ajoneuvoista noin 14 (28 ajosuoritetta) kohdistuu biokaasulaitoksen toimintaan. Henkilöajoneuvoliikennettä biokaasulaitokselle ei työmatkaliikennettä lukuun ottamatta juuri ole. Biokaasulaitoksen

pääasiallinen liikenne muodostuu siten materiaalikuljetuksista, kun laitokselle tuodaan käsiteltäväksi materiaalia ja kun laitokselta kuljetetaan lopputuotteita hyödynnettäväksi jatkokäyttäjille. Liikenne ajoittuu pääasiassa klo 6 ja 22 välille.

Laajennustilanne

Laajennustilanteissa materiaalinkuljetus tapahtuu samalla tavoin kuin nykytilanteessakin. Materiaalikuljetukset hoidetaan pääasiassa säiliöautoilla (nestemäiset jakeet) sekä kuorma-autoilla (kuivempi aines), jolloin materiaalien kuljetustehokkuus maksimoidaan. Materiaalien kuljetuksissa pyritään hyödyntämään lainsäädännön puitteissa tyhjät paluukuormat lannoitejakeiden kuljetuksessa. Näin laitoksen lietelogiikka on kustannustehokasta ja ympäristön kannalta edullista. Liikennöinti tapahtuu pääasiassa Topinojalta Ohitustielle, kuten nytkin.

Taulukossa 7.2 on esitetty arvio hankkeen aiheuttamista liikennemääristä ja liikenteen laadusta eri kapasiteettivaihtoehdoissa.

Taulukko 7.2 Arvio biokaasulaitoksen aiheuttamasta liikenteestä eri kapasiteettivaihtoehdoissa.

Laitoksen kapasiteetti	Kuljetettava jae	Määrä	Kuljetuskalusto	Kuljetus-tilavuus	Liikenne-määrä	Liikenne-määrä	Liikenne-määrä
tn/vuosi	käsiteltävät jakeet laitokselle	tn/vuosi		m ³	ajosuoritetta /vko	ajosuoritetta /vrk	kokonaisliikenne /vrk
75 000	Jätevesiliete	56 000	säiliöauto	30	35,9	7,2	14,4
VE 0		16 000	kuorma-auto	40	7,7	1,5	3,1
		3 000	kuorma-auto	10	5,8	1,2	2,3
	Tuleva yhteensä	75 000			49	10	20
	Lannoitetuotteet						
	Humus	40 000	kuorma-auto	40	19	3,8	7,7
	Lähtevä yhteensä	40 000			19	4	8
	Liikennesuoritteet yhteensä				69	14	27
240 000	Kasvibiomassa	30 000	kuorma-auto	20	28,8	5,8	11,5
VE 1	Biojäte	70 000	kuorma-auto, säiliöauto	30	44,9	9,0	17,9
	Jätevesiliete	120 000	säiliöauto	40	57,7	11,5	23,1
		20 000	kuorma-auto	20	19,2	3,8	7,7
	Tuleva yhteensä	240 000			151	30	60
	Lannoitetuotteet						
	Nestejae	60 000	säiliöauto	40	29	5,8	11,5
	Humus	100 000	kuorma-auto	20	96	19,2	38,5
	Lähtevä yhteensä	160 000			125	25	50
	Liikennesuoritteet yhteensä				276	55	110
360 000	Kasvibiomassa	90 000	kuorma-auto	20	86,5	17,3	34,6
VE 2	Biojäte	130 000	kuorma-auto, säiliöauto	30	83,3	16,7	33,3
	Jätevesiliete	120 000	säiliöauto	40	57,7	11,5	23,1
		20 000	kuorma-auto	20	19,2	3,8	7,7
	Tuleva yhteensä	360 000			247	49	99
	Lannoitetuotteet						
	Nestejae	90 000	säiliöauto	40	43	8,7	17,3
	Humus	150 000	kuorma-auto	20	144	28,8	57,7
	Lähtevä yhteensä	240 000			188	38	75
	Liikennesuoritteet yhteensä				434	87	174

Taulukoissa 7.3 ja 7.4 on esitetty hankkeen aiheuttama liikennemäärän muutos hankealueelta poistumistien kohdalla ja Topinojan alueella. Liikenteen määrän kasvaminen näkyy eniten laitosalueella sekä poistumistien välittömässä läheisyydessä, missä se jo jakaantuu kahtaalle edellä mainitulla tavalla yhtyen muuhun alueen liikenteeseen.

Taulukko 7.3 Liikennemäärien muutos ohitustiellä.

	Nykytilanne VE 0	240 000 VE 1	360 000 VE 2
Laitoksen ajosuoritteet / vkr		110	174
liikenne yhteensä / vkr	29 611	29 721	29 785
raskas liikenne / vkr	2 900	3 010	3 074
Muutos-%			
liikenne yhteensä		0 %	1 %
raskas liikenne		4 %	6 %

Liikennemäärissä otettu huomioon se, että liikenne on edestakaista laitokselle ja pois

Taulukko 7.4 Liikennemäärien muutos Topinojan alueella.

	Nykytilanne VE 0	240 00 VE 1	360 000 VE 2
Laitoksen ajosuoritteet / vkr		110	174
liikenne yhteensä / vkr	900	1 010	1 074
raskas liikenne / vkr	300	410	474
Muutos-%			
liikenne yhteensä		12 %	19 %
raskas liikenne		37 %	58 %

Liikennemäärissä otettu huomioon se, että liikenne on edestakaista laitokselle ja pois

Liikenne ei kulje asutuksen tai muiden herkästi häiriintyvien alueiden läpi. Alueella oleva liikenne on jo nyt kohtalaisen vilkasta eikä biokaasulaitoksen aiheuttama liikenne laajennuksesta huolimatta lisää kokonais- tai raskaankaan liikenteen osuutta Ohitustiellä merkittävästi. Liikenteen kasvu, ja varsinkin raskaan liikenteen osuus tulee näkymään lähinnä Topinojan kaatopaikka-alueen sisäisessä liikenteessä.

Tilanteessa, että kaikki Topinojan alueelle suunnitellut toiminnot (Polttolaitos, Ekojalostamo, biokaasulaitoksen laajennus) toteutuvat voi liikenne kasvaa jo merkittävästi. Tällöin tilannetta reittien ja teiden kestävyys kannalta on tarkasteltava uudestaan.

7.1.2.1 Liikenteen pakokaasupäästöt

Biokaasulaitokselle käsiteltäväksi tuotavien jätteiden sekä muodostuvien lannoitejakeiden kuljetuksista aiheutuu pakokaasupäästöjä ilmaan. Näitä ovat esim. typen oksidit (NO_x), hiilimonoksidi eli häkä (CO), hiilidioksidi (CO₂), hiukkaset sekä epätäydellisestä palamisesta syntyvät hiilivedyt (HC).

Biokaasulaitoksen liikenteestä aiheutuvien päästöjen määrä on arvioitu käyttäen LIISA 2011 pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmän (VTT) mukaisia päästökertoimia. Kunkin yhdisteen vuosittainen kokonaispäästö saadaan kertomalla auton vuosittain ajama kilometrimäärä yhdisteen päästökertoimella. Laskelmissa on käytetty taulukossa 7.2 arvioituja liikennemääriä, ja käytetty keskimääräisenä ajomatkana 20 km /ajosuorite. Päästökertoimet ovat puoliperävaunullisen kuorma-auton päästöjä v. 2011 keskimääräisellä kalustoiällä maantieajossa. Päästöjen määrä on esitetty taulukossa 7.5.

Taulukko 7.5 Biokaasulaitoksen liikenteen laskennalliset pakokaasupäästöt ilmaan vuodessa.

Laitoksen kapasiteetti	75 000 tn/vuosi	240 000 tn/vuosi	360 000tn/vuosi
ajosuoritteet/vko	69	276	434
Raskaan liikenteen ajomäärä ¹⁾ km/vuosi	71 760	287 040	451 360
Ilmapäästöt tonnia/vuosi			
CO	0,091	0,364	0,572
HC	0,054	0,216	0,340
NO _x	0,381	1,526	2,400
Hiuk. (PM)	0,012	0,049	0,076
CH ₄	0,003	0,013	0,021
N ₂ O	0,002	0,009	0,014
SO ₂	0,0005	0,0018	0,0029
CO ₂	67,88	271,53	426,97

¹⁾ Huomioitu 1 ajosuoritteen osalta 20 km ajomatka

7.1.2.2 Biokaasu liikennepolttoaineena

Biokaasua voidaan hyödyntää liikenteen polttoaineena puhdistuksen ja paineistuksen jälkeen. Puhdistuksen jälkeen biokaasu vastaa laadultaan hyvälaatuisia maa-kaasua. Biokaasu on ympäristövaikutuksiensa kannalta nykyisin käytössä olevista liikennebiopolttoaineista selvästi paras. Biokaasu on uusiutuva energialähde, jonka hiilidioksidipäästöjä ei lasketa mukaan kasvihuonekaasupäästöihin. Liikennekäyttöön jalostettu biokaasu on lähes puhdasta metaania joka yksihiilisyytensä ansiosta palaa ja sekoittuu ilmaan hyvin. Sen poltosta ei synny aromaattisia hiilivetyjä ja hyvin vähän hiukkaspäästöjä. Biokaasun sisältämä rikki saadaan helposti poistettua lähes kokonaan.

Eri polttoaineiden kokonaispäästöjä voidaan vertailla ns. elinkaaripäästöillä esitetynä grammaa kilometriä kohden. Elinkaaripäästöihin lasketaan mukaan polttoaineiden tuotannosta ja kuljetuksesta aiheutuvat päästöt. Taulukkoon 7.6 on koottu tärkeimmät bussien ja henkilöautojen päästövähennykset ajoneuvokilometriä kohden siirryttäessä bensiinistä/dieselistä biokaasun käyttöön.

Taulukko 7.6 Biokaasumetaania käyttävien bussien ja henkilöautojen päästövähennykset ajoneuvokilometriä kohti verrattuna vuonna 2005 voimaantulevan EURO4-normin mukaisiin dieselbusseihin sekä diesel- ja bensiiniautoihin kaupunkiliikenteessä (Lampinen 2003, Lampinen 2009).

Päästölaji	Linja-auto: dieselistä biokaasuun (otto)	Henkilöauto: dieselistä biokaasuun (otto)	Henkilöauto: bensiinistä biokaasuun (otto)
Kasvihuonekaasut (CO ₂ , CH ₄ ja N ₂ O)	> - 96 %	> - 95 %	> - 96 %
Pienhiukkaset (PM 2,5)	- 94 %	- 99,9 %	- 66 %
SO ₂	> - 94 %	> - 99 %	> - 98 %
NO _x	- 39 %	- 88 %	- 57 %
NM VOC	- 70 %	- 33 %	- 79 %

Turun kaupungin selvityksen mukaan vuonna 2016 biopolttoaineeseen siirtymisellä voidaan hiilidioksidipäästöjä vähentää kaupunkiseudulla jopa 10 000 tonnia vuodessa. Liikenteen hiilidioksidipäästöt putoaisivat 72 ja typenoksidien 46 prosenttia (Kansan Uutiset 14.1 2011).

7.1.3 Arvio meluvaikutuksista

Melu on häiritseväksi koettua ääntä. Melun häiritsevyys ja meluherkkyys koetaan yksilöllisesti eri tavoin. **Ohjearvot melulle asumiseen käytettävillä alueilla ovat ulkona 55 dB päivällä ja 45-50 dB yöllä** (Valtioneuvoston päätös yleisistä melutason ohjearvoista (993/1992)). Noin tuhannen auton liikennemäärä pienellä tiellä aiheuttaa yli 55 dB melun tien vieressä oleville tonteille. Liikenteen melu vähenee 3 dB kun etäisyys tiestä kaksinkertaistuu.

Ihminen havaitsee 3 dB muutoksen äänenvoimakkuudessa. Tämän suuruinen muutos aiheutuu myös esimerkiksi silloin, kun liikennemäärä kaksinkertaistuu tietyllä tieosuudella. Raskaiden ajoneuvojen määrien muutos vaikuttaa havaittuun meluun. Raskaan liikenteen määrän muuttuessa 15 % muuttuu melutaso keskimäärin 2,6 dB 80 km/h nopeusalueella.

Nykytila

Biovakka Suomi Oy:n Topinojan biokaasulaitos sijaitsee Turun Topinojan kaatopaikka-alueella. Kaatopaikka-alue jää Turun ohikulkutien varteen, Orikedon teollisuusalueen viereen. Biokaasulaitoksen itä- ja länsipuolella tapahtuu päivittäin penkkojen muokkausta, tavarantoimitusta sekä lajittelua kaatopaikan aukioloaikojen puitteissa (avoinna ma-pe klo 6:30-21:00). Kaatopaikalle tyypillinen äänimaailma muodostuu tavaraa toimittavista kuorma-autoista, pyöräkuormaajista sekä murskausmobiilin äänistä. Mobiilimurskalla murskataan biokaasulaitoksen molemmin puolin, toiminta painottuu kuitenkin suurimmaksi osaksi aikaa biokaasulaitoksen itäpuolelle.

Biokaasulaitoksen aiheuttamat melut ovat peräisin puhaltimista ja kompressoreista sekä materiaalin kuljettamisesta. Melutasoon vaikuttavat lisäksi alueelle sakokaivolietteitä kuljettavat säiliöautot. Säiliöautot purkavat kuormansa Biovakka Suomi Oy:n omistuksessa olevalle jätevedenpumppaamolle. Yöaikaista toimintaa ei ole.

Topinojan biokaasulaitoksen melua mitattiin syksyllä 2010. Tuloksissa todettiin, että Biovakka Suomi Oy:n Topinojan biokaasulaitos ei ylitä Ympäristöministeriön ohjeessa annettuja meluarvoja lähimmässä häiriintyvässä kohteessa. Laitoksen toiminnasta aiheutuva melu on vähäistä ja vaimenee huomattavasti etäisyyden kasvaessa kohteesta. Kaatopaikka-alueella suurimmat melutasot syntyvät kaatopaikka-toimintaan liittyvästä murskauksesta sekä tavarantoimituksesta sekä läjityksestä. Biokaasulaitos ei lisää merkittävästi alueen melutasoa.

Laajennustilanteissa

Laajennustilanteen melun määrää arvioitiin vaikuttavan pääasiassa lisääntyvä liikenne.

Tieliikenteen meluun vaikuttavat ajoneuvojen nopeus, liikennemäärä, raskaiden ajoneuvojen osuus, tien mäkisyys, liikenteen sujuvuus, autojen renkaat (nastat) ja ajoradan päällyste. Pehmeät pinnat, kuten nurmi, pelto ja tuore lumi maastossa vaimentavat ääntä enemmän kuin kovat pinnat, kuten betoni, asfaltti, jää ja kova hanki. Puilla ja pensilla ei ole suurta vaikutusta äänen vaimentumiseen, mutta ääniaaltojen heijastumiseen ja sirontaan ne vaikuttavat. (Lähde: Tiehallinto, Tieliikenteen melu)

Ympäristömeludirektiivin mukainen väliaikainen tieliikennemelun laskentamallin (Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto, 7.9.2006) perustuu yhteispohjoismaiseen tieliikennemelun laskentamalliin. Malli jakautuu viiteen osaan, jossa ensimmäisessä vaiheessa lasketaan lähtöarvo liikenteen melulle. Toisessa vaiheessa lasketaan etäisyysvaimennus ja kolmannessa vaiheessa maa- ja estevaimennus. Neljännessä vaiheessa tehdään erilaisia korjauksia, kuten paksuista esteistä ja tien pituuskaltevuutta vastaava korjaus, ja viidennessä vaiheessa tehdään sääkorjaus. Näiden vaiheiden jälkeen lasketaan yhteen eri vaiheista lopullinen tieliikenteestä aiheutuva melu.

Eri vaiheissa laskentamalli ottaa huomioon seuraavat muuttujat:

- ajoneuvojen määrä
- raskaiden ajoneuvojen osuus
- liikennemerkeillä osoitettu nopeus (nopeusrajoitus)
- etäisyys tien keskilinjaan ja lyhyillä etäisyyksillä myös tien leveys
- ajoradan korkeus suhteessa ympäröivään maastoon
- esteiden sijainti ja korkeus
- esteiden paksuus
- laskentapisteen korkeus suhteessa ympäröivään maastoon ja ajorataan tai esteisiin
- laskentamallin sijainti suhteessa pystysuoriin heijastaviin pintoihin
- maanpinnan laatu
- tiepäällysteen laatu
- sääkorjaus

Ensimmäisessä vaiheessa määritetään tieliikenteen aiheuttaman melun lähtöarvo liitteessä 1 esitetyn käyrästä avulla. Lähtöarvoa laskettaessa tarvitaan tiedot seuraavista muuttujista: ajoneuvojen määrä, raskaiden ajoneuvojen osuus ja liikennemerkeillä osoitettu nopeus (nopeusrajoitus).

Tässä on lähdetty siitä, että muutoksia tapahtuu vain liikennemäärissä ja raskaan liikenteen osuudessa kokonaisliikennemäärästä. Muiden muuttujien, esimerkiksi tienpinnan ja sääolosuhteiden vaikutus tieliikenteen meluun pysyvät vakiona eivät muutu, koska biokaasulaitoksen rakentamisella ei ole vaikutusta niihin. Tältä pohjalta voidaan arvioida kuinka paljon tieliikenteen melu muuttuu eri vaihtoehdoissa, mutta ei sitä mikä olisi mallin avulla laskettu lopullinen tieliikenteen melu. Taulukossa 7.7 on esitetty hankkeen aiheuttama tieliikenteen melun muutos Ohitustiellä, Topinoja liittymäalueella eri laitospasiteettivaihtoehdoilla. Liittymän jälkeen liikenne jakaantuu kahtaalle ja meluvaikutus pienenee.

Taulukko 7.7 Hankkeen aiheuttama tieliikenteen melun muutos Ohitustiellä, Topinojan liittymän kohdalla.

	VE 0	VE 1	VE 2
Raskaanliikenteen osuus (%)	10	10	10
Nopeus (km/h)	100	100	100
Liikennemäärä (ajon./vrk)	29611	29725	29781
Muutos verrattuna VE 0 (dB)		+0	+0

Hankkeen aiheuttaman liikenteen meluvaikutukset Ohitustiellä arvioidaan laskennallisesti jäävän hyvin vähäiseksi laajennuksesta huolimatta. Biokaasulaitokseen kohdistuva liikenne kapasiteetin kasvaessakin on pieni verrattuna nykyiseen liikennemäärään Ohitustiellä. Nykyistä melutasoa ko. tieosuudella ei ole mitattu, mutta ilman korjauskertomia, liikennemäärien ja liikennenopeuksien perusteella laskennallinen melutaso on noin 79 dB. Todellisen melutason tunteminen vaatisi kuitenkin laajamittaisempia mittauksia. Topinojan jätekeskuksen alueen melutason muutos eri kapasiteettivaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 7.8.

Taulukko 7.8 Hankkeen liikenteen aiheuttama melutason muutos Topinojan jätekeskuksen alueella.

	VE 0	VE 1	VE 2
Raskaanliikenteen osuus (%)	33	41	44
Nopeus (km/h)	30	30	30
Liikennemäärä (ajon./vrk)	900	1010	1074
Muutos verrattuna VE 0 (dB)		+0,5	+1

Biokaasulaitoksen alueella tehtyjen melumittausten tulokset ovat päiväaikaan olleet keskimäärin noin 50 dB. Laajennuksen ei arvioida aiheuttavan muutosta myöskään Topinojan alueen nykyiseen melutasoon.

Huomioitavaa on myös tässä, että jos Topinojalle kaikki suunnitellut hankkeet toteutuvat voi liikennemäärien kasvulla olla havaittavaa muutosta alueen melutasoon.

7.1.4 Pölyäminen

Biokaasulaitoksella toiminta tapahtuu suljetuissa tiloissa ja vastaanotettava materiaali on märkää, eikä näin ollen aiheuta juurikaan pölyämistä ympäristöön. Pölyämistä voi kuitenkin aiheutua humuksen jatkojalostusprosessissa, mikä otetaan huomioon prosessia suunniteltaessa. Lisäksi laitosalueella ajoittaista pölyämistä voi tapahtua liikenteestä johtuen, lähinnä rakentamisen aikana. Valmiin laitoksen pihalueet on asfaltoitu, mikä vähentää ulkona tapahtuvaa pölyämistä.

Nykytilanne ja laajennustilanteet

Toiminnassa olevalla Topinojan biokaasulaitoksella pölyäminen ei ole ollut ongelma. Toiminnan laajentumisella ei arvioida oleva merkittävää vaikutusta pölyämiseen kun pölyä aiheuttava toiminta on otettu huomioon suunnitteluvaiheessa ja esimerkiksi humuksen jatkojalostus sijoitetaan sellaisiin tiloihin missä pölyämistä voidaan hallita. Rakentamisesta voi aiheutua tilapäistä rakentamisesta johtuvaa pölyhaittaa.

7.1.5 Työllisyysvaikutukset

Nykytila

Topinojan biokaasulaitoksella työskentelee tällä hetkellä käyttöpäällikkö ja kolme laitosi miestä. Välillisesti laitos työllistää lisäksi noin neljä henkilöä.

Laajennustilanteissa

Taulukossa 7.9 on esitetty arvio hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista työllisyysvaikutuksista. Rakentamisen aikaista työllisyysvaikutusta on arvioitu TE-keskusten käyttämän työllisyysvaikutusmallin avulla. Mallin mukaan rakennushank-

keissa rakennusaikainen työllistävyys arvioidaan niin, että 170 000 euron investoinnin kokonaisvaikutus on 3,5 henkilötyövuotta. Laitoksen toiminnan aikainen työllisyysvaikutusarvio perustuu toiminnan harjoittajan suunnitelmaan.

Taulukko 7.9 Arvio hankkeen työllisyysvaikutuksista henkilötyövuosina (htv) perustettaessa laitosta vaihtoehdolle VE 1 ja huomioiden vaihtoehto VE 2 uutena laajenusvaiheena.

	VE0	VE1	VE2
Rakentamisen aikaiset		työllisyysvaikutus htv	työllisyysvaikutus htv
suorat ja välilliset		165	(165+)82
Toiminnan aikaiset			
suorat			
hallinto ja johto	2	2	2
myynti ja markkinointi	1	1	1
laitoshenkilöstö	4	5	6
välilliset			
kuljetus, logistiikka	4	10	16
huolto, t&K, ylläpito, jne.	2	4	6

7.1.6 Terveysvaikutukset

Tässä terveysvaikutusten tarkastelu on jaettu yleisesti syntyvien kaasujen sekä mikrobien, myrkylliset yhdisteiden ja kemikaalien tarkasteluun.

Topinojan biokaasulaitoksen nykyisen toiminnan aikana ei ole ilmennyt tilanteita, joissa kaasuista, mikrobeista tai kemikaaleista olisi aiheutunut terveyshaittaa työntekijöille tai alueen asukkaille.

Kapasiteetin kasvattamisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta toiminnan terveysvaikutuksiin; laajentumisen myötä kasvaa myös nykyiset varo- ja turvallisuustoimenpiteet samassa suhteessa.

7.1.6.1 Kaasut

Normaalitoimintatilanteessa biokaasulaitoksen työskentelytiloihin ja ympäristöön ei vapaudu haitallisia kaasuja, koska prosessi toimii täysin suljetuissa tiloissa. Vuototi-

lanteissa voi sisätiloihin vapautua biokaasun sisältämiä yhdisteitä; metaania (CH_4) ja hiilidioksidia (CO_2), sekä pienempinä pitoisuuksina esiintyviä rikkivetyä (H_2S) ja ammoniakia (NH_3) sellaisia pitoisuuksia, jotka voivat aiheuttaa terveysvaikutuksia tiloissa oleileville. Rikkivety ja ammoniakki aiheuttavat myös hajuhaittaa.

Kaasun aiheuttamiin riskeihin varaudutaan mm. räjähdysvaarallisiksi luokitelluissa (ATEX) tiloissa käytettävillä laitteilla ja suojaimilla, työskentelytilat varustetaan riittävällä ilmanvaihdoilla ja sieltä mitataan metaanin ja muiden terveydelle vaarallisten kaasujen pitoisuuksia. Kaikessa rakentamisessa ja toiminnassa noudatetaan Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) ohjeita ja määräyksiä. Toimintaa valvoo palo- ja pelastusviranomaiset.

Onnettomuustilanteissa on mahdollista, että kaasumaisia yhdisteitä vapautuu prosessitiloihin haitallisina pitoisuuksina, mikä voi aiheuttaa terveyshaittaa laitoksen käyttöhenkilökunnalle. Kaasujen aiheuttamat riskit terveydelle sekä mahdollinen tulipalo- ja räjähdysvaara rajoittuvat kaasuvarastoihin sekä kaasupumppaamoon, niiden välittömään läheisyyteen sekä kaasun siirtoon ja hyödyntämiseen käytettäviin laitteistoihin. Varsinainen kaasuräjähdyksen riski on kuitenkin olematon, koska kaasu pääsee purkautumaan reaktoreiden katolta ylipaineventtiilien kautta ulos, missä se ilmaa kevyempänä kaasuna laimenee nopeasti.

Kaasujen ominaisuuksia

Ilman epäpuhtauksien haitalliseksi tunnetut pitoisuudet (HTP-arvot) ovat arvioita hengitysilman epäpuhtauksien pienimmistä pitoisuuksista, jotka työntekijöiden hengitysilmassa saattavat aiheuttaa haittaa tai vaaraa turvallisuudelle tai terveydelle. Arvot ovat Sosiaali- ja terveysministeriön määrittelemiä ja ne on vahvistettu työturvallisuuslaissa. Taulukkoon 7.10 on kerätty yhteen hiilidioksidin, rikkivedyn ja ammoniakkin HTP-arvot. Kaasujen vaikutusten tarkemman kuvauksen lähteinä ovat olleet Työterveyslaitoksen julkaisemat WHO:n koordinoiman kemikaaliturvallisuusohjelman ja EU:n yhteistyöprojektin tuloksena syntyneet kansainväliset kemikaalikortit (ICSC, International Chemical Safety Cards) ja onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet (OVA) – turvallisuusohjeet.

- **Hiilidioksidi (CO_2)** on väritön ja lähes hajuton ilmaa raskaampi kaasu. Ilmaa raskaampana hiilidioksidi voi kerääntyä mataliin tiloihin, jossa suuret pitoisuudet voivat aiheuttaa hapenpuutetta. Hiilidioksidin kahdeksan tunnin HTP-arvo on 5 000 ppm (9 100 mg/m³). 15 minuutin arvoja ei ole määritelty.
- **Rikkivety (H_2S)** on ilmaa raskaampi väritön kaasu, jolle tunnusomaista on mädäntyneen kananmunan haju. Rikkivety on räjähtävää, jos sitä on ilmassa

4,3 - 46 tilavuusprosenttia. Rikkivedyn kahdeksan tunnin HTP-arvo on 5 ppm (7 mg/m³) ja 15 minuutin HTP-arvo on 10 ppm (14 mg/m³). Rikkivedyn hajukynnys on 0,008 ppm (0,011 mg/m³). Hajuaisti turtuu altistumisen jatkuessa ja lamaantuu yli 100 ppm (150 mg/m³) pitoisuuksissa. Lyhytaikainen altistuminen voi aiheuttaa silmien ja hengitysteiden ärsyyntymistä.

- **Ammoniakki (NH₃)** on ilmaa kevyempi väritön kaasu, jossa on pistävä haju. Ammoniakki on räjähtävää, jos sitä on ilmassa 15 - 28 tilavuusprosenttia. Ammoniakin kahdeksan tunnin HTP-arvo on 20 ppm (14 mg/m³) ja 15 minuutin HTP-arvo on 50 ppm (36 mg/m³). Ammoniakin hajukynnys on 5 - 50 ppm (3,6 - 36 mg/m³). Suurien pitoisuuksien hengittäminen voi aiheuttaa keuhkopöhön.
- **Metaani (CH₄)** on hajuton ja väritön, ilmaa kevyempi kaasu. Suuret pitoisuudet suljetuissa tiloissa aiheuttavat hapenpuutetta. Metaani on räjähtävää pitoisuudessa 5-15 til-% ilmassa suljetussa tilassa. Metaanille ei ole määritetty HTP-arvoa. Tiloissa, jotka ovat kaasulinjojen kanssa yhteydessä, on käytettävä metaanikaasunilmaisinta.

Taulukko 7.10 Ilman epäpuhtauksien haitalliseksi tunnetut pitoisuudet (Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, 2005).

	8 h		15 min	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
Hiilidioksidi	5 000	9 100	-	
Rikkivety	5	7	10	14
Ammoniakki	20	14	50	36
Metaani	-	-	-	-

7.1.6.2 Mikrobit, myrkylliset yhdisteet ja kemikaalit

Biokaasulaitokselle tuodaan käsiteltäväksi eläin- ja kasviperäisiä materiaaleja useista eri kohteista sekä ihmisperäistä jätevesilietettä. Materiaalit voivat sisältää erityyppisiä patogeeneja eli tautia aiheuttavia mikrobeja kuten bakteereita, parasiitteja ja viruksia. Käsitelty materiaalit käytetään maanparannus- ja lannoitevalmisteina, jolloin vaarana on patogeenien leviäminen, ellei lietettä hygienisoida. Erilliskerätyn biojätteen ja teollisuuden biologisten sivuvirtojen käsittely voisi tuoda pelloille ja ravintoketjuun lisää patogeeneja ilman asianmukaista käsittelyä. Sivutuoteasetuksessa määritetään hankkeen mukaiselle laitokselle tarkat kriteerit, joilla ehkäistään patogeenien leviäminen laitokselta.

Sivutuoteasetuksen (EY) N:o 1069/2009 mukaan biokaasulaitoksessa on oltava pastörinti-/ hygienisointiyksikkö, jota käsiteltävä massa ei voi ohittaa. Pastörintiyksikköä ei tarvita, mikäli kaikki käsiteltävä eläinperäinen materiaali on aiemmin käsitelty vähintään 133 °C lämpötilassa, 3 barin paineessa 20 minuutin ajan (partikkelikoko alle 50 millimetriä). Pastörintiyksikössä on oltava:

- laitteet lämpötilan valvomiseksi tosiaikaisesti,
- tallentimet mittaustulosten jatkuvaa kirjaamista varten, ja
- riittävä turvajärjestelmä, joka estää liian alhaisen käsittelylämpötilan syntymisen.

Pastörintiyksikössä käsiteltäessä materiaalin enimmäispartikkelikoko on 12 mm, käsittelylämpötila vähintään 70 °C ja käsittelyaika vähintään 60 minuuttia. Sivutuoteasetuksessa asetetaan seuraavia yleisiä hygieniavaatimuksia hankkeen mukaiselle biokaasulaitokselle:

- Käsiteltävä aines on prosessoitava mahdollisimman nopeasti laitokseen saapumisen jälkeen tai välivarastoitava asianmukaisella (katettu tila, haittaeläinten pääsy estetty ja suotovesien keruu ja poisto järjestetty) tavalla käsittelyyn saakka.
- Käsittelemättömän aineksen kuljetuksessa käytetyt ajoneuvot, kuljetusastiat ja -säiliöt on puhdistettava erikseen osoitetulla alueella. Alue ja paikka on sijoitettava siten, että käsiteltyjen tuotteiden saastumisriskiä ei ole. Puhdistustoimenpide on kirjattava ajopäiväkirjaan. Lannan kuljetuksen on tapahduttava katetuissa, tiiviissä säiliöissä tai ajoneuvoissa. Kuljetuskalusto on pestävä ja desinfioitava aina siirryttäessä keräämään lantaa eri tilalta. Puhdistus- ja desinfiointitoimenpiteistä on pidettävä kirjaa.
- Laitoksen puhdistamista varten on oltava asianmukaiset välineet ja puhdistusaineet. Puhdistusmenettelyt on suunniteltava ja sisällytettävä omavalvontasuunnitelmaan ja Eviran on vahvistettava ne laitoshyväksynnän yhteydessä kaikille laitoksen tiloille ja välineille.
- Koneet ja laitteet on pidettävä hyvässä kunnossa ja niiden kunto on säännöllisesti tarkistettava. Myös mittaustulokset on säännöllisesti kalibroitava. Huolto- ja kalibrointisuunnitelmat on sisällytettävä omavalvontasuunnitelmaan. Tarkastusaikatauluista ja -tulokista on pidettävä kirjaa.

- Lintuja, jysijöitä, hyönteisiä ja muita haittaeläimiä on torjuttava järjestelmällisesti ja torjunnoista on oltava kirjallinen ohjelma, joka on sisällytettävä omavalvontasuunnitelmaan
- Lopputuotteet on varastoitava siten, että niiden uudelleen kontaminoituminen käsittelyn jälkeen estyy. Lisäksi kuivat lantavalmistteet on varastoitava tiiviisiin ja tarvittaessa lämpöeristettyihin siiloihin tai asianmukaisesti suljettuihin tiiviisiin pakkauksiin.

Kaikkien hyväksytyjen biokaasulaitosten on täytettävä edellä mainitut ehdot. Laitoshyväksynnän edellytyksenä on myös Eviran hyväksymä omavalvontasuunnitelma ja sen noudattaminen. Hyväksyntämenettelyn yhteydessä tehtävässä omavalvontasuunnitelmassa määritetään, kuinka usein ja miten käsitellyistä tuotteista otetaan mikrobiologisia näytteitä. Hyväksyntämenettelyssä edellytetään, että näytteitä otetaan vähintään jokaisesta valmistuvasta tuotantoerästä. Toimintahäiriöiden tms. jälkeen voidaan edellyttää tiennettyä näytteenottoa. Mikrobiologiset analyysit on tehtävä Eviran hyväksymässä laboratoriossa, joka voi olla laitoksen oma tai jokin ulkopuolinen laboratorio. Laboratorion tulee hakea vapaamuotoisella hakemuksella hyväksyntää Eviralta, joka ylläpitää julkista luetteloa hyväksymistään laboratorioista.

Lannoitevalmistelaissa ja sivutuoteasetuksessa määritellään hankkeen mukaisella laitoksella tuotetuille lopputuotteille seuraavat mikrobiologiset vaatimukset:

Kompostointi- ja biokaasulaitoskäsittelyn jälkeen tuotteiden on oltava

- puhtaita Salmonellasta (ei todettu/25 g), ja
- Escherichia coli enintään 1 000 pmy/g

Mädätteen ja linkouksesta erottuvan humuksen lannoiteluokittelu on riippuvainen biokaasulaitoksen käsittelemistä raaka-aineista. Kasvi- ja eläinperäisiä sivutuotteita ja jäännöstuotteita käsittelevän biokaasulaitoksen tuottama mädäte ja humus ovat tyyppinimeltään mädätysjäännöksiä ja maanparannusaineena sellaisenaan käytettäviä sivutuotteita. Mädätysjäännös voidaan edelleen esimerkiksi jälkikypsyttämällä jatkojalostaa orgaanisiksi maanparannusaineiksi, tällöin tyyppiniminä on tuorekomposti tai maanparannuskomposti. Lingolta saatava rejektivesi voidaan johtaa myös edelleen konsentrintiprosessiin. Konsentrintiprosessin lopputuotteena syntyy; ammoniumsulfaatti/ammoniakkivesi, ravinnekonentraatti sekä lauhde, joka voidaan hyödyntää teknisenä vetenä laitoksella. Tyyppinimiluetteloa ylläpitää Elin-
tarviketurvallisuusvirasto (Evira). Ajantasainen tyyppinimiluettelo löytyy Eviran nettisivuilta
osoitteesta

http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely_ja_tuotanto/lannoitevalmisteet/lainsaadanto/tyyppinimiluettelo/.

Lannoitevalmisteena käytettävien tuotteiden on täytettävä kaikki määräysten mukaiset vaatimukset. Prosessissa käsiteltävät raaka-aineet asettavat käsitellyn aineksen käytölle rajoitteita, jotka tulisi ottaa huomioon arvioitaessa aineksen käyttömahdollisuuksia ja peltolevitykseen tarvittavan alueen suuruutta. Käytönrajoitteita on lähinnä puhdistamolietteitä sisältävien lannoitejakeiden hyödyntämisessä eli puhdistamolietettä sisältävää tuotetta ei voi hyödyntää nurmilla muulloin kuin perustamisvaiheessa. Määtysjäännöstä voidaan käyttää sellaisenaan vilja- ja energiakasveille. Viherrakentamiseen ja muuhun kuin vilja- ja energiakasvien tuotantoon säädökset edellyttävät aineksen stabilointia esimerkiksi jälkikypsyttämällä. Muuta eläinperäistä ainesta kuin lantaa sisältäviä tuotteita käytettäessä tuotantoeläinten pääsy käyttöalueilla tulee estää 21 vuorokauden ajan käyttöhetkestä lukien eikä alueelta saa ko. varoajan aikana kerätä kasviainesta eläinten rehuksi.

Topinojan nykyisessä laitoksessa on käytössä THP-prosessi (sterilointi). Hankkeen mukaiseen laajennusosaan on suunnitteilla sivutuoteasetuksen edellyttämä hygienisointiprosessi, jossa kuumennuskäsittely tapahtuu suljetuissa säiliössä, ja laitoksen automaatiojärjestelmä varmistaa riittävän viipymän riittävässä lämpötilassa. Mikäli viipymä ei toteudu, tai lämpötila on jäänyt liian alhaiseksi, palautuu massa automaattisesti uudelleen hygienisointiin. Hygienisointiprosessin lämpötilaa valvotaan automaattisesti ja lämpötilat kirjautuvat järjestelmään siten, että niitä on mahdollista tarkastella takautuvasti. Laitokselle laaditaan myös sivutuoteasetuksessa edellytetty omavalvontasuunnitelma, jonka perusteella laitoksella toteutetaan hygieniavalvontaa. Mikäli laitoksen hyväksytyn omavalvontasuunnitelman mukaisia ylläpito-, huolto- ja seurantarutiineja noudatetaan huolellisesti, ei biokaasulaitoksen toiminnasta aiheudu mikrobikontaminaatoriskejä. Eri vaihtoehtojen mukaisella kapasiteetilla ei arvioida olevan vaikutusta kontaminaatoriskiin, koska toimintaa valvotaan ja hygieniatasoa varmennetaan kapasiteetista riippumatta.

Biokaasulaitoksella käytetään hyvin vähän kemikaaleja ja myrkyllisiä yhdisteitä. Rutiinikäytössä olevat kemikaalit ovat lähinnä pesu- ja desinfiointiaineita. Lisäksi hajukaasujen käsittelyprosesseissa saatetaan käyttää lipeää (NaOH) tai rikkihappoa (H₂SO₄) prosessin pH-tason säätämiseksi ja rikin tai typen yhdisteiden sitomiseksi. Mikäli käytettävät kemikaalit varastoidaan asianmukaisesti kemikaalikonteissa ja niitä käytetään käyttöturvallisuustiedotteiden mukaisesti, ei laitoksen kemikaalien käytöstä aiheudu haittaa terveydelle tai ympäristölle.

7.2 Vaikutukset luonnon ympäristöön

- Laajennuksella ei arvioida oleva merkittävää vaikutusta maaperään tai vesistöön. Biokaasuprosessi toimii suljetusti ja syntyvät jätevedet ohjataan jätevedenpuhdistamolle. Piha-alueet on asfaltoitu, joka voidaan esim. onnettomuustilanteessa puhdistaa helposti. Alueella ei varastoida jätteitä. Kasvi- ja vesistömassoja varastoidaan laakasiilossa, josta suotovedet kerätään ja ohjataan prosessiin. Lopputuotteiden varastoinnista ei aiheudu päästöjä vesistöön/maaperään.
- Biokaasun tuotannolla arvioidaan saavutettavan merkittäviä vähennyksiä kasvihuonekaasujen osalta.
- Laajennuksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta suojelualueisiin. Topinojan alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvia alueita.

7.2.1 Vaikutukset maaperään, pohjavesiin ja pintavesistöihin

Nykytila

Maaperä

Topinojan kaatopaikka sijaitsee kallioisiin mäkiin rajoittuvassa savipeitteisessä maastopainanteessa. Kallionpinta on paljastuneena painannealueen reunoilla ylimmissä maastokohdissa. Eteläsuunnassa alue rajoittuu Pyörämäki ja Pitkäsaarenmäki-nimisiin kallioisiin maastokohoumiin, joiden lakiosissa kallionpinta on laajalti paljastuneena. Myös kaatopaikka-alueen nykyisen täyttöalueen länsi- ja pohjoisreunoilla on pienialaisia maastokohoumia, joiden kohdalla kallio kohoaa maanpintaan. Täyttöalueen pohjoisosassa sijaitseva kalliokohouma on nykyisin jätetäytön alla. Kallioisia mäkisiä reunustavilla ylimmillä rinnealueilla maaperä koostuu paikoin moreenikerroksesta. Moreenikerroksen paksuus on kaatopaikka-alueella hyvin vähäinen. Kallioisia mäkisiä reunustaville rinnealueille kaivetuista koekuopista tehtyjen havaintojen perusteella rinnealueilla on pääosin pintamaalajina 0 - 2,5 metrin paksuinen kerros laihaa savea. Moreenia ei tavattu pintamaalajina tutkimusalueelle kaivetuissa koekuopissa.

Kallioisten mäkien reunustamalla painannealueella maaperä koostuu hienojakoisista maakerroksista, joiden koostumus vaihtelee siltistä lihavaan saveen. Koekuoppahavaintojen perusteella tutkimusalueen maaperä koostuu yleensä pintaosassa noin 1 metrin syvyyteen silttivaltaisesta maakerroksesta, muuttuen syvemmällä laihaksi - lihavaksi saveksi. Itäpuolisella kaatopaikan laajennusalueella maaperä koostuu 4

metrin kaivussyvyyteen saakka pääosin silttivaltaisista maalajeista. Savikerroksen kokonaispaksuus painannealueella vaihtelee huomattavasti, johtuen kallionpinnan korkeustasovaihteluista. Paksuimmillaan savikerros on kaatopaikka-alueen länsireunalla eli lietteen käsittelyalueen suunnalla sekä itäpuolisella laajennusalueella noin 28 metriä. Myös täyttöalueen luoteisreunalla savikerroksen paksuus on yli 20 metriä. Savikerroksen alapuolella maaperä koostuu moreenista.

Kallioperä

Kallioperä on kaatopaikka-alueella ja suunnitellulla laajennusalueella valtaosin tiiviin, paksuudeltaan vaihtelevan irtomaakerroksen peitossa. Kalliopinnan korkeusasema vaihtelee kaatopaikka-alueella huomattavasti sijaiten ylimmillään täyttöalueen etelä- ja keskiosissa ja alimmillaan täyttöalueen länsi- ja itäreunan kallioperän painanteiden kohdalla.

Kalliopaljastumista, täyttöalueen eteläpuolelta, tehtyjen maastohavaintojen perusteella alueen kallioperä koostuu vaihdellen keskikarkearakeisesta graniitista sekä kiillegneissistä. Kalliolaatu on kiinteää massarakenteista-seosrakenteista. Kallioperä on paljastuma-alueilla ehjää, keskimääräisen rakotihyeyden vaihdellessa harvakoisesta vähärakoiseen (rakoväli 0,3-1,0 m). Pintatopografian perusteella kaatopaikka-alueen kallioperässä ei ole merkittäviä alueellisia ruhjevyöhykkeitä.

Pohjavedet

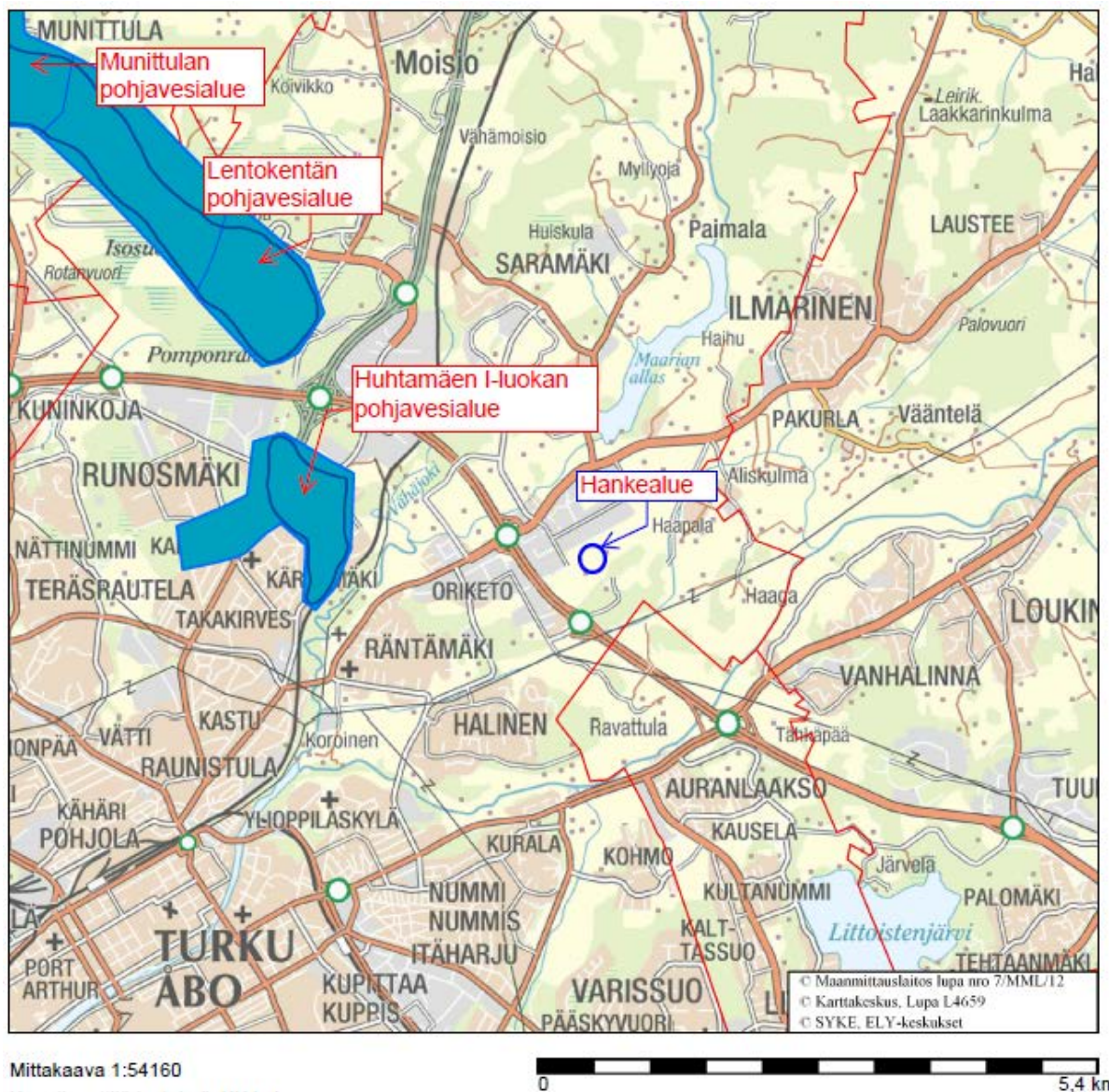
Topinojan jätekeskus ei sijaitse pohjaveden muodostumisalueella tai pohjavesialueella. Lähin luokiteltu pohjavesialue, Huhtamäen I luokan pohjavesialue sijaitsee jätekeskuksen länsipuolella noin 2,0 km etäisyydellä. Pohjavesialueiden sijainti suhteessa hankkeeseen on esitetty kuvassa 7.4. (Hertta tietokanta, 2012)

Kaatopaikka-alueella ja sen yläpuolisella valuma-alueella muodostuu pohjavettä ainoastaan maastopainannetta reunustavilla kallioisilla, paikoin ohuen moreenikerroksen peittämällä rinteillä. Valtaosa valuma-alueesta on savikkoa, jossa pohjaveden muodostuminen on erittäin vähäistä.

Pohjavesi virtaa rinnealueilta kohti keskellä sijaitsevaa maastopainannetta. Kaatopaikan täyttöalueen etelä- ja keskiosassa on pohjaveden virtausta rajoittavia kallioisia maastokohtia. Täyttöalueen länsireunalla sijaitsee kallioperän painanne, jossa pohjaveden päävirtaussuunta on koillisesta lounaaseen. Täyttöalueen itäreunalla, Topinojan kohdalla sijaitsevassa kallioperän painanteessa pohjaveden virtaus suuntautuu kohti etelää. Pohjavesi on savikkoalueella paineellista ja painekorkeus on lähellä maanpinnan tasoa.

Kaatopaikka-alueella tavattavan savisilttiaineksen vedenläpäisevyys on määritetty itäpuoliseen laajennusalueeseen liittyvissä tutkimuksissa koekuopista otetuista maanäytteistä. Koostumukseltaan savista silttiä-lihavaa savea olevan maa-aineksen vedenläpäisevyydet vaihtelevat välillä $6,3 \times 10^{-9}$ - $2,5 \times 10^{-13}$ m/s. Tulosten perusteella valtaosalla kaatopaikka-aluetta pintamaalajina tavattava savi-silttiaines on erittäin huonosti vettä läpäisevää.

Topinojan jätekeskuksen alueen pinta- ja pohjavesien laatua seurataan Turun Seudun Jätehuolto Oy:n kaatopaikan tarkkailussa



Kuva 7.4 Lähimpien pohjavesialueiden sijainti suhteessa hankkeen sijaintiin. (Herta tietokanta, 2012)

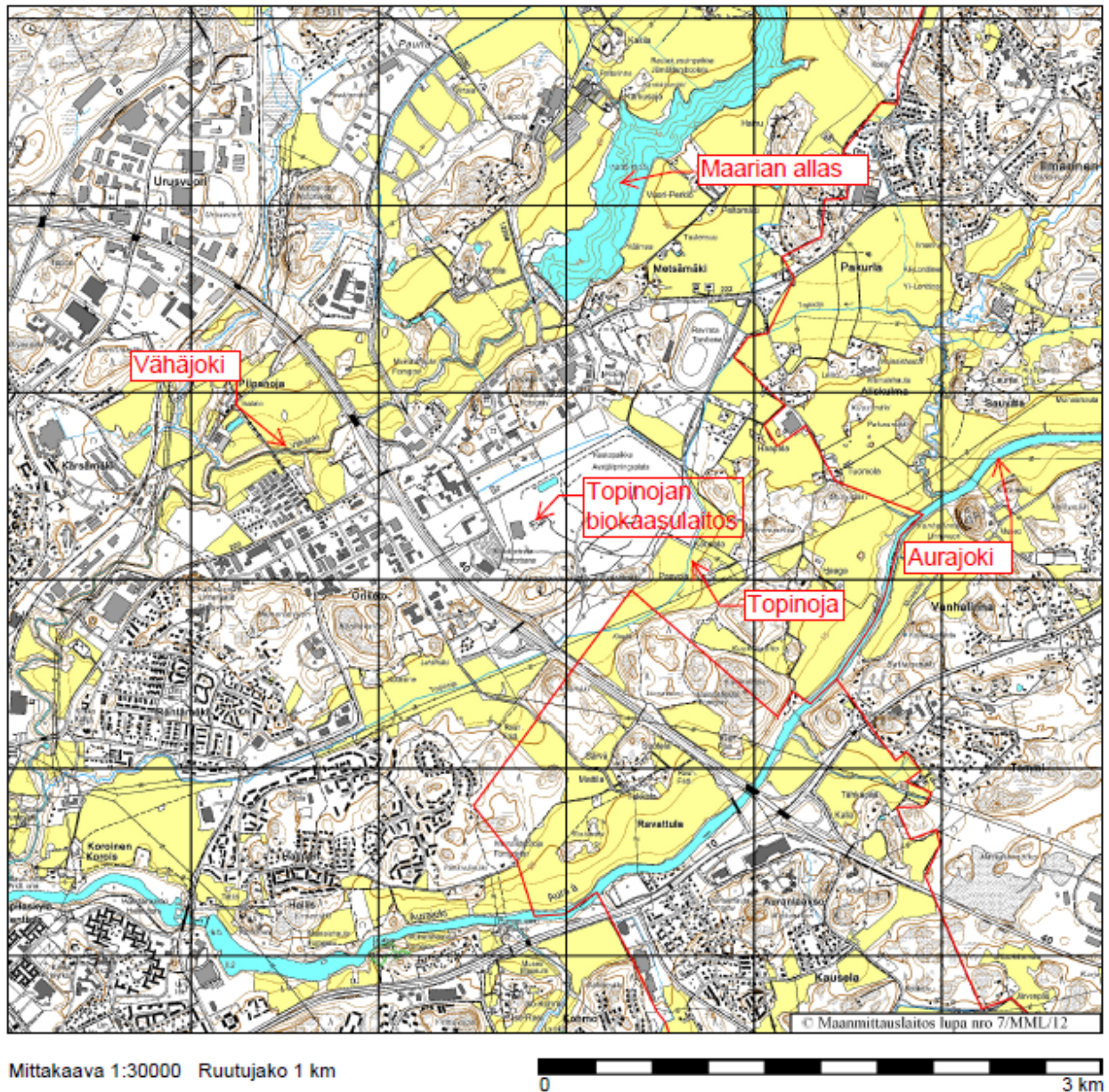
Pintavedet

Maarian allas on Turussa, entisen Maarian kunnan alueella sijaitseva Vähäjokeen padottu tekoallas. Se valmistui 1980-luvun alussa, ja se toimii Turun kaupungin varavesilähteenä. Maarian allas on noin 4,5 kilometrin pituinen ja leveimmältä kohdaltaan noin 350 metrin levyinen. Sen pinta-ala on noin 70 hehtaaria ja valuma-alue 92 neliökilometriä.

Aurajoki virtaa Turussa hieman alle yhdeksän kilometrin matkan itä-länsisuunnassa. Se on keskimäärin noin 50 metriä leveä. Turun keskustan kohdalla joen syvyys on 2,5–5 metriä. Joki saa alkunsa Oripään harjualueelta ja virtaa Pöytyän, Auran, Liedon ja Kaarinan kautta Turkuun, jossa se laskee Saaristomereen. Aurajoen mittaa yhteensä 70 kilometriä. Aurajoen vesi on sameaa. Sameutta aiheuttavat savihiukkaset ja etenkin tulva-aikoina pelloilta valuva maa-aines. Veden laatu on välttävä, ja suurin ongelma on maanviljelyn aiheuttama rehevyys.

Alueen pintavedet on esitetty kuvassa 7.5.

Topinojan jätekeskuksen alueen pinta- ja pohjavesien laatua seurataan Turun Seudun Jätehuolto Oy:n kaatopaikan tarkkailussa.



Kuva 7.5 Hankkeen lähialueella sijaitsevat pintavesistöt. Hertta tietokanta, 2012

Biokaasulaitoksen päästölähteet

Topinojan biokaasulaitoksen toiminnot tapahtuvat kokonaisuudessaan suljetuissa prosesseissa ja laitoksen varastointitilat ja -säiliöt on rakennettu tiiviiksi, joten laitoksen normaalitoiminnan aikana päästöjä vesistöön ja maaperään ei ole. Tällä hetkellä laitosalueella on katetun humusvaraston lisäksi avoin humuskenttä. Tulevia raaka-aineita ei varastoida alueella. Polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnissa käytetään asianmukaisia suoja-altaita ja turvalaitteita. Polttoaineet varastoidaan 2-vaippasäiliöissä.

Laitoksen piha-alueet on toteutettu siten, että ne alueet, joissa kuljetetaan ja siirretään käsittelemätöntä ja käsiteltyä materiaalia, on asfaltoitu ja viemäroity. Asfaltoinnin avulla estetään käsittelemättömien raaka-aineiden ja käsitellyn aineksen joutuminen maaperään ja valumavesiin tilanteissa, joissa inhimillisen virheen tai laiterikon johdosta ainesta voi joutua maahan. Asfaltoidulta alueelta voidaan aines poistaa ja palauttaa käsittelyprosesseihin laitoksen kaluston avulla.

Hulevedet laitoksen piha-alueelta ja ympäröivistä salaojista kerätään ja johdetaan hulevesipumppukaivon ja Silakadun liittymispisteen kautta Turun kaupungin sadevesiviemäriin. Hulevesien laatua seurataan sade- ja suotovesien tarkkailuohjelman mukaisesti Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n toimesta. Tulosten mukaan hulevesien laatu ja määrä on vaihdellut suuresti kuluneiden vuosien aikana riippuen mm. vuotuisesta sademäärästä ja piha-alueen puhtaudesta. Biokaasulaitoksen piha-alueitten siistimiseksi ja hulevesikuorman vähentämiseksi on laitokselle rakennettu mm. nauhakuljetin kuljettamaan mädäte välivarastointihalliin pyöräkuormaajan sijaan. Lisäksi laitoksen ympärillä oleva piha-alue on asfaltoitu kesällä 2012 puhtaanapidon helpottamiseksi ja pyöräkuormaajaliikennettä piha-alueella rajoitetaan aikaisempaan verrattuna.

Prosessin vedenerotuksessa syntyvät rejektivedet ohjataan nykyisessä laitoksessa kokonaisuudessaan Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle Turun seudun puhdistamo Oy:n ja Biovakka Suomi Oy:n välisen sopimuksen mukaisesti. Laajemmat vesistövaikutukset tulevat puhdistamon toiminnan kautta, mihin vaikuttaa mm. tulevan jäteveden laatu. Puhdistamolle johdettavien jätevesien laatua ja vaikutusta puhdistamon toimintaan on arvioitu kappaleessa 7.3.3 (vaikutukset vesihuoltoon).

Suorat maaperä- ja vesistövaikutukset ovat olleet vähäisiä.

Laajennustilanteissa

Laajennustilanteilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta maaperä- ja vesistövaikutuksiin. Sade- ja suotovesien laadussa ja määrässä ei kapasiteetin kasvaessa arvella tapahtuvan muutosta aikaisempaan. Sade- ja suotovedet kerätään edelleen sadevesiviemäriin. Järjestelmän toimivuus edellyttää kuitenkin sadevesiviemäriin johdettavien vesien säännöllistä laaduntarkkailua.

Lopputuotteiden osalta alueella nykyisinkin käytössä olevan humuskenttän kapasiteetti on mahdollista nostaa noin kaksinkertaiseksi. Kentällä voidaan varastoida myös kiintoaineesta jatkojalostettuja tuotteita, kuten biohiiltä. Lisäksi nestemäisten lannoitejakeiden välivarastointia varten rakennetaan umpinainen 2000 m³:n

säiliö tai vaihtoehtoisesti kaksi 1000 m³:n säiliötä. Raaka-aineita, lukuun ottamatta kasvibiomassoja, alueella ei edelleenkään tulla varastoimaan. Lopputuotteiden ja raaka-aineiden varastointi alueella ei tule vaikuttamaan hulevesien laatuun. Hulevesien ohjaaminen esimerkiksi biokaasuprosessiin on myös mahdollista.

7.2.1.1 Biokaasulaitoksen lopputuotteiden lannoitekäytön maaperä- ja vesistövaikutuksista

Lannoittamisen suurimmat negatiiviset vaikutukset ovat nitraattien kulkeutuminen pohjavesiin ja sitä kautta juomavesiin sekä ravinteiden kulkeutuminen vesistöihin, mikä aiheuttaa rehevöitymistä.

Biokaasulaitoskäsittely muuttaa lietteen ominaisuuksia. Mädäte on nestemäisempää ja tasalaatuisempaa kuin raakaliete. Käsittelyn aikana orgaanisen typen pitoisuus alenee ja ammoniumtypen pitoisuus kasvaa, jolloin lietteen peltokäytössä lietteen tyyppi on merkittävästi edullisemmassa muodossa kasvien ravinteena. Kun kasvit sitovat typen maasta, sitä kulkeutuu vähemmän rehevöittämään vesistöjä ja saastuttamaan pohjavesiä nitraatilla. Mädätys alentaa myös vesiliukoisen fosforin määrää, jolloin fosforin huuhtoutumisriski pelloilta alenee. Mädätyksellä voidaan pienentää vesistön kuormitusta alentuneina BOD₇- ja COD-pitoisuuksina, jotka kuvaavat helposti hajoavien orgaanisten yhdisteiden määrää. Vesistöjen happitasapaino paranee, koska valumavesien sisältämän orgaanisen aineen hajoamiseen kuluva hapen tarve pienenee. Lietteen mineralisoitumisen ansiosta peltolevityksen yhteydessä tapahtuva happikato ei ole yhtä merkittävä shokkitekijä kasveille kuin ilman käsittelyä.

Anaerobisessa käsittelyssä useat orgaaniset yhdisteet, kuten torjunta-aineet, voivat hajota. Tämä siis vähentää torjunta-aineiden kulkeutumista lannan mukana maaperään ja vesistöihin. Raskasmetallit eivät kuitenkaan vähene anaerobisessa käsittelyssä.

MTT:n raportissa biokaasulaitosten lopputuotteet lannoitevalmisteissa käsitellään osana BIOVIRTA-hanketta muun muassa lopputuotteiden stabiilisuutta ja mahdollista toksisuutta kasveille, sekä selvitettiin niiden sisältämiä haitallisia aineita ja mikrobiologista riskiä. Tuloksissa tuli esille mm., että lopputuotteita voidaan pitää hygieeniseltä laadultaan turvallisena, huomiota on kuitenkin kiinnitettävä käsittelyprosessin optimoimiseen ja riskikontaminaation estämiseen. Haitta-aineiden osalta raaka-aineet vaikuttavat lopputuotteiden sisältämiin haitta-aineisiin. Eurooppalaiseen tasoon verrattuna haitta-ainepitoisuudet olivat saman suuruisia tai pienempiä.

Biokaasulaitoksella mädäte prosessoidaan fosforipitoiseksi humusjakeeksi, sekä tyypipitoiseksi rejektinesteeksi. Lietteen lannoitekäyttöä rajoittavien pääravinteiden jakaminen erillisiin jakeisiin helpottaa lietteen ravinnetaseen hallintaa. Uusien maatalouden lannoitekäyttöä ohjaavien säädösten perusteella erityisesti fosforin käyttöä peltolannoituksessa on entisestään rajoitettu.

Kaikkien laitokselta peltokäyttöön toimitettavien lannoitevalmisteiden on todennustusti täytettävä paitsi sivutuoteasetuksen, myös lannoitevalmistelain sekä asetuksen vaatimukset. Lannoiteasetuksessa (MMM 24/11) säädetään mm. haitallisten aineiden, eliöiden ja epäpuhtauksien enimmäispitoisuuksista. Näin ollen mm. raskasmetallien määrän tulee lopputuotteissa täyttää lannoiteasetuksen vaatimukset. Tämä on laitoksen toiminnassa huomioitava lähtökohta lopputuotteiden menekin varmistamiseksi. Riski raskasmetallipitoisuuksien kasvusta käytettäessä jätevesilietettä laitoksen raaka-aineena on alhainen, koska tänä päivänä teollisten viemäroityjen jätevesien raskasmetallipitoisuudet ovat alhaisia ja niitä seurataan säännöllisesti. Myös biokaasulaitoksella seurataan säännöllisesti sekä vastaanotettavien raaka-aineiden ominaisuuksia että laitoksella muodostuvien lopputuotteiden pitoisuuksia. Erityisesti lopputuotteiden analysoinnin tiheydestä sovitaan laitoksen hyväksynnän yhteydessä, jolloin valvovana viranomaisena toimii Evira.

7.2.2 Ilma ja ilmasto

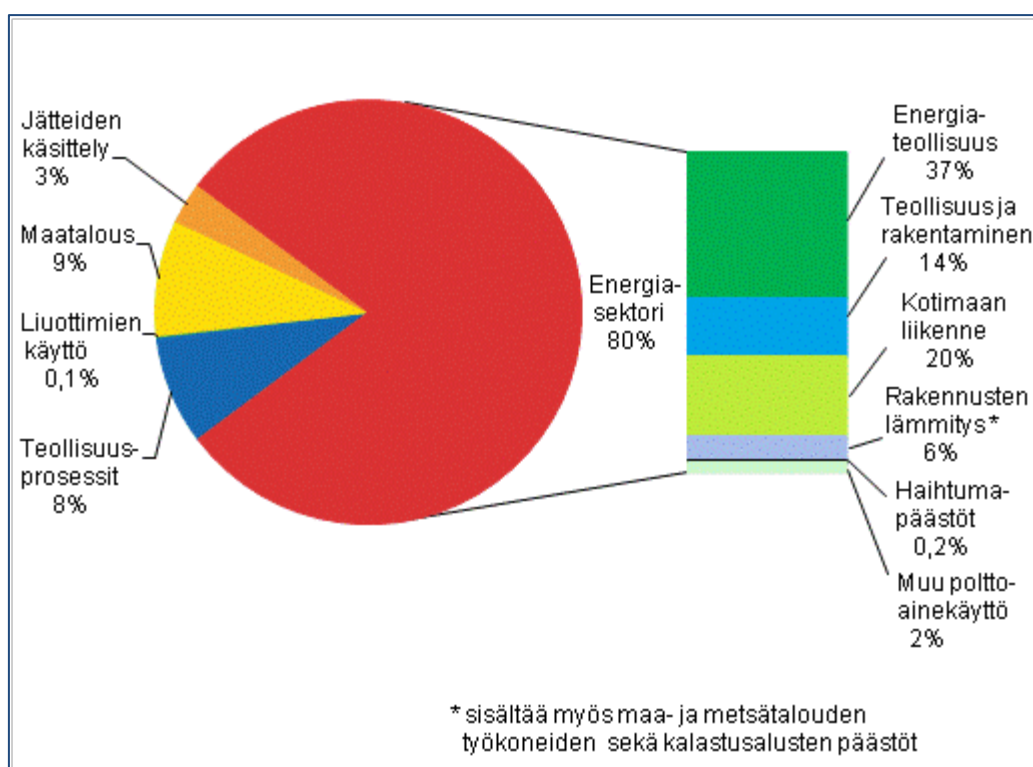
Topinoja jätekeskuksen alueella aiheutuu ilmapäästöjä alueen eri toiminnoista sekä liikenteestä. Biokaasulaitostoinnassa vähäisiä ilmapäästöjä voi tulla lähinnä biokaasun (metaanin) poltosta ja hajukaasuista sekä materiaalikuljetuksista johdettavasta liikenteestä. Lisäksi ilmastovaikutuksina on huomioitu biokaasutuotannon vaikutukset kasvihuonekaasupäästöjen vähenemään. Hajukaasupäästöjä on tarkasteltu kohdassa 7.1.1 ja liikenteen päästöjen osalta kohdassa 7.1.2. Tässä kappaleessa tarkastellaan kasvihuonepäästövaikutuksia sekä metaanin polton päästöjä.

7.2.2.1 Vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin

Kasvihuonekaasu (KHK) -päästöjen vähentäminen on nähty kriittiseksi toimenpiteeksi maailmanlaajuisen kasvihuoneilmiön etenemisen rajoittamiseksi. KHK-päästöt esitetään tyypillisesti CO₂-ekvivalentteina; vaikkakin kasvihuonekaasuja ovat myös esimerkiksi metaanikaasu ja typpioksiduuli, käytetään niiden osalta yleisesti hyväksyttyjä kertoimia niiden vertaamiseksi määrällisesti suurimpaan yhdisteeseen, eli hiilidioksidiin. Metaanikaasun vertailuluku hiilidioksidiin nähden on 23

ja typpioksiduulin 270, kertoimet kuvaavat siis kaasuyhdisteen haitallisuutta hiilidioksidiin nähden.

Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2011 vastasivat 66,8 miljoonaa hiilidioksiditonnia (CO₂-ekv.). Ne laskivat edellisestä vuodesta 7,7 miljoonalla hiilidioksiditonilla alittaen Kioton pöytäkirjan tavoitetason noin 6 prosentilla. Vuoden 2011 kokonaispäästöistä 80 prosenttia oli peräisin energiasektorilta (kuva 7.6). Teollisuusprosessien (F-kaasut mukaan luettuina) osuus oli 8 prosenttia, maatalouden 9 prosenttia ja jätteiden käsittelyn 3 prosenttia. Päästöistä 84 prosenttia oli hiilidioksidia, 8 prosenttia dityppioksidia (ilokaasua), 6 prosenttia metaania ja 2 prosenttia F-kaasuja (Tilastokeskus 2013).



Kuva 7.6 Suomen kasvihuonekaasupäästöt sektoreittain vuonna 2011.

Maatalous on Suomessa energiatuotannon jälkeen toiseksi suurin kasvihuonekaasujen aiheuttaja. Maatalouden osuus Suomessa kaikista kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2011 oli noin 9 %. Maataloudessa kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavat peltoviljely, keinolannoitteet, kotieläinten ruuansulatus, kotieläinten lanta ja maatalouden energiankäyttö. Metaania syntyy märehtijöiden ruuansulatuskanavassa sekä lietteiden ja lantojen varastoinnin johdosta. Lannasta vapautuu ilmaan metaania ja typpioksiduulia. Lietelannasta vapautuu enemmän metaania kuin kuivikelannasta, toisaalta kuivikelannasta vapautuu enemmän typpioksiduulia kuin metaania. Pel-

loilta vapautuu ilmaan erityisesti hiilidioksidia ja typpioksiduulia. Maatalous on merkittävin ihmisen aiheuttama typpioksiduulin lähde. Maataloudessa käytetään energiaa peltojen muokkaukseen, sadonkorjuuseen, kuivatukseen, tuotantorakennusten lämmitykseen ja ilmanvaihtoon, eläinten rehun tuottamiseen, kuljetuksiin, kylmäsäilytykseen, jäähdytykseen ja väkilannoitteiden tuottamiseen. (Perälä ym. 2006)

Jätteiden käsittelyn päästöistä yli neljä viidennestä tulee kaatopaikoille sijoitetuista jätteistä. Jäteveden puhdistuksen ja kompostoinnin päästöt pysyivät samalla tasolla kuin edellisvuonna. Vuodesta 1990 jätteiden käsittelyn päästöt ovat pudonneet lähes puoleen, syynä tähän ovat tehostunut kaatopaikkakaasujen talteenotto ja kaatopaikalle menevän yhdyskuntajätteen määrän vähentyminen. Lisäksi päästöjä on pienentänyt tehostunut jätevesien puhdistus.

Biohajoavien materiaalien anaerobinen käsittely vaikuttaa positiivisesti kasvihuoneilmiön ehkäisyyn; toisaalta uusiutuvan energian käyttäminen ja siitä biokaasuteknologian avulla tuotettu energia on ns. hiilidioksidineutraalia, koska käsiteltävä orgaaninen aines on lähtökohtaisesti peräisin kasvimateriaalista, joka sitoo kasvaessaan ilmakehän hiilidioksidia. Toisaalta uusiutuvan energian käyttäminen vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä, millä voidaan todeta olevan nettokasvihuonekaasupäästöjä vähentävä vaikutus. Lisäksi biokaasuteknologian avulla mahdollistetaan sivutuotteiden jalostaminen lannoitejakeiksi ja joiden käyttäminen vähentää teollisten lannoitevalmisteiden käyttöä. Lannoiteteollisuuden KHK-päästöt ovat erityisesti typpioksiduuli- ja CO₂-päästöjä. Lisäksi sivuvirtojen anaerobinen hyödyntäminen vähentää materiaalien hallitsematonta hajoamista, jossa muodostuvat kasvihuonekaasut (typpioksiduuli, metaani) vapautuisivat ilmakehään. Biokaasulaitoksen vaikutusta KHK-päästöihin voidaan siten arvioida monin eri tavoin, eikä yhtenäistä käytäntöä ole vielä käytössä. Taulukossa 7.11 on esitetty kolme eri menetelmää biokaasulaitoksen aiheuttamalle KHK-päästövähennykselle.

Taulukko 7.11 Biokaasulaitoksen KHK-päästövähennemien arvioinnissa käytettäviä laskentamallivaihtoehtoja.

Laskentamalli	Laskennan peruste	Arvo
Tuotetun biokaasun käyttö energiana	Vältetty fossiilinen polttoaine, esimerkiksi kevyt polttoöljy. 1 l polttoöljyä tuottaa palaessaan 2.74 kg CO ₂ päästön. 1 m ³ metaanikaasua vastaa energiasisällöltään noin 1 l polttoöljyä. 10 kWh tuotettua bioenergiaa vähentää siten 2.74 kg CO ₂ -päästöjä.	0.274 tn CO ₂ -ekv / MWh
Maatalouden lietteiden biokaasutuksen vaikutus varastoinnin CO ₂ -päästövähennemään	Lietteiden varastointi ja raakalietteen käyttö pelloilla aiheuttaa metaani-, hiilidioksidi ja typpioksiduulipäästöjä.	Kirjallisuudessa (Asplund ym. 2005) esitetty arvoa 0.7 tn CO ₂ -ekv / MWh
Jätteistä talteenottavan metaanikaasun mukainen CO ₂ -päästövähennelmä ¹	Yhdistäen vältettyjen fossiilisten polttoaineiden vaikutuksen sekä biokaasulaitoksen jätteistä erottaman metaanikaasun KHK-potentiaalin vähentäminen.	0.274 + 1.32 = 1.596 tn CO ₂ -ekv / MWh

¹Laskelmassa huomioitu vaikutusta alentavana tekijänä biokaasulaitoksen prosessin tuottama hiilidioksidi.

Biokaasun tuotannon voidaan yllä esitetyn perusteella laskea aiheuttavan merkittäviä vähennemiä kasvihuonekaasujen osalta. Lisäksi maatalouden, yhdyskuntien ja teollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen biokaasulaitoksella aiheuttaa positiivisia lisävaikutuksia mm. vähentyvän mineraalilannoitteen tarpeen kautta. Taulukossa 7.12 on esitetty laskennallisia kasvihuonekaasupäästövähennemäarvoja kolmea eri kerrointa hyödyntäen; 1. biokaasulaitoksen aiheuttama KHK-päästövähennelmä vältetyn fossiilisen polttoaineen kautta, 2. biokaasulaitoksen aiheuttama KHK-päästövähennelmä Asplund ym (2005) perusteella sekä 3. vältetyn fossiilisen polttoaineen sekä metaanikaasun muuttamisen hiilidioksidiksi aiheuttama yhteisvaikutus

KHK-päästövähennemään. Energiantuottopotentialit eri vaihtoehtoille ovat: VE0: 305 000 MWh, VE1: 145 000 MWh, VE2 249 000 MWh.

Taulukko 7.12 Hankkeen mukaisten biokaasulaitosten VE0: 75 000 tn/v, VE2: 240 000 tn/v ja VE3: 360 000 tn/v KHK-päästövähennemät eri lähtöoletuksien osalta.

CO ₂ - vähennemä- kerroin	yksikkö	Biokaasulaitos 75 000 tn/v VE0	Biokaasulaitos 240 000 tn/v VE1	Biokaasulaitos 360 000 tn/v VE2
0.274 ¹	tn CO ₂ - ekv/MWh	8 357	39 730	68 226
0.700 ²	tn CO ₂ - ekv/MWh	21 350	101 500	174 300
1.596 ³	tn CO ₂ - ekv/MWh	48 678	231 420	397 404

¹(Wihersaari 2005), ²(Asplund ym. 2005), ³Laskennallinen arvo huomioiden vältetyn fossiilisen polttoaineen käytön sekä metaanikaasun muuttamisen 23-kertaa vähemmän haitalliseksi hiilidioksidiksi ja lisäksi biokaasun sisältämän hiilidioksidin vaikutuksen arvoa laskevana tekijänä.

7.2.2.2 Biokaasun polton päästöt

Biokaasun palaessa täydellisesti muodostuu pääasiassa vettä ja hiilidioksidia. Biokaasun poltossa voi lisäksi muodostua mm. typen oksideja (NO_x), rikkidioksidia (SO₂), hiilimonoksidia (CO) ja hiilivetyjä (HC), kuten muidenkin orgaanisten hiiliyhdisteiden polttamisessa. Biokaasun polton päästöjen on todettu olevan yleisesti pienempiä kuin fossiilisten ja muiden biopolttoaineiden päästöt johtuen polttoaineen puhtaudesta. Biokaasun jalostaminen liikennepolttoaineeksi varustettuna hiilidioksidin talteenotolla vähentää laitoksen ilmapäästöjä. Toisaalta hiilidioksidi voidaan vapauttaa myös ilmakehään, jolloin ympäristövaikutus on sama kuin biokaasun poltossa. Lisäksi uusiutuvaan raaka-aineeseen perustuva energiahuolto tuottaa hiilidioksidivapaata energiaa, koska kasvit sitovat hiilidioksidia yhteyttäessään.

Topinojan biokaasulaitoksen tuottama energia hyödynnetään tällä hetkellä Höyrytys Oy:n toimesta CHP-yksikössä sähköksi ja lämmöksi. Laajennuksen toteutuessa kaasu on tarkoitus hyödyntää liikennebiokaasuna. Siirtymävaiheessa kaasua hyödynnetään edelleen myös sähköinä ja lämpönä. Liikenteen päästöjä on käsitelty kappaleessa 7.1.2.

Biokaasun polton keskimääräiset ominaispäästöt kirjallisuuden mukaan ovat hiukkaset 3 mg/MJ, rikkidioksidi 3 mg/MJ, typen oksidit 50 mg/MJ, hiilidioksidi 56 g/MJ ja biokaasun energiasisältö 25 MJ/m³. Näihin arvoihin ja kaasun vuotuiheen kokonaistuotantomääriin VE0: 4 milj.m³, VE1: 21 milj.m³ ja VE2: 36 milj.m³ perustuen keskimääräiset vuosipäästöt biokaasun poltolle on esitetty taulukossa 7.13 tilanteessa, että kaikki kaasu poltetaan CHP-yksikössä.

Taulukko 7.13 Biokaasun polton päästöt vuositasolla eri vaihtoehtoissa.

tn/a	VE0	VE1	VE2
Hiukkaset	0,3	1,6	2,7
Rikinoksidit	0,3	1,6	2,7
Typenoksidit	5	26	45
Hiilidioksidi	5 600	29 400	50 400

Energiantuotanto on jatkuvatoimista, joten päästöt jakautuvat tasaisesti vuorokauden ja vuoden ympäri. Päästöt jakaantuvat samalle alueelle riippumatta siitä poltetaanko kaasu laitosalueella vai jonkun muun teollisuusalueen toimijan toimesta. Savukaasut vapautuvat ilmaan noin 10 m korkeudelta. Keskimääräiset pitoisuudet kuivassa savukaasussa em. arvoihin perustuen ovat hiukkaset 13 mg/m³, rikkidioksidi 13 mg/m³, typen oksidit 214 mg/m³.

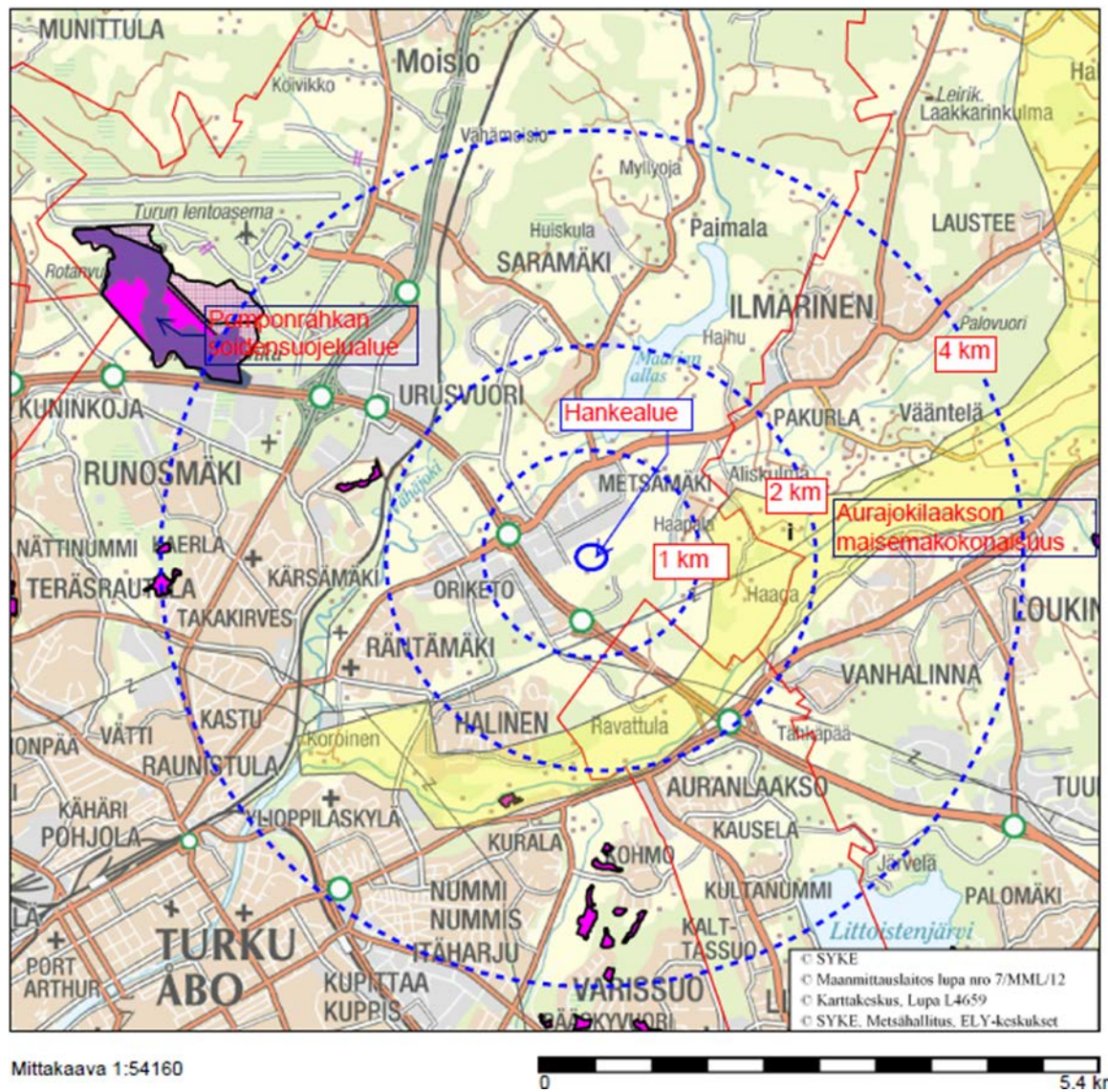
Biokaasulla voidaan tuottaa sähköä ja kaiken tyyppisten lämpövoimakoneiden avulla, mukaan lukien yleisimmässä käytössä olevat polttomoottorit, sekä polttokennoilla. Sähkön ja lämmön tuotanto on mahdollinen sekä suurissa keskitetyissä voimalaitoksissa että pienissä hajautetuissa maatilakokoluokan voimalaitoksissa. Kaasumaisena polttoaineena biokaasulla on kaikissa voimalatyypeissä saavutettavissa korkeampi polton hyötysuhde ja alhaisemmat päästöt kuin millään nestemäisellä tai kiinteällä polttoaineella.

Polttoaineen elinkaarella mitattuna sekä kasvihuonekaasupäästöt että muut ilmapäästöt ovat biokaasulla alempia kuin muilla biopolttoaineilla. Käytettäessä tuotantoon sellaista resurssia, joka muutoin vapauttaisi metaania ilmakehään, biokaasulla on saavutettavissa negatiivisen elinkaaren kasvihuonekaasupäästöt. Toisin sanoen energian tuotannon sivuvaikutuksena saadaan vähennettyä myös ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuutta.

7.2.3 Vaikutukset suojelualueisiin

Topinojan alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole suojeluohjelmiin kuuluvia alueita, eikä alueelta tai välittömästä läheisyydestä ei ole tiedossa uhanalaisten eliölajien esiintymiä. Alueella ei tehty myöskään havaintoja liito-oravista. Lähimpänä, hankealueen itä- ja eteläpuolella menee noin 1,5 kilomerin päässä kaistale Aurajokilaakson maisemakokonaisuuteen kuuluvaa aluetta. Kokonaisuudessaan maisema-alue käsittää 10 000 hehtaaria ja se ulottuu aivan Turun kaupunkialueen reunoilta Pöytyän kirkonkylän pohjoispuolelle. Alueen maisemallinen arvo perustuu kauniiseen, vakiintuneeseen viljelymaisemaan ja edustavaan lounaissuomalaiseen maaseutuasutukseen.

Toinen merkittävä kohde, Pomponrahkon soidensuojelualue, sijaitsee noin 4 kilometrin päässä hankealueesta luoteeseen. Valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan kuuluva Pomponrahka rauhoitettiin luonnonsuojelulailla vuonna 1983. Pomponrahka kuuluu lähiympäristöineen Natura 2000 verkostoon (Pomponrahka FI 02000061) valtioneuvoston päätösten (20.8.1998 ja 22.1.2004) mukaisesti. Noin 70 hehtaarin laajuinen suokompleksi muodostuu pohjoisemmasta Isosuosta ja eteläisemmästä Pomponrahkasta. Suo kuuluu Saaristo-Suomen kermikeitaisiin ja vallitseva suotyyppi on isovarpuinen räme. Alueeseen sisältyy erikoislaatuinen saranevatyyppinen suo, joka on muodostunut pienen järven umpeenkasvun myötä. Monipuolisuutta lisää lounaisosan laaja koivikkoalue ja suota reunustava rehevä paju- ja haapavyöhyke (turku.fi). Muutoin alueen läheisyydessä noin 2-4 kilometrin etäisyydellä laitoksesta sijaitsee 1 luonnonsuojelulailla rauhoitettu luonnonsuojelualue ja 9 luontotyyppipäätöksin suojeltua kohdetta, jotka edustavat pähkinäpensaslehtoja ja jalopuumetsiköitä. Kuvassa 7.7 on esitetty lähimmät luonnonsuojelualueet ja -kohteet.



Kuva 7.7 Luonnonsuojelualueet ja kohteet. Hankealue ympäröity. *Hertta tietokanta, 2012*

Topinojan biokaasulaitoksen nykyisellä tai laajennustilanteen toiminnalla ei arvioida olevan vaikutusta alueen luonnonsuojeluarvoihin.

7.3 Vaikutukset rakennettuun ympäristöön

- Positiivinen vaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja sen kehittymismahdollisuuksiin. Biokaasulaitos tarjoaa kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti jätehuollon palveluja, uusiutuvaa energiaa ja kierrätysravinteita.
- Laajennuksella ei vaikutuksia jätevedenpuhdistamon toimintaan kun viemäröitävien jätevesien kuormitus ei kasva nykyisestä. Ns. hulevesikaudet on kuitenkin huomioitava puhdistustehokkuuden takaamiseksi. Virtaaman kasvun myötä jätevesiverkoston laskennallinen kapasiteetti on riittävä, mutta toiminnallinen kunto on tarkistettava.
- Laajennushanke ei ole ristiriidassa alueen voimassa olevaan kaavatilanteeseen nähden.
- Laajennushankkeella ei ole merkittävää vaikutusta alueen maisemaan tai kulttuuriperintöön. Välittömässä läheisyydessä ei suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita. Jätteenkäsittelyalue on jo pitkään ollut ihmistoiminnan vaikutuksen alainen. Uudet rakenteet vaikuttavat lähinnä lähimaisemaan.

Turun kaupunki

Turun kaupunki (ruots. Åbo) on Varsinais-Suomen maakunnan keskus, joka sijaitsee Aurajoen suulla Saaristomeren rannikolla Varsinais-Suomen maakunnassa. Kaupunki on Lounais-Suomen aluehallintoviraston päätoimipaikka ja Varsinais-Suomen maakunnan pääkaupunki. Turussa sijaitsee lisäksi Suomen arkkipiispanistuin.

Turkuun keskittyy noin puolet Suomen lääkekehitys- ja diagnostiikkayrityksistä. Lääketeollisuuden lisäksi perinteisiä vahvoja alueita ovat erityisesti telakkateollisuus ja elintarviketeollisuus. Suhteellisen uusia tulokkaita ovat informaatioteknologia, logistiikka-ala sekä matkailu.

Turun asukasluku toukokuussa 2012 oli 178 564 mikä tekee siitä asukasluvultaan Suomen viidenneksi suurimman kaupungin. Turun naapurikunnat ovat Aura, Kaarina, Lieto, Parainen, Mynämäki, Naantali, Nousiainen, Pöytyä, Raisio ja Rusko.

7.3.1 Arvio hankkeen vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen

Keskitetty, valvotusti jätehuoltopalvelua tarjoava laitos, joka tuottaa korkeatasoisia lannoitevalmisteita erityisesti viljelykäyttöön, vaikuttaa seutukunnan alkutuotannon ja elinkeinoelämän kehittymismahdollisuuksiin positiivisesti. Biokaasulaitoksella tuotetaan paikallisesti puhdasta bioenergiaa eri toimialojen ja yhdyskunnan sivutuotteista kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti. Biokaasun liikenne- polttoainekäytön yleistyminen edellyttää hankkeen mukaisten laitosten rakentamista, jotta biokaasun jakeluverkoston syntyminen Suomeen on mahdollista. Hankkeen työllisyysvaikutuksia voidaan pitää kuntatasolla merkittävinä. Hankkeen toteuttaminen edistää myös muun yritystoiminnan sijoittumista alueelle.

Hankkeella on selvästi positiivinen vaikutus alueen yhdyskuntarakenteen kehittymiseen.

7.3.2 Arvio hankkeen vaikutuksista alueen jätehuoltoon

Alueellisesti biokaasulaitos tulee olemaan merkittävä jätehuoltoalan toimija Turun seudulla. Biokaasulaitos tuottaa paikallista bioenergiaa biokaasuna, josta voidaan jalostaa polttoainetta, lämpöä ja sähköä. Lisäksi laitoksella tuotetaan lannoitevalmistelain mukaisia lannoitevalmisteita. Raaka-aineinaan laitos käyttää tällä hetkellä pelkästään yhdyskuntien jätevesilietteitä, mutta laajennuksen jälkeen tarkoituksena on ottaa vastaan myös muita teollisuuden, yhdyskuntien ja alkutuotannon sivu- ja jäännösmateriaaleja. Näin ollen laitoksen toimialaa energian ja lannoitetuotannon ohella on jätehuolto. Siten laitoksen viranomaisvalvontaa toteuttavat sivutuoteasetuksen ja lannoitevalmistelain puitteissa Evira ja ympäristönsuojelulain puitteissa Elinkeino-, -liikenne- ja ympäristökeskus. Jätehuoltoalan toimijana laitos on yksityinen toimija, eikä sillä näin ollen ole suoria sidoksia yksittäisiin jätteiden tuottajiin. Yhteistyöstä yksittäisten jätteen tuottajien, teollisuuslaitosten, alkutuotantotilojen tai kuntien kanssa sovitaan erikseen laitoksen ja toimijan välisillä sopimuksilla.

Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelmassa vuoteen 2020 yhtenä painopisteenä ovat biohajoavat jätteet. Painopisteen tavoitteena on ehkäistä biohajoavista jätteistä ja niiden jätehuollosta aiheutuvia paikallisia ja ilmastoon vaikuttavia haittoja. Lähtökohtana ovat EU:n ja kansallisessa lainsäädännössä, valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa sekä biojätestrategiassa asetetut vaatimukset ja tavoitteet jätteen synnyn ehkäisemisestä, hyötykäytön lisäämisestä ja jätteen asianmukaisesta käsittelemisestä.

Painopisteessä on tarkasteltu yhdyskuntien ja myös yritystoiminnasta syntyvän yhdyskuntajätteen biohajoavaa osuutta, erilliskerättyä sekä syntypaikalla käsiteltyä biojätettä sekä entisiä elintarvikkeita (sivutuoteasetuksen luokkaan 3 kuuluvia eläinperäisiä elintarvikkeita). Painopisteelle on asetettu tavoitteeksi vähentää biohajoavan jätteen määrää niin, että vuonna 2020 sitä syntyy vähemmän henkilöä kohden kuin vuonna 2007. Vuonna 2020 muodostuvasta kiinteästä yhdyskuntajätteestä sijoitetaan kaatopaikalle korkeintaan 10 %, josta biohajoavan jätteen osuus on korkeintaan puolet. Vuonna 2011 biohajoavia jätteitä kompostointiin tai mädätettiin 36 210 tonnia Varsinais-Suomessa. Kaatopaikalle loppusijoitetut yhdyskuntajätteet sisälsivät biohajoavia jätteitä 34 551 tonnia.

Alueen biohajoavien jätteiden hyödyntämisen tehostaminen Topinojan biokaasulaitoksessa vaikuttaa positiivisesti jätehuollon kehittämisedellytyksiin ja tavoitteisiin pääsemiseen.

7.3.3 Vaikutukset vesihuoltoon

Nykytilanne

Topinojan rejektivesiä lasketaan tällä hetkellä viemäriin Biovakka Suomi Oy:n ja Turun seudun puhdistamo Oy:n välisen sopimuksen mukaisesti. Viemäriverkostoon johdettavat prosessijätevedet koostuvat mädätteen kuivauksessa erottuneesta rejektivedestä. Viemäroitävien vesien määrä vuositasolla on ollut keskimäärin noin 100 000 m³/v (VE0).

Etelä-Suomen aluehallintoviraston 9.12.2010 antaman päätöksen nro 92/2010/2 mukaan toiminnassa syntyvien jätevesien määrä tulee minimoida mm. kierrättämällä niitä prosessivetenä ja syntyvät jätevedet tulee esikäsitellä niin, että niistä ei ole haittaa Kakolanmäen puhdistamon toiminnalle. Esikäsiteltyjen jätevesien johtaminen Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle ei saa heikentää puhdistamon ympäristöluvassa typpireduktiolle asetettujen vähimmäisvaatimusten toteutumista siinäkään tapauksessa, että biokaasulaitoksen jätevesien typpikuormitusta ei lasketa puhdistamon tulokuormaksi.

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle johdettavien rejektivesien määrää ja laatua sekä rejektiveden vaikutuksia Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon toimintaan tarkkaillaan 20.11.2012 päivätyn Topinojan biokaasulaitoksen rejektivesien tarkkailuohjelman mukaan. Rejektivesien aiheuttama kuormitus on kehittynyt vuosien 2009–2012 aikana taulukon 7.14 mukaisesti. Topinojan biokaasulaitoksella vastaanotettujen lietteiden rejektivesiosuudet lasketaan jakson lietemäärän sekä

keskimääräisen kuiva-ainepitoisuuden mukaan ja Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon lietteiden osuus on eritelty muista biokaasulaitokselle tuoduista lietteistä. Laskentatapaan siirryttiin vuonna 2011. Vuodet 2009–2010 on laskettu käyttäen rejektivesien kokonaiskuormitusta (rejektivedet olivat tällöin pelkästään Kakolanmäen puhdistamon lietteitä).

Taulukko 7.14 Biovakka Suomi Oy Topinojan biokaasulaitoksen rejektiveden virtaama ja puhdistamolle aiheuttama keskimääräinen kuormitus vuosina 2009–2012. Vuosilta 2011–2012 on laskettu myös Kakolanmäen puhdistamolietteen rejektivesien osuudet.

		2009	2010	2011	2011 Kakola*	2012	2012 Kakola*
Virtaama	m ³ /a	97 508	91 088	98 185	87 188	106 661	83 409
Virtaama	m ³ /d	267	250	269	239	291	228
BOD _{7ATU}	kg/d	100	190	1 200	1 100	1 000	800
COD _{Cr}	kg/d	1 500	1 600	4 100	3 600	4 200	3 300
Kokonaisfosfori	kg/d	22	12	59	52	45	35
Kokonaistyyppi	kg/d	310	370	490	440	940	740
Kiintoaine	kg/d	390	230	3 000	2 700	2 300	1 800

* Kakolanmäen puhdistamolietteen rejektiveden osuus

Taulukossa 7.15 on pelkästään biokaasulaitoksen rejektivesien kuormituksen osuus Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon tulokuormasta sekä Kakolanmäen puhdistamolietteen rejektivesien osuus tulokuormasta vuosina 2009–2012. Kakolanmäen puhdistamolietteen osuus oli vuonna 2011 88,9 % ja vuonna 2012 78,2 % biokaasulaitokselle tuoduista lietteistä. Rejektivesien puhdistamolle aiheuttama kuormitus on pääasiassa typpikuormitusta, joka vaihdellut välillä 8–20 % puhdistamon tulokuormasta.

Taulukko 7.15 Rejektivesikuormituksen osuus Kakolanmäen puhdistamon tulokuormasta vuosina 2009–2012. Kakolanmäen puhdistamolietteen rejektivesien osuus tulokuormasta on esitetty lihavoidulla.

	2009	2010	2011	2012
BOD _{7ATU}	0,43 %	0,79 %	4,8 / 4,4 %	4,3 / 3,5 %
COD _{Cr}	2,6 %	3,0 %	6,8 / 6,0 %	7,9 / 6,2 %
Fosfori	3,1 %	1,9 %	7,6 / 7,0 %	6,6 / 5,1 %
Kokonaistyyppi	7,8 %	8,8 %	11 / 9,8 %	20 / 16 %
Kiintoaine	0,93 %	0,77 %	9,1 / 8,2 %	8,5 / 7,8 %

Laajennustilanteessa

Topinojan biokaasulaitoksen kapasiteetin kasvun vaikutusta arvioitiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristöntutkimus Oy:n ja Turun seudun puhdistamo Oy:n lausuntojen pohjalta.

Topinojan biokaasulaitoksen laajentumisen myötä viemäriin johdettavien rejektivesien määrä tulee kasvamaan tasolle 200 000 m³/a (VE1) – 250 000 m³/a (VE2). Turun seudun puhdistamo Oy:n lausunnon mukaan vesimäärän kasvulla ei ole olennaista vaikutusta Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon toimintaan. Rejektivesimäärän kasvu VE1:n ja VE2:n mukaisiksi tulee kuitenkin varmistaa Turun Vesiliikelaitokselta, jotta rejektivedet saadaan jätevedenpuhdistamolle puhdistettavaksi myös ns. hulevesikausien aikana (lumen sulamisvedet keväisin, äkilliset sadekuurot sekä pitkäkestoisemmat sadejaksot).

Lähtökohtana hankkeessa on, että kapasiteetin kasvu ei kasvata viemäroitävien vesien aiheuttamaa kuormitusta Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolla. Tavoite toteutuu biokaasulaitoksen rejektivesien tehokkaamman käsittelyn ja ravinteiden talteenoton myötä. Rejektivesien jatkokäsittelyä on kuvattu kappaleessa 4.1.7.1.

Taulukkoon 7.16 on laskettu rejektiveden tavoitepitoisuudet virtaamilla VE1 (200 000 m³/a) ja VE2 (250 000 m³/a) olettamalla, että kuormitus pysyisi vuosien 2011-2012 keskimääräisellä tasolla. Muun muassa kokonaistypen osalta rejektivesien laadun tulisi tällöin vastata vuosien 2009 - 2010 tasoa.

Taulukko 7.16 Rejektiveden laadun tavoitepitoisuudet VE1 ja VE2 virtaamilla, kun rejektivesien kuormituksen oletetaan pysyvän vuosien 2011-2012 keskimääräisen kuormituksen tasolla.

		VE1	VE2
BOD _{7ATU}	mg/l	2 000	1 600
COD _{Cr}	mg/l	7 700	6 100
Fosfori	mg/l	95	76
Kokonaistyyppi	mg/l	1 300	1 100
Kiintoaine	mg/l	4 900	3 900
		VE1 kuormitus ka 2011-2012	VE2 kuormitus ka 2011-2012
Virtaama	m ³ /a	200 000	250 000
Virtaama, keskim.	m ³ /d	548	685
BOD _{7ATU}	kg/d	1 100	1 100
COD _{Cr}	kg/d	4 200	4 200
Kokonaisfosfori	kg/d	52	52
Kokonaistyyppi	kg/d	720	720
Kiintoaine	kg/d	2 700	2 700

Verkoston riittävyyden suhteen Turun vesiliikelaitos arvioi verkoston laskennallisen kapasiteetin oleva riittävä virtaaman kasvamisesta huolimatta. Verkostossa on kuitenkin muutamia kohtia joiden toiminnallista kuntoa vesiliikelaitos tulee parantamaan. Korjaustarpeen laajuutta ei vielä tiedä.

Arvio rejektivesien vaikutuksesta Kakolanmäen puhdistustulokseen tulevaisuudessa

Aiempien tarkkailutulosten perusteella rejektivesien typpikuormituksen noustessa 15-20 % tasolle Kakolanmäen puhdistamon tulokuormasta kokonaistyyppien puhdistustuloksen lupaehdon saavuttaminen vaikeutuu, kun rejektivesien kuormitusvähennys otetaan huomioon. Rejektivesien laadun kannalta typpipitoisuus ja puhdistamolle johdettava typpikuormitus ovat rajoittavia tekijöitä.

Puhdistamon typenpoiston kapasiteetin kannalta rejektivesikuorman suuri osuus puhdistamon tulokuormasta on merkittävä ongelma. Lisäksi Topinojan mädättämössä on siirrytty termofiiliseen mädätykseen, mikä johtaa mesofiilistä mädätystä suurempaan ammoniumtypen vapautumiseen. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon prosessissa saavutettavalla typpireduktiolla on maksimi, joka määräytyy tarkasteluhetken lämpötilan, viipymien ja hiili-typpisuhteen perusteella. Rejektivesien typpikuorman muutoksilla on näin ollen suora ja muuta typpikuormitusta suurempi vaikutus puhdistustulokseen. Luotettavampi arvio rejektivesien vaikutuksesta puh-

distamon puhdistustulokseen vaatisi tarkemman kapasiteettitarkastelun. Turun seudun puhdistamo Oy toteaa lausunnossaan, että rejektivesikuorma ei saa kasvaa rejektivesimäärän kasvaessa, vaan rejektivesikuorma saa sekä VE1:n että VE2:n osalta olla maksimissaan vuosien 2011-2012 keskimääräisellä tasolla (taulukko 7.16). Tämä tarkoittaa typen osalta maksimissaan 720 kg/d kuormitusta.

Nykyisin biokaasulaitoksella käsitellään pääasiassa yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden lietteitä. Suunnitelmien mukaan tulevaisuudessa laajennetulla laitoksella tullaan jatkossa käsittelemään myös muita yhdyskuntien biohajoavia materiaaleja, elintarviketeollisuuden, maa- ja metsätalouden sekä vesistöjen kunnostuksesta saatavia biomateriaaleja. Em. tutkittujen parametrien lisäksi viemäriin johdettavien rejektivesien laadun tulee täyttää myös muut vastaanottavan viemäriin omistavan vesihuoltolaitoksen sekä käsittelystä vastaavan Turun seudun puhdistamo Oy:n määrittelemät laadulliset ja määrälliset raja-arvot. Rejektiveden laadun ei tulisi muuttua merkittävästi muilta osin biologis-kemiallista puhdistusprosessia haittaavaksi (mm. kemiallista saostumista, biologista puhdistumista ja nitrifikaatiota heikentävät yhdisteet).

Tarvittaessa rejektivesi voidaan myös hyödyntää peltokäyttöön sellaisenaan, kun huomioon otetaan voimassa oleva lainsäädäntö rejektiveden sisältäessä jätevesipuhdistamolietteitä.

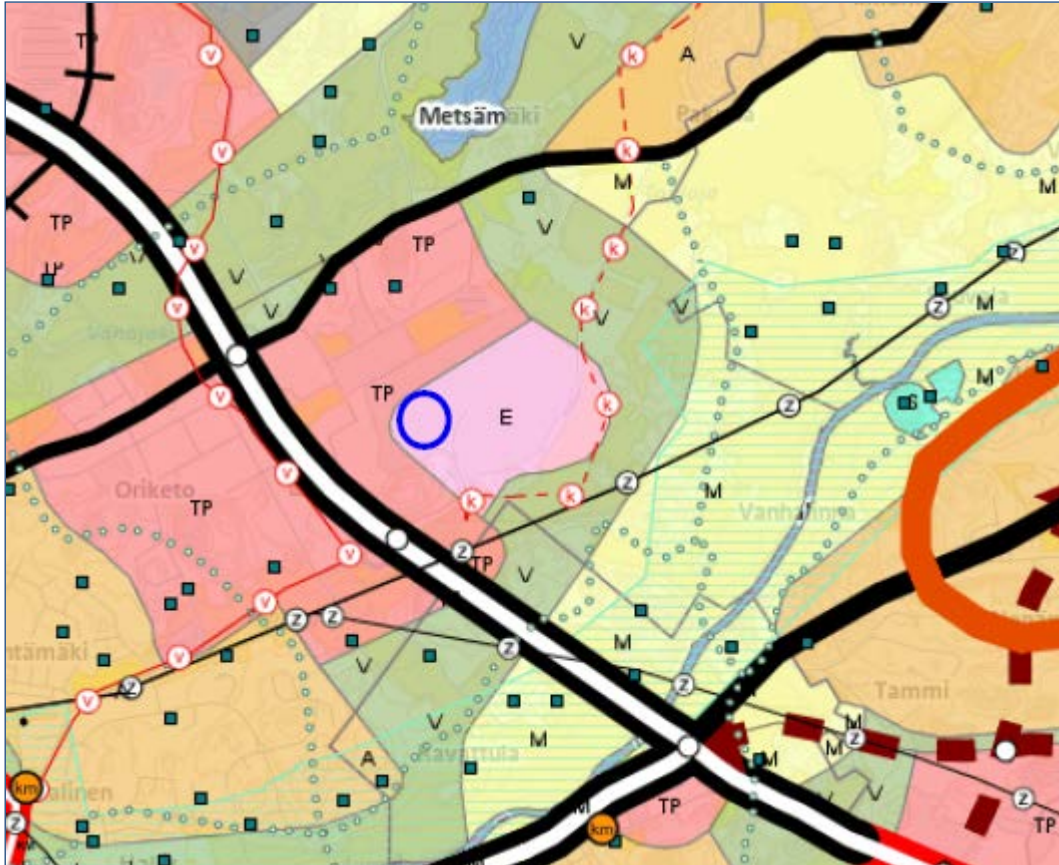
7.3.4 Kaavoitustilanne ja arvio hankkeen vaikutuksista maankäyttöön ja maisemaan

7.3.4.1 Vaikutus maankäyttöön

Topinojan alueella on voimassa olevat maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava.

Maakuntakaava

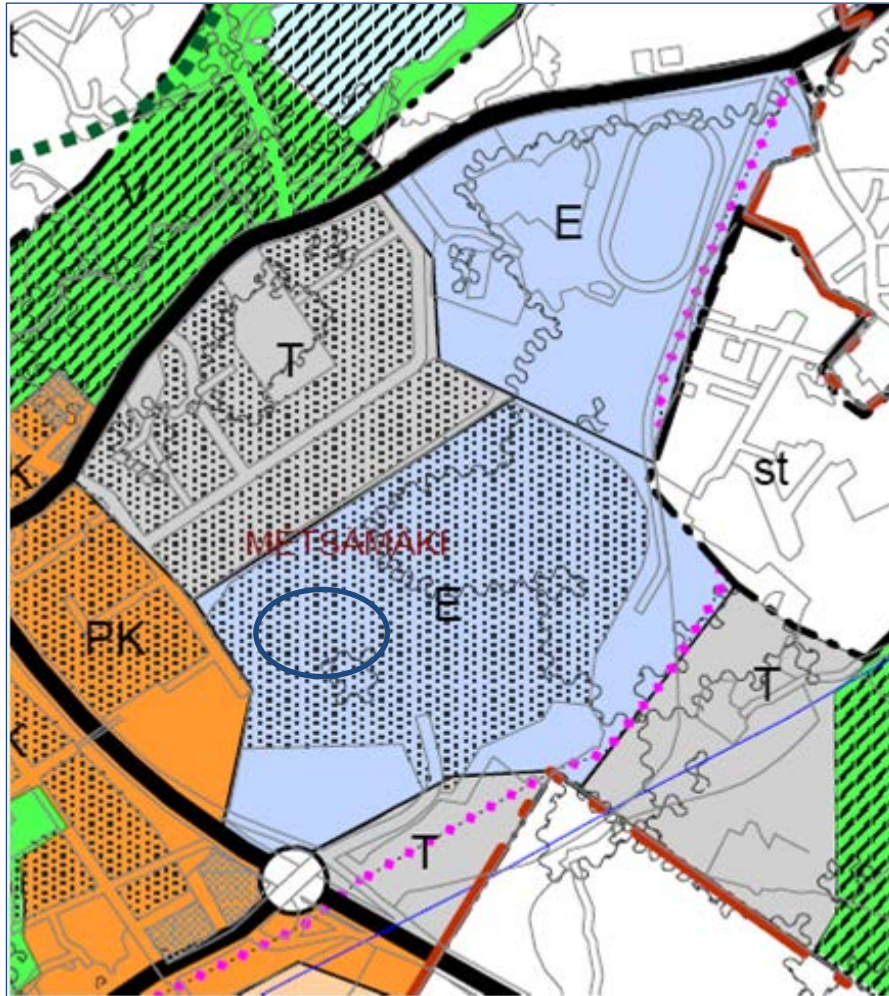
Ympäristöministeriö vahvisti Turun kaupunkiseudun **maakuntakaavan** 23.8.2004. Topinojan kaatopaikka-alue on maakuntakaavassa varattu erityistoimintojen (E) alueeksi (kuva 7.8). Koillispuolelta aluetta rajaa virkistysalue (V) ja luoteispuolelta työpaikka-alue (TP). (www.varsinais-suomi.fi)



Kuva 7.8 Ote maakuntakaavasta. Hankealue ympyröity. (www.varsinais-suomi.fi)

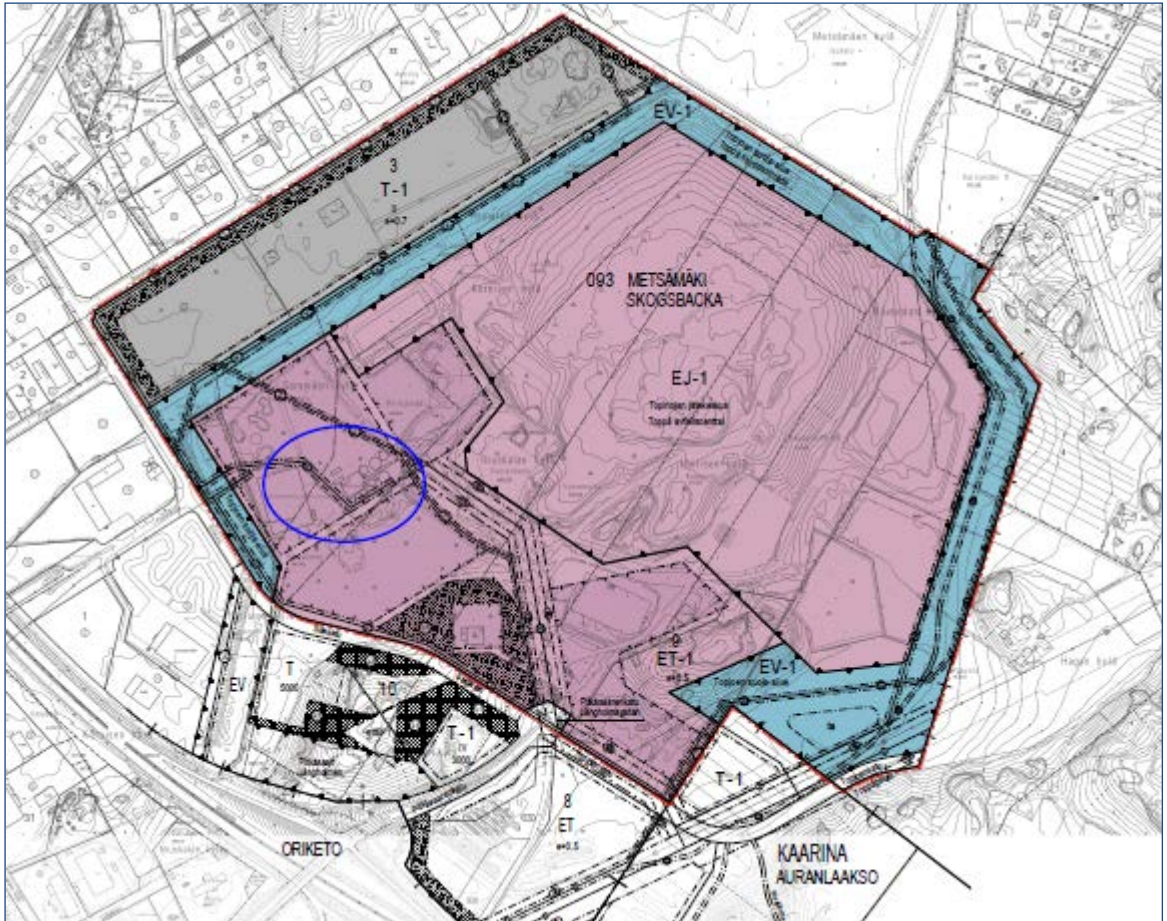
Yleiskaava

Turun kaupungin alueelle on laadittu Turun yleiskaava 2020, joka on Turun kaupunginvaltuuston 18.6.2001 hyväksymä. Yleiskaavassa Topinojan kaatopaikka-alue on merkitty erityisalueeksi (E) (kuva 7.9). Alueen länsipuolella on palvelujen ja hallinnon alue (PK), itä-, kaakkois- ja luoteispuolella on tuotanto- ja varastotoiminnan-alueita (T).



Kuva 7.9 Ote osayleiskaavasta. Hankealue ympyröity. (turku.fi)

Jätekeskuksen alueella on voimassa 2010 vahvistettu asemakaava. Siinä hankealue kuuluu yhdyskuntateknistä huoltoa ja jätteenkäsittelyä palvelevien rakennusten ja laitosten korttelialueeseen (ET-1). Ote asemakaavasta on esitetty kuvassa 7.10.



Kuva 7.10 Ote Topinojan kaatopaikka alueen asemaavasta. Hankealue on ympyröity. (turku.fi)

Vireillä olevat kaavat

Turussa on vireillä koko kaupungin aluetta koskeva yleiskaava 2035 (1/2009). Lisäksi Topinojan hankealueen läheisyydessä on vireillä

- o Maarian-Ilmaristen osayleiskaava (14/2007)
- o Koroistenkaaren asemakaava (6/2011)
- o Metsämäen ravirata (27/2010)

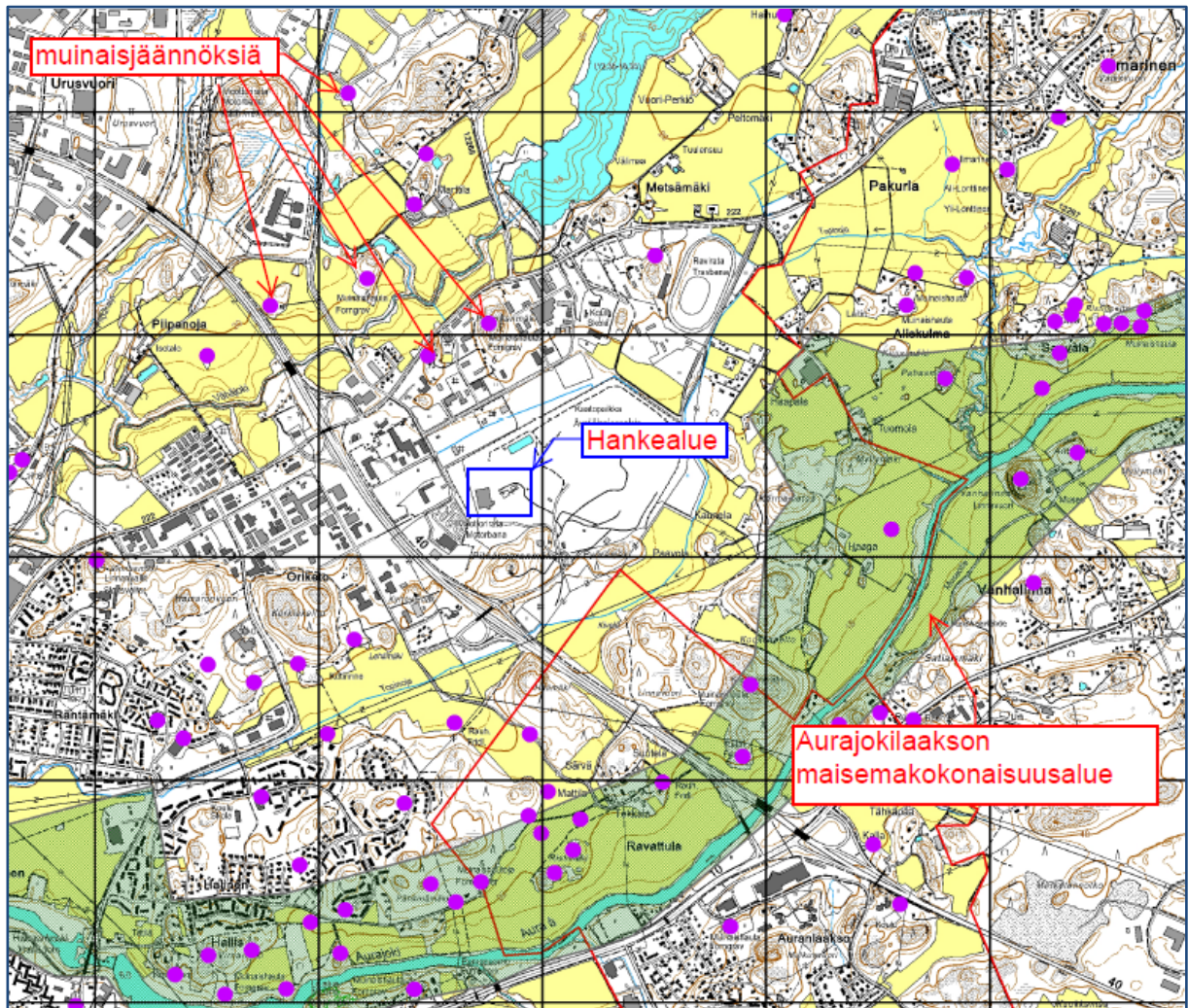
Maaria- Ilmaristen osayleiskaava-alue ulottuu Topinojan hankealueelle asti. Kaavaluonnoksessa hankealueen lähelle on osoitettu suojaviheralue (EV), jätteenkäsittelyalue (EJ), lähivirkistysalue (VL) sekä urheilu- ja virkistyspalvelujen alue (VU-1).

Maankäytön osalta hanke ei ole ristiriidassa alueella voimassa olevaan kaavatilanteeseen nähden eikä sillä katsota olevan merkittävää vaikutusta alueen maankäyttöön. Topinojan jätekeskusalueelle on keskittynyt muutakin jätteiden käsittelyyn erikoistunutta toimintaa ja hankkeen katsotaan tukevan alueen muuta maankäyttöä.

7.3.4.2 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön

Maisema-aluetyöryhmän mietinnön 66/1992 mukaan Turun seutu sijoittuu maisemallisessa maakuntajaossa Lounaismaalle ja tarkemmin jaoteltuna lounaiselle viljelyseudulle. Lounaismaa on pää osin alavaa, mutta eteläiseltä korkokuvaltaan vaihtelevaa, murroslaaksojen ja ruhjeiden luonnehtimaa aluetta. Lounaisella viljelyseudulla peltojen osuus maa-alasta on suuri, laajojen savitasankojen lomassa kumpuilee pienipiirteisiä kallioselänteitä. Viljava maa ja edullinen pienilmasto ovat tuoneet alueelle jo varhain tiiviin asutuksen. Topinoja kuuluu maisemarakenteensa perusteella Aurajokilaakson muodostamaan kokonaisuuteen ja Topinojan valuma-alueeseen.

Topinojan alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole suojeluohjelmiin kuuluvia alueita tai kohteita. Hankealuetta lähimmät muinaisjäännökset sijaitsevat hie-
man alle kilometrin etäisyydellä. Lähimpänä, hankealueen itä- ja eteläpuolella menee noin 1,5 kilometrin päässä kaistale Aurajokilaakson maisemakokonaisuuteen kuuluvaa aluetta. Kokonaisuudessaan maisema-alue käsittää 10 000 hehtaaria ja se ulottuu aivan Turun kaupunkialueen reunoilta Pöytyän kirkonkylän pohjoispuolelle. Alueen maisemallinen arvo perustuu kauniiseen, vakiintuneeseen viljelymaisemaan ja edustavaan lounaissuomalaiseen maaseutuasutukseen. Kuvassa 7.11 on esitetty lähimmät kulttuuri-, maisema- ja muinaisjäännöskohteet.



Kuva 7.11 Lähimmät maisema-, kulttuuri- ja muinaisjäännöskohteet

Topinojan jätekeskuksen läheisyydessä maisemaan vaikuttavat Ohikulkutie ja korkeajännitelinja. Jätekeskuksen alue yhdessä Orikedon ja Metsämäen työpaikka- ja pienteollisuusalueiden kanssa muodostavat melko laajan ja yhtenäisen kokonaisuuden. Pelto- ja metsäalueet ovat yhtenäisiä ja säännöllisen muotoisia. Orikedon jätteenpolttolaitoksen noin 90 metrin korkeudessa oleva piippu näkyy kauas. Tärkeimmät näkymät hankealueen suuntaan avautuvat ohitustieltä, Topinojan laaksoa myöten lounaan suunnasta ja avoimilta alueilta koillisen suunnasta. Biokaasulaitoksen näkyvimmit rakenteet ovat reaktorit. Kuvissa 7.12 ja 7.13 on esitetty näkymiä biokaasulaitosalueelle.



Kuva 7.12 Nykyinen näkymä biokaasulaitosalueelle.



Kuva 7.13 Nykyinen biokaasulaitos edestä. (Kuva: Ilpo Kuparinen)

Reaktoreiden värimaailma on arkkitehtisuunnittelun tulosta. Biokaasulaitos sulautuu hyvin Topinojan maisemaan. Biokaasulaitoksen alue on ollut pitkään jätteenkäsittelykäytössä ja ihmistoiminnan vaikutus näkyy alueella vahvana. Biokaasulaitoksen laajennuksen myötä uudet rakenteet, lähinnä biokaasureaktorit vaikuttavat lähimaisemaan jonkin verran. Kaukomaisemaan laitoksella ei sen sijaan ole vaikutusta.

7.4 Arvio hankkeen vaikutuksista luonnonvarojen hyödyntämiseen

Biokaasulaitoksella lietelannasta, teollisuuden sivutuotteista ja puhdistamolietteestä valmistetaan paikallista, puhdasta bioenergiaa ja näin ollen korvataan fossiilisten polttoaineiden tarvetta. Muodostuvien lannoitevalmisteiden käyttö peltolan-
noitteena korvaa teollisia lannoitteita ja vähentää siten niiden valmistuksessa käytettävien neitseellisten raaka-aineiden ja fossiilisten polttoaineiden tarvetta. Hankkeen mukainen liikenne kuluttaa fossiilisia polttoaineita. Toisaalta hankkeella luodaan mahdollisuuksia biokaasun liikennepolttoainekäytön yleistymiseksi Suomessa.

Ilman kvantitatiivista tarkastelua hankkeella arvioidaan olevan positiivista vaikutusta luonnonvarojen hyödyntämiseen.

7.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ja käytöstä poistaminen

Biokaasulaitoksen rakentaminen kestää noin vuoden. Rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa ympäristölle. Pääosin ympäristövaikutukset rakennustoiminnoista rajoittuvat liikenteen aiheuttamaan meluun ja pölyyn, joka kuormittaa eniten Topinojan jätekeskuksen aluetta. Rakentamisen aikaiset työllisyysvaikutukset ovat merkittäviä molemmissa kapasiteettivaihtoehdoissa.

Laitoksen käytöstä poistamisesta aiheutuu normaaleja purkutoimenpiteistä aiheutuvia ympäristövaikutuksia, kuten melua ja liikennettä, mikäli laitoksen mahdollinen käytöstä poistaminen aiheuttaa purkutoimenpiteitä. Laitosalue ja sen rakenteet voidaan osoittaa myös muuhun käyttöön ilman purkutoimenpiteitä toiminnan lakkauttamisen tullessa kyseeseen.

8 TOMINTAAN LIITTYVÄT RISKIT JA NIIHIN VARAUTUMINEN

Laitoksen merkittävimmät riskit liittyvät terveydelle ja ympäristölle haitallisten kaasuyhdisteiden käsittelyyn ja varastointiin sekä raaka-aineiden kuljettamiseen. Lähinnä sosiaalisena riskinä on tunnistettu myös poikkeustilanteista mahdollisesti johtuvat hajuhaitat. Biokaasulaitoksen toiminta ei aiheuta suuronnettomuuden vaaraa. Biokaasulaitos toteutetaan noudattaen voimassa olevia lakeja ja määräyksiä.

Kemikaaliasetuksessa 59/1999 määritellään vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä tai varastoinnista. Valvova viranomainen määräytyy käsittelyssä ja varastoinnissa olevien kemikaalien määrän mukaan. Nykyinen toiminta on vähäistä toimintaa, josta on tehty kemikaali-ilmoitus ja jota valvoo Palo- ja pelastusviranomaiset. Laajennustilanteessa voi biokaasun varastointimäärä kasvaa niin, että tarvitaan Turvatekniikan keskuksen (Tukes) lupa.

Kaikessa toiminnassa noudatetaan *työturvallisuusmääräyksiä*. Laitos varustetaan sammutuskalustolla ja käyttöhenkilöstö perehdytetään ensisammutukseen. Biokaasureaktoreiden ja kaasulinjojen huollot määräytyvät tarpeen mukaan sekä rikkoutumisen että etukäteen suunnitellun *kunnossapito-ohjelman* perusteella.

Biokaasulaitokselle laaditaan *turvallisuussuunnitelma*, jossa annetaan ohjeet toiminnasta poikkeustilanteissa. Tarpeen mukaan onnettomuus- ja vaaratilanteista toimitetaan ilmoitus aluehälytyskeskukseen. Pelastustoimista vastaa palolaitos paikalle saavuttuaan. Muutoin toimitaan yleisten ohjeiden mukaan seuraavasti:

- Ehkäistään lisävahinkojen syntyminen
- Rajataan syntyneet vahingot ja aloitetaan poistotoimenpiteet
- Korjataan vika
- Raportoidaan tapahtuneesta

8.1 Kaasun aiheuttamat riskit

Vuototilanteissa voi laitoksen sisätiloihin vapautua biokaasun sisältämiä kaasuja metaania (CH₄) ja hiilidioksidia (CO₂), sekä pienempinä pitoisuuksina esiintyviä rikkivetyä (H₂S) ja ammoniakkia (NH₃), joista aiheutuu terveysriski sekä tulipalon ja räjähdysriski. Vuototilanne aiheuttaisi välitöntä vaaraa sisätiloissa laitoksen työntekijöille ja alueella sillä hetkellä oleileville, mutta ei lähistön asukkaille.

Kaasujen aiheuttamat riskit terveydelle sekä mahdollinen tulipalo- ja räjähdysvaara rajoittuvat kaasuvarastoihin sekä kaasupumppaamoon, niiden välittömään läheisyyteen sekä kaasun siirtoon ja hyödyntämiseen käytettäviin laitteistoihin. Nämä kohteet toteutetaan ATEX-luokitusten edellyttämät määräykset huomioden ja niihin laaditaan tarvittavat toimintaohjeet ja räjähdys-suojausasiakirjat. Lisäksi riskeihin varaudutaan mm. seuraavin tavoin:

- Räjähdysvaarallisissa tiloissa ilman metaanipitoisuutta seurataan LEL-anturein, jotka antavat hälytyksen ilman metaanipitoisuuden ollessa räjähdysvaarallisella alueella eli metaania on 5-15 % ilmassa.
- Tilat, joissa käsitellään kaasua, on varustettu riittävällä ilmanvaihhdolla pienten kaasuvuotojen aiheuttamien riskien minimoimiseksi.
- Lisäksi kaikessa suunnittelussa otetaan huomioon mm. mahdollisen räjähdysvaaran turvallinen purkaussuunta, esim. kaasunkäsittelykontissa on räjähdyspaineen purkausluukut, jolloin luukut aukenevat ja paine purkautuu turvalliseen suuntaan. Kaasupallon sijoituksessa laitosalueelle sekä kaasupallon materiaalissa on huomioitu myös räjähdysvaara.
- Laitoksilla mitataan myös muita terveydelle vaarallisia kaasuja mm. ammoniakkia, rikkivetyä ja häkää. Ammoniakkia esiintyy tyypillisesi lietteenkuivauksen yhteydessä linkohuoneessa, häkää ja rikkivetyä voi esiintyä jätteen vastaanottotiloissa.
- Kaasuvarastot ja reaktorit varustetaan ylipaineventtiilein, jolloin mahdollisessa häiriötilanteessa kaasun paineen noustessa yli sallitun vapautuu kaasu ilmaan. Ilmaan vapautuessaan kaasu laimenee ilmaa kevyempänä nopeasti eikä aiheuta ympäristölleen välitöntä vaaraa.
- Laitoksen alueella tarvittavat varoalueet luokitellaan räjähdysvaaralliseksi tilaksi. Alueella on avotulen teko kielletty ja tupakointi on sallittu vain sille osoitetulla paikalla. Laitosalueella tapahtuvat tulityöt tehdään aina tulityösuunnitelman mukaisesti, kaikilta tulityötä tekeviltä ja valvovilta henkilöitä edellytetään voimassa olevaa tulityökorttia ja riittävää pätevyyttä työn tekemiseen. Tulityöt edellyttävät aina laitoksen turvallisuudesta vastaavan henkilön tulityölupaa.
- Biokaasulaitokselle tehdään määräajoin riskinarviointiin perustuva palotarkastus palo- ja pelastusviranomaisten toimesta. Lisäksi laitoshenkilökunnan toimesta suoritetaan sisäisiä palotarkastuksia. Henkilökuntaa koulutetaan turvallisuusasioihin laadittavan turvallisuuskoulutussuunnitelma mukaisesti.

Lisäksi huomioidaan kaasupullojen ja kuljetusten osalta:

- Vaarallisten aineiden kuljetussäiliöiden ja -pakkauksien on täytettävä kemikaali-kohtaiset tekniset vaatimukset, jotta niiden sisältö ei onnettomuustilanteessakaan

aiheuttaisi vaaraa ihmisille tai ympäristölle. Tukes valvoo kuljetettavien pakkausten ja säiliöiden vaatimustenmukaisuutta.

8.2 Raaka-aineisiin liittyvät riskit

Raaka-aineisiin liittyvät riskit koskevat lähinnä hygieniaa, tuoteturvallisuutta ja tautien leviämistä. Laitoksen omavalvontasuunnitelman mukaisesti laitoksella käytetään HACCP-järjestelmään (Hazard Analysis and Critical Control Point) perustuvaa jatkuvaa valvontajärjestelmää, jossa kriittiset valvontapisteet yksilöidään ja niitä valvotaan jatkuvasti. Kriittisiä valvontapisteitä on määritetty mm. materiaalin vastaanottoon sekä laitoksen puhtaanpitoon. Laitoksen toiminta täyttää lannoitelain ja sivutuoteasetuksen asettamat määräykset raaka-aineiden laadusta, käsittelystä ja lopputuotteiden varastoinnista sekä seurannasta. Omavalvontasuunnitelman lisäksi laitokselle on laadittava myös jätelain mukainen jätteen seuranta- ja tarkkailusuunnitelma. Liikenteen ja esikäsittelyn sekä laitosalueen huolellinen suunnittelu ehkäisee tehokkaasti raaka-aineiden aiheuttamia riskejä.

Vastaanotettavat jakeet

- Laitokselle otetaan vastaan vain ympäristöluvan mukaisia jakeita, jotka tunnetaan ja jotka voidaan käsitellä laitoksella vastaamaan lopputuotteille asetettuja vaatimuksia. Laitoksella ei käytetä vaaralliseksi luokiteltuja jätteitä. Kaikki laitoksen raaka-aineet muodostuvat kasvi- ja eläinperäisistä jakeista. Laitokselle tulevat jakeet päätyvät suoraan prosessiin vastaanottoaltaan kautta.
- Jätteentuottajien kanssa laaditaan sopimus, jossa määritetään tuotava jae ja sen laatu. Laitokselle saapuvia kuormia valvotaan omavalvontasuunnitelman mukaan. Tarvittaessa jakeita voidaan analysoida / pyytää tuottajilta analyysijä. Mikäli saapuvat jakeet eivät vastaa sopimuksia ei jakeita vastaanoteta ja ne käännytetään pois. Jos jälkikäteen ilmenee, että jätteen tuottaja on ajanut laitokselle vaaralliseksi aineeksi luokiteltua materiaalia, on vastuussa saastuneen, ympäristölle vaarallisen materiaalin hävittämisestä ja jatkokäsittelystä.
- Jos lopputuote ei vastaa maanparannus- ja lannoitevalmisteille asetettuja laatuvaatimuksia palautetaan massa uudelleen käsiteltäväksi ensisijaisesti omaan prosessiin tai yhtiön muulle biokaasulaitokselle. Laatupoikkeaman ollessa sellainen, että uusi käsittely ei poista ongelmaa, kuljetaan lopputuote luvan saaneelle käsittelijälle tai kaatopaikkasijoitetaan. Lopputuotteessa ilmenneen poikkeaman syy selvitetään.

Varastointi

- Alueella ei varastoida jätteitä. Jätejakeiden toimittamiseen ja vastaanottoon liittyviä poikkeustilanteita varten laitokselle voidaan varata tilapäistä vastaanottoa varten erillinen varapurkupaikka tai käyttää toisen linja vastaanottoallasta. Tällaisia tilanteita voi syntyä kun esimerkiksi jätteitä toimittavalla taholla on tarve tyhjentää omat lietealtaat häiriö- tai huoltotilanteen vuoksi eikä kaikkea tuotavaa materiaalia voida kerralla laittaa vastaanottoaltaaseen. Näin laitos pystyy vastaanottamaan jakeita hallitusti, eikä kuormia tarvitse käännättää muualle. Varapurkupaikkaa voidaan käyttää myös laitoksella tapahtuneen odottamattoman laiterikon sattuessa. Varapurkupaikalta jakeet pyritään siirtämään edelleen prosessiin mahdollisimman nopeasti. Vaikeissa häiriötilanteissa vastaanotossa voidaan jakeet ohjata edelleen yhtiön toisiin biokaasulaitoksiin tai muuhun käsittelyyn.
- Vähäisempiin, toimituksista johtuviin, määrävaihteluihin biokaasulaitos pystyy vastaamaan hiukan ylimitoitetulla vastaanottoaltaalla. Lisäksi vastaanottokapasiteettia lisää hydrolyysisäiliön kapasiteetti. Laitoksen käyttövarmuutta on kasvatettu myös muutoin monin paikoin, mm. kriittisten kohtien prosessilaitteita on kahdennettu, laitteistojen mitoitus ja robustisuutta on kasvatettu niin, että käyttökatkokset yhdessä paikassa eivät pysäytä laitoksen toimintaa ja jätemateriaalin vastaanottoa. Laitoksella pidetään myös kriittisten varaosien varastoa. Laitokseen materiaalia tuovien ajoneuvojen logistisella suunnittelulla pyritään myös vaikuttamaan tuotavien kuormien tasaiseen virtaan.

Liikenne

- Jätejakeita laitokselle kuljettavan ajoneuvon joutuminen liikenneonnettomuuteen aiheuttaa riskin käsittelemättömän lietteen joutumisesta maaperään. Tästä voi aiheutua paikallisesti hajuhaittaa ja mahdollisesti terveysriskiä, jos esim. läheisyydessä on vedenottoon tarkoitettu kaivo. Onnettomuustilanteessa maaperään joutunut liete poistetaan mahdollisimman nopeasti ja toimitaan muutoin paikallisten viranomaisohjeiden mukaan.
- Laitosalueella tapahtuvan vuodon leviämisen estämiseksi on kuljetusalue pinnoitettu tiivisasfaltilla, josta valumavedet ohjataan keräilykaivoihin ja edelleen prosessiin. Vuotoalue puhdistetaan ja kalkitaan. Kaikista poikkeamista laaditaan poikkeamaraportti omavalvontasuunnitelman ohjeiden mukaan.

8.3 Hajut riskinä

Laitoksella syntyy haisevia yhdisteitä erityisesti orgaanisten yhdisteiden happokäymisen yhteydessä. Merkittävin hajukuorma syntyy raaka-aineiden vastaanotossa ja prosessoinnissa. Molemmat tapahtuvat suljetuissa tiloissa, joiden hajukaasut kerätään ja käsitellään ennen ulos laskua. Ovien ollessa kiinni, hajukaasujen keräys toimii tehokkaasti, eikä hajukaasuja pääse käsittelemättöminä laitoksen ulkopuolelle.

Prosessit ja hajukaasun käsittely

Raaka-aineiden vastaanotto laitokselle tapahtuu vastaanottorakennuksessa ja raaka-aineen jatkokäsittely vastaanotosta lopputuotteiden välivarastointiin tapahtuu suljetussa prosessissa, josta hajukaasut johdetaan kaksivaiheiseen hajukaasujen käsittelyyn ja konsentroituneempi kaasu biokaasulinjaan hyödynnettäväksi. Hajukaasujen kemialliselle käsittelylle otetaan varojärjestelmänä käyttöön aktiivihii-lisuodatus, jolla turvataan kaasujen puhdistustehokkuus myös kemiallisten pesurien mahdollisissa häiriö- ja huoltotilanteissa.

Hajukaasujen käsittelylaitteiston rikkoutuminen, toimintahäiriö tai huoltotyöt voivat aiheuttaa tilapäisen hajupäästön ilmaan. Häiriöt ovat lyhytkestoisia, ja niihin varaudutaan töiden suunnittelulla sekä toimimalla kunnossapito-ohjelman mukaan. Häiriötilanteiden hajuhaitat ovat jääneet laitoksen välittömään läheisyyteen laime-ten nopeasti etäisyyden kasvaessa. Sopivilla sääolosuhteilla hajun on voinut aistia hetkellisesti naapurustossa, muutaman sadan metrin etäisyydellä laitosalueesta. Laitoksen toiminnan aikana ei ole ilmennyt merkittäviä hajuhaittoja biokaasulaitok-sen toiminnasta tai sen häiriötilanteista johtuen.

Laitos suunnitellaan Lähtökohtaisesti rakenteiltaan ja toiminnoiltaan sellaiseksi, että häiritsevää hajua ei pääse ympäristöön. Huollot ym. katkokset pyritään hoita-maan niin, että biokaasulaitoksen toiminta häiriintyy mahdollisimman vähän, jol-loin myös hajukaasut pystytään hallitsemaan. Häiriötilanteessa laitoksen ilmanvaihto voidaan pysäyttää korjaustyön ajaksi.

Lopputuotteiden varastointi

Humuskentällä tapahtuva kuiva-aineksen (humuksen) varastointi poikkeaa ns. nor-maalista kompostoinnista eikä näitä voida rinnastaa keskenään. Mädätyksen jälkeen suurin osa orgaanisesta aineksesta on ennättänyt hajota eikä aumoissa esiinny sa-manlaista hajua muodostavaa mikrobiaktiiviteettia kuin aumakompostoinnissa. Humuksen varastointi kentällä on lyhytaikaista ja humus hyödynnetään pelloille,

biohiileksi tai mullanvalmistukseen. Tarvittaessa hajua voidaan torjua levittämällä aumojen päälle ohut kerros turvetta.

Rejektivettä varastoidaan laitosalueella umpinaisessa säiliöissä, mistä se kuljetaan edelleen hyödynnettäväksi säiliöautoilla. Suljettu rakenne vähentää merkittävästi rejektiveden hajuhaittoja ja mm. ammoniakkin haihtumista, lisäksi vesi jäähtyy jolloin hajupäästöt lastaus- ja purkukohdissa jäävät pieniksi. Pääosa muodostuvasta rejektivedestä varastoidaan sitä hyödyntävien tilojen varastoissa.

Biokaasun varastointi ja käsittely tapahtuu suljetusti, eikä niistä aiheudu merkittävää hajua ympäristöön.

Kuljetukset

Raaka-aineiden kuljetukset tapahtuvat suljetusti säiliöautokuljetuksina tai pakkari-autoissa. Lopputuotteita kuljetetaan pääsääntöisesti säiliö- ja kuorma-autokuljetuksina. Kuljetuksista aiheutuvaa hajuhaittaa ei ole ilmennyt, mutta tarvittaessa sitä voidaan torjua esimerkiksi pressukatteella. Onnettomuustilanteessa aiheutuva hajuhaitta on tilapäistä.

8.4 Toiminnan laajentuminen ja häiriötilanteiden esiintyminen

Toiminnan laajuudella ei arvioida oleva merkittävää vaikutusta häiriötilanteiden esiintyvyyteen. Toiminnan laajentuessa kasvatetaan myös varautumista laite ym. rikkoihin, hajunkäsittelykapasiteettiin, biokaasun ja muiden kemikaalien varastointiin samassa suhteessa käsittelykapasiteetin kanssa.

Laajennustilanteen biokaasureaktorit ovat samaa koko luokkaa kuin nytkin, eikä ole todennäköistä, että useampi reaktori menee häiriötilaan yhtä aikaa, toisaalta useampi reaktori (ja vastaanottolinja) tuo käyttövarmuutta myös häiriötilanteessa. Liikenteen lisääntyminen voi kasvattaa materiaalia kuljettavan auton todennäköisyyttä joutua liikenneonnettomuuteen. Lopputuotteiden jalostaminen pidemmälle vähentää kuljetuksista aiheutuvan hajun riskiä. Biokaasun varastointimäärän kasvassa vähäisestä laajamittaiseen kasvaa myös turvallisuuteen liittyvät velvoitteet.

9 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA ARVIO TOTEUTTAMISKELPOISUUDESTA

Arvioinnin tulosten perusteella suoritettiin vaihtoehtojen vertailu ja arvio hankkeen toteutusvaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta. Tarkasteltaessa eri kapasiteettivaihtoehtoja ei esille noussut vaikutuksia, joiden perusteella VE1:n tai VE2:n mukainen käsittelykapasiteetti tulevaisuudessa olisi toteuttamiskelvoton. Kokonaisuudessaan laajennushanke arvioitiin toteuttamiskelpoiseksi ja kannatettavaksi positiivisten vaikutusten ansiosta. Arvioinnin kohteena olevan sijoituspaikka on olemassa olevalla jätteenkäsittelyalueella ja soveltuu hyvin hankkeen mukaiseen toimintaan. Kapasiteetin kasvattaminen edellyttää ennen kaikkea lopputuotteina syntyvien ravinnepäästöjen jatkojalostusta ja niiden uusien käyttökohteiden kartoittamista.

Eri laitospäästövaihtoehtoja vertailemalla saatiin tietoa laitokseen vaikutuksista erityisesti massataseisiin, materiaalivirtoihin, liikennemääriin, liikenteen päästöihin, meluvaikutuksiin, energian tuotantoon, kasvihuonekaasuvähenemisiin, työllisyysvaikutuksiin ja puhdistamokuormitukseen. Selostuksessa tarkasteltiin myös toimintaan liittyviä riskejä ja niihin varautumista. Kapasiteetin kasvattamisella on luonnollisesti vaikutusta erityisesti liikennemäärien kasvuun ja liikenteestä aiheutuviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin. Toisaalta myös positiiviset ympäristövaikutukset kertaantuvat, kuten bioenergian ja kierrätysravinteiden tuotannon vaikutukset fossiilisten polttoaineiden käyttöön ja edelleen kasvihuonekaasupäästöjen vähenemään. Myös työllisyysvaikutukset kasvavat kapasiteetin kasvattamisen myötä. Päästöjen, kuten esimerkiksi hajun sekä riskien/onnettomuuksien esiintyvyyden osalta laitoksen kapasiteetilla ei ole merkittävää vaikutusta, koska niiden hallinta otetaan lähtökohtaisesti huomioon laitoksen suunnittelussa. Syntyvien reaktiivisten tehokkaammalla jatkokäsittelyllä saadaan veden sisältämät ravinteet paremmin talteen ja edelleen hyötykäyttöön, eikä viemäritävän jäteveden kuormitus puhdistamolle tule kasvamaan. Taulukkoon 9.1 on koottu yhteenveto ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksista.

Taulukko 9.1 Yhteenveto ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksista.

	VE0	VE1	VE2	Selite
Haju				ei lisää hajuhaittoja: kapasiteetin kasvun myötä hajunkäsittely tehostuu, häiriötilanteiden hallinta ja varotoimenpiteet kasvavat samassa suhteessa
Liikenne				materiaalien kuljetus kasvattaa liikennettä Ohitustien ja jätekeskuksen välillä, ei vaikutusta asutukseen
Melu				liikennemelu kasvaa Ohitustien ja jätekeskuksen alueella, ei vaikutusta asutukseen
Työllisyys				lisää työvoimaa tarvitaan rakentamiseen, laitokselle ja kuljetuksiin
Terveys				ei muutosta: varotoimenpiteet kasvavat kapasiteetin kasvun myötä
Maaperä, pohja- ja pintavesi				laitoksella ei ole suoria päästöjä veteen tai maaperään, alue ei sijaitse pohjavesialueella
Ilma, ilmasto				liikennepäästöt voivat kasvattaa kuljetusten osalta, mutta liikennebiokaasun, sähkön ja lämmön sekä kierrätysravinteiden tuottaminen vähentää fossiilisten polttoaineiden tarvetta
Suojelualueet				ei suojelualueita läheisyydessä
Yhdyskuntarakenne				tarjoaa paikallista jätehuoltopalvelua, uusiutuvaa energiaa ja kierrätysravinteita, mahdollistaa liikennebiokaasun käytön alueella; tukee kestäväällä tavalla toimivaa yhdyskuntarakennetta
Jätehuolto				tarjoaa jätehuoltopalveluja, edesauttaa valtakunnallisten ja alueellisten tavoitteiden saavuttamiseen
Vesihuolto				kun viemäroittävien vesien kuormitus pysyy ennallaan ei vaikuta puhdistamon toimintaan tai viemäriverkostoon, verkoston riittävyys ja kunto tarkistettava myös hulevesien osalta
Maankäyttö, maisema				ei ole ristiriidassa maankäyttösuunnitelmien kanssa, maisemavaikutus kaatopaikka-alueella
Luonnonvarat				tuottaa uusiutuvaa ja paikallista energiaa ja kierrätysravinteita, korvaa fossiilisia polttoaineita ja kemiallisesti valmistettuja lannoitevalmisteita
Rakentaminen ja käytöstä poisto				tilapäistä, rakentamisesta/purkamisesta aiheutuvaa melua, pölyä ja liikennettä

Värikoodit:

positiivinen	lievästi positiivinen	ei vaikutusta nykytilanteeseen	lievästi negatiivinen	negatiivinen
--------------	-----------------------	--------------------------------	-----------------------	--------------

10 HAITALLISTEN VAIKTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT

Yksi YVA:n tarkoituksista on ohjata arvioitavan hankkeen suunnittelua. Ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksena saatavaa informaatiota hyödynnetään parhaalla mahdollisella tavalla hankkeen yksityiskohtaisia toteuttamissuunnitelmia laadittaessa. YVA-menettelyssä esille tulevilla vaikutusarvioilla on näin ollen vaikutusta hankkeen toteutuksen suunnitteluun. Saadun informaation pohjalta voidaan hankkeen toteuttamiseen liittyvät tekniset ratkaisut suunnitella siten, että arvioituja haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää tai ne voidaan kokonaan välttää. Haitallisten vaikutusten vähentämiseen pyritään myös hankkeen toteuttamisen jälkeisellä seurannalla ja valvonnalla. YVA-menettely tuottaa informaatiota myös hankkeen toteuttamista ja toteuttamisen jälkeistä toimintaa ohjaaville ja valvoville viranomaisille.

Biokaasulaitoksen toimintaan liittyy useita positiivisia ympäristövaikutuksia. Haitalliset vaikutukset liittyvät lähinnä laitoksen materiaalikuljetuksista aiheutuvaan liikenteeseen, sekä sivutuotteiden käsittelystä aiheutuvaan hajuhaittaan.

Biokaasulaitoksen hajupäästöjä hallitaan sijoittamalla toiminta suljettuihin tiloihin, joista poistoilma johdetaan hajukaasujen käsittelyyn. Puhdistustekniikoita ovat mm. biosuodatus ja kaasun pesutekniikat, sekä lisäksi mm. aktiivihiilisuodatus ja otsonointi. Hankkeen mukaisen laitoksen suunnittelussa on hyödynnettävissä jo olemassa olevien täyden mittakaavan biokaasulaitoksilta saadut kokemukset, jolloin laitoksen suunnittelun lähtökohta on realistinen ja tiedossa on hajuyhdisteiden käyttäytyminen laitoksen eri osaprosesseissa.

Lyhytaikaista hajuhaittaa, joka saattaa olla selvästi häiritsevämpi kuin hajukaasujen käsittelyn jälkeisen kaasun kuormitus, voi aiheutua biokaasun soihutupoltosta. Soihutupolttoa käytetään erityisesti laitoksen häiriötilanteissa, esimerkiksi silloin kun biokaasun puhdistus rikin yhdisteiden poistossa ei ole toimintakunnossa. Tällöin biokaasua ei voida johtaa CHP-yksikölle vaan kaasu soihutupoltetaan. Koska soihutupolttimien suunnittelu perustuu lyhyeen viipymään (< 3 sekuntia) NO_x-yhdisteiden muodostumisen ehkäisemiseksi, eivät rikkiyhdisteet välttämättä poistu soihutupolton aikana täydellisesti, jolloin hajukuormitus on merkittävästi normaalia toimintaa korkeampi. Lisäksi laitoksen läheisyydessä tämän tyyppisen häiriön havaitseminen on vaikeaa, koska soihutupolttimesta poistuva ilma on kuumaa ja se kulkeutuu pois laitoksen läheisyydestä. Tämän tyyppisten häiriötilanteiden välttämiseksi biokaasulaitokselle toteutetaan varojärjestelmä biokaasun puhdistamiseksi tilanteissa, jolloin kemiallinen biokaasun puhdistus ei ole toiminnassa. Biokaasun sisältämät rikkiyhdisteet poistuvat tehokkaasti aktiivihiilisuodattimella, mutta korkean kuormi-

tuksen johdosta aktiivihiilisuodatus voidaan käytännössä mitoittaa käsittelemään laitoksen tuottama biokaasu noin 10 vuorokauden yhtämittaiselle häiriöjaksolle. Biokaasun kemiallinen käsittely palautuu mahdollisesta häiriötilanteesta välittömästi normaalin puhdistuskapasiteetin mukaiseen tilaan, jolloin 10 vuorokauden varoaika voidaan arvioida riittäväksi.

Laitoksen liikennemääriä ja liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää lopputuotteiden jatkokäsittelyllä ja huolellisella logistiikan suunnittelulla. Myös Topinojan alueen käsittelytoimintojen yhdistämisellä saavutetaan myönteistä vaikutusta alueen liikenteen ja hajuhaittojen hallintaan.

Jätevedet ohjataan Kakolanmäen yhteispuhdistamolle ja niiden aiheuttama kuormitus riippuu puhdistamon toiminnasta, mihin vaikuttaa osaltaan myös biokaasulaitokselta viemäroittävien vesien laatu. Rejektiveden jatkojalostusprosessilla saadaan rejektiveden sisältämät ravinteet paremmin talteen, jolloin viemäriin laskettavien vesien kuormitus jätevedenpuhdistamolle saadaan pysymään nykyisten lupaehtojen tasalla tai jopa pienenemään. Tarvittaessa rejektivesi tai mädäte sellaisenaan voidaan hyödyntää myös suoraan peltokäyttöön.

Alue on asfaltoitu ja kuljetusalueelta pintavedet ohjataan prosessiin, muutoin huilevedet menevät kaupungin sadevesiviemäriin ja edelleen vesistöön. Vastaanotettavien materiaalien purku tapahtuu viemäroidyssä hallissa, mistä vedet ohjautuvat prosessiin. Piha-alueella liikkumista likaisin renkain rajoitetaan ja kalusto pestään vastaanottohallissa tarvittaessa. Kuivattu mädäte (humus) menee hihnaa pitkin varastoon, mikä vähentää alueella pyörökuormaajan tarvetta.

11 TOIMINNAN VAIKUTUSTEN SEURANTA JA RAPORTOINTI

Toiminnan vaikutusten seurantaohjelma voidaan jakaa ympäristölupaprosessia palvelevasti kolmeen osaan: 1) käyttötarkkailuun, mukaan lukien omavalvontaohjelma, 2) päästötarkkailuun sekä 3) vaikutustentarkkailuun. Suunnitelma yksityiskohdaisesta tarkkailun järjestämisestä laaditaan ympäristölupavaiheessa ja hyväksytään viranomaisilla.

11.1 Käyttötarkkailu

Käyttötarkkailussa kuvataan päivittäiset toimenpiteet, joilla varmistetaan laitoksen normaali toiminta. Käyttötarkkailua tekee laitoksen käyttöhenkilökunta. Laitoksen kattavan omavalvonnan avulla seurataan erityisesti laitoksen hygieniatason toteutumista ja lopputuotteiden laatua. Lisäksi laitoksen päivittäisiin rutiineihin kuuluu prosessin valvonta ja häiriötilanteiden ehkäiseminen. Tällä on oleellinen merkitys myös laitoksen päästöihin. Moitteettomasti toimivalla laitoksella myös päästöt ovat hallinnassa.

Laitoksen prosessiohjaus ja -säätö perustuvat laitoksen automaatiojärjestelmään. Lisäksi laitoksen päivittäistä yleistä käyttötarkkailua suorittaa laitoksen käyttöhenkilöstö. Laitoksen käyttötarkkailuun kuuluvat mm. seuraavat toimet:

- vastaanotettavien raaka-ainemäärien seuranta
- prosessin etenemisen seuranta ja laadunvalvonnan näytteenotto (mm. säännöllisesti analysoidaan raaka-aineen ja käsitellyn mädätteen TS, VS, typpi ja fosfori)
- lopputuotteiden määrän, laadun ja edelleen toimittamisen seuranta (biokaasu ja lannoitevalmisteet)
- tarkkailu- ja huoltotoimenpiteiden sekä häiriötilanteiden kirjanpito
- toteutettujen ja suunniteltujen toiminnan muutosten kirjaus.

Em. käyttötarkkailun tietojen perusteella laaditaan vuosittain ympäristöviranomaiselle toimitettava yhteenvetoraportti. Lisäksi valvovan viranomaisen kanssa sovittavin määräajoin toimitetaan viranomaiselle toimintaraportti, jossa esitetään tärkeimmät toimintaan liittyneet parametrit, kuten:

- vastaanotettujen raaka-aineiden määrä ja laatu
- edelleen toimitettujen lopputuotteiden määrä, laatu ja toimituspaikka
- päästöihin liittyvät tiedot

Häiriötilanteista raportoidaan välittömästi.

11.2 Päästö- ja vaikutustarkkailu

Päästötarkkailussa keskitytään toiminnasta aiheutuvien päästöjen ja niiden määrien seurantaan. Vaikutustarkkailu kohdistuu päästöistä mahdollisesti aiheutuviin ympäristövaikutusten tarkkailuun esimerkiksi ilmanlaadun, vesistövaikutusten, pohjavesien ja melutilanteen tarkkailuun. Vaikutustarkkailua tehdään velvoite- ja viranomaistarkkailuna.

Toiminnassa olevan Topinojan biokaasulaitoksen päästö- ja vaikutustarkkailua jatketaan edelleen voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti.

- Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle johdettavien rejektivesien määrää ja laatua sekä rejektiveden vaikutuksia Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon toimintaan tarkkaillaan 20.11.2012 päivätyn rejektivesien tarkkailuohjelman mukaan (*Biovakka Suomi Oy:n Topinojan biokaasulaitoksen tarkkailuohjelma, 20.11.2012, Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy*).

Biovakka Suomi Oy Topinojan biokaasulaitoksen haju- ja päästömittaussuunnitelman mukaisesti haju- ja päästömittaukset suoritetaan 1-2 kertaa vuodessa, tarvittaessa useamminkin.

- Laitoksen hulevesiä tarkkailtiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laatiman tarkkailuohjelman mukaisesti kaksi kertaa vuodessa.
- Topinojan jätekeskuksen alueen pinta- ja pohjavesien laatua seurataan Turun Seudun Jätehuolto Oy:n kaatopaikan tarkkailussa
- Melumittausta tehdään hyväksytyn melumittaussuunnitelman mukaan. Meluhaittojen ilmentyessä laitoksella tehdään melupäästömittaus ja selvitetään joko leviämismallinavulla tai muulla tavalla niiden osuus koko Topinojan jätealueen toimintojen kokonaismeluosuudesta.

Käytännössä Topinojan jätekeskuksen alueen kaikki toimijat vaikuttavat alueen päästöihin. Paremman kokonaiskuvan saamiseksi olisi hyvä jatkossa laajentaa yhteistarkkailua pinta- ja pohjavesien lisäksi myös hajun ja melun tarkkailuun.

12 LÄHTEET

Arnold, M., ym. 2006. Hajuhaitan vähentäminen maatalouden suurissa eläintuotantoyksiköissä. VTT tiedotteita 2323

Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista 59/1999

Asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. N:o 713/2006

Biokaasu: <http://www.ekoenergia.fi/tietoa-energiasta/ekoenergian-kanta-eri-energialahteisiin/biokaasu>

Biovakka Suomi Oy:n Topinojan hajutarkkailututkimuksen yhteenvetoraportti vuodelta 2012. Raportti nro 420-13-321

Biovakka Suomi Oy:n Topinojan biokaasulaitoksen reaktivesien tarkkailuohjelma, Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 20.11.2012)

Biovakka Suomi Oy 2010. Topinojan biokaasulaitoksen ympäristölupa. Dnro ESA-VI/588/04.08/2010

Biovakka Suomi Oy:n Topinojan lietteenkäsittelylaitoksen reaktivesilaskelma vuosilta 2009-2012, Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, raportti 306-12-5588

Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma vuoteen 2020

Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu ja biohajoavat jätteet. ymparisto.fi

Hajujen leviäminen -lausunto, sähköposti 16.1.2013. Juhani Suvilampi/Watrec Oy

Hertta -tietokanta, 2012. Suomen ympäristökeskuksen ympäristötiedon hallintajärjestelmä

Jäteasetus (179/2012)

Jätelaki (646/2011)

Kansalaisen karttapaikka

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo Kuormitusennuste 2030 ja kapasiteettitar-
kastelu, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 26.10.2012

Kansainväliset kemikaalikortit (ICSC, International Chemical Safety Cards) ja onnet-
tomuuden vaaraa aiheuttavat aineet (OVA) – turvallisuusohjeet. Työterveyslaitos

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. N:o 468/1994

Lampinen, A. 2003. Jätteiden liikennekäyttöpotentiaali Suomessa. Kuntatekniikka
1/2003:31-34

Lampinen, A. 2009. Uusiutuvan energian tiekartta. ISBN 978-951-604-101-1

Lannoitevalmistelaki 539/2006

Liikennevirasto, Liikennemääräkartta 2010

Liikennevirasto, Liikennetilastot:

<http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikennevirasto/tilastot/liikennemaara>
t, viitattu 23.8.2012

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n lausunto 7.3.2013 Biovakka Suomi
Oy Topinojan biokaasulaitokselta viemäriin johdettavien rejektivesien laadusta ja
kuormituksesta

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy: Turun Topinojan kaatopaikan tark-
kailututkimukset 2010

Maankäyttö- ja rakennuslaki N:o 132/1999

Marttinen, S. ym. 2013. Biokaasulaitosten lopputuotteet lannoitevalmisteina. MTT
Raportti 82. Saatavana: <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti82.pdf>

Nykänen, J., Veijanen, A. 2005. Biovakka - raakalietteen ja mädätetyn lietteen
haihtuvat ja hajua aiheuttavat orgaaniset yhdisteet. Jyväskylän yliopisto, tutki-
musraportti 2.6.2005

Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet OVA-ohje: METAANI

Rasi, S., 2009. Biogas Composition Upgrading to Biomethane. Jyväskylä studies in
biological and environmental science 202

Sivutuoteasetuksen (EY) N:o 1069/2009

Suomen kasvihuonepäästöt 2011. Tilastokeskus:

http://tilastokeskus.fi/til/khki/2011/khki_2011_2012-12-13_kat_001.fi.html

Suomen tieliikenteen päästöt. LIISA 2011 laskentajärjestelmä. Tutkimusraportti VTT-R-03246-12

Tuomisto, H. 2005. Biokaasun ja peltoenergian tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset

Turun bussit kulkevat kohta jätevesikaasulla. Kansan Uutiset, verkkolehti 14.1.2011

Turun kaupunki www.turku.fi

Turun kaupunki. 2011. Kestävän paikallisen kuljetusratkaisun toteutussuunnitelma. PBI Research Institute

Turun Seudun Jätehuolto Oy, 2013. Jätteen energiahyötykäytön ympäristövaikutusten arviointiselostus. Laatinut Rambol Oy 2013

Turun seudun puhdistamo Oy:n lausunto 3.4.2013. Biovakka Suomi Oy:n Topinojan biokaasulaitoksen laajennushankkeeseen

Turun vesiliikelaitos. Verkoston riittävyys-lausunto. Petri Ahti, sähköposti 13.2.2013

Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta (551/2009)

Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016

Valtioneuvosto päätös melutason ohjearvoista (993/1992)

Varsinais-Suomen Ilmastostrategia 2020

Varsinais-Suomen Liitto: www.varsinais-suomi.fi

Watrec Oy, 2010. Biovakka Suomi Oy Topinojan biokaasulaitoksen melumittausraportti.

Ympäristöministeriö. Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I. Mietintö 66/1992. Helsinki 1993.

Ympäristöministeriö. Ympäristönsuojeluosasto, 2006. Ympäristömeludirektiivin mukainen väliaikainen tieliikennemelun laskentamalli. Saatavana:
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=56516&lan=sv>

Ympäristönsuojelulaki 86/2000

SANASTOA

a:vuosi

anaerobinen: prosessissa ei ole vapaata happea läsnä

asemakaava: alueiden käytön yksityiskohtaista järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä varten laadittu maankäyttö- ja rakennuslain mukainen suunnitelma

bar: paineen yksikkö

BAT: Best Available Technology (paras käyttökelpoinen tekniikka)

biokaasu: anaerobisesta hajoamisesta muodostuva kaasu; sisältää 65 – 75 % metaania sekä 25 – 35 % hiilidioksidia

BKL: biokaasulaitos

CHP: yhdistetty sähkön ja lämmön tuotto

d: vuorokausi

Evira: Elintarviketurvallisuusvirasto

EWC-koodi: jäteluokka, jota käytetään tilastoinnin hoitamiseksi ja jätteiden kontrolloimiseksi jätehuoltoketjussa

HACCP-järjestelmä: Hazard Analysis and Critical Control Points = Riskien analysointi ja kriittisten valvontapisteiden valvonta

HTP-arvo : Sosiaali- ja terveysministeriön määrittämä, kullekin yhdisteelle tyypillinen haitalliseksi tunnettu pitoisuus.

humus: mädätysprosessin vedenerotuksessa syntyvä kiintoaine, käytetään myös nimeä kuivattu mädätysjäännös

HY/m³: hajuyksikkö, tarkoittaa laimennuskertojen määrää näytteen hajukynnykseen saakka eli toisin sanoen sitä, kuinka monta kertaa kyseinen hajukaasu on laimennettava, jotta vain puolet hajupaneelin jäsenistä haistaa sen

hygienisointi : 70 °C, 60 min, tappaa suurimman osan haitallisista mikro organismeista

JL: jätelaki

kk: kuukausi

kg: kilo

km: kilometri

l: litra

m: metri

m²: neliömetri

m³: kuutiometri

maakuntakaava: maankäyttö- ja rakennuslain mukainen yleispiirteinen suunnitelma maankäytöstä pitkälle tulevaisuuteen. Maakuntakaavassa osoitetaan alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen suuntaviivat ja periaatteet. Se on ohjeena kuntien yksityiskohtaisempia yleis- ja asemakaavoja laadittaessa.

mesofiilinen : 30 – 35 °C toimiva biologinen käsittelyprosessi

metaani : CH₄, biokaasun merkittävin jae, sisältää energiaa noin 10 kWh / 1 m³, voidaan polttaa ja muuttaa lämmöksi ja/tai sähköksi

MMM: Maa- ja metsätalousministeriö

MTT: Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus; kehittää ruokajärjestelmän vastuullisuutta, kilpailukykyä ja luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä

MWh: megawattitunti, tehon mittayksikkö, 1000 kWh

mädäte: Biokaasutuksessa raaka-aineista syntyvä jäännös = mädätysjäännös

märkämädätys: Biokaasun tuotanto käyttämällä nestemäisiä raaka-aineita, joiden kiintoainepitoisuus on alle 15 %

pH: happamuusaste

ppm: part per million, miljoonasosa

rejekti: jätteiden käsittelyssä syntyvä, hyötykäyttöön kelpaamaton jäte

rejektivesi: mädätysjäännöksen veden erotuksessa erottuva typpipitoinen neste-jae, käytetään myös nimeä typpineste, myös asetuksen MMMa 24/11 tyyppinimi

termofiilinen: 50 – 55 °C toimiva biologinen käsittelyprosessi

THP: Terminen hydrolyysiprosessi (160 °C, 20 min, 6 bar)

Tike: Metsä- ja maatalousministeriön tietopalvelukeskus, tuottaa tilastoja Suomen maataloudesta ja elintarvikeketjusta

tn: tonni, 1000 kg

TS : Total Solids, kuiva-aines (nesteiden poistamisen jälkeen jäävä aines)

TUKES: Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

typpineste: mädätysjäännöksen vedenerotuksessa erottuva typpipitoinen nestejae, käytetään myös nimeä rejektivesi

tyyppinimi: myytävällä lannoitevalmisteella on oltava MMM asetuksessa lannoitevalmisteista (MMMa 24/11) määritelty tyyppinimi. Tyyppinimissä määritellään tyyppinimikohtaiset vaatimukset, jotka lannoitetuotteen on täytettävä.

VNP/VNA: Valtioneuvoston päätös/asetus

Vt: valtatie

VS: Volatile Solids, hehkutushäviö (orgaanisen aineksen osuus kuivatussa aineessa)

ympäristölupa: Eräiltä teollisilta toiminnoilta ennen toiminnan aloittamista vaadittava lupa, jonka myöntää ympäristöviranomaisen

YVA: Ympäristövaikutusten arviointi

YSL: Ympäristösuojelulaki

