

GASUM BIOTEHDAS OY

Oulun biokaasulaitoksen laajennushanke



YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS 2016

BIOKAASULAITOKSEN LAAJENNUSHANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI-SELOSTUS

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	5
1 HANKKEEN TARKOITUS.....	8
2 HANKKEEN SUUNNITTELU JA LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN	9
2.1 HANKKEESTA VASTAAVA JA YHTEYSTAHOT	9
2.2 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT JA TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN.....	10
2.3 HANKKEEN SJOITTUMINEN, MAANKÄYTTÖTARVE JA KAAVOITUSTILANNE	10
2.3.1 Sijoittuminen.....	10
2.3.2 Kaavoitustilanne	13
2.3.2.1 Maakuntakaava	13
2.3.2.2 Yleiskaava	15
2.3.2.3 Asemakaava	15
2.4 SUUNNITTELU- JA TOTEUTUSAIKATAULU	16
2.5 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN	17
2.6 SUHDE LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ JA YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN	18
3 HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY, TIEDOTTAMINEN JA VUOROVAIKUTUS.....	24
3.1 YVA-MENETTELYN TARKOITUS JA VAIHEET	24
3.2 ARVIOINTIOHJELMAAN TEHDYT TARKENNUKSET	25
3.3 OHJELMAVAIHEEN TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMISEN JÄRJESTÄMINEN	25
3.3.1 YVA-ohjelman yleisötilaisuus	25
3.3.2 Tutustuminen laitoksen toimintaan.....	26
3.3.3 Avoimet ovet.....	26
3.4 YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO YVA-OHJELMASTA	26
3.5 VIRANOMAISLAUSUNNON HUOMIOIMINEN YVA-PROSESSISSA	26
3.6 SELOSTUSVAIHEEN TIEDOTTAMINEN JA VUOROVAIKUTUS	26
4 HANKKEEN KOKONAISKUVAUS	28
4.1 HANKKEEN SUUNNITTELUVAIHE	28
4.2 RAKENTAMINEN	28
4.3 BIOKAASULAITOKSEN TOIMINNAN KUVAUS	28
4.3.1 Biokaasulaitosprosessi – yleiskuvaus.....	28
4.4 PROSESSIKUVAUS	33
4.4.1 Käsittelyyn vastaanotettavat materiaalit	33
4.4.2 Jätejakeiden vastaanotto ja esikäsittely.....	37
4.4.3 Hygienisointi	38
4.4.4 Anaerobinen käsittely eli mädätysprosessi	39
4.4.5 Syntyneet lopputuotteet, niiden määrät ja varastointi.....	40
4.4.5.1 Mädätysjäännös	40
4.4.5.2 Biokaasu ja sen hyödyntäminen	46
4.4.6 Hajukaasujen käsittely.....	52
4.5 PARAS KÄYTTÖKELPOINEN TEKNIikka JA KÄYTÄNTÖ.....	54
4.6 PIHA-ALUEET (SADE- JA HULEVEDET)	57
4.7 LIIKENNE.....	57
4.8 VEDEN HANKINTA	59
4.9 ENERGIA.....	60
4.10 KÄYTETTÄVÄT KEMIKAALIT	61
4.11 MUODOSTUVAT JÄTTEET	62

4.12	MUODOSTUVAT JÄTEVEDET	64
4.13	MELU	65
4.14	HAITTAELÄIMET	65
4.15	HAJU	66
4.16	PÖLY	67
4.17	MIKROBIT	67
4.18	KAASUT	68
4.19	BIOKAASUNPOLTON PÄÄSTÖT	69
4.20	TOIMINNAN LOPETTAMINEN	69
5	YMPÄRISTÖN NYKYTILA	70
5.1	ILMA JA ILMASTO	70
5.2	SUOJELUALUEET JA -KOhteet	71
5.3	VESISTÖT	72
5.3.1	<i>Pintavedet</i>	72
5.3.2	<i>Pohjavedet</i>	73
5.4	MAA- JA KALLIOPERÄ	74
6	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT	76
6.1	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY (YVA)	76
6.2	YMPÄRISTÖLUPA	76
6.3	POLTTOAINETEHOLTAAN ALLE 50 MEGAWATIN ENERGIAANTUOTANTOYKSIKÖIDEN YMPÄRISTÖNSUOJELUVAATIMUKSET	77
6.4	RAKENNUSLUPA	77
6.5	TEOLLISUUSJÄTEVESISOPIMUS	77
6.6	LAITOSHYVÄKSYNTÄ	78
6.7	TUOTEHYVÄKSYNTÄ	78
6.8	KEMIKAALILAIN MUKAINEN ILMOITUS	78
6.9	PELASTUSSUUNNITELMA JA ATEX – ASIAKIRJAT	78
6.10	MAAKAASUPUTKEN RAKENTAMINEN	79
6.11	TANKKAUSASEMAN RAKENTAMINEN	79
6.12	VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUS	79
7	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN TOTEUTUS	80
7.1	ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET	80
8	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	83
8.1	VAIKUTUKSET IHMISIIN	83
8.1.1	<i>Haju</i>	83
8.1.1.1	Toiminnan aiheuttama hajuvaikutus	83
8.1.1.2	Lopputuotteen hajupäästöt vs. karjanlanta	89
8.1.1.3	Vaikutus	90
8.1.2	<i>Liikenne</i>	90
8.1.2.1	Liikennemäärät ja turvallisuus	91
8.1.2.2	Vaikutus	93
8.1.3	<i>Laitoksen aiheuttama melu sekä liikennemelu</i>	93
8.1.3.1	Vaikutus	97
8.1.4	<i>Terveysvaikutukset</i>	98
8.1.4.1	Mikrobit	98
8.1.4.2	Vaikutus	100
8.1.4.3	Kaasut	100
8.1.4.4	Vaikutus	102
8.1.5	<i>Työllisyysvaikutukset</i>	102
8.1.5.1	Vaikutus	102
8.1.6	<i>Elinolot ja viihtyvyys</i>	103
8.1.6.1	Vaikutus	104
8.1.7	<i>Ihmisiin kohdistuvien haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen</i>	104
8.2	VAIKUTUKSET ILMAAN JA ILMASTOON	106
8.2.1	<i>Pöly</i>	107

8.2.2	<i>Biokaasun polton päästöt</i>	107
8.2.2.1	<i>Vaikutus</i>	109
8.2.3	<i>Liikenteen pakokaasupäästöt</i>	109
8.2.3.1	<i>Vaikutus</i>	110
8.2.4	<i>Biokaasu liikennepolttoaineena</i>	110
8.2.4.1	<i>Vaikutus</i>	111
8.2.5	<i>Kasvihuonekaasupäästöt</i>	111
8.2.5.1	<i>Vaikutus</i>	113
8.2.6	<i>Ilmaan kohdistuvien haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen</i>	113
8.3	VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN, POHJAVESIIN JA PINTAVESIIN	114
8.3.1	<i>Maaperävaikutukset</i>	114
8.3.2	<i>Pinta- ja pohjavesivaikutukset</i>	114
8.3.2.1	<i>Vaikutus</i>	117
8.3.3	<i>Biokaasulaitoksen lopputuotteiden lannoitekäytöstä aiheutuvat maaperä- ja vesistövaikutukset</i>	118
8.3.4	<i>Maaperään ja vesistöön kohdistuvien haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen</i>	120
8.4	VAIKUTUKSET LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN	120
8.4.1	<i>Vaikutus</i>	120
8.5	VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA MAISEMAAN	120
8.5.1	<i>Vaikutus</i>	122
8.6	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN, ELIÖIHIN JA LUONNON MONIMUOTOISUUTEEN	122
8.6.1	<i>Vaikutus</i>	123
8.7	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET SEKÄ KÄYTÖSTÄ POISTO	123
8.7.1	<i>Vaikutus</i>	123
8.8	TOIMINTAAN LIITTYVÄT YMPÄRISTÖRISKIT JA NIIHIN VARAUTUMINEN	124
8.8.1	<i>Kaasun aiheuttamat riskit</i>	124
8.8.2	<i>Raaka-aineesta ja lopputuotteesta johtuvat riskit</i>	126
8.8.3	<i>Poikkeustilanteen hajut</i>	127
9	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA ARVIO TOTEUTTAMISKELPOISUUDESTA	129
10	TOIMINNAN VAIKUTUSTEN SEURANTA JA RAPORTOINTI	131
10.1	<i>KÄYTTÖTARKKAILU</i>	131
10.2	<i>PÄÄSTÖ- JA VAIKUTUSTARKKAILU</i>	131
11	LÄHTEET	133
12	LIITTEET	137

TIIVISTELMÄ

Gasum Biotehdas Oy on käynnistänyt Oulun biokaasulaitoksen laajennuksen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn. Laitos on tarkoitus laajentaa nykyisestä 19 000 tonnia vuodessa käsittelevästä laitoksesta 60 000 tonnia vuodessa käsitteleväksi laitokseksi. Nykyinen laitos aloitti toimintansa alkuvuodesta 2015.

Gasum Biotehdas Oy:n Oulun biokaasulaitoksen laajennushanke sijoittuu olemassa olevan biokaasulaitoksen välittömään yhteyteen Oulun Jätehuollon Ruskon jätekeskusalueelle, kiinteistölle Nro: 564-83-9908-0-0-6. Kiinteistön omistaa Oulun kaupunki. Biokaasulaitoksella käytössä oleva, noin 1 ha:n alue sijaitsee jätekeskuksen keskellä. Alueella on voimassa oleva biokaasulaitoksen rakentamisen mahdollistava asemakaava.

Biokaasulaitoksen ydinprosessina toimii biologinen, anaerobinen käsittely. Anaerobisen käsittelyn tuloksena syntyy biokaasua, jossa on noin 60 - 70 % metaania ja 30 - 40 % hiilidioksidia. Yhdestä kuutiosta käsiteltävää materiaalia muodostuu metaania sen orgaanisen aineksen pitoisuudesta ja koostumuksesta riippuen 15 - 200 m³, vastaten energiasisällöltään 15 - 200 l kevyttä polttoöljyä. Anaerobikäsittelyn tuloksena käsiteltävän massan tilavuus ei oleellisesti muutu, mutta kuiva-ainepitoisuus alenee, jolloin mädätysjäännös on nestemäisempää ja tasalaatuisempaa kuin käsittelemätön syöte. Orgaanisen aineksen hajoamisen johdosta myös mädätysjäännöksen haju muuttuu ja haisevien yhdisteiden pitoisuus vähenee huomattavasti. Syntynyt mädätysjäännös voidaan hyödyntää sellaisenaan peltokäyttöön tai se voidaan jatkojalostaa edelleen nestemäiseen ja kiinteään jakeeseen.

YVA-menettelyn tarkoituksena on tuottaa hankkeen suunnittelun ja päätöksenteon tueksi tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista, vaihtoehtoista ja haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksista sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arviointiprosessia on mahdollista kommentoida sen eri vaiheissa järjestettävissä kuulemis- ja tiedotustilaisuuksissa. Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät asiakirjat ovat kansalaisten nähtävillä koko arviointiprosessin ajan. Laitoshankkeesta ja YVA-menettelystä vastaa Gasum Biotehdas Oy. YVA-menettelyn koordinaattorina toimii FM Jaana Tuppurainen Watrec Oy:stä ja yhteysviranomaisena Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskuksesta Heli Törrtö. YVA-menettelyn arvioidaan valmistuvan alkusyksystä 2016. YVA-menettelyä seuraa ympäristölupaprosessi.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä kuvataan vaihtoehdot seuraavasti:

- VE 0+** Biokaasulaitoksen laajennusta ei toteuteta. Olemassa oleva biokaasulaitos käsittelee edelleen alueen biohajoavia jätejakeita 19 000 tonnia vuodessa. Syntynyt biokaasu toimitetaan hyödynnettäväksi kaasuna ja/tai jatkojalostetaan sähköksi ja lämmöksi tai liikennekäyttöön. Syntyneet ravinnejakeet hyödynnetään neste- ja kiintojakeina teollisuuteen ja peltokäyttöön.
- VE 1** Biokaasulaitos laajennetaan käsittelemään vuosittain 60 000 tonnia alueen biohajoavia jakeita. Syntynyt biokaasu toimitetaan hyödynnettäväksi kaasuna ja/tai jatkojalostetaan sähköksi ja lämmöksi tai liikennekäyttöön. Syntyneet ravinnejakeet hyödynnetään neste- ja kiintojakeina teollisuuteen ja peltokäyttöön. Tarvittaessa voidaan toteuttaa typenkonsentroitiprosessi nestejakeelle, jolloin osa vesistä viemäroidään.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely perustuu YVA-lain ja -asetuksen edellyttämiin vaatimuksiin. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin biokaasulaitoksen toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia sekä normaali-, että poikkeustilanteen aikana:

- ihmisen terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
 - haju
 - melu
 - liikenne
 - työllisyys
 - terveys
- maaperään, pohjaveteen ja pintaveteen
- ilmaan ja ilmastoon
- kasvillisuuteen, eliöihin ja monimuotoisuuteen
- maankäyttöön ja maisemaan
- luonnonvarojen hyödyntämiseen

Lisäksi tarkasteltiin toimintaan liittyviä ympäristöriskejä ja niiden aiheuttamia vaikutuksia ympäristöön.

Kokonaisuudessaan laajennushanke arvioitiin toteuttamiskelpoiseksi ja kannatettavaksi positiivisten vaikutusten ansiosta. Arvioinnin kohteena oleva sijoituspaikka on teollisuusaluetta, jolla on muutakin jätteenkäsittelytoimintaa ja soveltuu siten hyvin hankkeen mukaiseen toimintaan.

Laitoshankkeella todettiin monia ympäristön kannalta positiivisia etuja. Tällaisia ovat mm. olemassa olevan tiestön hyödyntäminen sekä materiaalin kuljetusmatkat. Hank-

keen muina positiivisina vaikutuksina pidettiin yleisesti orgaanisen jätteen käsittelykapasiteetin sekä biokaasutuotannon lisäämistä. Tuotettu biokaasu korvaten fossiilista energiantuotantoa vähentää kasvihuonevaikutusta. Hanke lisää myös alueen työllisyyttä sekä suoraan, että välillisesti.

Hanke lisää vähäisissä määrin alueen liikennettä sekä lisää onnettomuus- tai häiriötilanteissa mahdollisuutta hajuhaittoihin, mitkä voidaan kokea myös ihmisten elinympäristöä ja terveyttä heikentävinä. Onnettomuustilanteissa lietteen joutuessa pinta- tai pohjavesiin voi siitä seurata hetkellinen hygieniariski vesien käytölle.

Useimmilla tutkituilla vaikutuksilla ei todettu olevan vaikutuksia nykyiseen alueen tilaan tai päästöihin.

Selostuksessa arvioitiin lisäksi toiminnasta aiheutuvia ympäristöön kohdistuvia riskejä. Tällaisiksi kuvattiin lähinnä onnettomuustilanteeseen liittyvät kaasun- ja hajuriskit sekä saastuneesta materiaalista johtuva hygieniariski.

Selostuksessa annetaan myös keinoja, joilla haitallisiksi todettuja ympäristövaikutuksia voidaan vähentää sekä kuinka vaikutusten seuranta olisi hyvä tehdä.

1 HANKKEEN TARKOITUS

Valtioneuvoston asetuksen [331/2013] mukaan biohajoavan ja muun orgaanisen jätteen sijoittamisesta tavanomaisen jätteen kaatopaikalle on luovuttu vuoden 2016 alussa. Biohajoava ja muu orgaaninen jäte on hyödynnettävä materiaalina ja energiana. Tähän haasteeseen on vastannut Gasum Biotehdas Oy käynnistämällä hankkeen Oulun biokaasulaitoksen laajentamiseksi. Oulun biokaasulaitos käsittelee tällä hetkellä Oulun jätehuollon biojätteet sekä muita alueen biohajoavia jakeita yhteensä 19 000 tonnia vuodessa biokaasuksi ja kierrätysravinteiksi. Jatkossa laitos voi käsitellä vastaavia jakeita 60 000 tonnia vuodessa.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun asetuksen (713/2006), muutos 359/2011) 6§:n kohdan 11 b perusteella hankkeelle on suoritettava ympäristövaikutusten arviointimenettely (myöhemmin YVA-menettely) laitoksen biologisen käsittelykapasiteetin 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 SUUNNITTELU JA LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN

2.1 Hankkeesta vastaava ja yhteystahot

Hankkeesta vastaa Gasum Biotehdas Oy. Gasum Biotehdas Oy on ympäristöhuoltoalalla toimiva yhtiö, joka tuottaa jätehuoltopalveluita biohajoavan jätteen tuottajille, tuottaa jätteistä bioenergiaa sekä kierrättää jätteen sisältämät ravinteet ja orgaanisen jäätinösmateriaalin laadukkaina lannoitevalmisteina takaisin ravinnekiertoon.

Gasum Biotehdas Oy on aloittanut toimintansa vuonna 2007 VamBio Oy:n nimellä. Yhtiön ensimmäinen biokaasulaitos on aloittanut toimintansa Huittisten Vampulassa vuoden 2010 alussa. Vuonna 2014 verkoston toinen ja kolmas laitos käynnistyivät Kuopiossa ja Honkajoella. Yhtiön neljäs laitos käynnistyi alkuvuodesta 2015 Oulussa ja viides käynnistyi alkukesästä 2016 Riihimäelle, osaksi Ekokem Oyj:n kiertotalouskylää.

Biokaasulaitosten toteutushankkeisiin erikoistunut Watrec Oy on saanut toimeksiannon biokaasulaitoshankkeen YVA-menettelyyn sisältyvien; YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen laadinnasta, sekä tarvittavien selvitysten ja tutkimusten koordinoinnista. Watrec Oy on toimittanut ja luvittanut kaikki Gasum Biotehdas Oy:n laitokset, minkä lisäksi yhtiöllä on kokemusta lukuisista muista biokaasulaitoksiin ja jätevesienkäsittelyyn liittyvistä projekteista. Watrec Oy:n referenssilista on luettavissa [www-sivuilla](http://www.sivuilla), osoitteessa www.watrec.fi.

Yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

YVA-menettelyn eri osapuolten yhteystiedot:

HANKKEESTA VASTAAVA:

Gasum Biotehdas Oy

Kutomonkuja 2 C 2, 30100 FORSSA

Yhteyshenkilö: Eeli Mykkänen, p. 040 777 4327, [eeli.mykkanen\(at\)gasum.fi](mailto:eeli.mykkanen(at)gasum.fi)

KONSULTTI:

Watrec Oy

Tapionkatu 4 C 7, 40100 JYVÄSKYLÄ

Yhteyshenkilö: Jaana Tuppurainen, p. 040 553 9005, [jaana.tuppurainen\(at\)watrec.fi](mailto:jaana.tuppurainen(at)watrec.fi)

YHTEYSVIRANOMAINEN:

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus

Yhteyshenkilö: Heli Törttö p. 0295 038 429, [heli.tortto\(at\)ely-keskus.fi](mailto:heli.tortto(at)ely-keskus.fi)

Veteraanikatu 1, 90130

Oulu kirjaamo.pohjois-pohjanmaa(at)ely-keskus.fi

2.2 Arvioitavat vaihtoehdot ja toteuttamatta jättäminen

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

Tässä YVA-menettelyssä käsiteltävät vaihtoehdot ovat olemassa olevan biokaasulaitoksen laajennuksen toteuttamatta jättämisen vaihtoehto sekä laajennuksen toteuttamisen vaihtoehto. Sijaintipaikan osalta käsitellään ainoana vaihtoehtona olemassa olevan biokaasulaitoksen sijaintipakkaa.

Vaihtoehtojen kuvaukset ovat seuraavat:

- | | |
|--------------|---|
| VE 0+ | Biokaasulaitoksen laajennusta ei toteuteta. Olemassa oleva biokaasulaitos käsittelee edelleen alueen biohajoavia jätejakeita 19 000 tonnia vuodessa. Syntynyt biokaasu toimitetaan hyödynnettäväksi kaasuna ja/tai jatkojalostetaan sähköksi ja lämmöksi tai liikennekäyttöön. Syntyneet ravinnejakeet hyödynnetään neste- ja kiintojakeina teollisuuteen ja peltokäyttöön. |
| VE 1 | Biokaasulaitos laajennetaan käsittelemään vuosittain 60 000 tonnia alueen biohajoavia jakeita. Syntynyt biokaasu toimitetaan hyödynnettäväksi kaasuna ja/tai jatkojalostetaan sähköksi ja lämmöksi tai liikennekäyttöön. Syntyneet ravinnejakeet hyödynnetään neste- ja kiintojakeina teollisuuteen ja peltokäyttöön. Tarvittaessa voidaan toteuttaa typenkonsentrintiprosessi nestejakeelle, jolloin osa vesistä viemäroidään ja tuotetaan korkealaatuista typpilannoitetta. |

Laajennushankkeen sijoittuminen nykyisen laitoksen yhteyteen mahdollistaa olemassa olevan laitekannan ja logistiikan tehokkaan hyödyntämisen. Olemassa oleva laitos on alun perin suunniteltu mädätyssäiliökapasiteettia lukuun ottamatta tekniseltä kapasiteettiltaan käsittelemään jätejakeita 60 000 tonnia vuodessa. Käytännössä laitoslajennus näkyy ulospäin ainoastaan toisena biokaasureaktorina olemassa olevan rinnalla sekä biojätteen vastaanottohallin lisäosana.

2.3 Hankkeen sijoittuminen, maankäyttötarve ja kaavoitustilanne

2.3.1 Sijoittuminen

Gasum Biotehdas Oy:n Oulun biokaasulaitoksen laajennushanke sijoittuu olemassa olevan biokaasulaitoksen välittömään yhteyteen Oulun Jätehuollon Ruskon jätekeskusalueelle, kiinteistölle Nro: 564-83-9908-0-0-6. Kiinteistön omistaa Oulun kaupunki. Biokaasulaitokselle varattu, noin 1 ha:n alue sijaitsee jätekeskuksen keskellä. Ruskon jätekeskus sijait-

see Oulun keskustasta noin 6 km koilliseen. Tieyhteys jätekeskukseen on Ruskonniityntieltä. Kuvassa 2.1 on esitetty laitoksen sijainti ja lähiympäristö.



Kuva 2.1. Biokaasulaitosalue ja lähiympäristö.

Lähimmät asuinkiinteistöt sijaitsevat alle 0,5 km etäisyydellä etelässä ja pohjoisessa. Teollisuusalueelle sijoittunut eteläinen asutus on vähitellen väistymässä. Lähimmät yhtenäiset asuinalueet sijaitsevat noin 1,5 km etäisyydellä jätekeskusalueesta kaakkoon Korvensuora, lounaaseen Puolivälikangas, länteen Kaijonharju ja luoteeseen tuleva Kuivasijärvi.

Noin 4 kilometrin päässä lounaaseen sijaitsee kaksi pintavedestä juomavettä valmistavaa puhdistuslaitosta: Hintta ja Kurkelanranta. Alue kuuluu kokonaisuudessaan vesi- ja viemäriverkoston piiriin ja kaikki asukkaat on velvoitettu liittyväksi siihen. Omaa kaivoa talousvetenä käyttäviä ei virallisesti alueella ole.

Ruskon jätekeskuksessa sijaitsee Oulun jätehuollon toimialueen ainoa yhdyskuntajätteen kaatopaikka. Jätekeskuksessa otetaan vastaan ja käsitellään yhdyskuntajätteen lisäksi nestemäisiä jätteitä, puutarha-, risu- ja oksajätteitä, kotitalouksien ja yritysten vaarallisia jätteitä sekä jonkin verran teollisuuden vaarallisia jätteitä, öljyisiä jätteitä, öljyllä

pilaantunutta maata, erityisjätettä sekä syntypaikkalajiteltua hyötyjätettä. Biojätettä kompostoitiiin rumpukompostointilaitoksella vuoden 2014 puoliväliin asti, ja vuoden 2015 kevättalvella siirryttiin alueelle valmistuneeseen Gasum Biotehdas Oy:n omistamaan biokaasulaitoskäsittelyyn.

Ruskon jätekeskuksen alueella, biokaasulaitoksen välittömässä läheisyydessä toimii myös rasvan- ja hiekanerotuskaivojen nestemäisten jätteiden käsittelylaitos eli geotuubi. Laitokseen tuotava jäte lasketaan altaaseen ja pumpataan siitä uppopumpulla varsinaiseen puhdistusyksikköön, geotuubiin. Geotuubit ovat erikoisvalmisteisesta kuitukankaasta tehtyjä säkkejä. Jätteen joukkoon pumpataan polymeerejä, jotka saostavat kiintoaineksen. Jätteen nestemäinen osa suodattuu geotubeista kankaan läpi kaivoon ja sieltä edelleen jätevedenpuhdistamolle. Geotuubiin jäävä kiinteä jäte syötetään biokaasulaitokseen. Yhteen tuubiin mahtuu 17 kuutiometriä jätettä. Alueella on käytössä useampi geotuubi.

Biokaasulaitoksen välittömässä läheisyydessä toimii väliaikaisesti myös saastuneiden maiden termiseen käsittelyyn erikoistunut Savaterra Oy, jolta Oulun jätehuolto on ostanut öljyllä saastuneiden maiden käsittelypalvelun. Maa-ainesten käsittely tapahtuu siirrettävällä käsittelylaitteistolla, jossa maa-aines käsitellään noin 800 asteen lämpötilassa. Lämpökäsittelyssä maa-aineksen sisältämät öljyhiilivedyt palavat pois, ja maa voidaan hyödyntää uudelleen. Maa-ainesten käsittelyn arvellaan loppuvan vuoden 2016 loppuun mennessä.

Ruskon jätekeskuksen eteläpuoleisilla kiinteistöillä on pääasiassa teollista toimintaa, joka liittyy jätteiden hyötykäyttöön (Paperinkeräys Oy ja Kuusakoski Oy) sekä muuhun teolliseen toimintaan (Paroc Oy). Pohjoisessa, lännessä ja idässä jätekeskuksen alue rajoittuu rakentamattomiin metsäalueisiin. Noin 3-4 kilometrin päässä biokaasulaitoksesta lounaaseen Takalaanilan teollisuusalueella toimii lisäksi mm. Kemira Chemicals Oy:n tehtaat, Laanilan Voima Oy:n voimalaitokset sekä Oulun Energian ekovoimalaitos ja varavoimalana toimiva Laanilan lämpökeskus. *Kemiran Oulun tehtaalla* valmistetaan vetyperoksidia sekä peretikkahappoa teollisuuden eri käyttötarkoituksiin, joista sellu- ja paperiteollisuus ovat merkittävimmät. *Laanilan Voima Oy:n* voimalaitos tuottaa energiaa Kemiran Oulun tehtaille ja Oulun kaupungille. Pääpolttoaineinaan se käyttää turvetta ja puuta. Voimalan sähköteho on 19 megawattia ja lämpöteho 135 megawattia. *Laanilan ekovoimalaitos* käyttää polttoaineenaan noin 140 000 tonnia syntypaikkalajiteltua yhdyskunta- ja teollisuusjätettä vuodessa. Voimalaitos tuottaa höyryä, joka hyödynnetään teollisuusalueen prosessissa sekä sähkön ja kaukolämmön tuotannossa. Voimalaitos on yhdistetty Laanilan Voima Oy:n voimalaitokseen.

Jätekeskusaluetta ympäröivä maasto on alavaa ja soistunutta sekametsäaluetta. Alueen pohjoispuolella kulkee Kalikkaharju ja länsipuolella Ruskotunturi eli maisemoitu ja virkistyskäytössä oleva suljettu kaatopaikka. Ruskotunturille on sijoitettu laskettelurinne. Kalikkalammen tien päässä, voimalinjan alla on merkitty moottorikelkkaura, joka johtaa

Haukiputaalle ja Kalimenojan varteen. Samalla linja-aukkoalueella on myös hiihtolatu. Lisäksi jätekeskuksen pohjoispuolella kulkee Pyykkösjärvi - Auramaja - hiihtolatu. (Arkitehtiasema Oy, 2013)

2.3.2 Kaavoitustilanne

Alueella on voimassa olevat maakunta- yleis- ja asemakaava. Toiminta on kaavan mukaista.

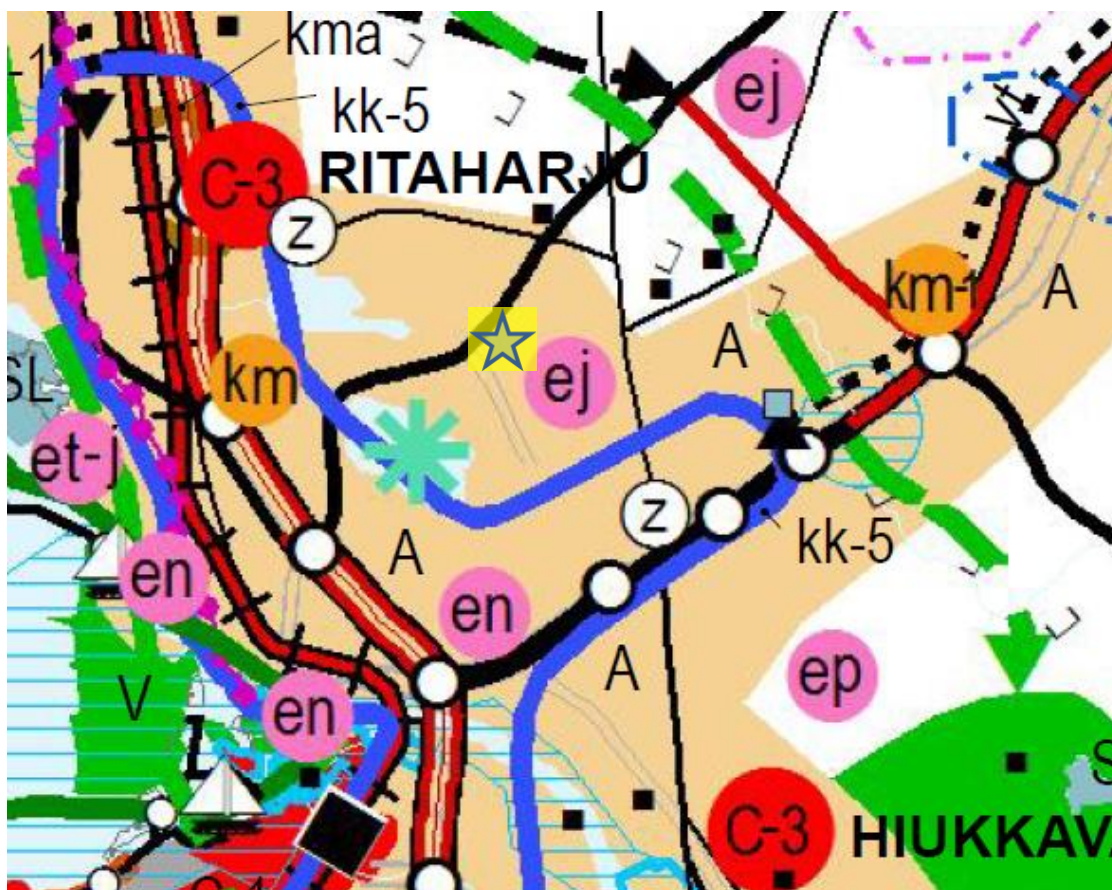
2.3.2.1 Maakuntakaava

Alueella on voimassa ympäristöministeriön 17.2.2005 vahvistama Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava, jossa suunniteltu biokaasulaitosalue sijoittuu seudulliselle jätteenkäsittelyalueelle, merkinnällä (ej). Jätteenkäsittelyalueelle on annettu seuraava suunnittelumääräys: *”Kaatopaikan/jätteenkäsittelyalueen pohjan tulee olla tiiveysvaatimuksiltaan lainsäädännön ja alueviranomaisen edellyttämällä tasolla. Jätteenkäsittelyalueet tulee sijoittaa riittävän etäälle tärkeistä, vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista”*.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on aloitettu syksyllä 2010. Maakuntakaavan uudistaminen etenee kokonaisohjelman puitteissa vaiheittain mm. kaavan päivitysten kiireellisyyden ja selvitysten valmistumisasteen mukaisesti. 1. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 2.12.2013. Seuraavien vaihekaavojen teemat ovat:

2. vaihekaava: kulttuuriympäristö, maaseudun asutusrakenne, virkistys ja matkailu, jätteenkäsittely. Kaava on tullut vireille 2013. Kaavaluonnos on ollut nähtävillä keväällä 2015. 3. vaihekaava: kiviaines- ja pohjavesialueet, uudet kaivokset, muut tarvittavat päivitykset.

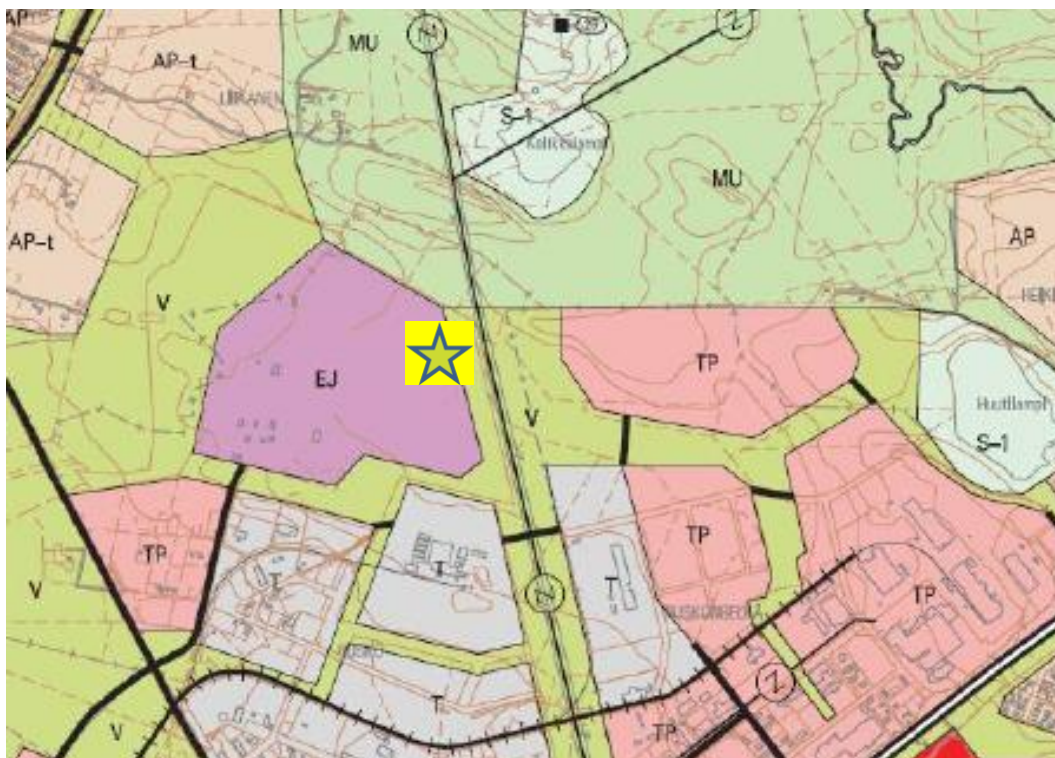
Kuvassa 2.2 on esitetty maakuntakaavojen yhdistelmäkartta 2.12.2013.



Kuva 2.2. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta 2.12.2013. (Pohjois-Pohjanmaan liitto). Hankkeen sijoitusalue on merkattu tähdellä.

2.3.2.2 Yleiskaava

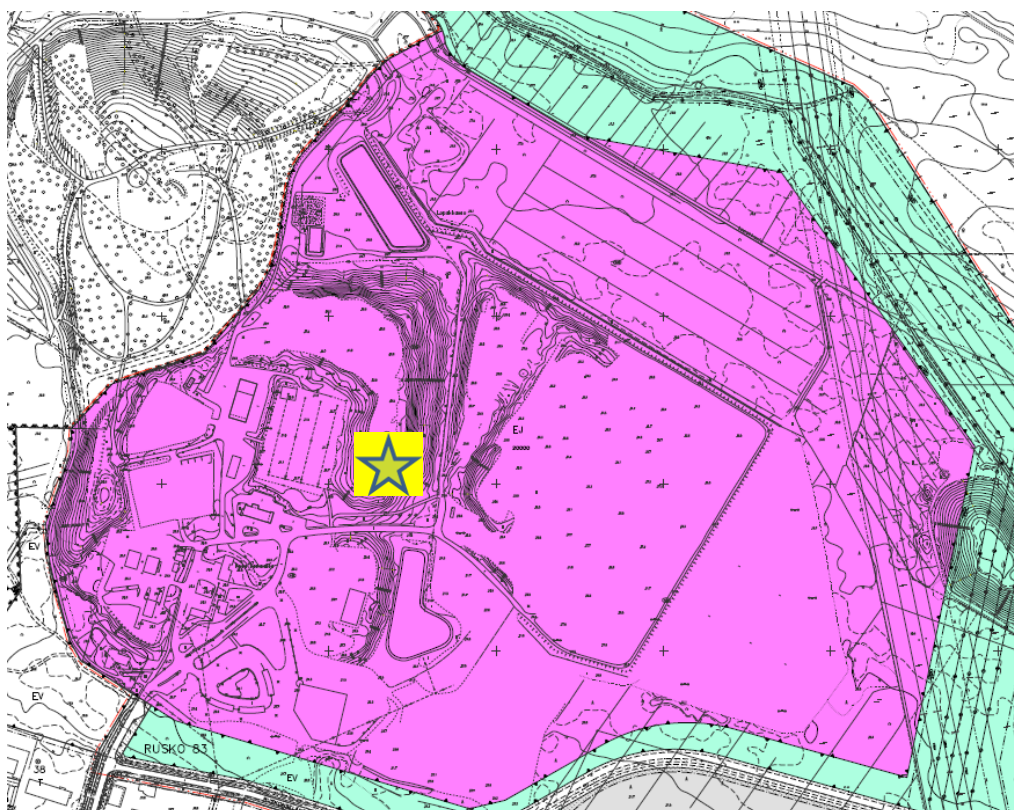
Oulun yleiskaavassa 2020 alue sijoittuu jätteenkäsittelyalueeksi (EJ) merkitylle alueelle, joka on varattu yhdyskunnan jätehuoltoon palveleville laitoksille ja rakennelmille. Oulun yleiskaava 2020 (kuva 2.3) sai lainvoiman 19.1.2007. Oulussa on vireillä uuden Oulun yleiskaavan laatiminen, joka tulee korvaamaan Oulun seudun yleiskaavan alueellaan. Yleiskaavaluonnoksessa alue on edelleen merkitty jätteenkäsittelyalueeksi (ej).



Kuva 2.3. Ote Oulun yleiskaava 2020:sta (Oulun kaupunki). Hankealue on merkitty tähdellä.

2.3.2.3 Asemakaava

Voimassa olevassa asemakaavassa (kuva 2.4) Ruskon jätteenkäsittelyalue on merkitty kaavamerkinnällä EJ (jätteenkäsittelyalue).



Kuva 2.4. Ruskon jätekeskuksen asemakaava 564-2075. (Oulun kaupunki). Hankealue on merkitty tähdellä.

2.4 Suunnittelu- ja toteutusaikataulu

Kuvassa 2.5 on esitetty tavoiteaikataulu YVA-menettelyn ja tiedottamisen sekä ympäristölupavaiheen järjestämiseen.

	marraskuu 2015	joulukuu 2015	tammikuu 2016	helmikuu 2016	maaliskuu 2016	huhtikuu 2016	toukokuu 2016	kesäkuu 2016	heinäkuu 2016	elokuu 2016	syyskuu 2016	lokakuu 2016	marraskuu 2016	joulukuu 2016	maaliskuu 2017
Arviointiohjelman laatiminen	■														
Arviointiohjelma nähtävänä		■													
Tiedotustilaisuudet			☀				☀								
Yhteysviranomaisen lausunto				■	■										
Arviointiselostuksen laatiminen				■	■	■	■	■	■	■					
Arviointiselostus nähtävänä										■	■				
Yhteysviranomaisen lausunto												■	■	■	
<i>Ympäristöluvitus</i>											■	■	■	■	■

Kuva 2.5. Biokaasulaitoshankkeen YVA- ja lupamenettelyn tavoiteaikataulu.

Esiselvitysten ja alustavan esisuunnittelun pohjalta laitoksen laajennushanke alkaa YVA-menettelyllä. Menettelyn aikana laitossuunnitelmaa tarkennetaan teknisten ratkaisujen, energian hyötykäyttömahdollisuuksien ja käsiteltävien materiaalien sekä mm. lopputuotteiden jatkokäsittelyn osalta. YVA-menettely arvioidaan saatavan päätökseen lokakuussa 2016. YVA-menettelyn aikana, kun ympäristövaikutusten arvioinnista on saatu riittävä tieto tarkentavien suunnitelmien pohjaksi, voidaan myös aloittaa valmistelemaan ole-massa olevan ympäristöluvan muutoshakemusta. YVA-lain 13 § perusteella viranomainen ei saa myöntää lupaa tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä, ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon. Ympäristölupapäätös arvioidaan saatavan alkukeväällä 2017.

Laitoksen laajennuksen rakennustyöt voidaan aloittaa, kun rakennuslupa on saatu. Rakennuslupaa tullaan hakemaan syksyllä 2016. Laitoksen laajennuksen rakentaminen kestää noin 5-6 kuukautta. Energian tuotannon osalta noin 30 %:n tuotantokapasiteetti voidaan saavuttaa 2 - 3 kuukautta laitoksen käynnistämisestä, ja tuotantokapasiteettia nostetaan asteittain siten, että 100 %:n tuotanto saavutetaan noin 10 - 12 kuukauden kuluttua laitoksen käynnistämisestä. Siten laitoksen 100 % energiatuotanto on saavutettavissa vuoden 2018 keväällä (kuva 2.6).



Kuva 2.6. Arvio hankkeen aikataulusta.

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

2.5 Liittyminen muihin hankkeisiin

Gasum Biotehdas Oy:n Oulun biokaasulaitoksen laajennushanke ei liity suoraan muihin hankkeisiin. Laajennushankkeella on kuitenkin merkittävä vaikutus alueen orgaanisen jätteen käsittelykapasiteetin riittävän määrän takaamiseen sekä uusiutuvan energian, jatkossa myös liikennekaasun ja kierrätysravinteiden tuottamiseen. Gasum Biotehdas Oy:n laitos lisää alueen kiertotalousajattelua.

Gasum Oy:llä on investointisuunnitelma kaasun tankkausasemaverkoston laajentamiseksi nykyisen kaasuverkon ulkopuolelle, mikä mahdollistaa biokaasun liikennekäytön myös

pohjoisemmassa Suomessa. Hanke tuo edellytykset perustaa biokaasun tankkausasemia Oulun seudulle, ja tuottaa liikennepolttoainetta paikallisista jäteperäisistä materiaaleista.

Biokaasulaitoksen toiminta liittyy välillisesti myös Oulun Jätehuolto Oy:n toimintaan. Oulun Jätehuolto Oy on kunnallinen jätehuoltolaitos, jonka vastuulle kuuluu jätelain 32 §:n mukaisesti kunnan vastuulle kuuluvien jätteiden jätehuoltovelvollisuus. Kunnan jätehuollon järjestämisvelvollisuuden piiriin kuuluu siten myös em. lainkohdassa mainituissa jätteen syntypaikoissa syntyvän biojätteen käsittelyn järjestäminen. On tärkeää ottaen huomioon jätelain 19§:n mukaiset omavaraisuus ja läheisyysperiaatteet, että Oulun Jätehuolto Oy ja Gasum Biotehdas Oy pystyvät varmistamaan ensisijaisesti Oulun Jätehuolto Oy:n toiminta-alueella syntyvän biojätteen käsittelyn.

Oulun eteläpuolella, Limingassa on meneillään Jahotec Oy:n biokaasulaitoksen laajennushanke. Hankkeen meneillään olevassa YVA:ssa kuvataan laitoksen nykyinen 10 000 tn/a biohajoavaa jätettä käsittelevän laitoksen laajentaminen 60 000 - 120 000 tonnia käsitteleväksi laitokseksi. Molemmat laitokset toimivat markkinaehtoisesti.

Muita merkittäviä jätteiden käsittelyyn liittyviä suunnitelmia Oulussa ei ole tiedossa. Hankevastaava seuraa kuitenkin tiiviisti tilannetta ja pyrkii vastaamaan tuleviin suunnitelmiin joustavasti nopealla aikataululla.

2.6 Suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Oulun läänin alueellinen jätesuunnitelma 2008 - 2018

Oulun läänin jätesuunnitelman taustatavoitteita ovat jätteen määrän vähentäminen, jätteen hyötykäyttöasteen nostaminen, jätehuollon ympäristö- ja terveyshaittojen vähentäminen sekä jätehuollon organisoinnin eko- ja kustannustehokkuus. Jätesuunnitelmaan on valittu painopistealueita sekä niille toteutusvaihtoehtoja. Orgaanisen jätteen biokaasulaitoskäsittely tukee joko suoraan tai välillisesti painopistealueiden toteutusvaihtoehtoja mm. seuraavilta osin:

- Biohajoavan jätteen ohjaamiseen pois kaatopaikoilta yhtenä toteutusvaihtoehtona on mm. että biojäte käsitellään kompostointi- tai biokaasulaitoksissa.
- Jätteiden energiakäytön materiaalihyödyntämisen kehittämistä jatketaan. Orgaanisen jätteen materiaalihyödyntämisenä voidaan nähdä myös sen jalostaminen energiaksi ja ravinnetuotteiksi.
- Lietteiden jätehuolto, mukaan lukien haja-asutuksen lietteiden käsittelyn kehittäminen lannoitevalmistekäyttöä suosivaksi. Yhtenä toteutusvaihtoehtona nähdään mädätyskäsittely.

Tämä hanke on edesauttanut näiden tavoitteiden saavuttamista suoraan.

Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016

Uudessa valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa vuoteen 2016 biohajoavan jätteen sijoittamista kaatopaikoille rajoitetaan. Tavoitteena on mm. tehostaa kaatopaikoilla syntyvän, ilmastolle haitallisen metaanin talteenottoa sekä edistää biokaasun laitosmaista tuotantoa ja käyttöä. Suunnitelmassa mainitaan myös yhtenä kierrätystä ja uusiomateriaalien käyttöä edistävänä keinona jäteperäisten lannoitevalmisteiden käytön edistäminen viherrakentamisessa sekä maataloudessa.

Yhdyskuntajätteen osalta tavoitteena on kierrättää eli hyödyntää materiaalina 50 %, polttaa eli hyödyntää energiana 30 % ja sijoittaa kaatopaikoille enintään 20 % jätteestä. Gasum Biotehdas Oy:n biokaasulaitoshanke on osaltaan tukemassa pääsyä näihin tavoitteisiin kierrättämällä biohajoavaa jättemateriaalia kierrätysravinteiksi sekä hyödyntämällä niiden sisältämää bioenergiaa.

Uusi Jätesuunnitelma vuoteen 2030

Uuden valtakunnallisen jätesuunnitelman (Valtsu) tarkoituksena on viitoittaa suomalaisen jätehuollon tulevaisuutta ja tavoitteita vuosiksi 2017 - 2022. Uusi valtakunnallinen jätesuunnitelma on osa hallituksen kärkihanketta numero 3: Kiertotalouden läpimurto, vesistöt kuntoon. Valtakunnallisen jätesuunnitelman on tarkoitus valmistua vuoden 2016 aikana.

Valtakunnallisen jätesuunnitelman seuraavaksi voimassaolokaudeksi on valittu eräitä jätealan sektoreita painopisteiksi, joiden kautta valtakunnallisen jätesuunnitelman tavoitteet ja toimenpiteet toteutetaan. Uuden valtakunnallisen jätesuunnitelman painopisteet ovat:

- Rakennus- ja purkujäte
- Biohajoavat jätteet ja ravinteiden kierto
- Sähkö- ja elektroniikkalaiteromu
- Yhdyskuntajäte

Uuden Valtsun tavoitetilana esitetään, että

- Jätehuolto on osa suomalaista kiertotaloutta.
- Materiaalitehokas tuotanto ja kulutus säästävät luonnonvaroja ja tuovat työpaikkoja.
- Jätteen määrä on vähentynyt nykyisestä ja kierrätys on noussut uudelle tasolle.
- Kierrätysmarkkinat toimivat hyvin.

- Kierrätysmateriaaleista saadaan talteen myös pieninä pitoisuuksina esiintyviä arvokkaita raaka-aineita.
- Vaaralliset aineet saadaan turvallisesti pois kierrosta ja tuotannossa käytetään yhä vähemmän vaarallisia aineita.
- Jätealalla on laadukasta tutkimusta ja kokeilutoimintaa ja kansalaisten sekä yritysten jäteosaaminen on korkealla tasolla.

Biokaasulaitoshanke tukee joko suoraan tai välillisesti näitä kaikkia tavoitteita.

Jätelaki ja -asetus

Uusi jätelaki (646/2011) tuli voimaan 1.5.2012. Samaan aikaan tuli voimaan myös valtioneuvoston asetus jätteistä (179/2012). Uuden jätelainsäädännön tavoitteena on, että Suomen jätehuolto toimii kokonaisuutena edistyksellisesti, materiaalitehokkaasti ja vastuullisesti. Yksi merkittävimmistä periaatteista on etusijajärjestys. Etusijajärjestys perustuu EU:n jätedirektiiviin ja se sitoo kaikkia jäsenmaita. Sekä jätelaki että sitä tukevat asetukset tähtäävät etusijajärjestyksen mahdollisimman hyvään toteutumiseen.

- Ensisijaisesti on pyrittävä välttämään jätteen syntymistä.
- Jos jätettä syntyy, se on valmistettava uudelleenkäyttöä varten tai uudelleenkäytettävä.
- Ellei uudelleenkäyttö ole mahdollista, jäte on hyödynnettävä ensisijaisesti aineena (kierrätettävä) ja toissijaisesti energiana.
- Kaatopaikoille jäte voidaan sijoittaa vain, jos sen hyödyntäminen ei ole teknisesti tai taloudellisesti mahdollista.

Etusijajärjestyksestä voi poiketa vain, jos jokin muu vaihtoehto on ympäristön kannalta järkevämpi. Etusijajärjestyksen mukaista jätehuoltovaihtoehtoa valittaessa huomioidaan jätteen elinkaari vaikutukset, ympäristönsuojelu sekä jätehuollosta vastaavan tekniset ja taloudelliset edellytykset noudattaa etusijajärjestystä.

Biokaasulaitos tarjoaa etusijajärjestyksen mukaista jätehuoltoa orgaanisille jätejakeille - ja lietteille. Laitoksella tuotetaan orgaanisista jätejakeista uusiutuvaa energiaa ja kierrätysravinteita.

Kansallinen biojätestrategia

EY:n kaatopaikkadirektiivin edellyttämällä kansallisella biojätestrategialla pyritään edistämään kaatopaikalle sijoitettavan jätteen hyödyntämistä sekä vähentämään kaatopaikkojen ympäristö- ja terveyshaittoja. Erityisesti strategiassa kiinnitetään huomiota bioha-

joavaan yhdyskuntajätteeseen. Kaatopaikalle sijoitettavan biohajoavan yhdyskuntajätteen määrää tulee vähentää asteittain vuosina 2006 - 2016.

Biokaasulaitos tarjoaa käsittelyvaihtoehdon orgaaniselle jätteelle.

Oulun seudun ilmastostrategia

Oulun kaupunginhallitus on hyväksynyt Oulun seudun ilmastostrategian 19.5.2009. Asetetut ilmastostrategiset päämäärät tuovat ilmastonmuutoksen hillinnän mukaan kaikkeen toimintaan sekä peruslähtökohtana että alueen osaamisen suuntaajana. Oleellista on saada aikaan pysyviä toimintatapoja energiankulutuksen vähentämiseksi, energiatehokkuuden lisäämiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi.

Päämääriin pääsemiseksi lisätään mm. energiatehokkuutta ja energiansäästöä sekä kasvatetaan uusiutuvan ja päästöttömän energian osuutta energiantuotannossa. Biokaasun tuotanto lisää suoraan uusiutuvaa ja päästötöntä energiaa.

EU:n maakohtaiset tavoitteet ja kansallinen energia- ja 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.

Suomen ilmasto- ja energiastrategian tavoitteet ovat yhtenevät EU:n maakohtaisten tavoitteiden kanssa. Niiden mukaan vuoteen 2020 mennessä:

- kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään vähintään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta (Suomessa 16 %)
- energiatehokkuutta parannetaan keskimäärin 20 prosentilla peruskehitykseen verrattuna
- uusiutuvan energian osuus nostetaan 20 prosenttiin (Suomessa 38 %)
- liikenteen uusiutuvan energian osuus nostetaan 10 prosenttiin (Suomen oma tavoite 20 %)

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 typpioksidipäästöjen rajoittamiseen. Yhtenä keinona tähän mainitaan biokaasuntuotanto.

Pohjois- Pohjanmaan biotalouden kehittämisstrategia 2015 - 2020 - Kohti kestäväää taloutta

Pohjois-Pohjanmaan maakuntasuunnitelmassa ja - ohjelmassa biotalous on arvioitu keskeiseksi kasvualaksi. Pohjois-Pohjanmaan biotalouden kehittämisstrategia 2015 - 2020 valmistui vuoden 2014 lopussa Pohjois-Pohjanmaan liiton ja Oulun yliopiston hankkeiden yhteistyönä. Biotalouden kehittämisstrategia palvelee ohjelmakauden 2014 - 2020 hanketoimintaa. Vähähiilisyys ja biotalous ovat EAKR-rahoituksen erityisteemoja. Strategiasa on tunnistettu ne biotalouden teemat, joihin maakunnassa kannattaa panostaa. Teemoina on mainittu mm.

- Biotalouden yleiset toimintaedellytykset, biotalousvisio ja liiketoimintamahdollisuudet tunnetuksi
- Biotalouden yleiset toimintaedellytykset, alueen raaka-ainepohjaan soveltuvat biokaasulaitoskonseptit
- Bioenergiatuotteet

Biokaasulaitoshanke on linjassa näiden tavoitteiden kanssa.

Hallituksen ohjelma

Uuden hallituksen ohjelmassa (29.5.2015) on nimetty biotalous yhdeksi painopistealueeksi. Hallituskauden kärkihankkeena on mm. uusiutuvan energian lisääminen. Päästöttömän, uusiutuvan energian käyttöä lisätään kestävästi niin, että sen osuus 2020-luvulla nousee yli 50 prosenttiin, ja omavaraisuus yli 55 prosenttiin. Tämä perustuu erityisesti bioenergian ja muun päästöttömän uusiutuvan tarjonnan lisäämiseen. Suurimmat mahdollisuudet saavutetaan nestemäisten biopolttoaineiden ja biokaasun tuotannon ja teknologian kasvattamisessa. Tässä hyödynnetään mm. kiertotalouden kasvavia mahdollisuuksia. Yhdyskuntajätteen kierrätysaste nostetaan vähintään 50 prosenttiin.

Biokaasulaitoshanke tukee suoraan näitä tavoitteita.

Valtakunnallinen alueidenkäyttösuunnitelma (VAT)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän päätöksen mukaisia tavoitteita on tarkistettu vuonna 2008. Keväällä 2016 aloitettiin Ympäristöministeriön toimesta valmistelut valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden uudistamiseksi. Tavoitteena on, että valtioneuvosto voisi päättää uudistetuista tavoitteista keväällä 2017.

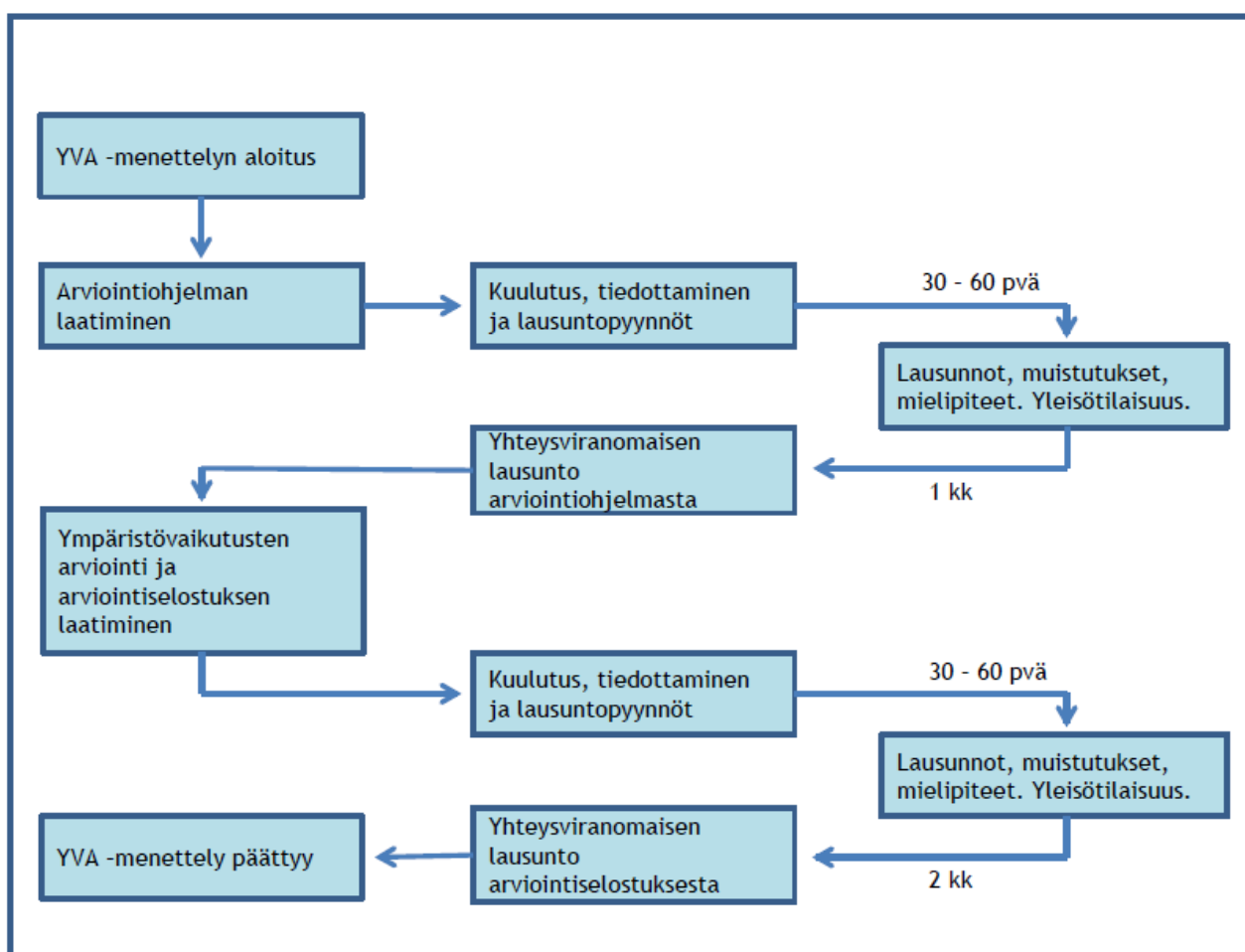
Biokaasulaitoshanke tukee osaltaan mm. seuraavia voimassa olevia alueiden käyttövoitteita.

- ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Myös sään ääri-ilmiöihin ja muihin ilmastonmuutoksen vaikutuksiin on varauduttava
- energian säästö sekä uusiutuvien energialähteiden ja kaukolämmön käytön edistäminen
- jätevesihaittojen ehkäisy

3 HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY, TIEDOTTAMINEN JA VUOROVAIKUTUS

3.1 YVA-menettelyn tarkoitus ja vaiheet

YVA-menettelyn tarkoituksena on tuottaa hankkeen suunnittelun ja päätöksenteon tueksi tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista, vaihtoehtoista ja haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksista sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyn periaatteellinen kulku on esitetty kuvassa 3.1.



Kuva 3.1. Ympäristövaikutusten arviointiprosessin pääkohdat ja prosessin kulku.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen kuuluttaa arviointiohjelman nähtäville asettamisesta ja huolehtii sen nähtäville, pyytää siitä tarvittavat lausunnot muilta viranomaisilta ja varaa kansalaisille, yhteisöille ja säätiöille mahdollisuuden esittää mielipiteensä arviointiohjelmasta. Kuulutusaikana hanketta ja YVA-ohjelmaa myös esitellään yleisötilaisuudessa. Saatuaan mielipiteet ja lausunnot yhteysviranomainen antaa arviointiohjelmasta lausunnon, jossa se tarvittaessa toteaa, miltä osin arviointioh-

jelmaa on tarkistettava. Hankkeesta vastaavan tulee selvittää hankkeen ympäristövaikutukset arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon mukaisesti.

Hankkeesta vastaava kokoaa arvioinnin tulokset arviointiselostukseksi, joka kuulutetaan ja josta pyydetään lausunnot ja mielipiteet vastaavalla tavalla kuin arviointiohjelmasta. Saatuaan mielipiteet ja lausunnot arviointiselostuksesta yhteysviranomainen antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä. YVA-menettely päättyy tähän.

3.2 Arviointiohjelman tehtyt tarkennukset

- kasteluvesikäyttö poistettu typen konsentroidintiprosessista
- aikataulua tarkennettu
- biojätteen vastaanoton modernisointi lisätty
- Jäteluokkaan 99-päättävät nimikkeet poistettu

3.3 Ohjelmavaiheen tiedottaminen ja osallistumisen järjestäminen

3.3.1 YVA-ohjelman yleisötilaisuus

YVA-ohjelman esittelyä varten pidettiin kaikille avoin yleisötilaisuus 19.1.2016 kello 18.00 - 19.30. Paikaksi valittiin Ruskon jätekeskuksen lähellä sijaitseva Pöllökankaan koulu.

Viranomaisten lisäksi paikalla oli 13 henkilöä. Tilaisuus aloitettiin Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskuksen viranomaispuheenvuoroilla. Tämän jälkeen hankevastaavan edustaja Eeli Mykkänen esitteli Gasum Biotehdas ketjua sekä sen toimintaa ja lopuksi YVA-konsultin Jaana Tuppuraisen puheenvuorossa käytiin läpi YVA-ohjelmassa suunnitellut tutkittavat ympäristövaikutukset.

Keskustelu oli vilkasta ja se käytiin positiivisessa hengessä. Hanketta ei koettu uhkaksi, vaan enemmänkin mahdollisuudeksi. Keskustelua syntyi mm. yleisesti jätehuollon aiheuttamista hajuista sekä huolesta pystytäänkö kaikkea syntyvää kaasua hyödyntämään ja onko kaikelle syntyvälle mädätysjäännökselle tarpeeksi lähellä tarvittavaa levityspinta-alaa. Näihin todettiin, että kaasu pystytään hyödyntämään varmasti joko sähkön- ja lämmöntuotannossa tai liikennekäytössä. Tuotettavalle lannoitevalmisteelle on tunnistettu kysyntää seudulla, ja toimitusaluetta tullaan laajentamaan suunnitellun laajennuskapasiteetin mukaisesti. Mädätysjäännöksen separoinnilla kuiva- ja märkäjakeeseen pystytään laajentamaan lopputuotteen hyödyntämismahdollisuuksia peltokäytön lisäksi mullantuotantoon kuivajakeen osalta sekä teollisuuteen nestejakeen osalta.

3.3.2 Tutustuminen laitoksen toimintaan

Biokaasulaitokselle järjestettiin Oulun kaupungin viranomaisten pyynnöstä mahdollisuus tutustua laitoksen toimintaan ennen YVA-ohjelmasta annettavaa lausuntoa. Tilaisuus järjestettiin 17.2.2016. Samana päivänä tarjottiin vierailumahdollisuutta myös alueen asukasyhdistyksille. Molemmissa tilaisuuksissa oli hyvä vastaanotto ja yleisesti hanke todettiin positiiviseksi. Huolta aiheutti koko alueen toiminnasta aiheutuvat haitat kuten esim. haju ja melu.

3.3.3 Avoimet ovet

Lähialueen asukkaille ja hankkeesta kiinnostuneille järjestettiin mahdollisuus tutustua biokaasulaitokseen avoimien ovien päivänä 9.6.2016. Tilaisuuteen kutsuttiin alueen asukkaita Oulun Lehdessä olevien ilmoitusten välityksellä. Lisäksi alueen asukasyhdistyksiä kutsuttiin paikalle puhelimitse, sähköpostitse sekä sosiaalisen median (mm. Facebook) avulla.

Avoimet ovet keräsivät loppujen lopuksi reilu kymmenen biokaasusta ja -teknologiasta kiinnostunutta ihmistä pääasiassa varsinaisen vaikutusalueen ulkopuolelta. Ainoastaan kaksi ilmoitti asuvansa lähistöllä. Tilaisuudessa kerättiin samalla myös tietoa alueen ympäristövaikutuksista.

3.4 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta

Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskusken antama lausunto on esitetty liitteenä 1.

3.5 Viranomaislausunnon huomioiminen YVA-prosessissa

Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskuksen antaman lausunnon huomioiminen on esitetty liitteessä 2.

3.6 Selostusvaiheen tiedottaminen ja vuorovaikutus

Tässä dokumentissa kuvattu YVA-lain ja -asetuksen edellyttämä selostus kuulutetaan yhteysviranomaisen toimesta ja asetetaan nähtäville Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskuksen [www-sivuille -> ymparisto.fi](http://www.sivuille-ymparisto.fi) Asiointi, luvan ja ympäristövaikutusten arviointi > Ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet (julkaisijaksi valitaan Pohjois-Pohjanmaa ELY-keskus). Myös Gasum Biotehdas Oy:n verkkosivuilla osoitteessa: www.biotehdas.fi > ajankohtaista on tietoa hankkeen ja YVA-menettelyn etenemisestä. Kuulutusaika on 30 - 60 päivää. Tänä aikana järjestetään kaikille avoin yleisötilaisuus, jossa arvioinnin tulok-

set ja toiminnanharjoittajan näkemys hankkeen etenemisestä esitellään yleisölle. Arviointiselostuksesta saatavat muistutukset, lausunnot sekä varsinainen yhteysviranomaisen antama selostuslausunto ovat lähtökohtana hankkeen ympäristölupaprosessissa.

4 HANKKEEN KOKONAISKUVAUS

Biokaasulaitoksen elinkaari koostuu suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja käytöstä poistosta.

4.1 Hankkeen suunnitteluvaihe

Hankkeen varsinainen suunnitteluvaihe käynnistyy siinä vaiheessa kun päätös laitoksen laajentamisesta on tehty. Suunnitteluvaiheessa tehdään tarpeelliset suunnitelmat laajennukseen liittyen sekä prosessi- ja arkkitehtisuunnittelua. Suunnittelussa pyritään huomioimaan laitoksen turvallisuus sekä käyttö- ja huoltovarmuus myös rakentamisen aikana.

4.2 Rakentaminen

Hankkeen rakentaminen käynnistyy kun rakennuslupa on myönnetty. Rakentaminen jakaantuu karkeasti lisärakenteiden, kuten toisen anaerobireaktorin ja putkiston rakentamiseen, lisälaitteiden asennukseen ja käyttöönottoon. Laajennuksen yhteydessä parannetaan myös biojätteen vastaanoton toimivuutta laajennusosalla. Rakentamisen aikana alueella työskennellään ja liikutaan raskaalla kalustolla. Reaktori rakennetaan osin paikoillaan ja osin kootaan muualla valmistetuista elementeistä. Käyttöönottovaiheessa laitoksen laitteiden mm. pumppujen ja putkien sekä automaation toimivuus tarkistetaan ja laitoksen ylösajo uuden reaktorin osalta aloitetaan hallitusti. Laajennusosien rakentamisen aikana laitos toimii normaalisti.

Rakentamisen aikainen työskentely tapahtuu pääasiassa kello 7.00 - 18.00 välillä. Ajallisesti rakentaminen voidaan aloittaa syksyllä 2016 ja sen kokonaiskesto on noin 5-6 kk. Kapasiteetin nosto tapahtuu kun laajentuvalle toiminnalle on saatu ympäristölupa.

4.3 Biokaasulaitoksen toiminnan kuvaus

4.3.1 Biokaasulaitosprosessi - yleiskuvaus

Biokaasulaitoksessa syötettävästä materiaalista (esim. biojäte, orgaaniset lietteet) syntyy anaerobisen prosessin (mädättäminen) seurauksena biokaasua. Biokaasulaitostyyppit voidaan jakaa monella tavoin. Laitoksia voidaan luokitella reaktoriin tulevan aineksen kuiva-ainepitoisuuden perusteella. Järjestelmiä, joissa syötteen kuiva-ainepitoisuus on noin 10 - 15 prosenttia, kutsutaan märkämädätykseksi ja toisaalta järjestelmät, joissa syötteen kuiva-ainepitoisuudet ovat suuruusluokkaa 20 - 40 prosenttia, kutsutaan vastaavasti kuivämädätykseksi. Laitoksia voidaan luokitella myös esimerkiksi niiden reaktori- vaiheiden lukumäärien perusteella tai sen mukaan, ovatko ne mesofiilisiä (noin 35 °C)

vai termofiilisiä (yli 50 °C). Tällä hetkellä valtaosa laitoksista niin maailmalla kuin Suomessa ovat meso- tai termofiilisiä märkämädätystekniikkaa käyttäviä laitoksia. Märkämädätystekniikka on kauan käytössä ollut perinteinen menetelmä, joka soveltuu hyvin laajalle määrälle erilaisia materiaaleja. Kaikissa biokaasulaitostyypeissä tavoitteena on kuitenkin tuottaa biokaasua ja lannoitekäyttöön soveltuvaa lopputuotetta.

Oulun biokaasulaitos edustaa mesofiilistä märkämädätystekniikkaa. Laitoksen 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 ja lannoitejakeiksi.

Anaerobinen mädätysprosessi voidaan jakaa hydrolyysivaiheeseen, happokäymiseen ja etikkahapon muodostumiseen (asetogeneesi) sekä lopuksi biokaasun muodostumiseen. Hydrolyysissa pilkkoutuu syötteen sisältämät hiilihydraatit, proteiinit ja rasvat edelleen sokereiksi, aminohapoiksi ja rasvahapoiksi. Happokäymisen kautta asetogeeniset bakteerit tuottavat edellisistä asetaatteja, hiilidioksidia ja vetykaasua. Lopuksi metanogeeniset bakteerit muodostavat näistä metaania.

Syntyvästä biokaasusta noin 60 - 70 % on metaania ja 30 - 40 % hiilidioksidia. Energiaa biokaasu sisältää noin 6 - 7 kWh/m³. Yhdestä kuutiosta käsiteltävää materiaalia muodostuu metaania sen orgaanisen aineksen pitoisuudesta ja koostumuksesta riippuen 15 - 200 m³, vastaten energiasisällöltään 15 - 200 l kevyttä polttoöljyä.

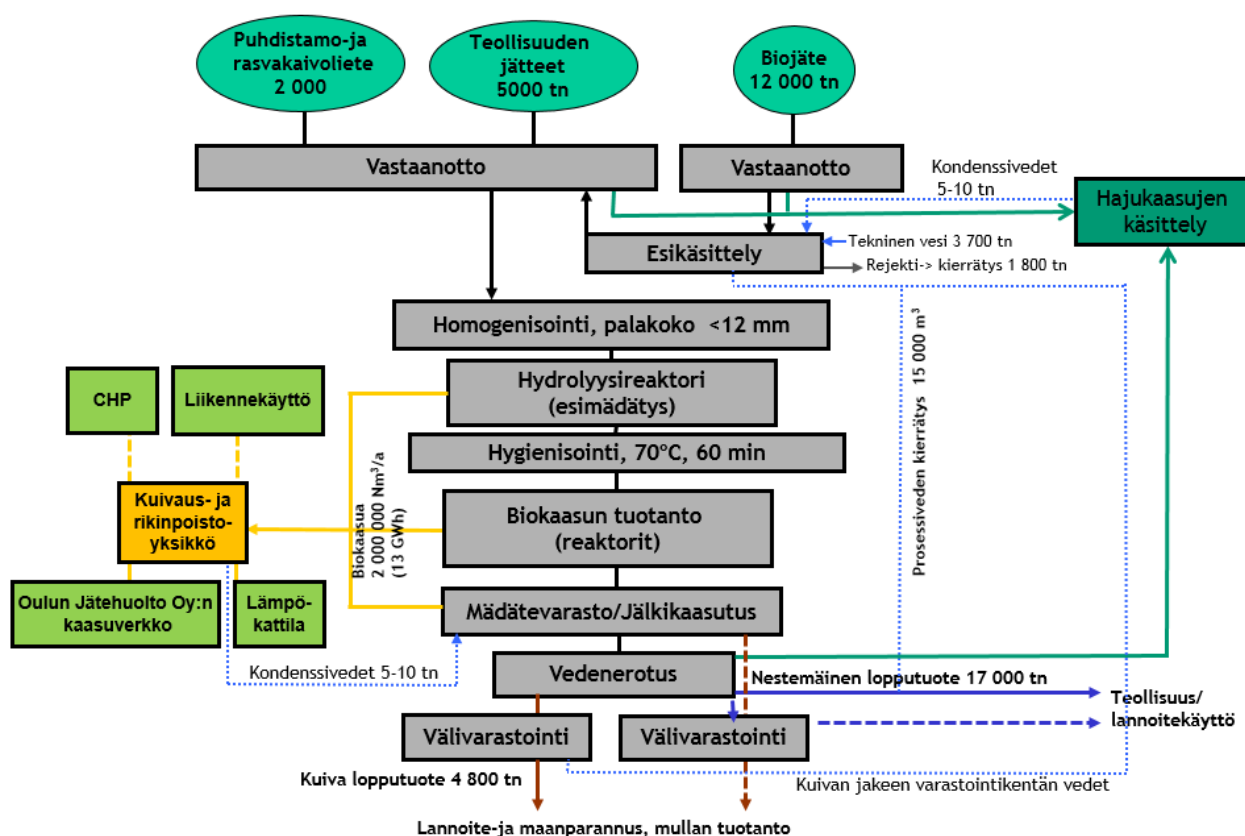
Anaerobikäsittelyn tuloksena käsiteltävän massan tilavuus ei oleellisesti muutu, mutta käsittelyn tuloksena kuiva-ainepitoisuus alenee, jolloin mädätysjäännös on nestemäisempää ja tasalaatuisempaa kuin syöte. Orgaanisen aineksen hajoamisen johdosta myös lietteen haju muuttuu ja haisevien yhdisteiden pitoisuus vähenee huomattavasti. Anaerobisen käsittelyn aikana orgaanisen typen pitoisuus alenee ja ammoniumtypen pitoisuus kasvaa, jolloin mädätysjäännöksen peltokäytössä tyyppi on merkittävästi edullisemmassa muodossa kasvien ravinteena. Lisäksi mineralisoitumisen ansiosta peltolevityksen yhteydessä tapahtuva happikato ei ole yhtä merkittävä shokkitekijä kasveille kuin ilman käsittelyä.

Pääprosessit biokaasulaitoksella jakaantuvat laitoksessa kiertävän materiaalin mukaan: käsiteltävien materiaalin vastaanottoon ja esikäsittelyyn sekä niiden päästöjen hallintaan, hydrolyysiin eli esimädättämöön, hygienisointiin, biologiseen käsittelyyn, vedenerotukseen sekä lopputuotteiden jatkojalostamiseen. Prosessi kuvaa samalla myös veden kiertoa laitoksella. Laitoksen kapasiteettina tarkastellaan VE0+: 19 000 tn ja VE1: 60 000 tn orgaanista jätettä vuodessa käsittelevää biokaasulaitosta.

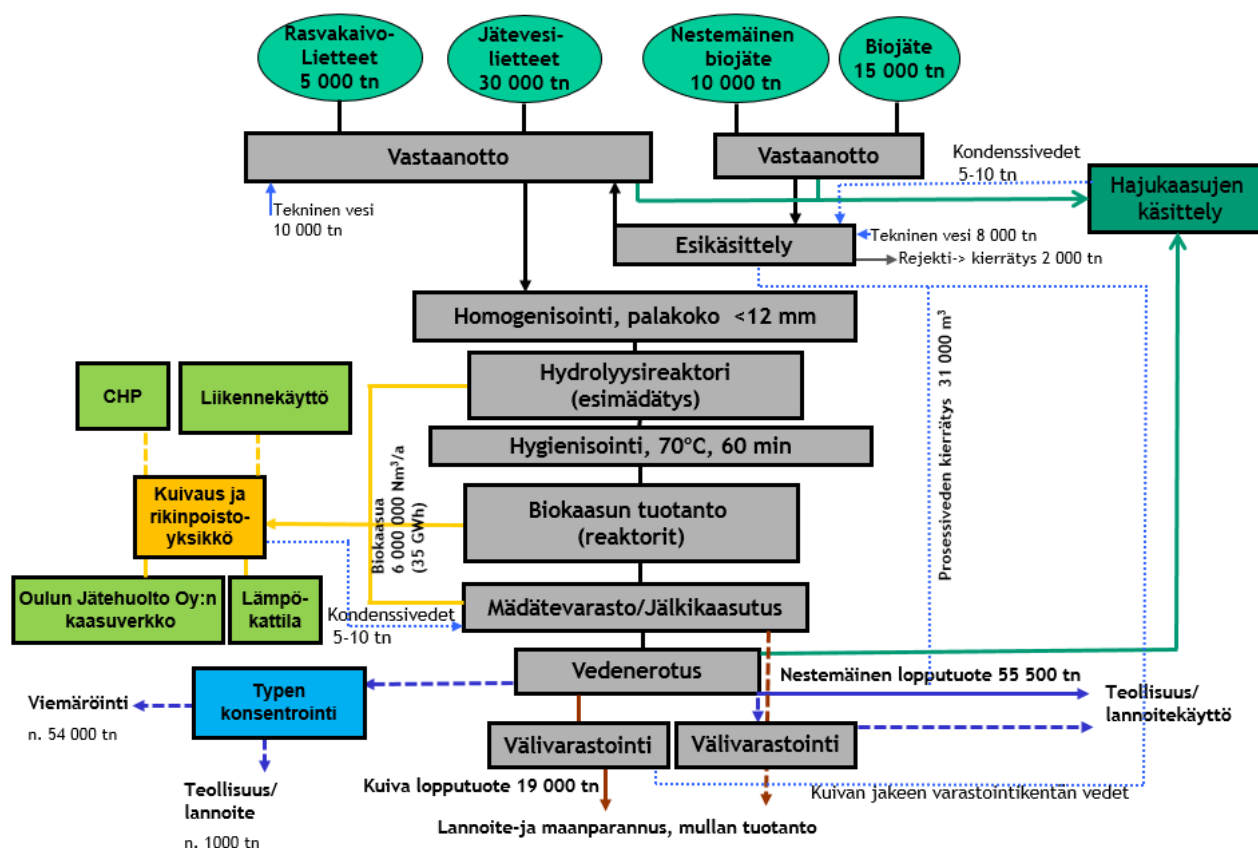
Kuvassa 4.1 on esitetty kaaviokuva biokaasulaitoksen prosessista VE0+ -tilanteessa ja kuvassa 4.2 VE1-tilanteessa. Kuvassa 4.3 on esitetty havainnekuva biokaasulaitoksen

alueesta. Laitoksen asemakuva on esitetty liitteessä 3. Laitoksen ainetase eri vaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 4.1.

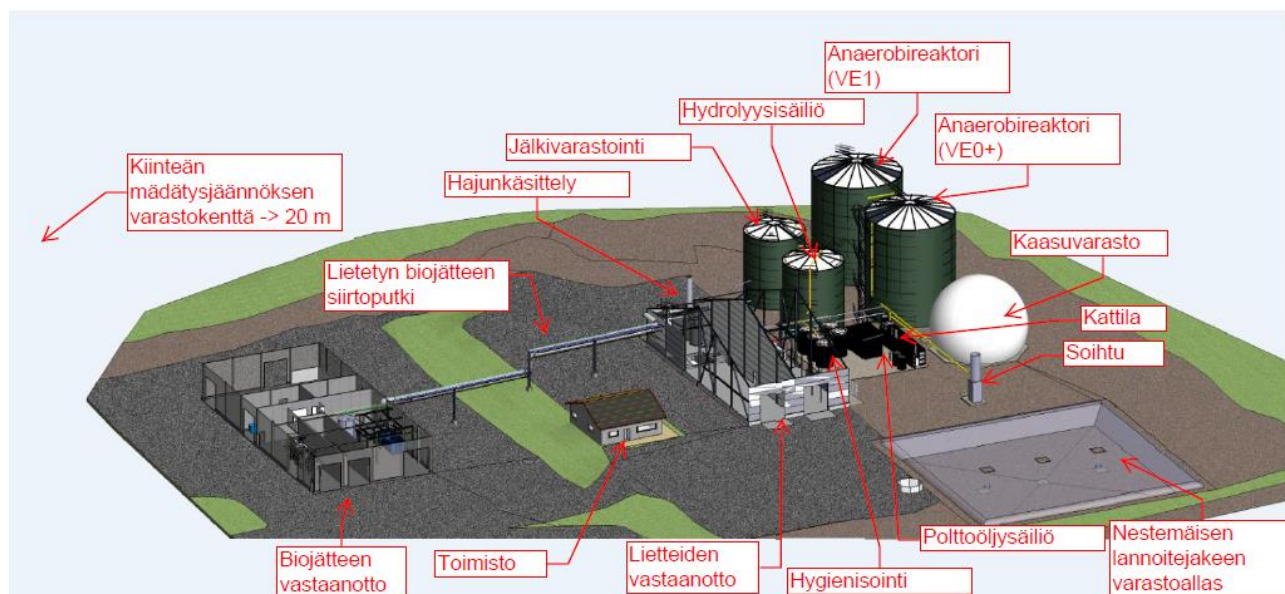
Laitos on mitoitettu päälaitteistoiltaan käsittelemään jo alun perin 60 000 tonnia orgaanista jätettä. Siten laajennustilanteessa (VE1) prosessin fyysinen laajentaminen tarkoittaa toista anerobireaktoria ja toista linkoa, sekä näiden liittämistä prosessiin.



Kuva 4.1. Biokaasulaitoksen prosessikuva tilanteessa VE0+.



Kuva 4.2. Biokaasulaitoksen prosessikuva tilanteessa VE1.



Kuva 4.3. Havainnekuva biokaasulaitoksen alueesta.

Taulukko 4.1. Oulun biokaasulaitoksen ainetase eri vaihtoehtoissa.

	VE0+ 19 000 tn/a	VE1 60 000 tn/a	Selite
Sisään			
Rasvakaivolietteet, jätevesilietteet, teollisuuden jätteet	7 000 tn/a	35 000 tn/a	Elintarviketeollisuus, jätevedenpuhdistamo
Biojäte, nestemäinen biojäte	12 000 tn/a	25 000 tn/a	Erilliskerättyä sekä kaupan biojätettä, meijerituotteita
Tekninen vesi	3 700 tn/a	18 000 tn/a	Verkostovettä
Kierrätettävä vesi	15 000 tn/a	29 000 tn/a	Prosessivettä
Polymeeriliuos (lingotessa kaikki mädätysjäännös)	3 300 tn/a	4 500 tn/a	Lietteen kuivaus
Ulos			
Biokaasua	2 000 000 Nm ³ /a = 2 200 tn/a = 13 GWh/a	6 000 000 Nm ³ /a = 6 400 tn/a = 35 GWh/a	Energiahyödyntäminen
Biojätteen rejekti	1 560 tn/a	1 950 tn/a	Polttoon energiaksi
Kierrätettävä vesi	15 000 tn/a	29 000 tn/a	Prosessiin takaisin
Kaikki lopputuote lingotaan			
Kuiva lopputuote	4 800 tn/a	19 000 tn/a	Mullantuotanto, peltohyödyntäminen
Nestemäinen lopputuote	17 000 tn/a	55 500 tn/a	Pelto/teollisuushyödyntäminen
Lingotaan vain tarvittavan laimennusveden määrän verran			
Mädätysjäännös	23 000 tn/a	63 000 tn/a	Peltohyödyntäminen
Kuivattu mädätysjäännös	2 700 tn/a	7 600 tn/a	Mullantuotanto, peltohyödyntäminen
Nestejäte	saattaa syntyä pieniä määriä		Pelto/teollisuushyödyntäminen
Tilanteessa, että typen konsentroidintiprosessi toteutuu nestejakeelle (VE1)			
Ammoniumsulfaatti		1 000 tn/a	Lannoite/teollisuuskäyttö
Jätevesi		54 500 tn/a	Viemärointi

Laitoksen käyttö on jatkuvatoimista 24/7 eli 8 760 h/a. Jätteiden vastaanottoa tapahtuu pääosin arkipäivisin kello 6 - 20. Vastaanottoa voi olla myös satunnaisesti viikonloppuisin.

Biokaasulaitoksen tekninen käyttöikä riippuu paljon laitokselle tehdyistä huolto- ja kunnossapitotoimenpiteistä sekä laitokselle saapuvan materiaalivirran riittävydestä. Käyttöään arvellaan olevan noin 20 - 40 vuotta.

4.4 Prosessikuvaus

Tässä kappaleessa on kuvattu biokaasulaitoksen nykyinen toiminta sekä siihen tapahtuvat muutokset laajennustilanteessa normaalitoiminnan aikana.

4.4.1 Käsittelyyn vastaanotettavat materiaalit

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Biokaasulaitos käyttää raaka-aineenaan pääasiassa biojätettä, puhdistamolietettä sekä eläin- ja kasvipörsäisiä sivutuotteita.

Laitoksen toimintaa harjoitetaan kaupallisten liiketoimintaperiaatteiden mukaisesti ja raaka-aineiden toimittajien kanssa solmittavien palvelusopimusten pitoa voidaan vaihdella. Näin ollen myös laitokselle vastaanotettavien raaka-ainelajien väliset suhteet voivat vaihdella.

Lainsäädännön puitteissa laitokselle voidaan ottaa sivutuoteasetuksen [(EY) N:o 1069/2009] piiriin kuuluvista sivutuotteista kolmannen luokan materiaalia. Lisäksi laitos voi vastaanottaa toisen luokan materiaaleista biokaasulaitoskäsittelyyn hyväksytyjä jätteitä, kuten lantaa ja maitopohjaisia jätteitä. 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. keuhko- 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 esiintyvien 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 voidaan ottaa vastaan mm. yhdyskuntien jätevesilietteitä. EU:n jäte-luokituksen mukaan laitoksen raaka-aineet voivat kuulua taulukossa 4.2 esitettyihin luokkiin.

Oulun biokaasulaitoksella keskitytään yhdyskuntien ja teollisuuden biohajoaviin jakei-siin. Tässä vaiheessa hanketta ei olla suunnittelemassa vastaanotettavan maataloudesta peräisin olevia jakeita, kuten esimerkiksi lantaa tai niittojätettä. Niiden vastaanotto on kuitenkin mahdollista.

Taulukko 4.2. Biokaasulaitoksen potentiaaliset jäteluokituksen mukaiset raaka-aineet, joiden käsittelyyn haetaan lupaa.

02	Maataloudessa, puutarhataloudessa, vesiviljelyssä, metsätaloudessa, metsäs-tyksessä 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 erik-seen kootut ja muualla käsiteltävät nestemäiset jätteet
02 01 07	Metsätalouden jätteet
02 02	Lihan, kalan ja muiden eläinperäisten elintarvikkeiden valmistuksessa ja ja-lostuksessa 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 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 04	Sokerin jalostuksessa syntyvät jätteet
02 04 01	Sokerijuurikkaiden pesussa ja puhdistuksessa syntyvä maa-aines
02 04 03	Jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet
02 05	Maidonjalostusteollisuudessa syntyvät jätteet
02 05 01	Kulutukseen tai jalostukseen soveltumattomat aineet
02 05 02	Jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet
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 07	Jätteet, jotka syntyvät alkoholijuomien ja alkoholittomien 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 tislauSJätteet
02 07 03	Kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet
02 07 04	Kulutukseen tai jalostukseen soveltumattomat aineet
02 07 05	Jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet
19 05	Kiinteiden jätteiden aerobisessa käsittelyssä syntyvät jätteet
19 05 01	Yhdyskuntajätteiden ja niihin rinnastettavien jätteiden kompostoitamon osa
19 05 02	Eläin- ja kasvijätteiden kompostoitamon 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 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
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 02	Puutarha- ja puistojätteet, hautausmaiden hoidossa syntyvät jätteet mukaan luettuina
20 02 01	Biohajoavat jätteet
20 03	Muut yhdyskuntajätteet
20 03 02	Torikaupassa syntyvät jätteet
20 03 04	Sakokaivolietteet
20 03 06	Viemäreiden puhdistuksessa syntyvät jätteet

Vastaanotettava määrä vuosittain on enimmillään; VE0+: 19 000 tonnia/VE1: 60 000 tonnia biohajoavaa raaka-ainetta, jonka keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus on n. 17 %, mutta voi vaihdella suuresti. Osa laitokselle tulevasta materiaalista on kuiva-ainepitoisuudeltaan kuivempaa (esim. biojäte 28 %), osa laimeampaa (esim. lietteet 5 %). Oikea kuiva-ainepitoisuus saavutetaan ensisijaisesti raaka-ainesuhteiden optimoinnilla sekä prosessivesien kierrätyksellä, minkä johdosta raaka-aineen homogenisointiin tarvittavan veden käyttö vähenee.

Laitoksen lopputuotteiden lannoitekelpoisuuden kannalta oleellista on, että sivutuoteasetuksen ehdot raaka-aineille täyttyvät. Peltokäyttöön soveltumattomia jakeita ei laitokselle oteta vastaan. Peltokäyttöön soveltumattomia jakeita ovat mm. vaarallisia aineita sisältävät jakeet, yhdyskunnan sekajätteestä mekaanisesti erotettu biojäte sekä sivutuoteasetuksen 1 ja pääosin 2 luokan jätteet (esim. eläinten osat). Lainsäädännön lisäksi laitoksella hyödynnettävien materiaalien laatua ja määrää rajoittaa soveltuvuus anaerobiprosessiin.

Uusien materiaalien soveltuvuus biokaasuprosessiin selvitetään esim. laboratoriomittakaavan kokeilla ennen niiden laitokselle ottamista. Laitokselle soveltumattomat jakeet voivat häiritä biologista prosessia aiheuttaen halutussa bakteerikannassa ei-toivottuja muutoksia. Tällaisten muutosten seurauksena voi metaanintuotto heiketä tai lakata kokonaan. Seurauksena voi olla myös hajuhaittoja. Laitoksella ei varastoida jättejakeita.

Biokaasulaitoksella käsiteltäviä materiaaleja arvioidaan vastaanotettavan seuraavasti:

Vaihtoehto VE0+ (19 000 tn/a):

- Biojäte (kotitaloudet, kauppa, ravintolat) 12 000 tn/a (TS 30 %)
- Rasvaliete 2 000 tn/a (TS 10 %)
- Muut lietteet 5 000 tn/a (TS 15 %)

Tässä tilanteessa syötteen laimentamiseksi tavoite TS 12 %:in lisätään ja kierrätetään prosessiin vettä yhteensä noin 18 700 tn/a, josta pääosa (15 000 tn/a) on laitoksella kierrätettävää rejektivettä.

Vaihtoehto VE1 (60 000 tn/a):

- Biojäte (kotitaloudet, kauppa, ravintolat) 15 000 tn/a (TS 28 %)
- Nestemäinen biojäte 10 000 tn/a (TS 12 %)
- Jätevesiliete 30 000 tn/a (TS 20 %)
- Rasvaliete 5 000 tn/a (TS 5 %)

Tässä tilanteessa syötteen laimentamiseksi tavoite TS 12 %:in lisätään ja kierrätetään prosessiin vettä yhteensä noin 43 300 tn/a, josta pääosa (31 300 tn/a) on laitoksella kierrätettävää rejektivettä.

4.4.2 Jätejakeiden vastaanotto ja esikäsittely

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Jätejakeiden vastaanotto tapahtuu jakeen koostumuksesta ja esikäsittelytarpeesta riippuen seuraavasti:

- Yhdistelmärekoissa ja kuorma-autoissa tuotava materiaali kuten esimerkiksi lieteteet sekä teollisuuden materiaalit, puretaan suljetussa vastaanottohallissa vastaanottoaltaaseen avattavan kannen kautta. Vastaanottoaltaan tilavuus on noin 400 m³ ja se on lähtökohtaisesti suunniteltu vastaanottamaan laajennustilanteen mukaista jätemäärää. Tilasuunnittelu mahdollistaa myös yhdistelmäajoneuvojen käytön jätteiden toimittamisessa.
- Nestemäinen materiaali puretaan säiliöautoista suoraan altaaseen luukun kautta.
- Biojäte otetaan vastaan erillisessä tilassa. Biojätteitä tuovat kuorma- ja pakkari-autot purkavat jätteen vastaanottotilan lattialle, sille varattuun, prosessiin viemäroityyn tilaan. Tämän jälkeen biojäte siirretään esikäsittelyyn pyöräkuormajalla. Laitokselle on suunniteltu biojätteen vastaanoton parantamiseksi rakennettavan erillinen vastaanottosiilo, josta biojäte nostetaan kahmarilla esikäsittelyyn. Esikäsittelyn ensimmäisessä vaiheessa biojäte murskataan ja siitä erotellaan muovit. Muovit ohjataan omalle jätelavalle. Murskausvaiheessa biojätteeseen lisätään laimennevettä, joka on pääasiassa lopputuotteen kuivauksessa muodostunutta nestejätettä. Laimennettu biojäte pumpataan erotusprosessiin, jossa kevyet ja raskaat epäpuhtaudet erotellaan mekaanisesti omiksi jakeiksi. Erotellut kevyet sekä raskaat jakeet ohjataan syöttölaitteilla omiin sisätiloissa oleviin keräysastioihin. Tämän jälkeen puhdistettu ja laimennettu biojäte pumpataan vastaanottoaltaaseen, jossa se sekoitetaan muun biokaasuprosessiin ohjattavan materiaalin kanssa homogeeniseksi syötejakeeksi.

Vastaanottohalli ja vastaanottoallas ovat alipaineistettuja ja niistä poistettava ilma johdetaan hajukaasujen käsittelyyn. Tilasuunnittelussa on huomioitu, että materiaalin tyhjennys pakkari- ja kuorma-autoista voidaan tehdä vastaanottotilojen ovien ollessa suljettuna, jolloin mahdolliset hajupäästöt minimoidaan. Vastaanoton yhteydessä suoritetaan kuljetuskaluston pesut. Pesuvedet johdetaan suoraan vastaanottoaltaaseen jolloin vastaanottotiloista ei muodostu jätevesiä. Vastaanotto tapahtuu pääsääntöisesti kello 6 - 20 välisenä aikana.

Vastaanottoaltaasta sekoitettu materiaali johdetaan murskapumpun kautta noin 800 m³:n hydrolyysisäiliöön. Murskapumppu homogenisoi massan alle 12 mm palakokoon ennen säiliötä. Hydrolyysisäiliön tarkoituksena on osin käynnistää laitoksen prosessin hydrolyysivaihetta. Säiliö toimii myös puskurisäiliönä tasoittaen laitoksen käsittelemän jätteen vuorokautista virtaamaa. Hydrolyysisäiliö toteutetaan tiiviinä reaktorirakenteena, josta esikäymisestä aiheutuvat kaasut johdetaan biokaasulinjastoon niiden energiasisäl-

lön hyödyntämiseksi ja hajupäästöjen hallitsemiseksi. Hydrolyysisäiliö toimii näin ollen myös laitoksen esimädättämönä.

Esihydrolyysireaktori varmistaa yhdessä vastaanottoaltaan kanssa riittävän kapasiteetin vastaanottaa jätteitä laitokselle, jotta syötettä on johdettavissa biologiseen käsittelyyn jatkuvasti myös pidempien juhla- ja arkipyhien aikana. Toisaalta mahdolliset prosessihäiriöt ja laiterikot vastaanottovaiheiden jälkeen eivät häiritse laitoksen kapasiteettia jätteiden vastaanottamisen osalta.

Häiriötilanne

Kiinteiden jätteiden vastaanoton häiriötilanteita varten laitoksella on käytössä betoni- nen, viemäröity varavastaanottoloosi kiinteitä jakeita varten. Vastaavanlainen loosi on käytössä myös neljällä muulla Gasum Biotehdas Oy:n biokaasulaitoksella. Varavastaanotto on tarkoitettu ainoastaan tilapäistä käyttöä varten ja jäte siirretään siitä prosessiin mahdollisimman nopeasti. Varapurkupaikka on viemäröity laitosprosessiin.

Nestemäinen jae voidaan tarvittaessa syöttää prosessiin varsinaisen vastaanoton ohi.

4.4.3 Hygienisointi

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Kaikki laitoksella käsiteltävä materiaali hygienisoidaan ennen anaerobiprosessiin johtamista. Hygienisointia edellytetään eläinperäisten sivutuotteiden sekä puhdistamolietteiden esikäsittelynä ennen anaerobista käsittelyprosessia, jotta laitoksen lopputuotteiden hygieeninen laatu on korkea ja lopputuotteet voidaan käyttää peltolannoitteina tai maanparannusaineina. Hygienisointivaihe takaa lannoitelain asettamat vaatimukset 0 pmy Salmonella /25 g ja < 1000 pmy E. Coli/g. Käsittelyllä on lisäksi positiivista vaikutusta muihin biokaasulaitoksen prosesseihin.

Käsiteltävät materiaalit pumpataan hydrolyysisäiliöstä hygienisointiyksiköihin (3 kpl x 20 m³) 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. Säiliöt ovat kaasua- ja vesitiiviitä, eivätkä aiheuta päästöjä ympäristöön. Biokaasulaitoksen valvomojärjestelmä kerää hygienisoinnin käsittelylämpötilat automaattisesti tietokantaan, josta ne ovat toimitettavissa biokaasulaitoksen toimintaa lannoitevalmistelain ja sivutuoteasetuksen kautta valvoville viranomaisille.

Koska hygienisointi toteutetaan ennen biologista käsittelyä, on mädätysjäännöksellä vahva suoja biologista kontaminaatiota vastaan pitkänkin välivarastoinnin aikana. Tästä

syystä välivarastoinnin ei tarvitse tapahtua katetussa tilassa. Biokaasutuksen jälkeen toteutettava hygienisointi johtaisi riskiin mädätysjäännöksen altistumisesta esimerkiksi Salmonellan suhteen, kun lannoitetuotetta välivarastoidaan jätekeskuksen alueella.

Häiriötilanne

Hygienisointivaihetta ei voida ohittaa. Käsittelylämpötilan jäädessä alle tavoitelämpötilan (70 °C), kierrätetään materiaali automaattisesti uudelleen käsiteltäväksi.

4.4.4 Anaerobinen käsittely eli mädätysprosessi

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Hygienisointivaiheen jälkeen syöte johdetaan anaerobiseen käsittelyyn, joka toimii biokaasulaitoksen ydinprosessina. Syöte käsitellään hapettomissa olosuhteissa täyssekoitteisessa suljetussa reaktorissa, 35 - 38 °C:ssa, noin 18 - 23 vrk:n aikana siten, että sen mineralisoitumisaste nousee noin 30 %:sta 60 - 65 %:iin. Syötteen mineralisoinnin yhteydessä prosessista saadaan talteen biokaasua, joka hyödynnetään energiana. Biokaasu-reaktorina toimii täyssekoitteinen, jatkuvatoiminen pystyreaktori. Reaktorin tilavuus on n. 2700 m³. Kokonaiskorkeus on noin 17 m ja halkaisija noin 14,5 m.

Käsittelyn aikana orgaanisen aineksen hajotessa muodostuu vettä, metaania ja hiilidioksidia eli biokaasua. Biokaasu sisältää myös vähäisiä määriä rikkivetyä (noin 0,01 - 0,3 %), joka puhdistetaan aktiivihilisuodattimessa ennen biokaasun jatkokäyttöä. 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 %, mutta 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.

Reaktoreista käsitelty materiaali eli mädäte puretaan pumppaamalla mädätteen välivarastoaltaaseen. Allas on kaasutiivis mädätteen sisältämän ja sen jatkohajoamisen tuottaman biokaasun talteen ottamiseksi. Mädätteen välivarastoallas on maanpäällinen noin 800 m³:n terässäiliö.

Vaihtoehto VE1

Laitokselle rakennetaan toinen 2 700 m³ anaerobireaktori.

Häiriötilanne

Anaerobiprosessia seurataan jatkuvasti mittaamalla mm. sen pH:ta ja rasvahappoja. Mittausparametrien poiketessa annetuista raja-arvoista ryhdytään välittömästi korjaaviin toimenpiteisiin ennen kuin prosessi joutuu häiriötilaan. Häiriötilanne tai sen uhka voi johtua esimerkiksi liian suuresta tai pienestä syötteen määrästä, mikä voi muuttaa säiliössä elävien eri vaiheiden bakteerikantojen suhdelukuja epätasapainoiseksi toisiinsa nähden. Häiriötilanteen seurauksena voi metaanituottopotentiaali heiketä. Vakavasta häiriötilanteesta voi seurata myös hajuhaittoja.

4.4.5 Syntyneet lopputuotteet, niiden määrät ja varastointi

4.4.5.1 Mädätysjäännös

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Anaerobisen käsittelyn ja välivarastoinnin jälkeen kaikki mädätysjäännös tai tarpeen mukaan osa siitä johdetaan vedenerotukseen, joka sijoittuu vastaanottohallin yhteydessä oleviin prosessitiloihin. Vedenerotus on toteutettu lingolla, jossa mädätteestä saadaan erotettua kaksi ravinnejaetta; fosforipitoinen kuiva-aines (kuivattu mädätysjäännös) ja typpipitoinen nestejäte. Vedenerotuksessa saatava nestejäte osin kierrätetään prosessin alkupäähän ja osin hyödynnetään suoraan teollisuuteen. Typpipitoista nestejätettä voi olla mahdollista hyödyntää myös peltokäytössä, jos sen raaka-aineet sisältävät yhdyskuntien jätevesilietteitä < 10 %. Kuivattu mädätysjäännös voidaan hyödyntää esimerkiksi peltokäyttöön tai mullan valmistukseen.

Välivarastointikenttä

Kuivattu mädätysjäännös välivarastoidaan erilliselle Oulun kaupungilta vuokratulle noin hehtaarin laajuiselle välivarastointikentälle ja toimitetaan edelleen asiakkaille hyötykäyttöön mm. mullan valmistukseen. Alueen pohja on muotoiltu siten, että sade-, valuma- ja suodosvedet kerätään hallitusti ja ohjataan edelleen jätekeskuksen viemärijärjestelmään. Kentältä ei siten johdeta vesiä sen ulkopuolelle rankkasateiden aikaan. Tällä hetkellä syntynyt kuivattu mädätysjäännös menee kokonaisuudessaan Oulun jätehuollolle hyödynnettäväksi, eikä välivarastointikenttä ole biokaasulaitoksen käytössä.

Kuivatun mädätysjäännöksen varastoinnin tarve riippuu vuodenajasta ja tuotantomäärästä, mutta myös vastaanottajan tarpeesta. Talviaikaan varastoinnin tarve on pidempiaikaista, kun vastaavasti kesällä pellolle levityksen aikaan varastoinnin aika on lyhyempää. Varastoinnin tarve voi vaihdella siten välillä 1 pvä - 7 kk. Peltokäyttöön suoraan menevä aines toimitetaan tyyppinimellä mädätysjäännös. Mullanvalmistukseen toimitettavan materiaalin kypsyyssasteesta neuvotellaan mullan valmistajan kanssa. Kypsyttäminen voi tapahtua myös mullan valmistajan toimesta. Jälkikypsyttämässä tuotetta kentällä voidaan siihen lisätä tukiaineeksi esim. turvetta. Jälkikypsyttetyin tuotteen tyyppinimi on

maanparannuskomposti/tuorekomposti. Tuotteen on aina myös täytettävä kyseiselle tyyppinimelle asetetut kriteerit. Laitoksella tuotettaville tuotteille haetaan Eviralta erikseen tyyppinimihyväksyntä laitoshyväksynnän yhteydessä.

Kerralla varastoitavan humuksen määrä on nykyisellä kapasiteetilla (VE0+) ympäristölu-
vassa määritetty maksimissaan 1 000 tn, mikä vastaa noin 1600 m³. Määrä vastaa noin
2,5 kuukauden tuotantoa. Jatkossa (VE1) kentälle voidaan varastoida maksimissaan noin
4 500 tonnia, mikä vastaa noin 7 000 m³. Kentän ala riittää hyvin laajennuksen jälkeen-
kin 2,5 kuukauden varastointitarpeeseen. Määrät on laskettu tilanteessa, että kaikki kui-
vattu mädätysjäännös varastoidaan suoraan kentälle. Käytännössä materiaalia siirtyy
loppukohteisiin jatkuvasti eri määriä ja kentän kapasiteetti vastaa käytännössä 8 - 9
kuukauden varastointitarvetta.

Kentällä varastoinnin lisäksi kuivajaetta toimitetaan suoraan maatiloille, mullantuotta-
jille tai muille hyödyntäjille.

Häiriötilanne

Siinä tapauksessa, että kentän toiminta estyy, lisätään varastointikapasiteettia laitos-
alueen ulkopuolella esim. sopimusten kautta.

Säiliöallas

Lietemäinen mädätysjäännös välivarastoidaan laitosalueella maanvaraisessa 5 000 m³
umpinaisessa säiliöaltaassa, mistä se toimitetaan edelleen tilojen säiliöihin ja hyödyn-
nettäväksi pellolla. Siten suurin osa nestemäisen jakeen varastoinnista tapahtuu suoraan
tiloilla. Lannoitejakeita vastaanottavien tilojen kanssa laaditaan sopimukset.

Laitosalueella, nestemäisen jakeen (mädätysjäännös sellaisenaan) välivarastointiin käy-
tettävän varaston rakenne on vahvistetusta ja UV-säteilyltä suojatusta PVC-muovista
valmistettu allas. Suljetun rakenteen ansiosta nestemäinen mädätysjäännös ei laimene
sateen vaikutuksesta eikä mm. hajua aiheuttava ammoniumtyppi pääse haihtumaan il-
maan. Varastoa ei eristetä ja se perustetaan maanvaraisena. Tällöin myös kesäaikana
välivarastoinnilla on mädätysjäännöstä jäähdyttävä vaikutus, mikä vähentää ammonium-
tyypen haihtumista. Soveltuva lämpötila-alue säkille on -30 °C - +70 °C. Käytännössä sä-
kin sisältämä massa pitää myös säkin materiaalin lämpötilavaihtelun tasaisena pitkänkin
pakkas-/hellejakson ajan. Vastaavanlainen säiliöallas on käytössä kaikilla Gasum Bioteh-
das Oy:n laitoksilla. Allasta käytetään myös maatalouden lietteiden varastointiin. Käyt-
tökokemukset ovat osoittaneet ratkaisun toimivan hyvin. Varastoaltaaseen ei sovelleta
Kainuun Ely:ltä saadun lausunnon (Dnro KAIELY/190/2015) mukaan patoturvallisuuslakia.

Laitosalueella olevan altaan tilavuus vastaa reilun kuukauden tuotantoa. Sen kapasiteet-
ti riittää välivarastoinnin tarpeeseen niin nykyisessä kuin laajennustilanteessakin. La-
ajennustilanteessa tarvittavaa lisävarastointikapasiteettia lisätään sopimustilojen kautta.
Tiloilla olevat säiliöt ovat tavanomaisia lietelannalle käytettyjä betoni-, teräs- tai ku-

mialtaita. Tarvittaessa toiminnanharjoittaja on avustamassa uusien säiliöiden rakentamisessa. Näin toimitaan myös tilanteessa, että laitosalueella olevan säiliöaltaan käyttö on estynyt.

Vedenerotuksessa syntyvä nestejäte hyödynnetään ensisijaisesti laitoksen prosessivetenä. Nestejätettä voidaan toimittaa myös teollisuuskäyttöön. Yli 10 % jätevesilietettä sisältävä rejektivesi ei ole peltokäyttöön kelpaavaa nykyisen lainsäädännön puitteissa.

Häiriötilanne

Siinä tapauksessa, että säiliön toiminta estyy, lisätään varastointikapasiteettia laitosalueen ulkopuolella esim. sopimusten kautta.

Säiliöaltaan pohja on salaojitettu ja mahdollisia vuotoja voidaan seurata sade- ja hulevesiverkoston tarkkailukaivojen kautta. Tarvittaessa hulevesien pääsy laitosalueen ulkopuolelle voidaan estää sammuttamalla hulevesien pumppaamo. Altaan ympärillä oleva maavalli toimii myös varoaltaana tilanteessa, että altaan materiaali pettää.

Vaihtoehto VE1

Vedenerotuksessa lietteestä erotettu vesi voidaan tarvittaessa edelleen käsitellä mikrobien, hienoaineksen, orgaanisen kuorman ja ammoniumtyypen pitoisuuksien alentamiseksi. Rejektivedestä erotettu ammoniumtyyppi on konsentroitavissa lannoite- ja teolliseen käyttöön soveltuvaksi ammoniumsulfaatiksi. Syntynyt jätevesi on johdettavissa viemäriin. Typen konsentroiintiin voidaan käyttää ammoniumstrippausta.

Ammoniumstrippaus

Ammoniumstrippauksen ensimmäisessä vaiheessa linkouksesta saatava vesi johdetaan flotaatioprosessiin. Sen tarkoituksena on poistaa kiinto- ja hienoaines ja alentaa rejektiveden COD-, BOD- ja fosforipitoisuutta.

Flotaatioprosessista vesi johdetaan lämmönvaihtimen ja pH-arvon säädön kautta strippaukseen, jossa veden sisältämä ammoniumtyyppi erotetaan pesurissa nesteestä ammoniakkikaasuna. Pesuri on täytekappalekolonni, jossa vesi johdetaan kolonnin yläosaan ilmvirtaa vastaan ja vesi poistetaan kolonnin alaosasta. Käsittelyssä kaasufaasiin erotettu ammoniakki johdetaan talteenottoprosessiin.

Ammoniakin talteenotossa kaasu johdetaan kemialliseen pesuriin, jossa ammoniakki sidotaan pesurissa kierrätettävään nesteeseen pH-säädön avulla. pH - säätökemikaalina käytetään rikkihappoa.

Häiriötilanne

Viemäroinnin estyessä voidaan syntynyt jätevesi tarvittaessa kierrättää takaisin prosessiin siksi kunnes ongelma on ratkaistu.

Lopputuotteiden määrä ja käyttö

Syntyvien lopputuotteiden määrät eri vaihtoehtoissa on esitetty taulukossa 4.3. Määrät kuvaavat maksimimääriä, tilanteessa, että kaikki syntyvä mädätysjäännös lingotaan ja tilanteessa, että yhtään mädätysjäännöstä ei lingota. Lopputuotteita tuotetaan kuitenkin markkinaehtoisesti ja todellisuudessa tilanne on jotain tältä väliltä.

Taulukko 4.3. Syntyvien lopputuotteiden maksimimäärät eri tapauksissa.

	VE0+	VE1	Hyödyntäminen
Osa lingotaan			
Mädätysjäännös sel-laisenaan	23 000 tn/a	63 000 tn/a	Lannoitekäyttö, maanparannus
Kuiva lopputuote (syntyy kun mädätysjäännöstä lingotaan sen verran kuin veden kierrättämiseen tarvitaan)	2 700 tn/a	7 600 tn/a	Mullan valmistus, peltokäyttö
Kaikki mädätysjäännös lingotaan			
Kuiva lopputuote	4 800 m ³	19 000 m ³	Mullan valmistus, peltokäyttö
Nestemäinen lopputuote	17 000 m ³	55 500 m ³	Lannoite - ja ravinnepelto, teollisuus ¹
Nestemäisen lopputuotteet jatkojalostus			
Typpikonsentraatti	-	1 000 m ³	lannoite- ja ravinnepelto, teollisuus
Puhdistettu nestejäte	-	54 500 m ³	viemärointi

¹ lingotun nestejätteen peltokäyttö ei ole mahdollista jos tuotteen raaka-aine sisältää yli 1 % jätevesilietettä

Tarvittava peltopinta-ala riippuu tuote-erän sisältämien ravinteiden määrästä ja pelto-lohkojen viljavuusluokasta sekä viljeltävästä kasvista. Yleensä rajoittavana tekijänä on fosfori. Keskimääräinen levitysmäärä nestemäisen mädätysjäännöksen osalta on noin 20-25 m³/ha. Kuivatulla mädätysjäännöksellä on kysyntää mullantuotantomarkkinoilla. Peltokäytössä kuivajätettä käytetään lähinnä maanparannusaineena.

Alla olevassa taulukossa 4.4. on laskettu esimerkki tarvittavasta lannoitemäärästä hehtaaria kohden ympäristökorvausten piirissä olevalle viljelijälle, jonka peltolohko on määritetty ympäristötukiehtojen (235/2015) jaotuksen mukaisesti multavaksi ja viljavuusluokaltaan huononlaiseksi. Tällöin typpeä saa levittää enintään syysvehnälle 120 kg/ha/a ja fosforia 26 kg/ha/a. Ravinteiden laskennassa huomioidaan tyypestä vesiliukoinen typpi sekä kokonaisfosforista 60 %. Lannoitetuotteiden ravinnemäärät ovat Gasum Biotehdas Oy:n tuoteselosteesta otettuja arvoja.

Taulukko 4.4. Esimerkki mädätysjäännöksen levitysmäärästä hehtaaria kohden.

	Ravinteet		Lannoitteen levitysmäärä / ha	
	N (vesil.)	P (kok.)	Typen mukaan	Fosforin mukaan
Mädätysjäännös	3	2,1 (1,26)	40	21

Tässä rajoittavana tekijänä on fosfori. Tarvittava kokonaispeltomäärä tilanteessa, että mädätysjäännöstä lingotaan vain laimennosvedeksi tarvittava määrä, on yhteensä VE0+: noin 1 100 ha ja VE1: noin 3 000 ha. Viljelyssä olevan maatalousmaan määrä Oulussa sekä sen naapurikunnissa oli vuonna 2015 Luken tilastotietokannan mukaan yhteensä 55 300 hehtaaria. Tästä määrästä viljan viljelyssä oli liki puolet eli noin 24 300 hehtaaria.

Kasvi- ja eläinperäisiä sivutuotteita ja jäännöstuotteita sekä jätevesilietteitä käsittelevän biokaasulaitoksen on täytettävä sivutuoteasetuksen ja lannoitelainsäädännön vaatimukset. Lisäksi orgaanisia lannoitevalmisteita tai niiden raaka-aineita valmistavan, teknisesti käsittelevän tai varastoivan toimijan on oltava Eviran hyväksymä. Laitoshyväksynnän yhteydessä laaditaan HACCP-järjestelmään (Hazard Analysis and Critical Control Points eli vaarojen arviointi ja kriittiset hallintapisteet) perustuva omavalvontasuunnitelma. Biokaasulaitoksen omavalvontasuunnitelma on kirjallinen kuvaus laitoksen toiminnasta, jossa on määritelty prosessin kriittiset valvontapisteet, niiden tavoitetasot ja toimenpiderajat sekä ohjeet ongelmatilanteita varten. Lisäksi suunnitelmassa on määritelty laitoksen puhdistus-, näytteenotto- ja tuhoeläintorjuntasuunnitelma.

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

Biokaasulaitoskäsittelyn jälkeen tuotteiden on oltava

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

Puhdistamolietettä sisältävää sivutuotetta käytettäessä tulee noudattaa valtioneuvoston päätöstä 282/1994 puhdistamolietteen käytöstä maanviljelyksessä sekä ajantasaissa

MAVI:n oppaassa "Täydentävät ehdot/Viljelytapa- ja ympäristöehdot" annettuja käyttörajoitteita ja määräyksiä. Puhdistamolietettä sisältävää mädätysjäännöstä voidaan käyttää sellaisenaan mm. vilja- ja öljykasveille, sokerijuurikkaalle, tärkkelysperunalle sekä energiakasveille. Tuote soveltuu jälkikypsytyksen jälkeen myös mullantuotannon ravinnelähteeksi. Muuta eläinperäistä ainesta kuin lantaa sisältäviä tuotteita käytettäessä tuotantoeläinten pääsy käyttöalueille tulee estää 21 vuorokauden ajan käyttöhetkestä lukien eikä alueelta saa ko. varoajan aikana kerätä kasviainesta eläinten rehuksi. Puhdistamolietettä yli 10 % sisältävää tuotetta ei voi hyödyntää lannoitteeksi tuoreille vihanneksille, yrtti- ja juurimausteille, kotipuutarhoihin, taimituotantoon eikä myöskään nurmille muulloin kuin perustamisvaiheessa.

Biokaasulaitoksella valmistuvat lopputuotteet voivat kuulua taulukossa 4.5 oleviin tyyppinimiluokkiin. (Evira, 2016)

Taulukko 4.5. Lopputuotteiden tyyppinimiä.

Tyyppinimi	Valmistusmenetelmä ja siihen liittyvät vaatimukset
1B4/4 Rejektivesi	Hyväksytyssä ainoastaan orgaanisiin lannoitevalmisteisiin soveltuvia raaka-aineita mädättävän biokaasulaitoksen kiintoaineksesta erotettu nestemäinen sivutuote. Tuoteselosteessa ilmoitettava raaka-aineista mahdollisesti aiheutuvat käytön rajoitukset, varoitukset pilaantumisalttiudesta (käyttöikä enintään 12 kk), valmistusaika sekä nitraattidirektiivin ja muun ympäristölainsäädännön levitykselle asettamat rajoitteet.
3A5 /2 Mädätysjäännös	Mesofiilisen tai termofiilisen biokaasuprosessin sivutuotteena syntynyt hygienisoitu mädätysjäännös sellaisenaan tai mekaanisesti kuivatuna. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministeriön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti. Eläinperäinen aines on käsiteltävä asetuksen (EY) N:o 1069/2009 vaatimusten mukaisesti hyväksytyssä käsittelylaitoksessa. Käyttörajoitukset komission asetuksen (EU) N:o 142/2011 mukaisesti.
3A2/1 Maanparannuskomposti	Kompostoimalla tai mädättämällä ja riittävästi jälkikompostoimalla lannasta, puhdistamolietteestä, kasvijätteestä, ruokajätteestä, elintarviketeollisuuden orgaanisista jätteistä tai muusta vastaavasta aineksesta valmistettu tuote. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministeriön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti. Eläinperäinen aines on käsiteltävä asetuksen (EY) N:o 1069/2009 vaatimusten mukaisesti hyväksytyssä käsittelylaitoksessa. Käyttörajoitukset komission asetuksen (EU) N:o 142/2011 mukaisesti.

3A2/3 Tuorekomposti	Kompostoimalla tai mädättämällä ja jälkikompostoimalla lannasta, kasvijätteestä, puhdistamolietteestä, ruokajätteestä, elintarviketeollisuuden orgaanisista jätteistä tai muusta vastaavasta aineksesta valmistettu tuote, joka on riittävän stabiilia ja hygieenistä. Käyttörajoitukset maa- ja metsätalousministeriön asetusten 24/11, 12/12 ja 7/13 mukaisesti. Eläinperäinen aines on käsiteltävä asetuksen (EY) N:o 1069/2009 vaatimusten mukaisesti hyväksytyssä käsittelylaitoksessa. Käyttörajoitukset komission asetuksen (EU) N:o 142/2011 mukaisesti
---------------------	--

Häiriötilanne

Lopputuotteiden kontaminaatiotilanteessa ja niiden peltokäytön tai muun hyödyntämisen estyessä palautetaan ne ensisijaisesti hygienisoinnin kautta takaisin omaan prosessiin tai luvan saaneeseen vastaavaan käsittelyyn. Kontaminaation ollessa sellainen, ettei prosessiin palauttaminen ole mahdollista, toimitetaan syntynyt saastunut jae muuhun luvan saaneeseen käsittelyyn esim. polttoon.

4.4.5.2 Biokaasu ja sen hyödyntäminen

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Biokaasun varastointia varten laitoksella on kaksoiskalvorakenteinen, 1 800 m³:n kaasupallo, mikä vastaa noin 1,9 tonnia kaasua. Kaasupallosta biokaasu johdetaan kaksivaiheiseen käsittelyyn. Ensimmäisessä vaiheessa kaasu kuivataan jäädyttämällä se lähelle kastepistettä, jolloin kaasun sisältämä vesihöyry kondensoituu ja erottuu kaasusta. Prosessin erottama vesi (5 - 15 m³/vrk) johdetaan takaisin prosessiin. Toisessa vaiheessa biokaasu suodatetaan aktiivihiilisuodattimien läpi, jolloin kaasussa olevat rikin yhdisteet sekä mahdolliset siloksaanit poistetaan.

Tällä hetkellä olemassa olevalla laitoksella (VE0+) puhdistettu kaasu hyödynnetään Oulun Jätehuolto Oy:n kaasuverkkoon kaatopaikkakaasun joukkoon, josta se edelleen hyödynnetään alueen toimijoille, joita tällä hetkellä ovat Paroc Oy:n vuorivillatehdas, sekä Oulun Energian välityksellä Oulun yliopistollinen sairaala sekä Keskuspesula Oy. Lisäksi kaasua käyttää Lindström Oy. Noin 10 % tuotetusta kaasusta käytetään Oulun Jätehuollon mikroturbiinilaitoksella sähkön tuotannossa. Laitos tuottaa Ruskon jätekeskuksessa tarvittavan sähkön ja sen hukkalämmöllä lämmitetään Ruskon jätekeskuksen kiinteistöt.

Kattila

Lisäksi biokaasulaitoksella on teholtaan 0,8 MW:n kattilalaitos riittävän ja jatkuvan lämpöenergian tuotannon takaamiseksi; lämpöenergiaa tarvitaan biologisen prosessin ylläpi-

tämisessä sekä hygienisointiprosessissa. Biokaasun hyötykäyttö kattilassa edellyttää edellisen lisäksi kaasun paineistamista noin 50 - 100 mbar tasolle. Kattila on varustettu kaksoispolttimella, jolloin sillä voidaan polttaa myös kevyttä polttoöljyä, kun kaasua ei ole saatavilla (esimerkiksi biokaasulaitoksen ylösajovaiheessa). Kattilan hyötysuhteeksi toimittaja on ilmoittanut 93 %.

CHP

Jatkossa laitoksella on molemmissa (VE0+ ja VE1) vaihtoehtoisissa mahdollista, että kaasusta tuotetaan myös sähköä ja lämpöä CHP-laitoksessa. Tällöin voidaan osaltaan luopua kattilan käytöstä.

CHP-voimaloissa (Combined heat and power) tuotetaan sähköä ja lämpöä samassa prosessissa. Saatava lämpö voidaan hyödyntää esimerkiksi kaukolämpönä tai teollisissa prosesseissa. CHP-voimalat ovat erittäin tehokkaita; noin 90 prosenttia energiasta hyödynnetään. Teholtaan CHP-moottori on VE0+: 0,9 MW ja VE1: 1,6 MW. Edellä mainittu kaasun käsittely riittää myös CHP-voimalaan.

Kaasunjalostuslaitos

Biokaasun liikennekäyttöön hyödyntäminen edellyttää edellä kuvatun käsittelyn lisäksi hiilidioksidipitoisuuden laskemista <2,5 mol-% ja rikkivetypitoisuuden alentamista <25 ppm sekä metaanipitoisuuden nostamista yli 95 mol-%:n tasolle. Biokaasusta erotettu hiilidioksidi voidaan poistaa ilmakehään tai ottaa talteen ja hyödyntää esimerkiksi lannoitteena kasvihuoneissa. Liikennekäyttöön jalostettua biokaasua kutsutaan biometaaniksi. Jalostusaseman tarkkaa sijoituspaikkaa biokaasulaitosalueella ei ole vielä hankkeen tässä vaiheessa määritetty.

Hiilidioksidin talteenotto

Hiilidioksidin talteenottoa kohtaan on kiinnostusta eri tahoilla, mutta sen hyödyntäminen on ollut toistaiseksi vähäistä. Hiilidioksidia voidaan kerätä biokaasusta joko ennen polttoa tai metaanin polttoprosessin savukaasusta. Hyötykäytön eri vaiheista kerätyn kaasun hiilidioksidipitoisuus ja -puhtaus vaihtelevat. Biokaasun puhdistusprosessissa sivutuotteena syntyvän poisto-kaasun hiilidioksidipitoisuus voi olla yli 90 %. (Rasi, 2007)

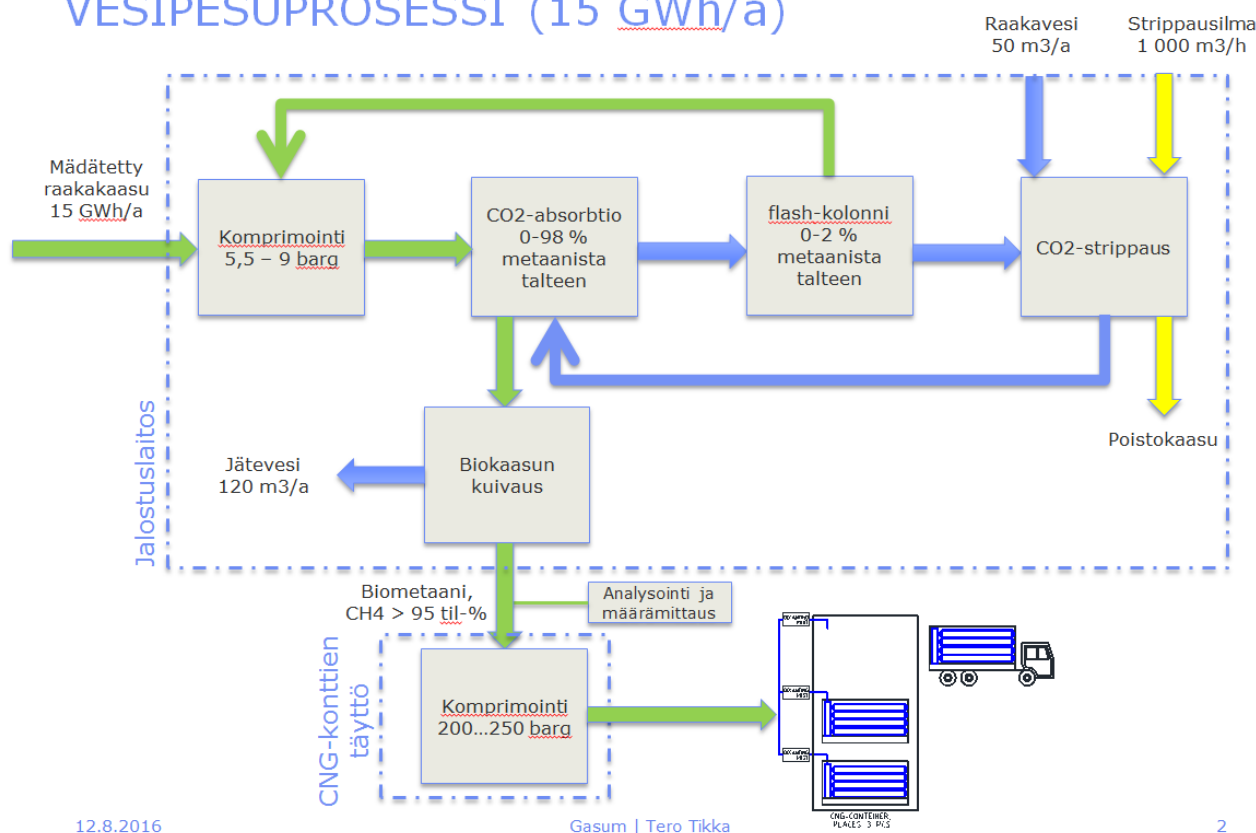
Yleisimmät hiilidioksidin erotus- ja puhdistusmenetelmät ovat hiilidioksidin käsittely kaliumpermanganaatilla, kaliumdikromaatilla tai aktiivihielellä. Myös kaliumkarbonaatti ja etanoliamiiniprosesseja käytetään hiilidioksidin erottamiseen. Suomessa yleisin menetelmä on aktiivihilipuhdistus. Puhdistusprosessin valintaan vaikuttavat puhdistettavan kaasun koostumus sekä vaadittava puhdistustulos. (Rasi, 2007)

Pullotettua hiilidioksidia voidaan käyttää erilaisiin kohteisiin, kuten elintarvikkeiden jäähdytykseen ja pakkaamiseen tai kasvihuoneiden hiilidioksidi-

lannoitukseen. Hiilidioksidia voidaan käyttää kylmäaineena tai se voi olla lämmönsiirtoaineena ns. välillisissä järjestelmissä kuten esimerkiksi pakastulaitoksissa. Hiilidioksidia voidaan käyttää myös jätevedenpuhdistamoilla käsitellyn veden alkaliniteetin alentamiseen. (Rasi, 2007)

Biokaasun jalostusteknologiana voidaan käyttää esimerkiksi paineistettua vesipesua. Kuvassa 4.4 on esitetty kaaviokuva kaasun jatkojalostuslaitoksen prosessista.

LOHKOKAAVIO; JALOSTUS- JA CNG-konttien täyttö, VESIPESUPROSESSI (15 GWh/a)



12.8.2016

Gasum | Tero Tikka

2

Kuva 4.4. Kaaviokuva kaasunjalostusyksikön toiminnasta. (Gasum Oy)

Liikennekäyttö

Biometaanin jakelu liikennekäyttöön tapahtuu tankkausaseman kautta. Tankkausasema on laitteisto, jolla biometaanin tankataan ajoneuvojen polttoaineeksi. Tankkausaseman muodostaa kompressoriyksikkö apulaitteineen, suojarakennus, varastosäiliöt, autojen tankkauspisteet ja ohjausjärjestelmä (kuva 4.5).



Kuva 4.5. Biokaasun tankkausasema. (Gasum Oy)

Kaasun käyttäjiä voivat olla yksityisen henkilöautoliikenteen lisäksi myös julkisen sektorin bussiliikenne, jätekuljetukset ja taksit. Julkisen sekä kaupungin omistaman kaluston siirtyminen kaasukäyttöiseen loisi säännöllisen käyttäjäpohjan tankkausasemalle ja toimisi esimerkkinä myös muille toimijoille sekä yksityisautoilijoille. Käyttäjämäärien enustettavuus on vaikeaa, mutta yleisesti uusiutuvien energialähteiden liikennekäytön odotetaan kasvavan. Kaasuautoilu tulee kasvamaan myös kaasuverkoston laajenemisen myötä.

Jos syntyvästä biokaasusta jalostetaan noin puolet biometaaniksi saadaan siitä nykyisessä tilanteessa (VE0+) 430 tn/a ja laajentumisen jälkeen (VE1) 1 300 tn/a liikennekäyttöön soveltuvaa biometaania. Biokaasuauto kuluttaa koosta ja merkistä riippuen biometaania 4 - 10 kg/100 km. Tällöin laitoksella syntyvällä biometaanilla ajaa vuodessa nykyisellä kapasiteetilla (VE0+) noin 10 750 000 - 4 300 000 km ja laajennuksen jälkeen (VE1) 32 500 000 - 13 000 000 km.

Biometaanin tankkausaseman sijoituspaikkaa tai -paikkoja ei ole vielä määritelty projektin tässä vaiheessa. Tankkausaseman paikkaan vaikuttaa asiakkaiden saavutettavuuden lisäksi myös biokaasun kuljetustapa (kaasuverkko, maanteitse) asemalle.

Biometaania voidaan hyödyntää liikenteen lisäksi myös suoraan teollisuuteen korvaamaan muita polttoaineita, kuten öljyä ja nestekaasua. Tämä on todennäköistä erityisesti alkuvaiheessa, kun biokaasun liikennekäyttö on vielä vähäistä.

Kaasuverkko

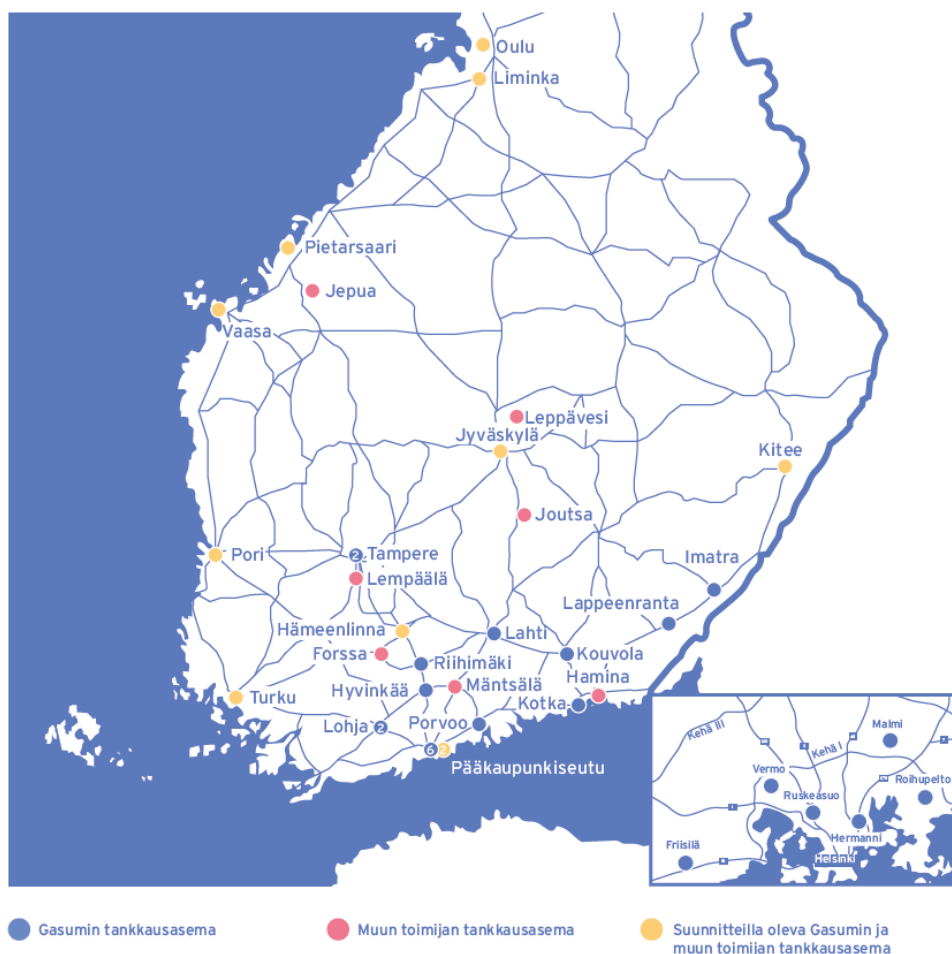
Nykyinen jätekeskuksen alueella oleva kaasuverkosto on Oulun jätehuollon ja Oulun Energian omistuksessa ja sitä käytetään ainoastaan asiakkaille toimitettavan kaasun siirtämiseen. Kaasuverkon laajenemiseen vaikuttaa mm. uudet asiakkaat ja niiden sijainti suhteessa nykyiseen verkostoon. Tällä het-

kellä ei kuitenkaan ole tiedossa verkoston mahdollisia laajentumissuunnitelmia.

Gasum Oy:n hallinnassa oleva valtakunnallinen maakaasuverkko ei yllä Ouluun saakka. Toistaiseksi ei ole tiedossa, että verkosto olisi laajenemassa käsittämään myös Oulun seudun. Kuvassa 4.6 on esitetty Gasum Oy:n maakaasuverkosto. Kuvassa 4.7 on esitetty nykyisin olemassa olevat eri toimijoiden tankkauspaikat ja verkoston laajenemissuunnitelmat. Tankkausasemaverkoston laajeneminen tuo biokaasun tankkausmahdollisuuden nykyistä verkostoa huomattavasti pohjoisemmaksi.



Kuva 4.6. Gasum Oy:n nykyinen maakaasuverkko. (Gasum Oy)



Kuva 4.7. Valtakunnallinen kaasun tankkausasemaverkosto sekä suunnitteilla olevat tankkausasemat. (Gasum Oy)

Maantiekuljetus

Biometaanin kuljetus maanteitse tapahtuu erikoisvalmisteisissa biometaanin siirtokonteissa, missä puhdistettu ja paineistettu kaasu kuljetetaan kuorma-autoilla tankkausasemalle.

Paineistetun biometaanin jakelu kuorma-autolla edellyttää kaasun kompressointia kaasusäiliöihin, jotka on pakattu vaihtolavoille. Kaasun siirtokonttien Käyttöpaine on tyypillisesti 250 baaria. Tällainen menettely mahdollistaa suurien kaasumäärien toimittamisen kaasuverkon ulkopuolella oleville tankkausasemille. Siirtokontin kuljetuskapasiteetti on 2 000 - 3 000 Nm³ kaasua. Jos käytetään ajoneuvoyhdistelmää, joka kuljettaa terässäiliöihin varastoitua kaasua, voidaan kerralla kuljettaa 4,2 tonnia kaasua. Mikäli käytetään komposiittisäiliöitä, voidaan enimmillään kerralla kuljettaa jopa yli 8 tonnia kaasua. Tällöin ympäristövaikutukset jäävät lähinnä liikenteestä johtuviin vaikutuksiin ml. vaarallisten aineiden kuljetus: melu, päästö, turvallisuus.

Paineistetun kaasun kuljetuksessa on huomioitava mitä laissa (719/1994) ja asetuksessa (194/2002) vaarallisten aineiden kuljetuksesta määrätään. Lisäksi Liikenteen turvallisuusviraston (Trafi) määräysten liitteet sisältävät yksityiskohtaiset säännökset mm. vaarallisten aineiden luokituksesta, pakkauksista, tarvittavista asiapapereista, ajoneuvojen hyväksynnästä ja varusteista, ajoluvasta, vapaarajoista sekä rahtikirjan, pakkausten ja ajoneuvon/vaunun merkinnöistä.

Biokaasun määrä eri vaihtoehtoissa on esitetty taulukossa 4.6. Kaasun jalostuslaitoksen toteutuessa noin puolet (VE0+: 5 GWh ja VE1:15 GWh) syntyvästä kaasusta ohjataan jalostuslaitokseen, toisen puolen jäädessä sähkön ja lämmön tuotantoon.

Taulukko 4.6. Syntyvän biokaasun määrät eri vaihtoehtoissa.

Käyttötapa	VE0+	VE1	Hyödyntäminen
Biokaasua Nm ³ /a	2 000 000	6 000 000	kaasuna, kattila, CHP,
Energiaa MWh	13 000	35 000	sähköä ja lämpöä
Kaasun jalostuslaitoksen toteutuessa n. ½ kaasusta			
Jalostuslaitoksen tuottama biometaanin/a	430 (5 000 MWh)	1 300 (15 000 MWh)	liikennekäyttö

Häiriötilanne

Biokaasun hyödyntämisen estyessä poltetaan kaasu laitoksella olevassa soihdussa. Tällä tavoin estetään ilmakehään joutuvan hyvin voimakkaan kasvihuonekaasun, metaanin pääsy.

4.4.6 Hajukaasujen käsittely

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

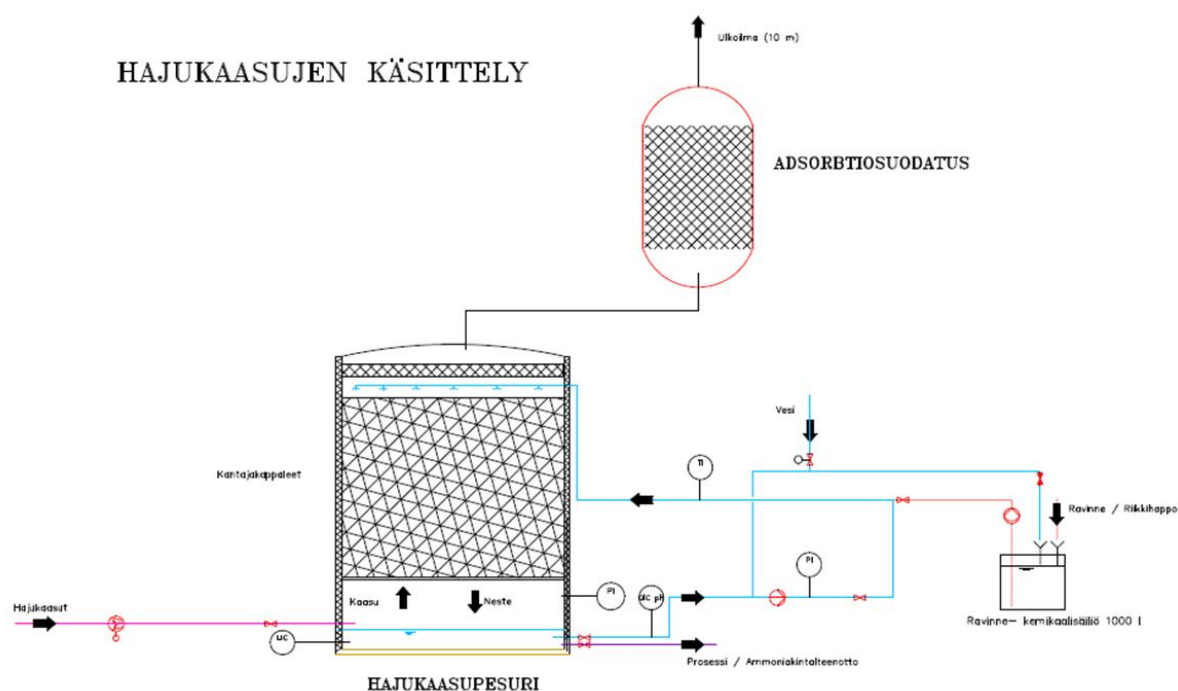
Hajukaasujen käsittelyn piiriin kuuluu biojätteen vastaanotto- ja esikäsittelytilat, biojätterejektin varasto, lietteiden vastaanottotila ja -allas sekä linkohuone. Laitoksen ilmanvaihdossa on kiinnitetty erityistä huomiota korvaus- ja poistoilman suhteiden optimointiin.

Hajukaasujen käsittely on toteutettu kolmessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa kaasut johdetaan biokemialliseen pesuriin, jossa hajukaasujen sisältämät orgaaniset yhdisteet sidotaan kemikaaleilla ja sitomatta jääneet yhdisteet hapetetaan biologisesti. Käytettävät kemikaalit valitaan käsiteltävän kaasun sisältämien yhdisteiden mukaan; natriumpohjaiset kemikaalit soveltuvat pelkistyneiden rikkiyhdisteiden poistamiseen ja

happoa käytetään ammoniakkin sitomiseen. Biokemiallinen pesuri käyttää noin 5 - 10 m³ prosessivettä vuorokaudessa. Pesurin poistovesi johdetaan vastaanottoaltaaseen.

Biokemiallisen pesun jälkeen puhdistettu ilma johdetaan otsonoinnin kautta aktiivihiilisuodatukseseen. Otsonointi perustuu orgaanisten hajuyhdisteiden hapettamiseen. Aktiivihiilisuodatuksella varmistetaan hajua aiheuttavien yhdisteiden riittävä väheneminen. Aktiivihiilisuodatus toimii myös hajukaasujen käsittelyn varojärjestelmänä poikkeustilanteissa, jolloin kemiallinen biokaasun puhdistus ei ole toiminnassa. Hajukaasun sisältämät rikkiyhdisteet poistuvat tehokkaasti aktiivihiilisuodattimella. Aktiivihiilisuodatuksen tavoitteeksi on asetettu käsitellä laitoksen tuottama hajukaasu noin 10 vuorokauden yhtämittaiselle häiriöjaksolle. Biokaasun kemiallinen käsittely palautuu mahdollisesta häiriötilanteesta välittömästi normaalin puhdistuskapasiteetin mukaiseen tilaan, jolloin 10 vuorokauden varoaika voidaan arvioida riittäväksi. Hajukaasujen käsittelyn jälkeen poistoilma johdetaan purkuputkeen, joka purkaa käsitellyn ilman 10 m korkeuteen. Kuvassa 4.8 on esitetty periaatekuva hajunkäsittelylaitteistosta.

Hajukaasujen käsittelylaitteisto on mitoitettu jo lähtökohtaisesti käsittelemään laajennus tilanteessa (VE1) syntyvää kaasumäärää. Kasvava käsittelymäärä ei tule vaikuttamaan hajukaasujen käsittelytehokkuuteen. Myöskään hajua tuottava tilavuus ei tule kasvamaan.



Kuva 4.8. Esimerkki hajukaasujen käsittelyjärjestelmästä.

Häiriötilanne

Hajukaasujen käsittelylaitteiston rikkoutuminen, toimintahäiriö tai huoltotyöt voivat aiheuttaa tilapäisen hajupäästön ilmaan. Häiriöt ovat lyhytkestoisia, ja niihin varaudutaan töiden suunnittelulla sekä toimimalla kunnossapito-ohjelman mukaan. Hajunkäsittelylaitteisto on kolmivaiheinen, jolloin ne täydentävät toinen toisiaan myös häiriötilanteissa. On hyvin epätodennäköistä, että kaikki kolme olisivat epäkunnossa yhtä aikaa. Häiriötilanteissa laitoksen ilmanvaihto voidaan myös pysäyttää korjaustyön ajaksi.

4.5 Paras käyttökelpoinen tekniikka ja käytäntö

Biokaasulaitos soveltaa parasta käyttökelpoista tekniikkaa biohajoavien jätteiden käsittelyssä. Anaerobinen biohajoavien jätteiden keskitetty käsittely on myös ympäristön kannalta parhaan käytännön soveltamista (BEP). BAT-päätelmien tukena on hyödynnetty EU-tasolla valmisteltua, komission v. 2006 hyväksymää jätteiden käsittelyn BAT-vertailuasiakirjaa (BREF) ja sen sisältämiä jätteen biologista (anaerobista) käsittelyä koskevia osia parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) ja ympäristön kannalta parhaan käytännön (BEP) soveltamisesta (Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment). Asiakirjassa mainitaan anaerobinen käsittely ensimmäisenä biologisista jätteiden käsittelymenetelmistä. Anaerobisen käsittelyn käyttäminen eri biohajoavien jätteiden yhteiskäsittelynä tuo asiakirjan mukaan prosessille ja ympäristölle lisäarvoa. Lisäksi Suomen ympäristökeskukselta (SYKE) on ilmestynyt vuonna 2009 biokaasulaitoksen BAT-raportti: Paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT) Biokaasun tuotanto suomalaisessa toimintaympäristössä (SY24/2009). Raportti noudattelee EU:n BREF-asiakirjaa.

Biokaasulaitoksen osaprosessien osalta laitos edustaa parasta käyttökelpoista tekniikkaa seuraavasti:

Biokaasulaitos voidaan jakaa seuraaviin osaprosesseihin:

- A. Vastaanotto
- B. Jätteiden homogenisointi
- C. Hajukaasujen käsittely
- D. Hygienisointi
- E. Anaerobinen käsittely
- F. Biokaasun puhdistaminen ja hyödyntäminen
- G. Humuksen ja typpinesteen jälkivarastointi

A. Vastaanotto

Bref-asiakirjan mukaisesti parasta käyttökelpoista tekniikkaa on lietteiden ja kiinteiden jätteiden vastaanotto suljettuihin tiloihin sekä suljettujen altaiden ilmanvaihto ja tarvittaessa poistoilman käsittely, samoin kuin vastaanottohallin ilmanvaihtojärjestelmän toteuttaminen kohdennetuilla poistoputkistoilla. Vastaanottoaltaiden ja tilojen suunnittelu

mahdollisimman lyhyellä viipymällä on myös parasta käyttökelpoista tekniikkaa samoin kuin vastaanottotilojen säännöllinen puhdistaminen. Biokaasulaitokselle toimitettavat raaka-aineet otetaan vastaan suljetussa hallissa ja johdetaan suoraan suljettuihin altai-siin. Altaista ja vastaanottohallista poistetaan haisevat yhdisteet hallitusti hajukaasujen käsittelyyn tai kaasulinjaan hyödynnettäväksi. Hallista poistetaan ilmaa käsittelyyn koh-depoistoilla. Vastaanottoallas on suunniteltu siten, että syötteen määrää voidaan säätää altaan pinnankorkeutta muuttamalla ja altaan maksimitilavuus mahdollistaa materiaa-lien vastaanottamisen arkipäivisin laitoksen toimiessa kuitenkin jokaisena viikon päivä-nä. Laitoksen omavalvontasuunnitelmassa huomioidaan laitoksen vastaanottotilojen puh-taanapito ja laitoksen käyttöhenkilöstön koulutuksessa kiinnitetään erityistä huomiota hygieenisten epäkohtien korjaamiseen ja hygieenisten riskien välttämiseen.

Lisäksi Bref-asiakirja määrittelee parhaaksi käyttökelpoiseksi tekniikaksi laitoksen pro-sesseihin parhaiten soveltuvien jätteiden yhdistämisen, kuten puhdistamolietteen, or-gaanisten teollisten jätteiden, elintarviketeollisuuden jätteiden, maatalouden jätteiden ja yhdyskuntien orgaanisten jätteiden yhdistämisen oikean ravinne- ja kosteustasapainon saavuttamiseksi, sekä jatkuvan kehitystyön ja toiminnan seurannan laitoksen prosessien ja ohjausjärjestelmien tehostamiseksi. Gasum Biotehdas Oy:n biokaasulaitoksilla toteu-tetaan myös nämä menettelytavat.

B. Homogenisointi

Asiakirjan mukaisesti kaikki jätteiden mekaaniset prosessoinnit toteutetaan suljetuissa tiloissa. Gasum Biotehdas Oy:n biokaasulaitoksilla homogenisointi toteutetaan tiiviissä hydrolyysisäiliössä sekä erilaisissa murskaavissa tai sekoittavissa prosessilaitteissa.

C. Hajukaasujen käsittely

Asiakirjan mukaan parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käsitellä jätteiden vastaanotos-ta ja prosessoinnista muodostuvat haisevat yhdisteet. Parhaaksi käyttökelpoiseksi tekniik-kaksi Bref-asiakirja esittää biosuodattimen ja pesurin käyttöä. Gasum Biotehdas Oy:n biokaasulaitoksilla toteutetaan hajukaasujen poisto ja johtaminen kolmivaiheiseen käsit-telyyn vastaanottohallista, vastaanottoaltaasta sekä veden erotuksesta. Käsittelymene-telmänä on biokemiallinen pesuri lisättynä adsorptiosuodattimella sekä otsonoinnilla.

D. Hygienisointi

Asiakirja ei ota kantaa anaerobisen käsittelyn hygieenisten ominaisuuksien parantami-seen. Prosessi tuo kuitenkin merkittävää lisäarvoa laitoksen lopputuotteiden hygieeni-seen laatuun ja näin ollen edustaa ympäristön kannalta parasta käyttökelpoista tekniik-kaa. Hygienisointi lisää myös biokaasuntuottoa, ja näin ollen parantaa laitoksen energia-tasetta. Biokaasun tuoton parantaminen on yksi Bref-asiakirjassa esitetyistä parhaista menettelytavoista.

E. Anaerobinen käsittely

Asiakirjan mukaan anaerobinen käsittely on parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaista jätteiden käsittelyä. Parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaista toimintaa on mm., kierrättää tarvittaessa jätevettä reaktoriin, maksimoida biokaasun tuotto ja termofiilinen käsittely. Biokaasulaitoksen anaerobiprosessi toimii mesofiilisella lämpötila-alueella, mutta osaprosessia edeltää hygienisointivaihe, jossa materiaali pidetään tunnin ajan 70 °C lämpötilassa. Laitoksen biokaasun tuotto on maksimoitu ja tuotettu biokaasu hyödynnetään kokonaisuudessaan.

F. Biokaasun puhdistaminen ja hyödyntäminen

Asiakirjan mukaan anaerobisesta prosessista muodostuvan biokaasun polttamisesta muodostuvien haitallisten yhdisteiden määrää voidaan vähentää erityisesti rikkivedyn vähentämisellä poltettavasta kaasusta. Biokaasun hyödyntäminen sähköntuotannossa paremmalla kuin 30 % hyötysuhteella on parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Gasum Biotehdas Oy:n biokaasulaitoksille toteutetaan rikin poisto aktiivihiilisuodattimella. Laitoksen hyötysuhde on huomattavasti korkeampi kuin Bref-asiakirjassa mainittu >30 %.

G. Humuksen ja typpinesteen jälkivarastointi

Asiakirjan mukaisesti kaikki varastoinnit tulee toteuttaa siten, ettei maaperään pääse johtumaan haitallisia aineita. Gasum Biotehdas Oy:n biokaasulaitosten lopputuotteiden välivarastointi toteutetaan tiiviissä nestesäiliöissä sekä viemäroidyllä humuskentällä.

Rakenteiden, tekniikan ja toiminnan osalta Gasum Biotehdas Oy:n biokaasulaitokset edustavat parasta käyttökelpoista tekniikkaa ja ympäristön kannalta parhaita käytäntöjä mm. seuraavilta osin:

Laitoksen rakenteet, tekniikka ja infrastruktuuri:

- Laitosalue asfaltoidaan soveltuvin osin ja varustetaan sadevesien kaksoisviemärintijärjestelmällä.
- Laitos varustetaan tarvittavilla suojaus- ym. rakenteilla (vuotojen esto, poistokaasujen käsittely ym.).
- Laitosalueen pohja- ja muut eristerakenteet tehdään tiiviinä asetettujen vaatimusten mukaisesti.
- Laitoksen käsittelymenetelmät ja lopputuotteiden laatu täyttävät toiminnalle lainsäädännössä asetetut vaatimukset.
- Laitoksessa käytettävät käsittelytekniikat ovat ajanmukaisia ja koeteltuja ratkaisuja.
- Raaka-aineiden vastaanottoon, esikäsittelyyn, siirtoon ja prosessointiin liittyvien tilojen poistoilma ohjataan käsittelyyn. Haju- ja poistokaasujen käsittelyssä käytetään ajanmukaisia ja käytännössä testattuja ratkaisuja. Hajukaasujen käsittelylle toteutetaan varojärjestelmä.
- Toimintaan liittyvissä kuljetuksissa pyritään ympäristövaikutusten lieventämiseksi suurempiin eriin.

Hoito, kunnossapito ja tarkkailu:

- Toiminnanharjoittajalla on toiminnan laatuun ja laajuuteen nähden riittävä asiantuntemus.
- Käsiteltävän jätteen, laitoksen lopputuotteiden ja toiminnassa muodostuvien päästöjen määrää sekä laatua tarkkaillaan säännöllisesti. Tarkkailu järjestetään ympäristöviranomaisen hyväksymien suunnitelmien mukaisesti.
- Laitoksen toiminnasta raportoidaan valvoville viranomaisille (Ely-keskus ja Evira).

4.6 Piha-alueet (sade- ja hulevedet)

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Laitoksen piha-alueet on toteutettu siten, että ne alueet, joissa kuljetetaan ja siirretään käsittelemätöntä ja käsiteltyä materiaalia, asfaltoidaan ja viemäroidään. 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 aines voidaan poistaa ja palauttaa käsitteilyprosessiin laitoksen kaluston avulla. Kuivatun mädätysjäännöksen varastointikentältä vedet viemäroidään jätehuollon tasausaltaaseen ja edelleen jätevedenpuhdistamolle.

Puhtailta alueilta eli sieltä missä ei käsitellä tai kuljeteta säännöllisesti jätteitä sade- ja hulevedet ohjataan jätehuollon sadevesijärjestelmään ja edelleen Lopakkaajaan. Kartakuva sade- ja hulevesijärjestelmästä on esitetty liitteessä 4. Laadultaan ne vastaavat tavanomaisia hulevesiä.

4.7 Liikenne

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Biokaasulaitoksen pääasiallinen liikenne muodostuu materiaalikuljetuksista, kun laitokselle tuodaan käsiteltäväksi materiaalia ja kun laitokselta kuljetetaan lopputuotteita hyödynnettäväksi. Lisäksi liikennettä aiheutuu biometaanin kuljettamisesta noin yhden auton verran vuorokaudessa. Taulukossa 4.7 on arvioitu biokaasulaitostoiminnasta aiheutuvaa henkilöauto- ja rekka-autoliikennettä. Ajosuoritetta käsittelevä sarake kuvaa edestakaista liikennettä, jolloin on huomioitu auton tulo laitokselle sekä poistuminen laitokselta.

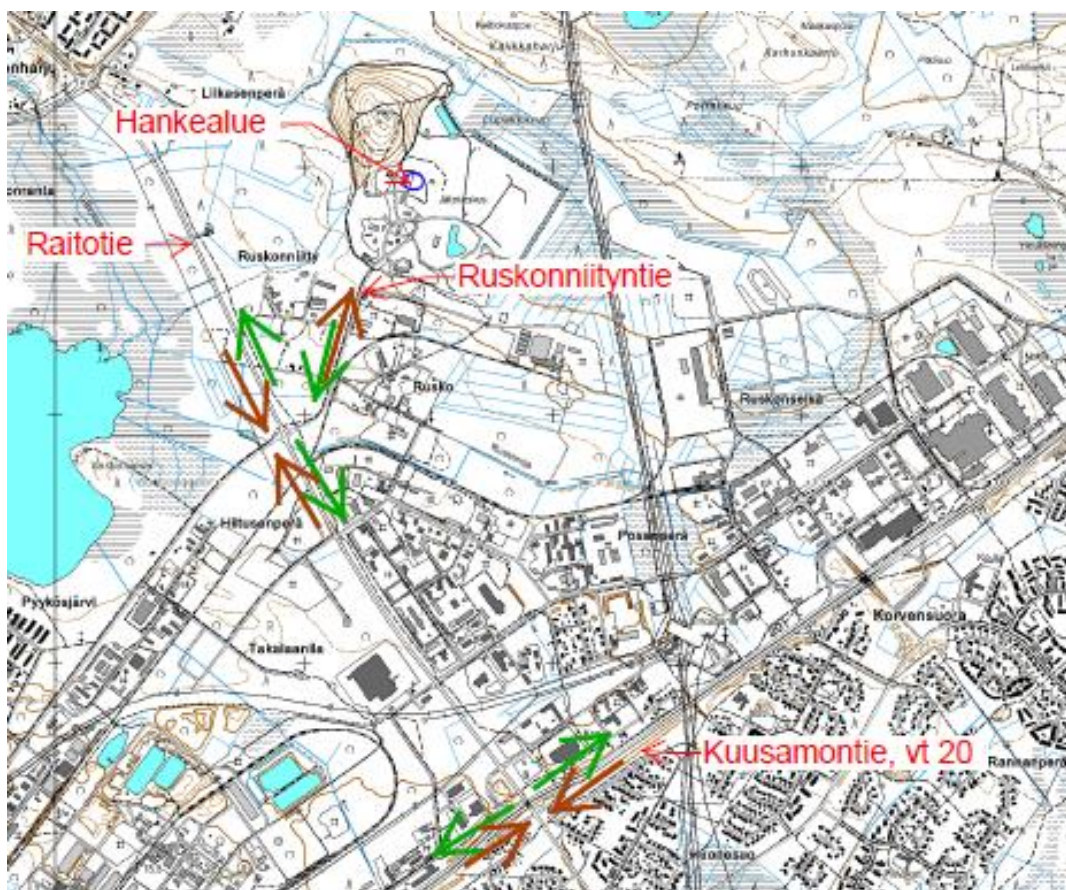
Taulukko 4.7. Liikennemäärät eri tilanteissa.

VE0+	autoa		ajosuoritetta	
	vrk	vuosi	vrk	vuosi
henkilöauto	5	1300	10	2600
pakettiauto	0,4	104	0,8	208
raskasliikenne	21	5460	42	10920
VE1				
henkilöauto	5	1300	10	2600
pakettiauto	0,4	104	0,8	208
raskasliikenne	32	8320	62	16640

Laajennustilanteessa liikennemäärä ei kasva samassa suhteessa kapasiteetin kanssa. Laitokselle tuleva uusi materiaali on pääasiassa jätevesilietettä, joka kuljetetaan 42 tn ka-settilavakuljetuksina.

Jätteen vastaanotto tapahtuu pääsääntöisesti arkisin kello 6 - 20. Vastaanottoa voi tapahtua jonkin verran myös viikonloppuisin.

Laitoksen aiheuttama materiaaliliikenne kohdistuu pääosin Ruskoniityntielle sekä Raitotielle ja edelleen Kuusamontielle, mistä liikenne hajaantuu eri suuntiin VT 20:lle. Osa kuljetuksista suuntautuu myös Raitotieltä pohjoiseen ja edelleen Pohjantielle (VT4). Raitotien ja Ruskonniityntien varsilla kulkevat erilliset kevyen liikenteen väylät. Kuvassa 4.9 on esitetty materiaalikuljetusten pääasialliset liikennereitit.



Kuva 4.9. Pääasialliset liikennereitit biokaasulaitoksen materiaalikuljetuksille. Vihreät nuolet kuvaavat lähteviä kuormia, ruskeat tulevia.

Teollisuuden ja yhdyskuntien materiaalia arvioidaan olevan mahdollista vastaanottaa laitokselle enintään noin 100 - 150 km etäisyydeltä. Materiaalien kuljetustehokkuus maksimoidaan logistisilla järjestelyillä sekä käyttämällä täysiä kuljetuskokoja. Teollisuuden ja yhdyskuntien materiaali vastaanotetaan säiliö- ja kuorma-autokuljetuksina pääteitä pitkin, samoin peltokäyttöön toimitettavien lannoitejakeiden ja maanparannusaineiden kuljetukset tiloille. Laitoksen lannoite- ja maanparannustuotteiden kuljetukset suuntautuvat Oulussa sijaitsevien tilojen lisäksi enintään noin 50 - 70 km etäisyydellä sijaitseville tiloille tai käsittelypaikoille.

4.8 Veden hankinta

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Biokaasulaitos on liitetty Oulun Veden vesijohtoverkkoon. Tarvittavan puhtaan veden määrä on:

VE0+: noin 3 700 tn/a

VE1: noin 8 000 tn/a.

Puhdasta vettä tarvitaan prosessissa mm. syötteen laimentamiseen (tekninen vesi), vedenerotuksessa polymeerivetenä sekä laitoksen ja kaluston pesu- ja puhdistustoimiin. Lisäksi laitoksella kierrätetään prosessivesiä:

VE0+: noin 15 000 tn/a

VE1: noin 29 000 tn/a

Kokonaisvesimäärästä tarvittavan puhtaan veden osuus on:

VE0+: noin 20 %

VE1: noin 22 %

Tulipalotilanteita varten laitokselle on varattu palosammuttimia. Laitosalueella ei ole erillistä palovesijärjestelmää. Biojätteen vastaanottohalli (ent. jätehuollon kompostointihalli) on edelleen liitetty Oulun Jätehuollon palovaroitinjärjestelmään. Palovesien riittävyyttä tulipalotilanteessa ei ole arvioitu.

4.9 Energia

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Laitoksen vuotuinen lämmöntarve on:

VE0+: noin 1 600 MWh

VE1-: noin 4 000 MWh.

Tarvittava lämpö tuotetaan laitoksen omassa 0,8 MW kattilassa.

Tarvittava sähköenergia ostetaan valtakunnan verkosta ja tarve vuodessa on:

VE0+: noin 800 MWh

VE1: noin 1 300 MWh.

Häiriötilanne

Laitoksella on varauduttu sähkötuotannon häiriötilanteisiin erillisellä aggregaatilla.

4.10 Käytettävät kemikaalit

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Biokaasulaitoksella käytetään vähän kemikaaleja ja myrkyllisiä yhdisteitä. Rutiinikäytössä olevat kemikaalit ovat lähinnä pesu- ja desinfiointiaineita. Lisäksi hajukaasujen käsittelyprosesseissa saatetaan käyttää natriumhydroksidia (lipeää) (NaOH) tai rikkihappoa (H₂SO₄) prosessin pH-tason säätämiseksi ja rikin tai typen yhdisteiden sitomiseksi. Varastointi tapahtuu maksimissaan kuution säiliössä. Lisäksi hajukaasuja käsitellään myös otsonoinnilla, missä otsoni valmistetaan sitä mukaa kun sitä tarvitaan. Tarvittaessa mädätysjäännöksen vedenerotusta voidaan tehostaa polymeerin lisäämisellä. Polymeeriä ei ole luokiteltu vaaralliseksi kemikaaliksi. Lisäksi vedenerotuksessa voidaan käyttää vaahdonestoainetta. Otsonia lukuun ottamatta mikään laitoksella käytettävästä kemikaalista ei ole luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi kemikaaliksi. Laitoksella ei käytetä vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetussa valtioneuvoston asetuksessa (1022/2006) mainittuja aineita.

Vaarallisiksi luokiteltujen kemikaalien käyttömäärät ovat Tukesin kemikaaliluokituksen mukaan vähäistä käyttöä (ilmoituksen varainen toiminta) tai sen alle. Kemikaalit varastoidaan asianmukaisesti palo- ja pelastusviranomaisten hyväksymällä tavalla vastaanotohallissa.

Palo- ja pelastusviranomaisille on tehty kemikaalilain mukainen kemikaali-ilmoitus, joka päivitetään laajennuksen yhteydessä.

Taulukossa 4.8 on esitetty VE0+ - tilanteessa käytössä olevat kemikaalit.

Taulukko 4.8. Käytettävät kemikaalit, luokitus ja määrät Oulun biokaasulaitoksella.

Kemikaali ja pitoisuus	H-lausekkeet	Laitteistossa oleva määrä	Varastointimäärä ja - tapa (säiliöt, astiat ja pulloet sekä niiden koko (m ³))	Käyttö
Rikkihappo	H314	Alle 1 m ³	Varastossa max. 1 m ³	hajukaasujen käsittely
Natriumhydroksidi	H314	Alle 1 m ³	Varastossa max. 1 m ³	hajukaasujen käsittely, prosessin pH:n säätö
Polymeeri	-	Alle 0,05 m ³	Varastossa max. 1 m ³	veden erotus
Aktiivihiili	-	5 000 kg	Varastossa 5 000 kg	biokaasun ja hajukaasujen puhdistus
Vaahdonestoaine	H413	-	Varastossa max. 0,2 m ³	prosessin vaahdonestoon
Otsoni	H270, H330, H315, H319, H335, H400	Alle 0,01 kg	Ei varastoida, tuotetaan tarvittaessa	hajukaasujen käsittely
Etyleeniglykoli	H302	N. 0,3 m ³	Varastossa max. 0,4 m ³	jäätymisen estoon
Biokaasu (n. 65 % metaania, 35 % hiilidioksidia ja <0,1 % rikkivetyä)	H220 (metaani)	N. 0,3 m ³	Varastossa max. 1,134 t Bruttokaasutilavuus max. 1820 m ³	syntyy prosessissa
Kevyt polttoöljy	H351	Alle 3 m ³	Kaasukattilan varapolttolaitteistossa	laitoksen käynnistysvaiheessa, koneiden polttoaineena

Tilanne VE1

Muutoin sama taulukko kuin edellä, mutta nestejakeen typenerotuksen toteutuessa varastoitavaa rikkihappoa ja lipeää varten varataan noin 20 m³ oleva säiliöt. Säiliöt ovat kaksoisvaipallisia terässäiliötä. Säiliön täyttöpaikalle varataan vähintään kerralla kuljettavan tai auton lohkon kemikaalimäärän verran varoallastilavuutta.

Häiriötilanne

Säiliön kaksoisvaippa ja täyttöpaikan varoallas suojaavat maaperään kohdistuvia vuotoja onnettomuustilanteessa.

4.11 Muodostuvat jätteet

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Laitoksella syntyvät jätejakeet pyritään uudelleen käyttämään jätehierarkian mukaisesti ensisijaisesti joko sellaisenaan tai materiaalina. Jätejakeet toimitetaan kaatopaikalle vain jos mitään muuta käsittelymahdollisuutta ei ole. Laitoksella varastoidaan ainoas-

taan lyhytaikaisesti syntyviä jätejakeita niille varatuissa astioissa ja tiloissa. Laitoksen toiminnassa muodostuu erilaisia jätejakeita seuraavasti (tilanteet VE0+ ja VE1):

- Vastaanotettavien jätejakeiden sisältäessä hiekkaa, soraa tai muuta vastaavaa raskasta ainesta, mitä kerääntyy mm. vastaanottoaltaan pohjalle. Vastaanottoaltaan tyhjentäminen toteutetaan arvion mukaan kerran vuodessa. Tällöin altaan pohjalle saostunut aines tyhjennetään ja toimitetaan luvanvaraiseen käsittelypaikkaan esim. polttoon energiaksi hyödynnettäväksi.
- Biojakeen ja biojätteen esikäsittelystä syntyy pääasiassa muovijätettä arviolta 10 - 15 % tuodusta jätemäärästä. Syntyvä muovijäte voidaan hyödyntää materiaalina esim. uusiomuovin raaka-aineena tai energiana.
- Laitoksen toimisto- ja sosiaaliiloissa muodostuu sekalaista yhdyskuntajätettä, joka lajitellaan ja toimitetaan hyötykäyttöön joko materiaaliksi tai energiaksi hyödynnettäväksi.
- Käyttökelvottomat koneet, laitteet ym. toimitetaan luvanvaraiseen käsittelypaikkaan joko uudelleen käytettäväksi tai materiaaliksi hyödynnettäväksi.
- Hajunkäsittelyssä oleva aktiivihiilimassa vaihdetaan tarvittaessa noin 1 - 2 vuoden välein ja toimitetaan luvan saaneeseen käsittelypaikkaan materiaaliksi tai energiaksi hyödynnettäväksi tai hyödynnetään itse hiilen lähteenä lopputuotteessa.

Taulukossa 4.9 on esitetty yhteenvetona muodostuvien jätteiden EWC-koodit, määrät, varastointi ja loppukäsittely.

Taulukko 4.9. Biokaasulaitoksella syntyvät jätejakeet.

Jätelaji	EWC-koodi	Määrä tn/a VE0+ VE1	Varastointi laitoksella	Loppukäsittely
Vastaanottoaltaan puhdistuksessa syntyvä rejekti	19 06 99	20 50	ei varastoida	hyödyntäminen materiaalina tai energiana / lopputusjätteen lajittelu
Biojätteen esikäsittelyssä syntyvä rejekti	19 12 12	1 000 - 1 500 1 100 - 1 800	ei varastoida, vaihtolavalla sisätiloissa, tyhjennys täyttyessä	hyödyntäminen materiaalina tai energiana
Sekalainen yhdyskuntajäte	20 03 01	0,2 0,2	ei varastoida, pienkeräysastiat mm. sos.tiloissa	hyödyntäminen materiaalina tai energiana
Metalli	20 01 40	1 1	ei varastoida	hyödyntäminen materiaalina
Ajoneuvojen huolto: öljynsuodattimet muut osat	16 01 07 16 01 18	1 1 1 1	ei varastoida	hyödyntäminen materiaalina tai energiana
Aktiivihiilimassa	15 02 03	8-13 10-15	ei varastoida	hyödyntäminen materiaalina

Laitokselle (VE0+) on laadittu jätelain 120 §:n mukainen jätteen käsittelyn seuranta-suunnitelma, joka päivitetään tarpeellisin osin vastaamaan laajennustilannetta (VE1). Syntyvien jätteiden määrästä ja laadusta sekä toimituspaikoista pidetään kirjaa.

Häiriötilanteessa

Syntyvien jätteiden vastaanoton häiriintyessä pyritään löytämään joku vastaava käsittely. Syntyvä jäte pyritään myös häiriötilanteessa aina ensisijaisesti hyödyntämään materiaalina.

Vastaanotettavan jättemateriaalin sisältäessä esim. raskasmetalleja, bakteereja tai muita haitta-aineita voivat ne kulkeutua prosessin läpi ja saastuttaa syntyneen lopputuotteen, jolloin lopputuotteesta muodostuu lannoitejakeen sijaan jätettä. Tällöin ensisijaisesti pyritään jae käsittelemään uudelleen. Toissijaisesti jae toimitetaan luvansaaneeseen käsittelylaitokseen hyödynnettäväksi joko materiaalina tai energiana.

4.12 Muodostuvat jätevedet

Tilanne VE0+

Laitoksella muodostuu jätevesiä kiinteän mädätysjäännöksen kentältä sekä osasta biojätteen vastaanottohallia. Nämä jätevedet ovat Oulun Jätehuollon hallinnassa ja ne viemäroidään jätehuollon viemärijärjestelmän kautta Taskilan jätevedenpuhdistamolle samalla tavoin kuin ne viemäroitiin ennen biokaasulaitostakin. Ennen biokaasulaitosta vastaanottohallissa tapahtui biojätteen vastaanottoa ja kompostointia. Kentällä tapahtui kompostin jälkikypsytyks. Kuormitus biojätteen vastaanottohallista on pienentynyt ennen biokaasulaitosta verrattuun tilanteeseen, koska biojätteen vastaanottoalue on viemäroity suoraan prosessiin. Kuormitus tulee pienentymään edelleen vastaanoton saneerauksen myötä, kun vastaanotto siirtyy lattialta siiloon, jolloin syntyvät vedet voidaan ohjata entistä hallitummin prosessiin.

Tilanne VE1

Edellisen lisäksi laitoksella muodostuu viemäroitäviä jätevesiä, jos vedenerotuksessa muodostuvan nestejakeen typen konsentroidintiprosessi toteutuu. Tilanteessa, että kaikki syntynyt nestejake konsentroidaan, on viemäroitävien vesien määrä maksimissaan noin 55 500 m³/a. Typen konsentroidintiprosessi on mahdollista toteuttaa myös vain osalla nestejakeesta, jolloin viemäroitävien vesien määrä on vähäisempi. Typen konsentroidintiprosessi toimii myös jätevesien käsittelymenetelmänä. Konsentroidintiprosessina käytetty ammoniumstrippaus on kuvattu kappaleessa 4.4.5.1.

Viemäroinnin toteutuessa johdetaan vedet jätevedenpuhdistamolle laadittavan teollisuusjätevesisopimuksen mukaisesti. Viemäroitävien vesien hyödyntäminen kokonaisuudessaan teollisuuskäyttöön voi olla myös mahdollista. Vaihtoehtoisia menetelmiä viemäroinnin sijaan haetaan koko ajan.

Häiriötilanne

Viemäroinnin estyessä jäteveden puhdistamolle, voidaan syntyvä jätevesi ohjata takaisin prosessiin kunnes viemärointi on jälleen mahdollista.

4.13 Melu

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Laitoksella varsinaiset melua aiheuttavat toiminnot sijaitsevat sisätiloissa. Jonkin verran melua aiheutuu liikenteestä, kun laitokselle tuodaan jätejakeita ja kun laitokselta vietään pois lannoite- ja ravinnejakeita. Liikennettä aiheutuu vähäisessä määrin myös biometaanin kuljettamisesta joko liikennejakeluasemalle tai teollisuuteen. Liikennemäärät ovat kuitenkin maltillisia. Lisäksi jonkin verran melua aiheutuu pyörökuormajasta kun syntynyttä kiinteää mädätysjäännöstä siirretään aumoihin. Tämä toiminta ei ole kuitenkaan jatkuvaa.

Toiminnanaikaista melua on mitattu Gasum Biotehdas Oy:n muilla vastaavilla biokaasulaitoksilla ja mittaustulokset jatkuvan melun suhteen ovat olleet jo heti laitoksen välitömässä läheisyydessä alle ohjearvojen. Melu ei ole ollut laitosten olennainen päästö.

4.14 Haittaeläimet

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Käsiteltäessä orgaanisia jätejakeita voi toiminta houkutella laitoksen alueelle haittaeläimiä, kuten jätteitä syöviä rottia ja lintuja. Tyypillisesti tämä ei ole ollut ongelma, kun jätteiden käsittely tapahtuu suljetussa ympäristössä, mihin jyrksijöillä ym. haittaeläimillä ei ole pääsyä. Mahdollisia haittaeläimiä torjutaan ulkopuolisen asiantuntijan toimesta. Laitokselle on laadittu haittaeläinten torjuntaohjelma omavalvontasuunnitelman yhteydessä.

4.15 Haju

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Laitoksella syntyy haisevia yhdisteitä erityisesti orgaanisten yhdisteiden happokäymisen yhteydessä. Merkittävin hajukuorma syntyy raaka-aineiden vastaanotossa ja prosessoinnissa. Hajua voi syntyä myös raaka-aineiden kuljetuksissa, rejektiveden käsittelyssä, lopputuotteiden varastoinnissa ja biokaasun soih tupoltossa.

Jätejakeet vastaanotetaan suljetussa ja alipaineistetussa hallissa, mistä hajut kerätään puhdistettavaksi kolmivaiheiseen hajunkäsittelyyn ennen ulos laskua. Ovien ollessa kiinni hajukaasujen keräys toimii tehokkaasti, eikä hajukaasuja pääse käsittelemättöminä laitoksen ulkopuolelle. Vastaanotettavia tai tuotannossa syntyviä jätejakeita ei varastoida ulkona.

Mädätysjäännöksen varastosäiliö on umpinainen PVC-muovista rakennettu maanvarainen säiliöallas, jonka täyttö tapahtuu pohjasta käsin. Lastaus tapahtuu pumppaamalla suoraan säiliöautoon. Kuivatun mädätysjäännöksen varastointi tapahtuu avonaisella varastokentällä. Mädätysjäännöksen varastointi kentällä poikkeaa kompostoinnista, koska orgaaninen aines on hajonnut pääsääntöisesti jo mädätysprosessissa eikä siten enää hajoa kentällä. Myös hajuyhdisteet hajoavat tehokkaasti biokaasuprosessissa. Varastoitavan mädätysjäännöksen haju on multamaista, jossa tuoksuu lievästi ammoniakki. Lopputuotteiden varastoinnista ei ole todettu aiheuttavan hajuhaittaa ympäristöönsä muilla Gasum Biotehdas Oy:n laitoksilla.

Lisäksi lyhytaikaista hajuhaittaa voi aiheutua biokaasun soih tupoltosta. Soih tupolttoa käytetään erityisesti laitoksen häiriötilanteissa, esimerkiksi silloin, kun biokaasun puhdistus rikin yhdisteiden poistossa ei ole toimintakunnossa. Tällöin biokaasua ei voida jotta jatkokäsittelyyn vaan kaasu soih tupoltetaan. Koska soih tupolttimien suunnittelu perustuu lyhyeen viipymään (< 3 sekuntia) NO_x-yhdisteiden muodostumisen ehkäisemiseksi, eivät rikkiyhdisteet välttämättä poistu soih tupolton aikana täydellisesti, jolloin hajukuormitus on merkittävästi normaalia toimintaa korkeampi. Lisäksi laitoksen läheisyydessä tämän tyyppisen häiriön havaitseminen on vaikeaa, koska soih tupoltimesta poistuva ilma on kuumaa ja se kulkeutuu pois laitoksen läheisyydestä.

Kuljetukset tapahtuvat lietteen osalta umpinaisessa säiliöautossa, ja kiinteän materiaalin osalta kuorma-autokuljetuksin. Autojen lavat ja kuljetuskontit pestään jätteen purkamisen jälkeen. Paikallisesti lyhytaikainen hajuhaitta voi syntyä kuitenkin, jos käsittelemätöntä materiaalia kuljettava auto joutuu liikenneonnettomuuteen.

Lähtökohtaisesti laitos on suunniteltu rakenteiltaan ja toiminnoiltaan sellaiseksi, että häiritsevää hajua ei pääse ympäristöön. Huollot ym. katkokset pyritään hoitamaan niin,

että biokaasulaitoksen toiminta häiriintyy mahdollisimman vähän, jolloin myös hajukaasut pystytään hallitsemaan. Biokaasulaitoksen normaalitilanteissa hajupäästöt ovat vähäisiä ja rajoittuvat laitoksen välittömään läheisyyteen.

Käsittlemättömiä hajukaasuja voi päästä ilmaan esim. avoimista ovista, huoltotöiden yhteydessä tai prosessihäiriöissä, tällöin määrät ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä. Tällaiset tilanteet ovat usein myös ennalta tiedossa tai muutoin operoinnilla hallittavissa ja niihin voidaan reagoida nopeasti, jolloin tilanne korjaantuu yleensä muutamassa tunnissa. Laitoksella kiinnitetään huomiota hyviin käytäntöihin mm. siisteyteen ja ovien kiinni pitoon. Häiriötilanteissa aistittavaa hajua voi levitä laitosalueen ulkopuolelle. Häiriötilanteet ovat kuitenkin tyypillisesti lyhytkestoisia.

Tilanne VE1

Jätevedenpuhdistamolle viemäroittävät vedet käsitellään flotaatio- ja strippausmenetelmällä. Käsiteltyjen vesien hajuominaisuudet ovat huomattavasti vähäisemmät kuin käsittelemättömän rejektiveden. Käsittelyssä rejektivedestä poistetaan ammoniumtyppeä sekä kiintoainesta, mikä vähentää myös viemäriverkostossa tapahtuvaa orgaanisen aineksen hajoamista ja siten myös hajua. Käsiteltävät vedet viemäroidään suljetusti, eikä hajukuormaa pääse myöskään laitosalueelle.

4.16 Pöly

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Biokaasulaitoksella toiminta tapahtuu suljetuissa tiloissa ja vastaanotettava materiaali on märkää, eikä aiheuta pölyämistä ympäristöön. Kuivatun mädätysjäännöksen varastointi tapahtuu ulkotilassa kattamattomalla kentällä. Varastoitava materiaali on kosteaa (kosteus noin 70 %) ja varastointiaika lyhyt. Laitoksen piha-alueet on asfaltoitu, mikä vähentää liikenteestä johtuvaa pölyämistä. Gasum Biotehdas Oy:n muilla toiminnassa olevilla laitoksella pölyämistä ei ole esiintynyt.

4.17 Mikrobit

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Biokaasulaitokselle tuodaan käsiteltäväksi eläin- ja kasvipärisiä materiaaleja useista eri kohteista sekä yhdyskuntien jätevesilietettä. Materiaalit voivat sisältää erityyppisiä patogeeneja eli tautia aiheuttavia mikrobeja kuten bakteereita, parasitteja ja viruksia. Valmistuvia lopputuotteita käytetään maanparannus- ja lannoitevalmisteina, jolloin vaarana on patogeenien leviäminen, ellei lietettä hygienisoida (1h, 70 C°). Gasum Biotehdas

Oy:n biokaasulaitoksella hygienisointia ei voida ohittaa ja sen jäädessä vajaaksi palautuu materiaali takaisin hygienisointiin. Sivutuoteasetuksessa määritetään tarkat kriteerit, joilla ehkäistään lannoitetuotteita valmistavan laitoksen haitallisten mikrobien leviämisen.

Laitokselle on laadittu sivutuoteasetuksessa edellytetty omavalvontasuunnitelma, jonka perusteella laitoksella toteutetaan hygieniavalvontaa. Suunnitelma tullaan päivittämään laajennuksen myötä. Hygienisointi on määritelty laitoksen yhdeksi kriittiseksi valvontapisteksi. Omavalvontasuunnitelma hyväksytään Eviran toimesta laitoshyväksynnän yhteydessä. Omavalvontasuunnitelma sisältää myös laitoksen puhdistusohjelman sekä haittaeläinten torjuntasuunnitelman.

4.18 Kaasut

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Toiminnasta syntyy orgaanisen jätteen hajotessa biokaasua ja sen sisältämiä pieniä määriä haitallisia yhdisteitä; metaania (CH₄) ja hiilidioksidia (CO₂), sekä pienempinä pitoisuuksina esiintyviä muita kaasuja. Biokaasu kerätään hallitusti talteen ja varastoidaan ennen loppukäyttäjää kaasuvarastoon. Normaalitoimintatilanteessa biokaasulaitoksen työskentelytiloihin ja ympäristöön ei vapaudu haitallisia kaasuja.

Häiriötilanne

Lietteen vastaanotossa ja kuivaustilassa voi esiintyä vaarallisia määriä mm. rikkivetyä ja ammoniakkia. Lisäksi vuoto- tai onnettomuustilanteissa on mahdollista, että sisätiloihin voi vapautua biokaasun sisältämiä yhdisteitä sellaisina pitoisuuksina, jotka voivat aiheuttaa terveysvaikutuksia tiloissa oleileville. Rikkivety ja ammoniakki aiheuttavat myös hajuhahtaa.

Laitoksella on sijoitettu kaasupitoisuuden mittaus- ja varoitusjärjestelmä (LEL) kaasunkäsittelytilaan. Muut potentiaaliset henkilöturvaa vaikuttavat tilat, kuten vastaanotto ja lietteen kuivaustilat on varustettu henkilöturvaa liittyvillä kaasuanalysaattoreilla (H₂S, NH₃ ja CO - tilasta riippuen) ja ne ilmoittavat pitoisuuksia HTP-arvojen mukaisesti.

Lisäksi räjähdysturvallisuuden lisäämiseksi kaikki biokaasun käsittelyyn liittyvät laitteet ja putket on sijoitettu rakennusten ulkopuolelle tai ulkopuolella olevaan kaasunkäsittelykonttiin. Kaasunkäsittelykontti ja kattilakontti on varustettu mittaus- ja varoitusjärjestelmällä.

4.19 Biokaasunpolton päästöt

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Biokaasun ja metaanin poltosta aiheutuu vähäisiä ilmanpäästöjä kuten hiukkasia, rikkidioksidia, typen oksideja ja hiilidioksidia. Päästömäärät ovat kuitenkin fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna vähäisiä.

4.20 Toiminnan lopettaminen

Vaihtoehdot VE0+ ja VE1

Toiminnan loppuessa voidaan tilat osoittaa johonkin muuhun käyttöön tai purkaa ne. Laitoksen purkamisesta aiheutuu vastaavanlaisia hetkellisiä ympäristövaikutuksia kuin rakentamisestakin: melua, pölyä, liikennettä sekä rakennusjätettä. Purkamisesta aiheutuvia haittoja voidaan vähentää hyvällä työsuunnitelulla esim. purkamisajankohdan valinnalla ja järjestyksellä. Syntyvällä rakennusjätteellä on merkittävin yksittäinen vaikutus ympäristöön. Syntyvä purkujäte voidaan lajitella tehokkaasti niin, että kaikelle materiaalille voidaan osoittaa hyödyntämiskohde joko sellaisenaan tai jatkokäsiteltynä.

5 Ympäristön nykytila

5.1 Ilma ja ilmasto

Oulun seutu kuuluu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Vyöhykkeellä on runsaasti soita ja puusto on vähäisempää kuin etelämpänä. Terminen kasvukausi alkaa toukokuun alkupuolelta ja kestää 160 - 170 vrk lokakuun alkupuolelle. Perämeri vaikuttaa rannikolla ilmastoon lämmittämällä sitä syksyisin ja viilentämällä keväisin ja alkukesällä. Myös auriongonpaistetunteja on enemmän ja vuotuinen sademäärä (450 - 600 mm) on pienempi kuin idempänä sisämaassa. Vähäsateisin kuukausi on huhtikuu ja sateisinta on heinä-elokuussa. Vuoden keskilämpötila on Oulun seudulla 2 - 3 astetta. Vallitseva tuulensuunta on kaakko, mutta keväällä ja kesällä rannikon läheisyydessä vallitsevat lännen ja luoteen puoleiset tuulet, mikä johtuu maa-merituuli-ilmiöstä. (Oulun seudun ympäristötoimi, 2014)

Oulun seudun ympäristötoimi toteuttaa Oulussa ilmanlaadun seurantaan Oulun seudun ympäristölautakunnan hyväksymän ilmanlaadun tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Jatkuvatoimiset ilmapäästöjen mittauspisteet sijaitsevat Pyykösjärvellä, keskustassa ja Nokelassa. Mittausten lisäksi ilmanlaatua on seurattu kasvillisuusvaikutustutkimuksilla. Ruskon jätekeskusta lähimmäksi sijoittuvalla Pyykösjärven mittauspisteellä seurataan typenoksideja (NO₂, NO, NO_x), hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) ja otsonia (O₃). Rikkipitoisuuksien mitataan Nokelassa. (Oulun seudun ympäristötoimi, 2014)

Oulun ilmanlaatuun vaikuttavat liikenteen, teollisuuden ja energiantuotannon päästöt. Paikallisten päästöjen lisäksi ilmanlaatuun vaikuttavat muualta kulkeutuvat epäpuhtaudet. Vuonna 2013 ilmanlaatu Oulussa asuinalueilla oli ilmanlaatuindeksin mukaan hyvä 71,1 % ajasta. Suurin osa huonoista ilmanlaatuolosuhteista oli hiukkasten aiheuttamia. Vuonna 2013 typpidioksidin vuosikeskiarvo Pyykösjärvellä oli 11 µg/m³; korkein tuntiarvo mitattiin joulukuussa 134 µg/m³ (raja-arvo 200 µg/m³). Pitoisuudet ovat laskeneet 1990-luvun alusta alkaen. Pienhiukkasten vuosikeskiarvo Oulun keskustassa oli 6,6 µg/m³ (WHO:n ohjearvo pienhiukkasten vuosipitoisuudelle on 10 µg/m³). (Oulun seudun ympäristötoimi, 2014)

Haisevien rikkidioksidien ja hajun pitoisuudet olivat vuonna 2013 Nokelassa samalla tasolla kuin edellisvuosina ja selvästi aikaisempaa matalampia. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan 10 % vuorokausiohjearvosta. Myös rikkidioksidin pitoisuudet olivat korkeimmillaan 10 % ohjearvosta. (Oulun seudun ympäristötoimi, 2014)

Vuonna 2004 laaditun jäkäläkartoituksen mukaan ilman epäpuhtauksien vaikutus jäkäliin on ilmeinen kaupungin länsiosassa, Ruskon jätekeskuksen alue mukaan lukien. Keskusta-alueen liikenteestä ja suurista teollisuus- ja lämpölaitoksista aiheutuvat päästöt leviävät vallitsevien tuulten mukana etupäässä pohjoiseen ja koilliseen, mikä näkyy luonnossa esim. herkkien jäkälälajien vaurioina. (PSV-Maa ja Vesi Oy, 2004)

Oulun kasvihuonepäästöt vuonna 2010 olivat 2,3 milj. t CO₂ -ekvivalenttina. Jätehuollon osuudeksi siitä on arvioitu noin 3,7 % (86 404 milj. t CO₂ -ekv.). (Oulun Seudun ympäristötoimi, 2014)

Valtioneuvoston päätöksessä (Vnp 480/1996) on esitetty ilmanlaadun ohjearvot riittävän hyvän ilmanlaadun takaamiseksi ja terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Ohjearvot eivät ole sitovia. Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (Vna 38/2011) on terveyshaittojen ehkäisemiseksi määritetty ilman epäpuhtauksille raja-arvot, joita ei saa ylittää. Valtioneuvoston päätöksen ja asetuksen mukaiset ohje- ja raja-arvot on esitetty taulukossa 5.1.

Taulukko 5.1. Ilmanlaadun ohjearvot.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo µg/m ³
Rikkidioksidi SO ₂	h d	250 80
Typidioksidi NO ₂	h d	150 70
Hiilimonoksidi CO	h 8h	20000 8000
Kokonaisleijuma TSP	d a	120 50
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	d	70
Haisevat rikkiyhdisteet TRS	d	10

5.2 Suojelualueet ja -kohteet

Ruskon jätekeskuksen alueella, tarkasteltavilla laajennusalueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Natura 2000 -alueverkostoon kuuluvia kohteita, luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvia kohteita. Hankealuetta lähimmät Natura 2000-alueet ovat noin 6 km länteen sijoittuva Letonniemi (FI1103002), noin 5 km pohjoiseen sijoittuva Isokummunlammit-Uikulanjärven Natura-alue (FI1100404) ja noin 6 km lounaaseen sijoittuva Oulunjoen suiston Natura-alue (FI1103004). Kummunlampien-Uikulaisjärvien alue on suojeltu soidensuojeluohjelmassa (SSO 110437) ja Letonniemi yksityismaiden suojelualueena. Lisäksi alueen läheisyydessä sijaitsee kaksi kaavoituksella suojelluksi merkittyä kohdetta. Pohjoispuolella, noin 0,5 km etäisyydellä sijaitsee pieni, tummavetinen Kalikkalampi ja itäpuolella noin 1,5 km etäisyydellä umpeen kasvava Huutilampi. Luonnonsuojelukohdeet on esitetty kuvassa 5.1.

Läheisyydessä ei ole valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita perinnemaisemia.

Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia luontotyypppejä (luonnonsuojelulaki 1996/1096 § 29), metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä elinympäristöjä (metsälaki 1996/1093 § 10) tai vesilain mukaisia vesiluonnon suojelutyypppejä (vesilaki 1961/264 §15 a ja 17 a).

Alueella ei ole Oulun seudun ympäristötoimen Oulun floora -tietokannan mukaan havain- toja uhanalaisten tai huomioitavien kasvilajien esiintymistä (Pöyry Environment, 2009).

Oulun seudun ympäristötoimen lintuatlas-tietojen mukaan Lopakka-Huutikankaan selvi- tysalue sijoittuu viiden linnusto-atlasruudun alueelle. Alueen linnusto on varsin monipuolinen koostuen pääasiassa havu- ja lehtimetsien sekä peltojen ja rakennetun maan la- jeista. Myös karujen sisävesien lintuja esiintyy. Atlas-tietojen mukaan selvitysalueella on tavattu kaikkiaan 75 lajia joista varmasti pesivänä 13 lajia sekä todennäköisesti pesivinä 19 lajia. Runsaslukuisimpina lajeina alueella esiintyvät naurulokki (*Larus ridibundus*), peippo (*Fringilla coelebs*), talitiainen (*Parus major*), hömötiainen (*Parus montanus*) ja pajulintu (*Phylloscopus trochilus*). (Pöyry Environment, 2009)

5.3 Vesistöt

5.3.1 Pintavedet

Ruskon jätekeskus sijaitsee Perämereen laskevan Kuivasojan vesistöalueella ja siellä ko- konaisuudessaan Lopakkaojan valuma-alueella. Kuivasojan vesistöalue kuuluu ns. Perä- meren pieniin rannikkovesistöalueisiin. Ruskon jätekeskuksen ympärillä olevat niskaojan vedet johdetaan reittiä Lopakkaoja - Laholaisoja - Kuivajärvi - Kuivasoja - Perämeri. Kuvassa 5.1 on esitetty myös hankealueen lähimmät pintavesialueet.

Kuivasjärven valuma-alueen pinta-ala on kokonaisuudessaan noin 29,5 km². Laholaisojan lisäksi järvi saa vetensä Kuivasjärven pohjoispuolelle laskevasta Ahvenojasta sekä pie- nemmistä ojista ja huleveden purkuputkista. Kuivasjärvi on tiiviin asutuksen keskelle sijoittuva järvi, jonka tila on heikentynyt viime vuosikymmeninä. Järvessä on toistuvasti esiintynyt leväkukintoja kesällä ja happikatoa talvella. Se on lähialueen asukkaille mer- kittävä virkistyskäyttökohde ja järvessä harrastetaan mm. uintia ja kalastusta. Kuivas- järvi purkaa vetensä Kuivasojan kautta Pohjanlahteen. (Pöyry Oy, 2011)

Kuivasojan vesistöalueen yläosalle sijoittuu Pyykösjärvi, jonka valuma-alue on noin 3,3 km². Järven purkupisteessä valuma-alue on noin 4,7 km². Tiiviin asutuksen keskellä si- jaitseva Pyykösjärvi on rehevöitynyt ja matala järvi. Myös Pyykösjärven rannoilla on run- saasti asutusta ja järvi on merkittävä virkistyskäyttökohde lähialueen asukkaille. Pyykö- järven tila on heikentynyt viime vuosikymmeninä. Järvessä on toistuvasti esiintynyt le-

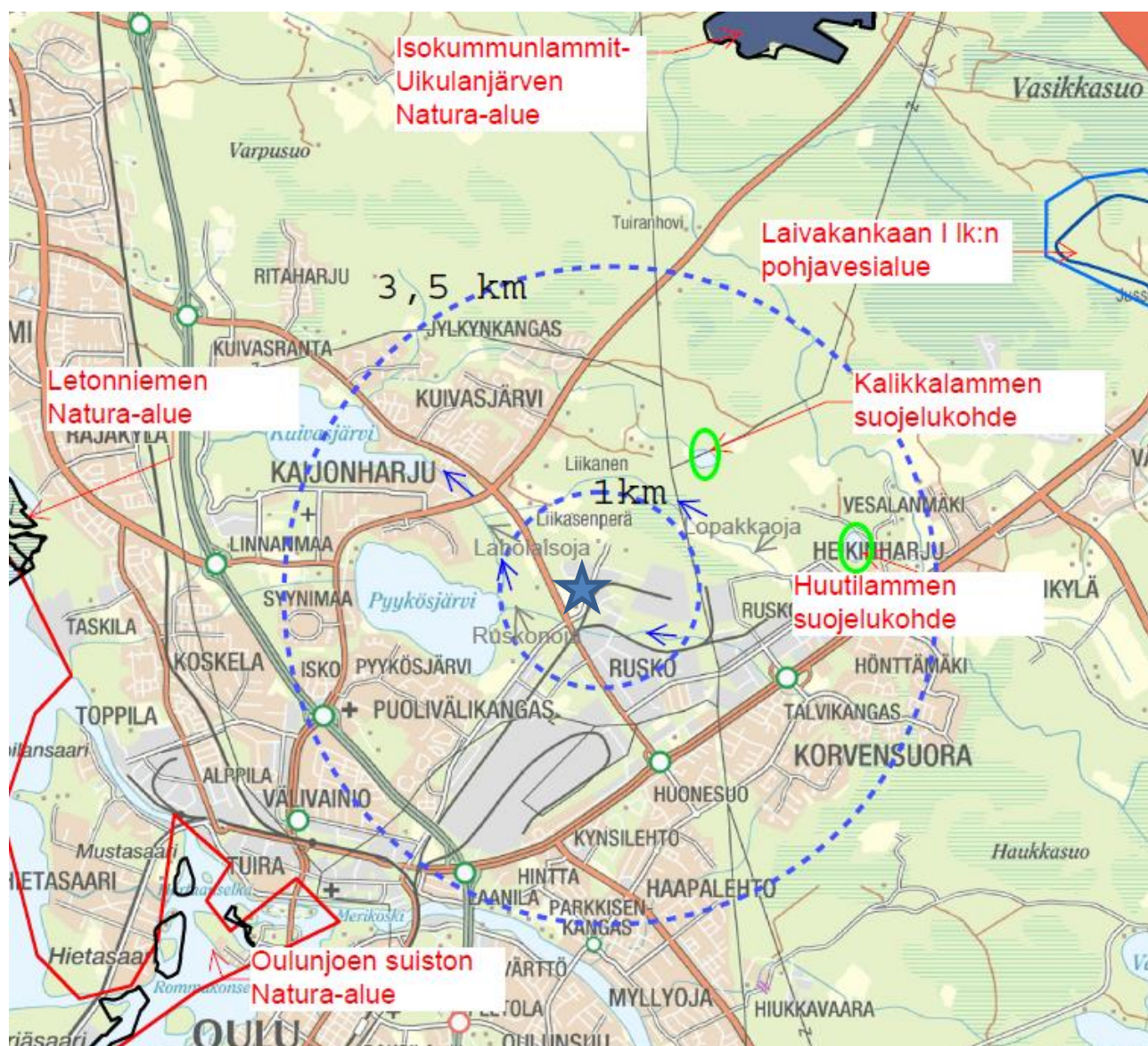
väkukintoja kesällä ja happikatoa talvella. Järven tilaa on seurattu vuosia ja vettä on hapetettu useina talvina sekä vesikasvillisuutta niitetty kesäisin. Pyykösjärven veden laadun parantamiseksi järveen on johdettu syksystä 2010 lisävettä Oulujoesta Pohjois-Suomen ympäristölupaviraston Oulun kaupungille myöntämän luvan turvin. Ruskon jätekeskuksen vedet eivät päädy Pyykösjärveen eivätkä siten vaikuta sen veden laatuun. Pyykösjärven tila ja kunnostustoimet vaikuttavat sen sijaan Laholaisojan, Kuivasjärven ja muun alapuolisen vesistön tilaan. (Pöyry Oy, 2011).

Viranomaisen edellyttämien laboratoriomittausten lisäksi Oulun Jätehuolto tarkkailee veden laatua Lopakkaojassa, jossa on jatkuvatoiminen mittausasema sekä ennen jätekeskusta että jätekeskuksen jälkeen. Ainevirtaamien erotusten avulla voidaan arvioida jätekeskuksen kokonaiskuormitusta vesistöön. Merkittävin jätekeskuksen aiheuttama kuormittava parametri on typpi, jonka laskennallinen kuormitus Lopakkaojaan oli vuonna 2013 keskimäärin 4 kg/d. (Oulun Jätehuolto, 2014)

5.3.2 Pohjavedet

Ruskon jätekeskuksen alueella tai sen lähistöllä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita (kuva 5.1). Lähin luokiteltu pohjavesialue on noin 5 km jätekeskukselta itä-koilliseen sijoittuva I-luokan pohjavesialue Laivakangas (11564052). Sen kokonaispinta-ala on 6,35 km² ja pohjaveden muodostumisalueen ala 3,46 km². Pohjavesivirtaus ei suuntaudu jätekeskukselta pohjavesialueen suuntaan. Muutoin Ruskon alueen pohjavedet virtaavat länsilounas suuntaan.

Vuonna 2013 jätekeskuksen vaikutukset näkyivät aiempaa tapaan heikentyneenä veden laatuna suljetun kaatopaikan eristysseinän läheisyydessä. Tavanomaisen jätteen kaatopaikan itä- ja pohjoispuolella pohjaveden laatu on vaihdellut vuosittain, ja tuloksissa on nähtävissä jätekeskuksen toimintojen lievää vaikutusta. Merkittävimpiä kuormituslähteitä ovat todennäköisesti vanhoilta eristämättömiltä alueita maaperän kautta tulevat suotovesipäästöt. Lisäksi aikaisempina vuosina maaperään on voinut sitoutua päästöjä, jotka vähitellen huuhtoutuvat ja kuormittavat vesistöä. (Oulun Jätehuolto, 2014)



Kuva 5.1. Hankealueen lähimmät suojelukohteet sekä pohja- ja pintavesialueet.

5.4 Maa- ja kallioperä

Kallioperältään Ruskon jätehuoltoalue sijoittuu Oulun seudun graniittialueelle, joka koostuu pääasiassa liuskeisiin tunkeutuneista, syvällä maan kuoressa magmasta kiteytyneistä graniiteista ja pegmatiiteistä. (Oulun seudun ympäristötoimi, 2010)

Oulun seudulla maaperä muodostuu kaakko-luodesuuntaisista selänteistä sekä niiden välisistä laaksoista. Selänteet ovat moreenikumpareita, hiekkaisia kankaita ja vanhoja rantavallimuodostumia. Oulun pohjoiset reuna-alueet, mihin Ruskon jätekeskus sijoittuu, ovat melko tasaisia, pääosin peitemoreenia ja pienehköjä moreeniselänteitä. Myös soita ja soistunutta metsää on paljon. (Oulun seudun ympäristötoimi, 2010)

Jätekeskuksen lähiseudulla maaperä on pääosin moreenia. Pohjoispuolella kulkee Kalikaharjun moreeniselänne, joka kaartuu jätekeskuksen länsipuolelle lounaaseen. Jätekeskus sijoittuu moreeniselänteiden väliseen painanteeseen, johon on kerrostunut lajittuneita maalajeja, kuten hiekkaa, silttiä ja savea. Hienorakeiset siltit ja savet ovat kerrostuman alaosassa moreenin päällä ja pintamaa on hiekkaa (Pöyry Environment, 2009). Jätekeskuksen eteläpuolella moreeniharjanteiden pinta on maanpinnan alapuolella ja pintamaat koostuvat lajittuneista maalajeista. Ruskon jätekeskuksen maaperää on tutkittu useassa vaiheessa alueen jätteenkäsittelylaitosten ja -kenttien rakentamiseen liittyvien pohjatutkimusten yhteydessä. Biokaasulaitoksen alueella on luonnontilaisen maaperän päällä laajasti jätetäyttöä. (Pöyry, 2011)

6 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

6.1 Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA)

Biokaasulaitoksen 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 biologinen käsittelykapasiteetti ylittää 20 000 tn vuotuisen määrän. YVA-viranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

6.2 Ympäristölupa

Biokaasulaitoksen laajentamisen toteuttaminen (VE1) edellyttää ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisen voimassa olevan ympäristöluvan muutoksen. Ympäristönsuojelulain liitteen 1, taulukon 1 kohdan 13 f mukaan jätteiden anaerobinen käsittelytoiminta, jonka käsittelykapasiteetti on vähintään 100 tonnia vuorokaudessa, kuuluu direktiivilaitokseen.

Vaihtoehdossa VE1 vuorokausikapasiteetti on noin 160 tn/vrk ja kuuluu siten direktiivilaitosten piiriin, mikä on huomioitava myös ympäristölupaa haettaessa. Direktiivilaitosten kohdalla kyseeseen tulee myös alueen perustilaselvityksen tarpeen arviointi. Tarpeen arviointi tehdään ympäristölupaprosessin yhteydessä. Laajentuvaa toimintaa koskee BAT:in osalta: Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment. Luonnoksesta on julkaistu ensimmäinen versio joulukuussa 2015. Julkaisutillannetta voi seurata ympäristöhallinnon sivuilta www.ymparisto.fi -> etusivu-> Kulutus ja tuotanto-> Paras tekniikka-> Vertailusiakirjat.

Ympäristöluvan lupaviranomaisena toimii Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. Ympäristölupaan liittyviä päätöksiä voidaan tehdä vasta, kun lupaviranomaisella on käytössään hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

Lisäksi kaasumaisen polttoaineen valmistuslaitos on ympäristölupavelvollinen, kun polttoainetta valmistetaan $\geq 5\,000$ tonnia vuodessa (YSL 527/2014 liite 1, taulukko 2 kohta 5b). Lupaviranomaisena toimii Valtion ympäristölupaviranomainen (Pohjois-Suomen AVI). Tässä tapauksessa valmistettavan biometaanin määrä sitä valmistettaessa jäisi alle tämän luparajan molemmissa vaihtoehdoissa VE0+ ja VE1.

6.3 Polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimukset

Biokaasulaitoksen energiantuotantoyksiköihin sovelletaan valtioneuvoston asetusta polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista (750/2013), jos laitoksen energiantuotantoyksiköiden yhteenlaskettu teho on vähintään 1 megawatti, mutta alle 5 megawattia. Asetusta sovelletaan myös, jos energiantuotantoyksikkö sijaitsee samalla laitosalueella muiden energiantuotantoyksiköiden kanssa ja niiden yhteenlaskettu polttoaineteho ylittää 5 megawattia tai jos energiantuotantoyksikkö on osa muutoin ympäristöluvanvaraista toimintaa.

Tässä energiantuotantolaitos on osa ympäristöluvanvaraista toimintaa, jolloin em. asetusta sovelletaan kattilaan ja CHP-yksikköön, jos niiden yhteenlaskettu teho ylittää 1 MW.

6.4 Rakennuslupa

Biokaasulaitoksen laajentaminen (VE1) vaatii yksityiskohtaiset rakennus- ja rakennuttamissuunnitelmat. Näihin edellytetään maankäyttö- ja rakennuslain (MRL (132/1999) mukaiset rakennusluvut, jotka myöntää Oulun kaupungin rakennusvalvontaviranomainen.

6.5 Teollisuusjätevesisopimus

Teollisuusjätevesiksi luokitellaan kaikki vesihuoltolaitoksen viemäriin johdettavat jätevedet, jotka poikkeavat asumajätevesistä. Niillä voi olla vaikutuksia viemäriverkoston kuntoon, jätevedenpuhdistamon prosessiin tai vesihuoltolaitoksen työntekijöiden turvallisuuteen.

Tuotannossaan ja toiminnassaan syntyneitä jätevesiä viemäriin laskevien teollisuusyritysten on solmittava jätevesiä vastaanottavan laitoksen kanssa teollisuusjätevesisopimus jätevesien johtamisesta. Jäteveden johtamiselle asetettavat ehdot määritellään tapauskohtaisesti veden määrästä ja laadusta riippuen. Teollisuusjätevesisopimukseen voidaan esimerkiksi määrittää lisäehtoja jätevesien tarkkailusta tai haitallisten aineiden enimmäismääristä.

Tilanteen VE1 rejektivesien typen konsentroitiprosessin toteutuessa voi syntyä viemäroitäviä jätevesiä, jolloin teollisuusjätevesisopimus on laadittava. Sopimus laaditaan Oulun Veden kanssa.

Kuivatun mädätysjäännöksen kentältä sekä osasta biojätteen vastaanottohallista vedet viemäroidään Oulun Jätehuollon toimesta.

6.6 Laitoshyväksyntä

Laitoshyväksyntä vaaditaan lannoitevalmistelain (539/2006) mukaan kaikilta orgaanisia lannoitevalmisteita valmistavilta laitoksilta. Lisäksi 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 oma valvontajärjestelmä, jonka on perustuttava HACCP-järjestelmään (Hazard Analysis and Critical Control Points = Riskien analysointi ja kriittisten valvontapisteiden valvonta). Laitoshyväksynnän myöntää Elintarviketurvallisuusvirasto (Evira). Laitoshyväksyntää edellytetään molemmissa (VE0+ ja VE1) vaihtoehdoissa.

6.7 Tuotehyväksyntä

Sivutuoteasetuksen (EY 1069/2009) ja lannoitevalmistelain (539/2006) perusteella laitoksella muodostuvien lannoitevalmisteiden markkinointi ja myynti edellyttää tuotehyväksyntää. Tuotehyväksynnän kriteereinä on, että ravinneläimille on laadittu tuoteselosteet ja niiden hygieeninen laatu on todennettu hyväksytyssä laboratoriossa. Tuotehyväksynnän myöntää Elintarviketurvallisuusvirasto (Evira). Tuotehyväksyntää edellytetään molemmissa (VE0+ ja VE1) vaihtoehdoissa.

6.8 Kemikaalilain mukainen ilmoitus

Biokaasulaitoksella sovelletaan asetusta vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (390/2005). Asetuksen mukaan kemikaalien vähäinen käsittely ja varastointi edellyttävät ilmoitusta palopäällikölle tai kunnan kemikaaliviranomaiselle. Molemmissa tilanteissa (VE0+ ja VE1) biokaasulaitoksen käyttämien kemikaalien yhteenlaskettu määrä luokitellaan vähäiseksi käytöksi.

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

6.9 Pelastussuunnitelma ja ATEX -asiakirjat

Biokaasulaitokselle on laadittava Valtioneuvoston asetuksen pelastustoimesta 407/2011 mukaan pelastussuunnitelma.

Pelastussuunnitelma on asiakirja, joka toimii turvallisuutta kehittävän työn välineenä. Pelastussuunnitelman tulee sisältää tiedot siitä, millä tavalla vaaratilanteita pyritään ennaltaehkäisemään, miten niihin varaudutaan ja millä tavalla tapahtuvissa onnetto-

muustilanteissa toimitaan. Pelastussuunnitelman laatimisesta vastaa rakennuksen tai kohteen haltija.

Räjähdyssuojausasiakirja (ATEX) laaditaan työpaikan henkilöturvallisuuden parantamiseksi. Asiakirjaan kirjataan työpaikan syttyvien, räjähdysvaaran aiheuttavien nesteiden, kaasujen ja pölyjen tunnistaminen, riskinarviointi sekä toimenpiteet räjähdysten estämiseksi ja räjähdyksiltä suojautumiseksi. Räjähdyssuoja-asiakirja on olennainen osa laitoksen pelastussuunnitelmaa.

Pelastussuunnitelma ja ATEX-asiakirjat koskevat molempia vaihtoehtoja (VE0+ ja VE1).

6.10 Maakaasuputken rakentaminen

Jos kaasun jakelu liikennekäyttöön toteutuu (VE0+ ja VE1) ja jakelua varten on rakennettava maakaasuputki, on sen rakentaminen maakaasuasetuksen (551/2009) mukaan luvanvaraista ja rakentamista varten on haettava rakennuslupa Tukesilta.

Lisäksi maakaasuputkien sijoittaminen tiealueelle on luvanvaraista. Lupamenettelyssä tienpitoviranomaisen (ELY-keskus) ja johdon omistajan välillä laaditaan sijoitussopimus. Se sisältää maantielain 42 §:n mukaisen luvan tehdä tiealueeseen kohdistuvaa työtä ja sijoittaa johtoja ja kaapeleita sekä niihin liittyviä laitteita tiealueelle. Sijoitussopimukset tehdään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

6.11 Tankkausaseman rakentaminen

Tankkausasema vaatii Tukesin luvan kun varastoitavan biometaanin määrä ylittää 5 tonnia (asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (390/2005). Lisäksi aseman rakentaminen vaatii rakennusluvan. Kaavoitus ja kaavamääräykset tulee tarkistaa.

6.12 Vaarallisten aineiden kuljetus

Liikennekäyttöön tarkoitetun biometaanin tiekuljetuksissa on noudatettava mitä laissa vaarallisten aineiden kuljetuksesta (719/1994) ja asetuksessa vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä (194/2002), määrätään. Vaarallisten aineiden kuljetussäiliöiden ja -pakkauksien on täytettävä kemikaalikohtaiset tekniset vaatimukset, jotta niiden sisältö ei onnettomuustilanteessakaan aiheuttaisi vaaraa ihmisille tai ympäristölle. Tukes valvoo kuljetettavien pakkausten ja säiliöiden vaatimustenmukaisuutta.

7 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN TOTEUTUS

7.1 Arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettely perustuu YVA-lain ja -asetuksen edellyttämiin vaatimuksiin. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin biokaasulaitoksen toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia sekä normaali-, että poikkeustilanteen aikana:

- ihmisen terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
 - haju
 - melu
 - liikenne
 - työllisyys
 - terveys
- maaperään, pohjaveteen ja pintaveteen
- ilmaan ja ilmastoon
- kasvillisuuteen, eliöihin ja monimuotoisuuteen
- maankäyttöön ja maisemaan
- luonnonvarojen hyödyntämiseen

Lisäksi tarkasteltiin toimintaan liittyviä ympäristöriskejä ja niiden aiheuttamia vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa huomioitiin hankkeen elinkaari: nykytila - rakentaminen - toiminta - käytöstä poisto. Merkittävimmät ympäristövaikutukset aiheutuvat toiminnan aikana.

Arviointi perustui 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.

Arvioidut menetelmät on kerrottu tarkemmin kunkin vaikutusarvioinnin kappaleen alussa. Arvioitavien vaikutusten osalta hyödynnetään lisäksi alueelle jo tehtyjä ympäristövaikutusten arviointimenettelyjä sekä muita tutkimuksia ja selvityksiä. Mm. Ruskon jä-

tekeskuksen alueelle on valmistunut Ruskon jätekeskuksen laajennuksen ympäristövaikutusten arviointi (YVA) vuonna 2011 sekä Esiselvitys Oulun Jätehuollon biokaasulaitoksen toteuttamisesta (2011).

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 toteuttamiskelpoisuudesta.

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.

Vaikutusten arviointiin liittyvät 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.

Rajaus

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin pohjaksi on kartoitettu ympäristön herkkiä ja häiriintyviä kohteita noin 7 km säteellä hankkeen sijoituspaikasta. Liitteessä 5 on esitetty vaikutusten aluerajaus. Ehdotus vaikutusalueen maantieteellisestä rajauksesta esittää arvioitaville vaikutuksille seuraavasti:

- Noin 1-2 km säteellä hankealueesta selvitetään toiminnan melu-, maaperä- ja pohjavesivaikutukset, vaikutukset kasvillisuuteen, eliöihin, luonnon monimuotoisuuteen, rakennuksiin, maankäyttöön, maisemaan ja kulttuuriperintöön.
- Noin 7 km säteellä hankealueesta selvitetään toiminnan ihmisiin kohdistuvat (haju, viihtyvyys yms.) ja vaikutukset ilmaan.
- Liikenteen vaikutuksia selvitetään laitosalueelta pääteille.
- Vesistövaikutuksia tarkastellaan biokaasulaitoksen jätevettä vastaanottavan puhdistamon sekä pintavaluntojen kautta.

- Rakennettuun ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan lähinnä jätekeskus-alueella.
- Ilman maantieteellistä rajausta tarkastellaan ilmastovaikutuksia sekä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Biokaasulaitoksen toiminnalla on myös välillisiä vaikutuksia. Erityisesti laitoksella muodostuvien lannoitetuotteiden peltokäytön vaikutuksia tarkastellaan yleisellä tasolla.

Näiden vaikutustarkasteluiden lisäksi on perusteltua tarkastella esimerkiksi 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. Tarkastelu- ja vaikutusalueen määrittelyssä on pyritty huomioimaan hankkeen koko elinkaari (rakentamis-, tuotanto- ja sulkemisvaihe) mukaan lukien poikkeustilanteet.

8 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Tässä kappaleessa tarkastellaan biokaasulaitoksen toiminnasta aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Ajallisesti vaikutukset voidaan jakaa rakentamiseen, toimintaan ja käytöstä poistoon. Lisäksi arvioidaan soveltuvin osin ympäristöön kohdistuvia ympäristöönnettomuuksia ja seurauksia sekä mahdollisia yhteisvaikutuksia alueen muun toiminnan kanssa. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat toiminta-aikaan. Liitteessä 6 on esitetty yhteenveto päästölähteistä prosessin eri vaiheissa.

Vaikutusten arviointi on jaoteltu karkeasti ihmisiin, ilmaan ja ilmastoon, maaperään ja vesistöön, luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä maankäyttöön ja maisemaan kohdistuviin vaikutuksiin. Vaikutukset eivät kuitenkaan aina kohdistu pelkästään otsakkeen alle vaan voivat liittyä useampaan kohtaan, asiaa on kuitenkin tarkasteltu yhdessä kohdin. Esimerkiksi haju ja liikenne vaikuttavat myös ilmaan vaikka ne onkin tarkastelussa huomioitu ihmisiin kohdistuvina suorina vaikutuksina. Toisaalta ilmaan kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat myös ihmisiin. Rajan veto vaikutusten kohdentumisesta on siten hämärä ja osin keinotekoinen. Jaottelu helpottaa kuitenkin kokonaisuuksien hallintaa ja luettavuutta.

8.1 Vaikutukset ihmisiin

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu hajun, melun, liikenteen, mikrobien ja haitallisten yhdisteiden sekä työllisyyden kautta. Epäsuoria vaikutuksia ihmisiin tulee myös ilman ja vesistön kautta.

8.1.1 Haju

8.1.1.1 Toiminnan aiheuttama hajuvaikutus

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

Ilman hajupitoisuus ilmoitetaan hajuyksikköä kuutiossa (Hy/m^3). Hajuyksikkö määritetään aistinvaraisesti laboratorio-olosuhteissa käyttäen olfaktometriä. Hajupaneeliin osallistuvat ihmiset haistelevat standardoiduissa olosuhteissa kyseessä olevan ilmanäytteen laimennoksia. Hajuyksikkökerroin kertoo, kuinka monta kertaa hajua sisältävä ilmassa tulee laimentaa, jotta siitä ei havaita 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 hajupäästöläh-

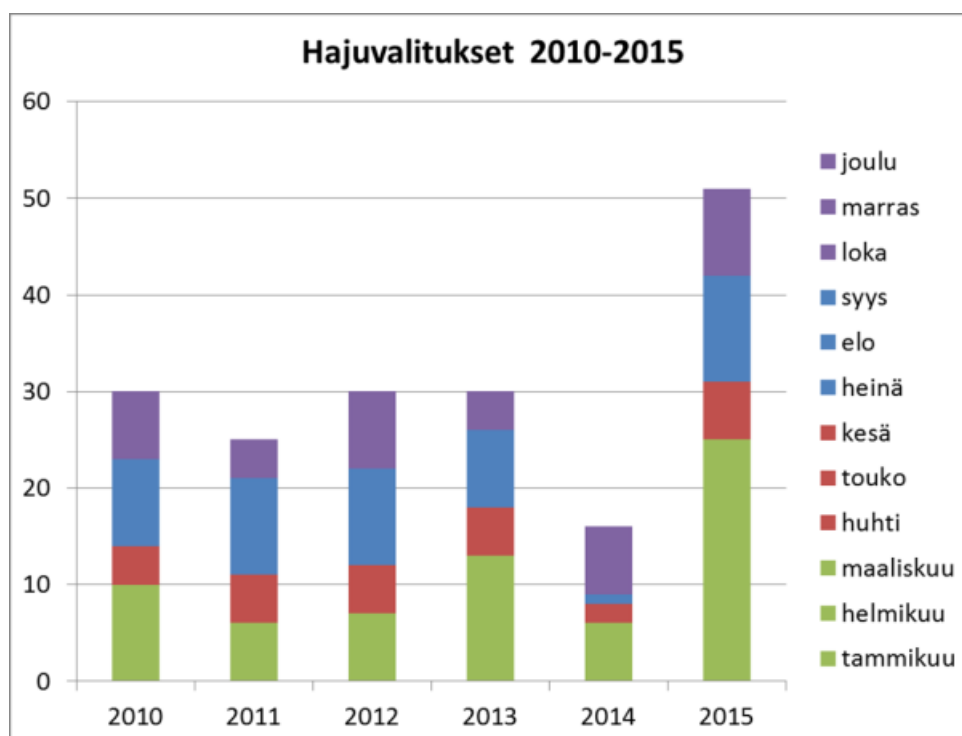
teestä mitattavan hajun aistittavana raja-arvona voidaan pitää arvoa 1 Hy/m³ ja häiritsevän hajupitoisuuden raja-arvona 5 Hy/m³. (Arnold, ym. 2005). Hajuyksikkömäärä ei kerro hajun luonteesta vaan hajun määrästä. Siten esim. sama hajuyksikkömäärä voi tuntua sekä hyvälle, että häiritsevälle riippuen hajulähteestä.

Hajujen leviämiseen vaikuttaa maaston muotojen lisäksi, ilmanpaine, vallitsevat tuulen suunnat sekä tuulten esiintymistiheys ja voimakkuus. Suurempi tuulen nopeus laimentaa hajun tehokkaammin ja vaikutusalue jää pienemmäksi, vastaavasti tyynellä säällä hajuvaikutus yltää kauemmas.

Hajuvaikutusten arviointi perustuu hankkeeseen laadittuun hajumallinnukseen sekä Gasum Biotehdas Oy:n toiminnassa olevista laitoksista saatuihin tietoihin. Laitoksen hajuvaikutukset kohdistuvat laitoksen toiminnan aikaan sekä normaali- ja häiriötilanteessa. Hajumallinnus on tehty ainoastaan laajennustilanteelle (VE1). Hajun kannalta tilanteen muutos on vähäinen. Hajunkäsittelylaitteisto on mitoitettu jo alun perin käsittelemään myös 60 000 tonnia vuodessa käsittelevän laitoksen hajuja. Rakennettava toinen reaktori on tiivis, eikä lisää hajukuormaa. Jätejakeiden vastaanoton ja lopputuotteiden varastoinnin tilavuudet säilyvät entisellään myös laajennustilanteessa. Siten muutos nykyisestä tilanteesta VE0+ laajennustilanteeseen VE1 arvioitiin olevan niin vähäinen, ettei nykytilannetta ollut tarpeen arvioida erikseen.

Nykyinen tilanne Ruskon alueella

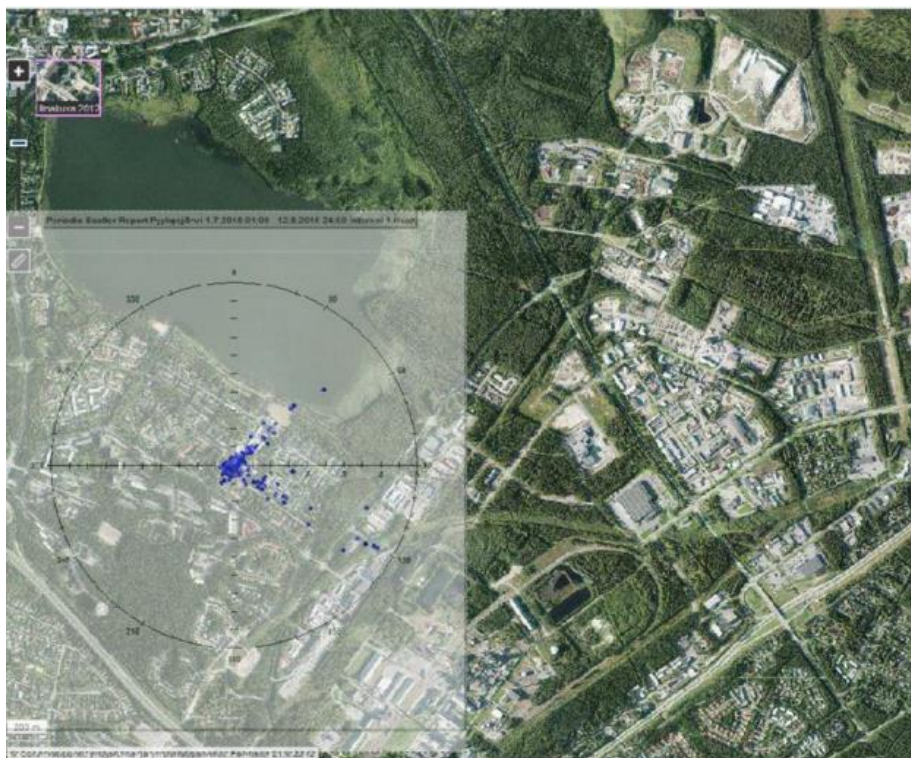
Oulun Jätehuollolla on käytössään nettipohjainen palautejärjestelmä hajureklamaatioiden vastaanottamiseksi. Myös puhelimitse tai sähköpostitse tulleet hajuvalitukset kirjataan samaan järjestelmään. Vuonna 2015 hajuvalituksia tuli huomattavasti aiempia vuosia enemmän, 51 kpl (vuonna 2014 16 kpl). Ilmoitusten perusteella laskettuja hajupäiviä oli 40 kpl. Hajupalautteet vuosina 2010 - 2015 on esitetty kuvassa 8.1.



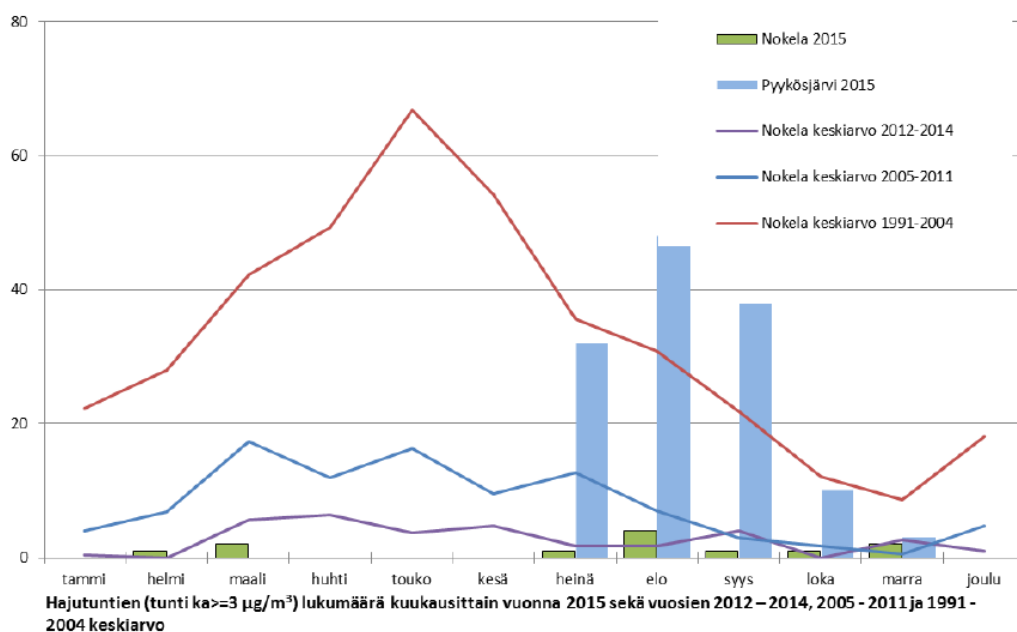
Kuva 8.1. Oulun jätehuollon saamat hajupalautteet vuosina 2010 - 2015.

Osa hajupalautteista voitiin yhdistää suoraan jätekeskuksen toimintaan, osa valituksista kohdistui Kemiran tehdasalueelle, Nuottasaareen kuin myös Gasum Biotehdas Oy:n toimintaan. Gasum Biotehdas Oy aloitti toimintansa helmikuussa 2015. Toiminta käynnistyi erittäin pienillä biojättemäärillä, ja biokaasulaitoksen ylösajovaiheessa ensimmäisinä kuukausina jouduttiin Oulun seudun biojätettä ohjaamaan poikkeuksellisesti muualle kevyempään käsittelyyn. Tämä selittää alkuvuoden 2015 hajutilannetta (vihreä pylväs v. 2015). Tilanteesta ja hajuhaitoista siirtymävaiheessa viestittiin alueen asukkaita lehtikirjoituksella. Biokaasulaitoksen toiminnan käynnistymiseen liittyviä satunnaisia hajupäästöjä on voinut olla myös muita. Alueella on useita jätteenkäsittelyyn erikoistuneita yrityksiä, mikä vaikeuttaa hajupäästöjen kohdentamista.

Toukokuussa 2015 Pyykösjärven mittausasemalle (koordinaatit 7216258 476372) asennettiin jatkuvatoiminen TRS-mittausjärjestelmä (TRS=haisevat rikkiyhdisteet) osaksi Oulun kaupungin ilmanlaadun seurantaa. Ilmanlaadun seurannasta vastaa Oulun seudun ympäristötoimi. Mittausasemalla on myös tuulen suunnan mittaus, minkä perusteella voidaan tehdä päätelmiä aiheuttajasta (Kemiran tehdasalue, Nuottasaari, Rusko). Kuvassa 8.2 on esitetty kooste mittausasemalla havaituista tuulensuunnista (tuulensuunta Ruskosta 45 astetta). Kuvassa 8.3 on esitetty hajutuntimäärien Pyykösjärven mittausasemalla. Hajutuntimäärät korreloivat osittain yhteen heinä-lokakuun hajutuntien osalta Oulun jätehuollolle tulleiden hajuilmoitusten määrään.



Kuva 8.2. Kooste Pyykösjärven mittausasemalla havaituista tuulensuunnista v. 2015.



Kuva 8.3. Hajutuntien lukumäärä Pyykösjärven mittausasemalla vuonna 2015.

Viranomaisille (Ely, kaupunki) ei ole tullut hajuilmoituksia koskien biokaasulaitoksen toimintaa. Biokaasulaitokselle suoraan ei ole myöskään tullut lähiasutukselta yhtään ilmoitusta häiritsevästä hajusta.

Toiminnassa olevan laitoksen aiheuttamat hajuhaitat ovat liittyneet lähinnä laitoksen käynnistysvaiheeseen. Laitoksen poikkeustilanteista on ilmoitettu viranomaisille, kaupungin ympäristötoimelle sekä toiminnanharjoittajan internetsivuilla.

Laajennuksen aiheuttamat hajuvaikutukset (VE1)

Hajupäästön matemaattinen mallintaminen

Biokaasulaitoksen ympäristössä tehty hajumallinnus perustuu AERMOD View -ohjelmistolla tehtyyn hajupäästön matemaattiseen mallinnukseen (versio 8.9.0). AERMOD on Yhdysvaltain ympäristöministeriön (EPA) ohjauksessa kehitetty ilmanpäästöjen matemaattinen malli. AERMOD View on kanadalaisen Lakes Environmental yrityksen kehittämä sovellus ohjelmistosta.

Hajupäästön avulla ilmoitetaan, kuinka paljon hajua hanke aiheuttaa lähiympäristössä. Hajupäästössä otetaan huomioon ympäristöön joutuvan ilman hajupitoisuus sekä päästölähteestä aiheutuva ilmavirtaus, eli kuinka paljon haisevaa ilmaa ympäristöön pääsee. Ympäristöön tuleva hajupäästö ilmoitetaan esimerkiksi hajuyksikköä sekunnissa (Hy/s) tai hajuyksikköä tunnissa (Hy/h).

Mallinnuksessa huomioidaan säätiedot, maastonmuodot sekä päästölähteistä aiheutuvat hajupäästöt. Mallinnuksessa on käytetty kolmen vuoden (2012 - 2014) säätietoja. Säätiedot ovat vuoden jokaiselta tunnilta, yhteensä tunteja kolmen vuoden aikana on 26 304. Säätiedot toimitti Lakes Environmental Software. Mallinnusalueen maastonmuoto on määritetty malliin käyttäen Maanmittauslaitokselta saatuja alueen korkeuskäyriä. Hajupäästön leviäminen mallinnettiin alueelle, jonka koko oli 10 km x 10 km ja pinta-ala 100 km². Päästölähteen arvot ovat Gasum Biotehdas Oy:n laitoksilta saatuja arvoja. Mallinnuksessa on huomioitu normaali- ja häiriötilanteet.

Hajumallinnustulokset

Hajumallinnuskartat on esitetty liitteessä 7. Hajumallinnuksessa päästölähteenä on huomioitu hajunkäsittelylaitteiston poistopiippu, minkä läpi kaikki laitoksen hajua tuottavien tilojen hajukaasut ohjautuvat. Mallinnuksessa huomioitiin mahdollisina hajapäästölähteinä nestemäisen lannoitetuotteen varastosäkki, kiinteän lannoitejakeen varastokenttä ja viemäroittävien vesien aiheuttama haju ns. 0-päästölähteenä. Hakijan muiden biokaasulaitosten lannoitteiden varastoinnista ei ole aiheutunut hajuhaittaa. Nestemäisen lannoite varastoidaan umpinaisessa altaassa (säkissä), jonka täyttö tapahtuu suoraan pohjasta käsin. Altaan tyhjennys tapahtuu erillisen kaivon kautta imemällä säiliöautoon. Kiinteän lannoitejakeen varastointi on lyhytaikaista, kenttä on myös osan aikaa tyhjänä, minkä lisäksi kiinteän mädätysjäännöksen hajukuorma on vähäinen, johtuen orgaanisen aineksen hajoamisesta jo anaerobivaiheessa. Kentän aiheuttamaan hajutuntemukseen vaikuttaa lisäksi varastoitavan materiaalin ikä, lämpötila ja ala, mikä tekee kentän aiheuttaman hajukuorman arvioimisen vaikeaksi. Mahdollisen typen talteenoton toteutu-

essa syntyneiden jätevesien käsittely tapahtuu suljetussa tilassa, mistä syntyneet hajut johdetaan hajunkäsittelyyn. Mahdollisessa vedenerotuksessa (VE1) syntynyt viemäroitava rejektiviesi käsitellään strippaamalla ennen puhdistamolle johtamista. Strippaamalla viemäroitavästä vedestä poistuu mm. hajua aiheuttavaa ammoniakia.

Hajumallinnuksessa käytetyt hajupitoisuudet perustuvat normaalitilanteessa hajukaasujen pitoisuusraja-arvoon 2 500 Hy/m³. Toisin sanoen, jotta hajukaasujen raja-arvo 2 500 Hy/m² saavutetaan, on puhdistettujen hajukaasujen päästömäärän oltava maksimissaan 5 417 Hy/s. Häiriötilanteen kaasupäästöt vastaavat tilannetta jolloin hajukaasujen puhdistuslaitteisto ei ole toiminnassa ollenkaan, eli hajukaasut pääsevät ilmaan puhdistamattomina.

Raportissa on käytetty VTT:n ohjearvosuositusta 3 % ja 9 % hajutuntimääriä vuodessa. Hajuhaitaksi on määritelty pitoisuus 1 Hy/m³ (juuri aistittava) sen esiintyessä 3 % :n vuoden tunneista (263 h/v).

Normaalitilanne

Liitteessä 1 on kuvattu 1 Hy/m³ pitoisuus kolmen vuoden ajanjaksolla. Karttapohjassa voidaan nähdä alue, jolloin sääolosuhteet ovat sellaiset, että tunnistettavaa hajua voi esiintyä 0,5 - 1 % (44 - 88 h) vuoden tunneista; suurempia tuntimääriä ei mallinnuksen mukaan esiinny. Mallinnuksen mukaan normaalitilanteessa mahdolliset hajut jäävät laitoksen välittömään läheisyyteen yltäen pisimmillään päästölähteestä noin 100 metrin päähän koilliseen. Liitteessä 2 on esitetty hajuarvojen maksimilevinneisyys eli tällainen tilanne sääolosuhteissa voi mallinnuksen mukaan tapahtua kerran kolmessa vuodessa. Toisin sanoen normaalioloissa voi hajupitoisuus 1 - 3 Hy/m³ levitä hetkellisesti noin 0,5 kilometrin päähän, hajupitoisuuden 3 - 5 Hy/m³ ja sitä suurempien pitoisuuksien jäädessä kuitenkin laitoksen välittömään ympäristöön.

Mallinnusten mukaan aistittavaa hajua (1 Hy/m³) ei normaalitilanteessa yllä asutukseen tai muuhun häiriintyvään kohteeseen yli 3 % vuoden tunneista.

Häiriötilanne

Liitteessä 3 on esitetty häiriötilanteen hajupitoisuuden 1 Hy/m³ leviäminen biokaasulaitoksen ympärille. Karttakuvasta voidaan nähdä kuinka paljon laajemmalle hajukaasut leviäisivät, jos niitä ei puhdisteta lainkaan. Ilman puhdistusta hajukaasujen laskennallinen leviäminen 1 Hy/m³ pitoisuudella yltäisi noin 250 m säteellä laitoksen ympärille, yltäen tällöin jätekeskuksen toimistorakennusten lähetyville. 3 % vuoden tunneista jää tässäkin laitosalueen välittömään läheisyyteen.

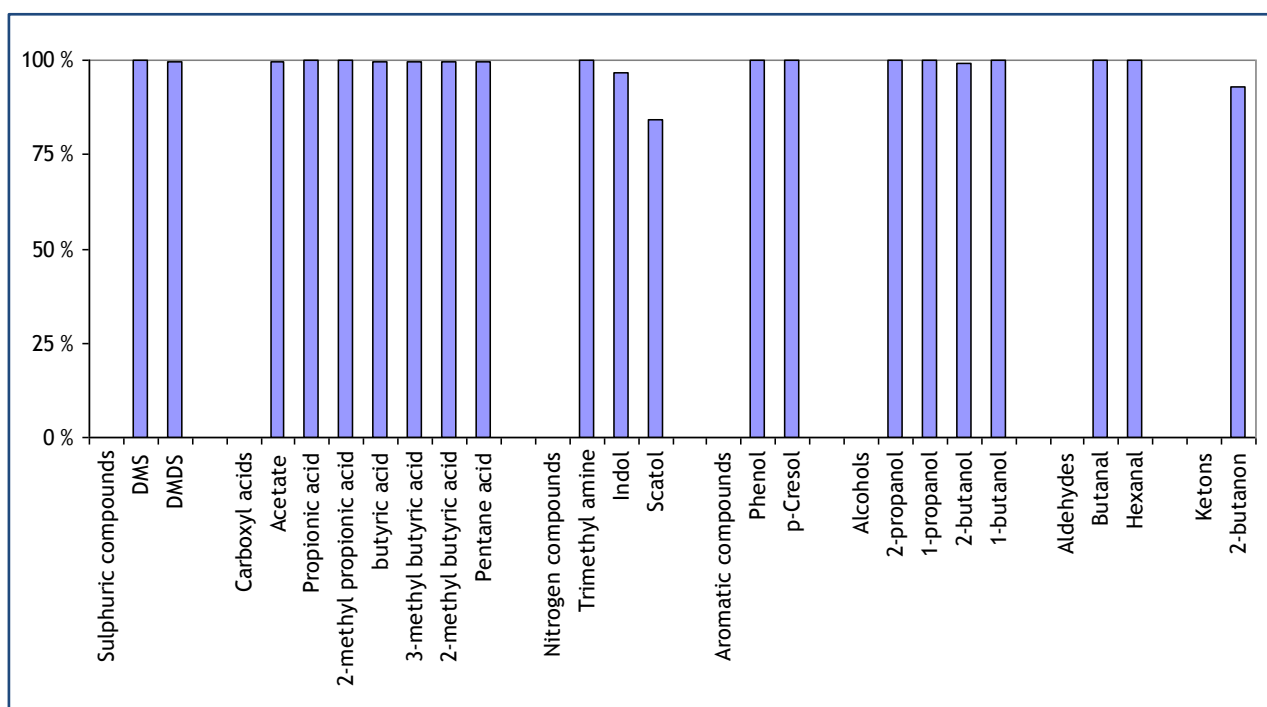
Häiriötilanteen hajukaasujen leviämistä kuvaa paremmin liitteen 4 karttakuva, missä on mallinnettu hajukaasujen leviämisen maksimipitoisuudet. Maksimipitoisuus kuvaa sääolosuhteita, joka tapahtuu kerran kolmessa vuodessa. Mallinnuksen mukaan häiriötilantees-

sa, missä puhdistamattomia hajukaasuja pääsee ilmaan, voi aistittavaa hajua ($1 - 3 \text{ Hy/m}^3$) levitä noin 1,5 kilometrin säteelle laitoksen ympärille. Tällöin aistittavaa hajua voi hetkellisesti tuntua myös laitoksen pohjois- ja luoteispuolella olevilla yksittäisillä asuintaloilla asti. Suuremmat hajupitoisuudet ($> 3 \text{ Hy/m}^3$) jäävät häiriötilanteessakin laitoksen välittömään läheisyyteen.

Mallinnusten mukaan aistittavaa hajua (1 Hy/m^3) ei häiriötilanteessakaan yllä asutukseen tai muuhun häiriintyvään kohteeseen yli 3 % vuoden tunneista.

8.1.1.2 Lopputuotteen hajupäästöt vs. karjanlanta

Hankkeella on positiivista vaikutusta niiden tilojen hajupäästöihin, jotka vastaanottavat biokaasulaitoksen lopputuotteita peltolevityksessä käytettäväksi lannoitteeksi ja maanparannusaineeksi raakalannan sijaan. Biokaasulaitosprosessissa lietteen orgaanisen aineksen hajoamisen johdosta myös lietteen hajua muuttuu ja haisevien yhdisteiden pitoisuus vähenee huomattavasti. Hajua aiheuttavien yhdisteiden pitoisuuksien muutosta anaerobisen käsittelyn aikana on tutkittu Jyväskylän yliopiston toimesta (v. 2005). Tulokset olivat erittäin hyviä: käsittelemättömästä lietteestä määritettiin yli 30 erilaista yhdistettä, joiden pitoisuus aleni biologisen käsittelyn vaikutuksesta keskimäärin 98 %, useimpien yhdisteiden pitoisuus aleni alle määrittämissä (100 %). Kuvassa 8.4 on esitetty tutkittujen hajua aiheuttavien yhdisteiden prosentuaalinen vähenemä.



Kuva 8.4. Hajua aiheuttavien yhdisteiden pitoisuuden vähenemä biokaasulaitosprosessissa (anaerobinen käsittely ja hygienisointi). Tutkimuksessa on verrattu biokaasulaitokselle vastaanotettua käsittelemätöntä lietettä ja laitoksella käsiteltyä mädätettä. (©Watrec Oy/ Gasum Biovakka Oy)

8.1.1.3 Vaikutus

Tehdyn hajumallinnuksen ja toiminnassa olevien Gasum Biotehdas Oy:n vastaavan koosten laitosten mittaustietojen perusteella voidaan arvioida, että biokaasulaitoksen laajennuksella ei ole normaalitilanteessakaan merkittäviä hajupäästöjä. Pääosa hajuista jää laitokselle varatun tontin sisäpuolelle. Häiriötilanteissa epäsuotuisten sääolosuhteiden vallitessa hajua saattaa esiintyä tilapäisesti myös laitosalueen ulkopuolelle, yltäen myös lähimmille naapurikiinteistöille. Vuotuinen hajutuntimäärä jää näissäkkin alle määritellyn hajuhaitan 3 % vuoden tunneista. Alueen muihin herkkiin kohteisiin ei laitoksen hajut mallinnuksen mukaan yllä häiriötilanteessakaan.

Häiritsevää hajua aiheuttavia häiriötilanteita on esiintynyt Gasum Biotehdas Oy:n laitoksilla tyypillisesti 0 - 5 kertaa vuodessa. Kestoltaan ne ovat olleet 15 min - 1 pv.

Biokaasulaitoksen välittömässä läheisyydessä toimii myös Oulun jätehuollon hallinnassa oleva geotuubi, jossa käsitellään suodattamalla rasvapitoisia jätėjakeita sekä väliaikaisesti toimiva Savaterra Oy:n siirrettävä saastuneiden maiden terminen puhdistuslaitos. Näistä molemmista aiheutuu ajoittain hajuhaittaa. Alueella syntyy lisäksi hajupäästöjä Ruskon jätekeskuksen sekä Laanilan Ekovoimalaitoksen toiminnasta, lähinnä yhdyskunnista peräisin olevan jätteen käsittelystä ja varastoinnista.

Yhteisvaikutukset näiden kaikkien toimijoiden kanssa jäävät vähäisiksi. Biokaasulaitos ei normaalitoiminnassa lisää alueen hajukuormaa merkittävässä määrin. Häiriö- ja poikkeustilanteet kuten esim. laitoksen käynnistysvaiheessa hajua voi kuitenkin esiintyä. Laajennuksen rakennusaika ei vaikuta syntyvään hajukuormaan.

8.1.2 Liikenne

Liikenne aiheuttaa haittavaikutuksia sekä ihmisiin että ympäristöön. Yleisesti liikenteen aiheuttamia haittavaikutuksia ovat mm. pakokaasupäästöt, turvallisuus, ruuhkat, melu, tärinä, onnettomuudet, joiden vaikutukset voivat olla paikallisia sekä maailmanlaajuisia. Tässä kappaleessa on keskitytty laitoshankkeen vaikutuksista alueen liikennemääriin ja turvallisuuteen liittyviin kysymyksiin. Liikenteen aiheuttamia pakokaasupäästöjä on arvioitu ilmaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Liikenteestä aiheutuva melu on huomioitu melua käsittelevässä kappaleessa. Liikenneonnettomuuksista johtuva mahdollinen maaperän tai pohjaveden saastuminen on huomioitu maaperää ja pohjavettä käsittelevissä kappaleissa.

Koska hankkeen rakennus- ja mahdollisen purkuvaiheen aikainen liikenne on ajallisesti kokonaisuutta tarkastellen pieni, on liikenteen vaikutusten tarkastelu rajattu koskemaan toiminnanaikaisia liikennevaikutuksia.

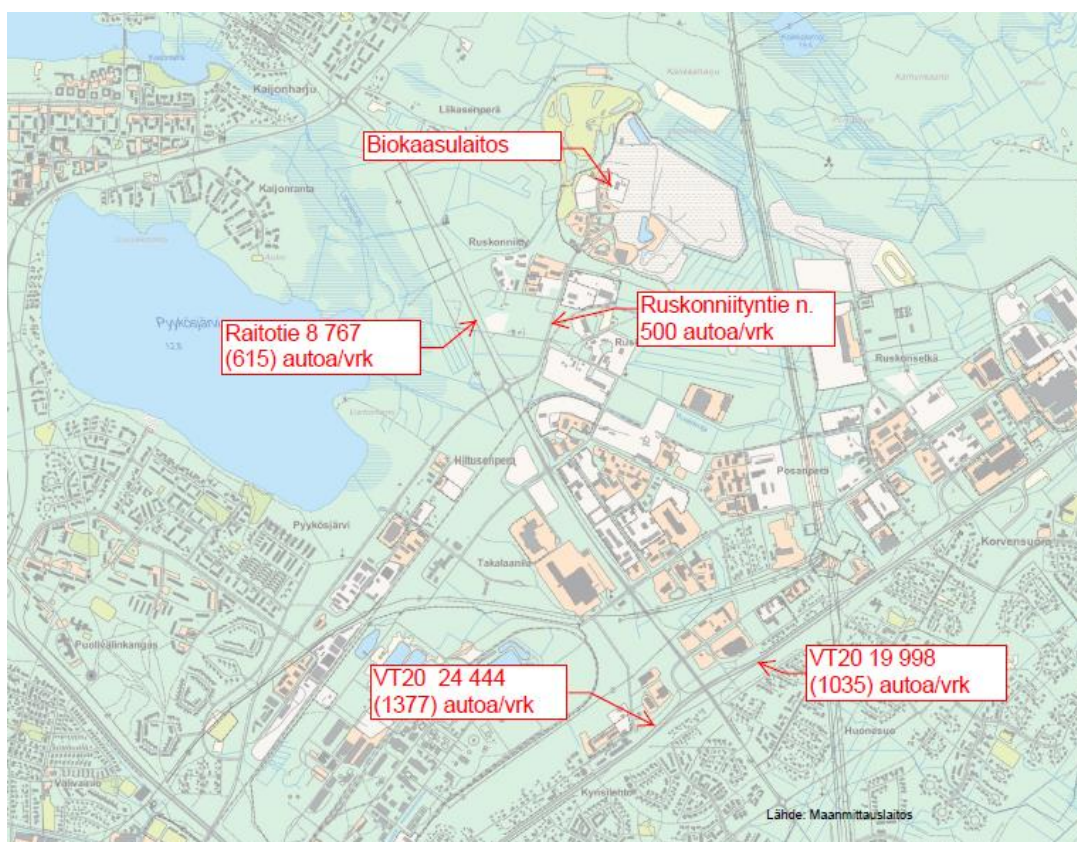
Liikennevaikutusten arvioinnin pohjana käytettiin konsultin laatimaa arviota hankkeen aiheuttamista liikennemääristä ja liikenteen laadusta. Liikennereittien nykyinen liikenne saatiin tiehallinnon sekä Oulun Jätehuollon tiedoista. Turvallisuutta arvioitiin olemassa olevan tiestön ja kevyenliikenteen väylien sekä saadun palautteen kautta.

8.1.2.1 Liikennemäärät ja turvallisuus

Liikennemäärät

Biokaasulaitokselle suuntautuva liikenne ohjautuu Raitotieltä Ruskonniityntielle ja edelleen jätekeskuksen läpi laitosalueelle. Raitotien kokonaisliikennemäärät olivat Liikenneviraston vuoden 2015 tilastojen mukaan 8 767 autoa vuorokaudessa, josta raskaanliikenteen osuus oli 615 autoa. Ruskonniityntien liikennemääräksi on arvioitu noin 500 autoa vuorokaudessa, mistä suurin osa on raskasta liikennettä. Raitotieltä liikennevirrat hajaantuvat pääasiassa joko luoteeseen Alakyläntielle tai edelleen E8-tielle tai kaakkoon VT20 -tielle. Lisäksi jätekeskuksen alueella on sisäistä liikennettä työkoneista ja jätekuljetuksista johtuen.

Kuvassa 8.5 on esitetty liikenneviraston vuoden 2015 tilastojen mukaan Ruskonniityntiellä, Raitotiellä sekä VT20 liikkuvien ajoneuvojen määriä. Suluissa olevat luvut kertovat raskaan liikenteen osuuden.



Kuva 8.5. Biokaasulaitoksen kuljetusreittien liikennemäärät Liikenneviraston (v. 2015) tilastojen mukaan.

Liikennemäärien muutos

Taulukoissa 8.1 on esitetty hankkeen aiheuttama liikennemäärän muutos Ruskonniityntiellä ja taulukossa 8.2 Raitotiellä. Liikennemääränä Ruskonniityntiellä on käytetty keskimääräistä liikennemäärää 500 autoa/vrk, mutta vaihteluväli vuodenaajasta riippuen voi olla 200 - 1000 autoa (Pöyry 2011). Raskaanliikenteen osuus Raitotiellä on noin 1/3. Liikenteen määrän kasvaminen näkyy eniten Ruskonniityntiellä, missä biokaasulaitoksen laajennuksesta aiheutuvan liikenteen osuuden kasvu kokonaisliikenteestä on noin 4 %:a. Raitotiellä liikennemäärien muutos nykyisestä laajennustilanteeseen siirryttäessä on kokonaisliikenteen osuudesta liki lähellä nollaa prosenttia ja raskaanliikenteen osuudesta noin 3 %:a. Tästä liikenne jakaantuu kahtaalle edellä mainitulla tavalla yhtyen muuhun alueen liikenteeseen, eikä havaittavaa muutosta liikennemäärissä enää ole.

Taulukko 8.1. Liikennemäärien muutos Ruskonniityntiellä.

	V0+	VE 1
Laitoksen ajosuoritteet / vkr	42	62
liikenne yhteensä / vkr	500	520
Muutos-%		
liikenne yhteensä		4 %

Taulukko 8.2. Liikennemäärien muutos Raitotiellä.

	VE0+	VE 1
Laitoksen ajosuoritteet / vrk	42	62
liikenne yhteensä / vrk	8 767	8 787
raskas liikenne / vrk	615	635
Muutos-%		
liikenne yhteensä		0 %
raskas liikenne		3 %

Liikenneturvallisuus

Liikenneturvallisuuteen vaikuttavat muun muassa rakennettu liikenneympäristö, ajoneuvot, olosuhteet, lainsäädäntö sekä kuljettajat ja muut tienkäyttäjät ja tiellä liikkujat.

Ruskonniityntiellä liikenne koostuu alueella työskentelevistä sekä siellä asioivista ihmisistä ja tiellä kuljetaan pääasiassa autoilla. Nopeusrajoitus Ruskonniityntien alkupäässä on 40 km/h ja loppupäässä 30 km/h. Raitotiellä nopeusrajoitus on 60 km/h. Molempien teiden reunassa menee kevyenliikenteenväylä. Laajennustilanteessa liikennemäärien kasvu nykyiseen verrattuna on maltillista, noin 20 autoa vuorokaudessa. Teiden turvallisuudessa tai kapasiteetin riittävyydessä ei ole annettu saadun palautteen tai nykyisten käyttäjien toimesta negatiivista palautetta.

Laitokselta voidaan kuljettaa paineistettua biometaanua liikennekäyttöön. Näiden kuljetusten kanssa huomioidaan mitä laissa ja asetuksessa vaarallisten aineiden kuljetuksesta määrätään.

Liikenneturvallisuus huomioidaan myös kuljetettaessa lopputuotteita maataloille ja pelloille. Huomioon on otettava usein maataloille ja pelloille johtavien teiden huono kunto sekä muut tiellä liikkujat.

8.1.2.2 Vaikutus

Nykyisillä tai biokaasulaitoksen laajennuksen jälkeisillä liikennemäärillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen kokonais- tai raskaan liikenteen määriin. Laajennuksen aiheuttamalla liikenteellä ei arvioida myöskään olevan merkittävää vaikutusta alueen liikenneturvallisuuteen tai tiestön riittävyyteen. Liikenteen aiheuttamat vähäiset vaikutukset näkyvät eniten hankealueen läheisyydessä, missä myös liikenneväylät ja turvallisuus on huomioitu jo lähtökohtaisesti aluetta suunniteltaessa.

8.1.3 Laitoksen aiheuttama melu sekä liikennemelu

Melu on häiritseväksi koettua ääntä. Melun häiritsevyys ja meluherkkyys koetaan yksilöllisesti eri tavoin. Sama ääni voi tilanteesta ja ajankohdasta riippuen olla melua, merkityksetöntä ääntä tai jopa nautittavaa ääntä. Voimakkaasti häiritsevä melu voi kuitenkin myös aiheuttaa terveyshaittoja. Melu häiritsee myös luonnonympäristöä.

Ihminen havaitsee 3 dB muutoksen äänenvoimakkuudessa. Tämän suuruinen muutos aiheutuu myös esimerkiksi silloin, kun liikennemäärä kaksinkertaistuu tietyllä tieosuudella. Noin tuhannen auton liikennemäärä pienellä tiellä aiheuttaa yli 55 dB melun tien vieressä oleville tonteille. Raskaiden ajoneuvojen määrien muutos vaikuttaa havaittuun meluun. Raskaan liikenteen määrän muuttuessa 15 % muuttuu melutaso keskimäärin 2,6 dB 80 km/h nopeusalueella.

Ohjearvot melulle asumiseen käytettävillä alueilla ovat ulkona 55 dB päivällä ja 45 - 50 dB yöllä (Valtioneuvoston päätös yleisistä melutason ohjearvoista (993/1992)).

Biokaasulaitoksen äänilähteitä ovat laitoksessa toimivat pumput ja puhaltimet. Lisäksi melua aiheutuu liikenteestä kun jätettä tuodaan laitokselle ja lopputuotteita kuljetetaan pois laitokselta. Erilaisia isku- eli impulssimaisia ääniä kuten kolahduksia ja piippauksia voi aiheutua kun jätettä tuovat autot peruuttavat vastaanottohalliin ja kuormia puretaan tai siirretään. Pääosa laitoksen melua aiheuttavasta toiminnasta sijoittuu sisätiloihin.

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 penssailla ei ole suurta vaikutusta äänen vaimentumiseen, mutta ääniaaltojen heijastumiseen ja sirontaan ne vaikuttavat.

Biokaasulaitoksen toiminnasta aiheutuvaa melua tutkittiin laaditun melumallinnuksen avulla. Melumallinnus huomioi sekä laitoksessa toimivat äänilähteet, että liikenteestä aiheutuvan melun. Lisäksi tutkittiin laskennallisesti tieliikennemelun muutosta siirryttäessä tilanteesta VE0+ tilanteeseen VE1.

Melumallinnus

Liikenteen ja teollisuuden aiheuttamia äänitasoja on arvioitu ympäristömelulaskentaohjelmalla CadnaA 4.6, joka sisältää tie- ja raideliikennemelun sekä teollisuusmelun (pistemäisen melun) pohjoismaiset laskentamallit. Melumallinnuksen laati Sweco Oy annetun lähtöaineiston pohjalta.

Melun leviämisen ympäristöön ohjelma laskee kolmiulotteisen maastomallin perusteella. Ohjelma ottaa huomioon mm. maastomuodot, liikenneväylien liikennemäärät, rakennusten sijainnin ja korkeuden sekä heijastukset rakenteista ja maasta niille määriteltyjen absorptio-ominaisuuksien perusteella. Mallinnuksessa kaikki alueet huomioidaan täysin heijastavana pintana.

Tieliikenteen melumallinnus tehtiin Ruskonniityntien ja osan Raitotien osalta. Melumallinnuksessa huomioitiin ainoastaan biokaasulaitoksen toiminnasta aiheutuva liikenne.

Teollisuusmelulaskennan lähtöarvoina käytettiin laitoksella olevien pumppujen ja puhaltimien sekä muiden melua aiheuttavien laitteiden valmistajien ilmoittamia lähtömelutasoja.

Keskiäänitasojen merkittävyyttä verrattiin Valtioneuvoston päätökseen melutason ohjearvoihin (993/1992) (kuva 8.6):

Keskiäänitaso L_{Aeq} enintään		
Ohjearvot ulkona	Päivällä	Yöllä
Asumiseen käytettävät alueet	55 dB	50 dB (uudet alueet 45 dB)
Virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä	55 dB	50 dB (uudet alueet 45 dB)
Hoitolaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB (uudet alueet 45 dB)
Oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	-
Loma-asumiseen käytettävät alueet ja leirintäalueet	45 dB	40 dB
Virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB
Ohjearvot sisällä	Päivällä	Yöllä
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneistot	45 dB	-

Kuva 8.6. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992).

Biokaasulaitoksen voimassa olevassa ympäristöluvassa (PSAVI/119/04.08/2013) ei ole asetettu erillistä desibeliarvoa melupäästölle. Lupapäätöksen kohdassa 15 on määrätty, että ”Biokaasulaitosta on käytettävä siten, että toiminnasta aiheutuvat haju ja meluhaitat ovat mahdollisimman vähäisiä ja lyhytkestoisia”.

Melumallinnuksen tulokset

Melumallinnuskartat VE0+ - ja VE1 - tilanteissa sekä yöllä että päivällä on esitetty liitteessä 8. Meluvyöhykkeet kartalla on jaoteltu väreinä eri keskiäänitasoihin luokiteltuna.

Nykytilanteessa (V0) päivällä 55 dB:n meluraja jää aivan Ruskonniityntien välittömään läheisyyteen ja tehdasalueen sisäpuolelle. Yöllä 50 dB:n meluraja jää tehdasalueen sisäpuolelle, koska yöaikaan ei liikenteestä aiheudu melupäästöä. Loma-asutusta (päivä 45 dB ja yö 40 dB) lähialueella ei ole.

Vaihtoehdossa VE1 päivällä 55 dB:n meluraja ei käytännössä laajene, joten toiminnan aiheuttama meluvaikutus on lähes identtinen nykytilanteeseen (VE0) verrattuna. Sama johtopäätös koskee yöajan tilannetta.

Laskennan tulosten perusteella voidaan arvioida, ettei biokaasulaitoksen nykyisestä toiminnasta yksinään aiheutuva liikenne sekä biokaasulaitoksen toiminnasta syntyvä teollisuusmelu ylitä Valtioneuvoston päätöksen melutason ohjearvoja (993/1992) lähimpien

asuinkiinteistöjen osalta. Tilanne ei muutu biokaasulaitoksen laajennuksen (VE1) seurauksena.

Tieliikennemelun muutos

Ympäristömeludirektiivin mukainen väliaikainen tieliikennemelun laskentamalli 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 esimerkiksi 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. 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 kokonaisliikennemääristä. Muiden muuttujien, esimerkiksi tienpinnan ja sääolosuhteiden vaikutus tieliikenteen meluun pysyvät vakiona eivätkä muutu, koska biokaasulaitoksen rakentamisella ei ole vaikutusta niihin. Tältä pohjalta voidaan arvioida kuinka paljon tieliikenteen melu muuttuu eri vaihtoehtoisissa, mutta ei sitä mikä olisi mallin avulla laskettu lopullinen tieliikenteen melu. Taulukossa 8.3 on esitetty hankkeen aiheuttama tieliikenteen melun muutos Ruskonniityntiellä ja taulukossa 8.4 Raitotiellä.

Taulukko 8.3. Tieliikennemelun muutos Ruskonniityntiellä.

	VE0+	VE1
Raskaanliikenteen osuus (%)	33%	33%
Nopeus (km/h)	40	40
Liikennemäärä (ajon./vrk)	500	520
Muutos verrattuna VE 0 (dB)		+0

Taulukko 8.4. Tieliikennemelun muutos Raitotiellä.

	VE0+	VE1
Raskaanliikenteen osuus (%)	7	7
Nopeus (km/h)	60	60
Liikennemäärä (ajon./vrk)	8 767	8 787
Muutos verrattuna VE 0 (dB)		+0

8.1.3.1 Vaikutus

Biokaasulaitoksen toiminnalla ei ole alueelle mallinnuksen perusteella nykyisessä eikä laajennustilanteessa merkittävää vaikutusta melutasoon.

Ruskon jätekeskusalueella sekä ympäristössä toimii muutakin teollisuutta, josta aiheutuu melua liikenteen ja teollisen toiminnan seurauksena. Biokaasulaitoksen välittömässä läheisyydessä toimii mm. Savaterra Oy:n saastuneen maanperän terminen polttolaitos, joka aiheuttaa käynnissä ollessaan tasaista, kauas kantautuvaa huminaa. Alueella liikutaan ja työskennellään myös työkoneilla, joista aiheutuu kolinaa ja peruutusääniä. Alueella työskennellään pääsääntöisesti kello 7 - 18 välillä. Nykyistä alueen melua ei ole koettu häiritseväksi.

Yhteisvaikutukset ovat mitattuja suuremmat. Lisääntyvä liikenne on maltillinen, ja melua tuottavat toiminnot itse biokaasulaitoksella sijoittuvat pääasiassa sisätiloihin. Laskettu muutos tieliikennemelussa siirryttäessä nykyisestä tilanteesta (VE0+) laajennustilanteeseen (VE1) on käytännössä niin vähäinen, ettei laskennallisesti muutosta pystytä osoittamaan.

Oulun kaupungissa on tehty vuonna 2012 EU:n ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys. Meluselvitys on uudistettava viiden vuoden välein. Seuraava meluselvitys julkaistaan vuonna 2017. Meluselvityksen mukaan Oulun kaupungin asukkaista noin 20 % arvioitiin altistuvan yli 55 dB melutasolle, joka aiheutuu katu- ja tieliikenteestä. Tieliikenteen aiheuttama melu on selvästi hallitseva melualtistumisen aiheuttaja Oulun kau-

pungissa. Hankealueen läheisyydessä tieliikennemelua oli mitattu Raitotiellä. Alueella syntynyt liikennemelu ei ylittänyt asetettuja raja-arvoja läheisillä asuinalueilla.

8.1.4 Terveysvaikutukset

Hankkeen suorina terveysvaikutuksina on kuvattu mikrobien ja kaasujen aiheuttamat haitat. Välillisesti terveysvaikutuksia voi aiheutua kuitenkin myös mm. melusta, hajusta ja liikenteestä. Välillisesti näistä voi aiheutua myös terveysvaikutuksia. Esimerkiksi on tutkittu, että melusta voi aiheutua elimistön stressireaktio, joka on osin tiedostamaton, ja se välittyy autonomisen hermoston ja umpieritysrauhasten toiminnan kautta. Stressireaktio ilmenee mm. verenpaineen, sydämen sykkeen ja stressihormonipitoisuuksien (esim. syljästä mitattava kortisoli) kohoamisena. Pitkittynyt elimistön stressitila voi aiheuttaa haitallisia muutoksia rasva-aineenvaihdunnassa, nostaa veren hyytymistekijöiden pitoisuuksia sekä heikentää immuunijärjestelmän toimintaa ja siten edesauttaa tulehdusprosessien kehittymistä.

Edellä kuitenkin todettiin hankkeesta aiheutuvan melun, hajun ja liikenteen olevan varsin maltillisia, eikä ole siten oletettavaa, että näistä aiheutuisi terveysvaikutuksia alueen asukkaille. Laitoksella työskenteleville on järjestetty asianmukaiset suojavarusteet ehkäisemään terveyshaittoja.

8.1.4.1 Mikrobit

Biokaasulaitoksella käsitellään jätteitä, jolloin aina on riskinä myös jätteiden sisältämien mikrobien leviäminen. Mikrobien aiheuttamaa terveyshaittaa on arvioitu kirjallisuuteen pohjautuen.

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 mikrometriä). 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 mittauslaitteet on säännöllisesti kalibroitava. Huolto- ja kalibrointisuunnitelmat on sisällytettävä omavalvontasuunnitelmaan. Tarkastusaikatauluista ja -tuloksista on pidettävä kirjaa.
- Lintuja, jyrsijöitä, 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 lantavalmisteet on varastoitava tiiviisiin ja tarvittaessa lämpöeristettyihin silloihin 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 tiheänettyä 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.

Biokaasulaitoksella on käytössä sivutuoteasetuksen edellyttämä hygienisointiprosessi, jossa kuumennuskäsittely tapahtuu suljetuissa säiliössä, ja laitoksen automaatiojärjes-

telmä 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.

8.1.4.2 Vaikutus

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.

Mikrobeja voi levitä myös työskennellessä kuivatun lopputuotteen kentällä, jos lopputuote on päässyt kontaminoitumaan esim. ulkopuolisesta lähteestä kuten linnuista.

8.1.4.3 Kaasut

Laitoksella käsitellään biohajoavia jätteitä joiden hajoamistuotteina syntyy biokaasua.

Normaalitoimintatilanteessa biokaasulaitoksen työskentelytiloihin ja ympäristöön ei vapaudu haitallisia kaasuja, koska prosessi toimii täysin suljetuissa tiloissa. Vuototilanteissa voi sisätiloihin vapautua biokaasun sisältämiä yhdisteitä mm.; metaania (CH₄) ja hiilidioksidia (CO₂), sekä pienempinä pitoisuuksina esiintyviä rikkivetyä (H₂S) ja ammoniakkia (NH₃) sellaisia pitoisuuksia, jotka voivat aiheuttaa terveysvaikutuksia tiloissa oleileville. Ulkopuolella oleville kaasuista ei aiheudu terveyshaittaa. Rikkivety ja ammoniakki aiheuttavat myös hajuhaittaa. Laitoksella on käytössä turvallisen työskentelyn takaamiseksi kaasunmittausantureita kriittisissä paikoissa. Kaasujen aiheuttamaa terveyshaittaa on arvioitu kirjallisuuteen pohjautuen.

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 8.5 on kerätty yhteen hiilidioksidin, rikkivedyn ja ammoniakin HTP-arvot. Kaasujen vaikutusten tarkemman kuvauksen lähteinä ovat olleet Työterveyslaitoksen julkaisemat WHO:n koordinoiman kemikaaliturvallisuusohjelman ja EU:n yhteistyöpro-

jektin tuloksena syntyneet kansainväliset kemikaalikortit (ICSC, International Chemical Safety Cards) ja onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet (OVA) - turvallisuusohjeet.

- **Hiilidioksidi (CO₂)** 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 määritetty.
- **Rikkivety (H₂S)** 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. Tilloissa, jotka ovat kaasulinjojen kanssa yhteydessä, on käytettävä metaanikaasunilmaisinta.

Taulukko 8.5. Ilman epäpuhtauksien haitalliseksi tunnetut pitoisuudet (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2005).

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

8.1.4.4 Vaikutus

Biokaasun sisältämien yhdisteiden pitoisuudet ovat alhaisia, minkä lisäksi sisätiloissa olevat riskialttiit kohteet on varustettu kaasuantureilla, jotka varoittavat haitallisista pitoisuuksista. Noudatettaessa annettuja ohjeita ei normaalitoiminnan aikana kaasusta arvioida aiheutuvan terveyshaittaa. Kapasiteetin muutoksella ei ole merkittävää vaikutusta kaasujen aiheuttamaan terveyshaittaan.

8.1.5 Työllisyysvaikutukset

Taulukossa 8.6 on esitetty arvio hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista työllisyysvaikutuksista. Toiminnan aikaiset työllisyysvaikutukset arvioitiin toiminnanharjoittajan näkemyksen perusteella. Rakentamisen aikaiset työllisyysvaikutukset arvioitiin VTT:n laskennallisella menetelmällä, jossa investoinnin arvon työllisyysvaikutus henkilötyövuosina arvioidaan kutakin miljoonan euron rakennusinvestointia kohden. Rakennusajan työllisyysvaikutuksissa on huomioitu rakentaminen työmaalla, rakennusteollisuus sekä rakentamisen palvelut. Laitoksen toiminnan aikainen työllisyysvaikutusarvio perustuu toiminnanharjoittajan suunnitelmaan.

Taulukko 8.6. Arvio hankkeen työllisyysvaikutuksista henkilötyövuosina (htv).

	VE0+	VE1
Rakentamisen aikaiset suorat ja välilliset (htv):		
rakentaminen, rakennus- teollisuus, rakentamisen palvelut	0	59
Toiminnan aikaiset suorat:		
hallinto ja johto	1	1
myynti ja markkinointi	1	1
laitoshenkilöstö	3	3,5
Välilliset:		
kuljetus, logistiikka	10	18
huolto, T&K, ylläpito, jne.	4	6

8.1.5.1 Vaikutus

Positiivinen vaikutus työllisyyteen. Yhteisvaikutusten osalta jätteenkäsittelytoimintojen keskittyminen alueelle vahvistaa kaikkien osapuolten työllistymistä.

8.1.6 Elinolot ja viihtyvyys

Hankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät lähinnä hankkeen muihin vaikutuksiin, joko välittömästi tai välillisesti.

Vaikutuksina viihtyvyyteen voidaan ajatella laitoksen normaalitoiminnan aikana aiheutuvan pääasiassa hajusta ja liikenteestä, vaikka edellä esitettyjen haju ja liikennevaikutusten arvioinnin mukaan näillä ei olisi merkittävää vaikutusta alueen kokonaistilanteeseen. Hajulle herkkä ihminen voi aistia myös alle 1 Hy/m³ pitoisuuksia ympäristössä ja kokea sen haitalliseksi. Liikenteen vähäinenkin lisääntyminen voi aiheuttaa tuntemuksia melun ja turvallisuuden suhteen. Työllisyys vaikuttaa ihmisten elinoloihin.

Vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkasteltiin kirjallisuuden, kyselyn sekä aiemmin tehtyjen tutkimusten perusteella.

YVA-tilaisuus, laitokseen tutustuminen, asukaskysely

Biokaasulaitoksen laajennushankkeesta järjestettiin yleisötilaisuus kuluvaan vuoteen tammikuussa. Lisäksi alueen asukasyhdistyksille järjestettiin mahdollisuus tutustua laitoksen toimintaa helmikuussa sekä kaikille avoimet ovet kesäkuun alussa. Näissä kaikissa tilaisuuksissa kerättiin myös tietoa laajennuksen aiheuttamista tuntemuksista alueen asukkaiden keskuudessa. Avoimissa ovissa toteutettiin myös asukaskysely asukkaille suunnatun kyselylomakkeen avulla.

Missään näissä järjestetyissä tilaisuuksissa ei noussut esille varsinaisia huolenaiheita. Yleisellä tasolla keskustelua alueella joskus ilmenneistä hajuhaitoista sekä voimakkaasta humisevasta äänestä kuitenkin syntyi, mutta kerätyissä kyselylomakkeissa ei mainittu alueella koettavan häiritsevää melua, hajua, pölyä tai liikennettä. Hanke koettiin kokonaisuudessaan positiiviseksi ja oikean suuntaiseksi kehitykseksi jätehuollon osalta. Hankkeen positiivisena vaikutuksena koettiin uusiutuvan energian tuottaminen ja jätteiden hallittu käsittely ja niiden ympäristökuormitusta vähentävät vaikutukset.

Alueella aikaisemmin toteutettu asukaskysely

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia on tutkittu Oulun Jätehuollon jätekeskuksen laajennuksen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä vuonna 2011. Vaikutuksia tarkasteltiin tehtyjen vaikutusarvioiden ja asukaskyselyn perusteella. Yhteenvetona laajennushankkeen sosiaalisista vaikutuksista Ruskon jätteenkäsittelylaitoksen laajennus on luonteeltaan pistemäinen hanke, jossa arvioijan asuinpaikan etäisyys hankealueeseen määrittää keskeisesti sen, miten erityyppisesti sosiaalisia vaikutuksia koetaan. Hankkeen lähialueilla koetaan etenkin asuinviihtyvyyteen ja alueen virkistyskäyttöön liittyviä jätekeskuksen nykyisestä toiminnasta johtuvia haittavaikutuksia, kuten hajuhaitat ja runsas raskas liikenne. Lisäksi lähialueen asukkailla on pelkoja vesistön pilaantumisesta sekä liikenteen tai sen mahdollisen kasvun aiheuttamasta saastumi-

sen ja turvattomuuden lisääntymisestä. Kauempana kaatopaikan toiminta-alueesta, muualla Oulussa ja Oulun seutukunnan alueella, korostetaan satunnaisesti ilmenevien hajuhaittojen lisäksi ennen muuta hankkeen yleisiä myönteisiä vaikutuksia ja Ruskon yleistä merkitystä seututason jätehuollon kehittämisessä.

Häiriötilanteet

Häiriö- ja poikkeustilanteiden, kuten poikkeuksellisten hajupäästöjen vaikutukset ovat verrannollisia tilanteen laajuuteen. Tällöin vaikutukset voivat koskea suoraan koetun hajuhaitan kautta tai välillisesti alueen virkistyskäytön kautta. Vakavien onnettomuuksien mahdollisuutta pidetään kuitenkin hyvin epätodennäköisenä. Laitoksen hyvällä suunnittelulla, kunnossapidolla ja operoinnilla pystytään minimoimaan tai poistamaan kokonaan nämä tilanteet ja niistä aiheutuvat vaikutukset.

8.1.6.1 Vaikutus

Saadun palautteen ja aiemmin tehtyjen tutkimusten mukaan ei ole oletettavaa, että hankkeella olisi suoraan negatiivisia vaikutuksia alueen asukkaiden viihtyvyyteen tai elinoloihin. Yksilöiden kokemat haittavaikutukset voivat kuitenkin vaihdella laajasti. Jo tietoisuus jätteenkäsittelystä alueen lähettävillä aiheuttaa ahdistusta ja sitä kautta myös terveysvaikutuksia.

Biokaasulaitoksen toiminnasta aiheutuvat viihtyvyyteen vaikuttavat vaikutukset jäävät tehtyjen mallinnusten ja tarkastelujen mukaan biokaasulaitoksen välittömään ympäristöön. Vaikutukset eivät yllä asutukseen muutamaa lähimpää asuintaloa lukuun ottamatta edes häiriötilanteen aikana. Liikenne ohjautuu pääväylille. Biokaasulaitos lisää osaltaan alueen työllisyyttä ja parantaa siten myös ihmisten elinoloja.

Yhteisvaikutusten osalta alueen viihtyvyyteen vaikuttaa myös muut lähiseudun jätteenkäsittelyn toiminnot sekä teollinen toiminta. Asukkaiden kannalta ei aina ole erotettavissa mistä toiminnasta häiriö aiheutuu, mikä voi osaltaan myös vaikuttaa alueen kokonaisviihtyvyyden kokemiseen. Vaikka häiriö- ja poikkeustilanteita esiintyisikin harvoin yksittäisellä laitoksella, voi niitä kuitenkin vuositasolla kaikista alueella olevista laitoksista johtuen olla useita.

8.1.7 Ihmisiin kohdistuvien haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten vähentämisessä on tärkeässä roolissa avoin tiedottaminen laitoksella toteutettavista muutoksista, huoltotoimenpiteistä sekä häiriö- ja poikkeustilanteista. Ajantasaisen tiedon saanti vähentää yleisesti tiedonpuutteeseen perustuvaa negatiivista ajattelua. Vaikka ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat monisyisiä ja

useiden tekijöiden vaikutusten summa, on alle koottu yksittäisten haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventämiskeinoja.

Haju

Syntyviä hajuja voidaan vähentää tehokkaasti hajukaasujen hallinnalla ja muodostumisen minimoinnilla. Lisäksi tulee kiinnittää erityistä huomiota korvaus- ja poistoilman suhteiden optimointiin niin, että laitoksen sisätiloissa vallitsee alipaine, jolloin hajut ohjautuvat puhdistukseen eivätkä pääse ulkoilmaan. Huollot ym. katkokset on pyrittävä hoitamaan niin, että biokaasulaitoksen toiminta häiriintyy mahdollisimman vähän, jolloin myös hajukaasut pystytään hallitsemaan.

Hajukaasujen muodostumista voidaan ehkäistä myös esikäsittelemällä ja syöttämällä tulevat raaka-aineet mahdollisimman nopeasti prosessiin. Jätekuorman sisään ajaessa ovet suljetaan ennen kuin kuorman purku alkaa. Hajukaasut kerätään ja käsitellään kolmivaiheisessa prosessissa ennen ulos laskua. Hajunkäsittelylaitteiston kunnosta huolehditaan kunnossapito-ohjelman mukaisesti. Hajua tuottavista häiriötilanteista tai ennalta tiedossa olevista huoltotoimenpiteistä tiedotetaan yhtiön internetsivuilla.

Kuljetusten osalta hajuja voidaan ehkäistä käytännössä parhaiten valitsemalla materiaalille sopiva kuljetusmuoto. Nestemäinen liete tuodaan aina umpinaisessa tankkiautossa ja biojätteet umpinaisessa pakkariautossa. Nestemäiset lopputuotteet kuljetetaan umpinaisissa tankkiautoissa. Vastaanottavat maatilat vastaavat lopputuotteiden asiallisesta varastoinnista ja levityksestä.

Liikenne

Liikenneturvallisuutta voidaan lisätä mm. nopeusrajoitusten ja keliolosuhteiden huomioimisella sekä kaluston kunnossapidolla ja kuljetusreittien valinnoilla. Kuljettajat perehdytetään ja ohjeistetaan toimimaan myös erityistilanteissa.

Liikenteestä aiheutuva pöly sekä muita päästöjä voidaan pyrkiä vähentämään kiinnittämällä huomiota mm. kuormakokoihin ja muihin logistisiin järjestelyihin liikennemäärien ja ajettavien kilometrien vähentämiseksi. Liikenteen päästöihin ja turvallisuuteen vaikuttaa lisäksi mm. kaluston ikä ja kunto. Tiestön kunnolla on erityisesti vaikutusta haja-asutusalueelle tapahtuvien kuljetuksien osalta.

Tulevaisuudessa ainakin osa toiminnanharjoittajan sekä alueen muiden yrittäjien kuljetuksista voitaisiin siirtää käyttämään biokaasulaitoksella jalostettua biometaanua, jolloin kokonaispäästöt liikenteen osalta tippuvat murto-osaan nyt esitetyistä.

Melu

Biokaasulaitoksen toiminnassa syntyvää liikennemelua voidaan vähentää samoilla toimenpiteillä kuin muitakin liikenteestä syntyviä haittavaikutuksia: logistisella suunnittelulla, kaluston valinnalla ja kunnossapidolla sekä reittivalinnoilla. Teollisuusmelua bio-

kaasulaitoksella voidaan vähentää pitämällä ovet kiinni, niin ettei sisätiloissa syntyvää melua pääse ulos. Toiminnan ajoittaminen päivä-aikaan vähentää illan ja yön aikaista melua.

Liikenneviraston antamien yleisten ohjeiden mukaan melua voidaan torjua vaimentamalla sen lähdettä, esimerkiksi vähentämällä ajoneuvojen melupäästöjä, käyttämällä hiljaisiä päällysteitä, hiljaisia renkaita tai kiskojen hiontaa sekä rajoittamalla liikenteen määrää ja tieliikenteessä ajoneuvojen nopeutta. Melun leviämistä voidaan estää maaston muotoilulla, rakenteiden sijoittelulla tai erilaisin meluestein. Yleisimpiä esteitä ovat meluvallit, melukaiteet ja meluseinät sekä niiden yhdistelmät. Haittoja tulisi kuitenkin ensisijaisesti torjua toimintojen oikealla sijoittelulla ja puuttumalla tehokkaammin melupäästöjen syntymiseen. Melua voidaan ehkäistä maankäytön suunnittelulla ja sijoittamalla meluherkät kohteet mahdollisimman kauaksi. Tässä tapauksessa biokaasulaitos on sijoitettu teollisuusalueelle, muun jätteenkäsittelytoiminnan yhteyteen, mikä pienentää jätteenkäsittelystä yleisesti syntyvää melualueetta.

Terveys- ja viihtyvyys

Terveyteen ja viihtyvyyteen liittyvien haittavaikutusten, etenkin uhkien ja pelkojen lieventämisen osalta, on tiedonkululla ja monipuolisella vuorovaikutuksella merkittävä rooli. Tällaisia keinoja voivat olla mm. vuotuiset asukastilaisuudet ja/tai laitoksen avoimet ovet. Luottamusta vahvistavina keinoina voidaan pitää esim. säännöllisesti ja avoimesti saatavilla olevia mittaustietoja.

Yleisesti suoria terveysvaikutuksia laitoksella työskenteleville ehkäistään parhaiten kiinnittämällä huomiota tarvittaviin suojavarusteisiin. Vastaanottohallissa ja linkohuoneessa työskennellessä on käytettävä henkilökohtaisia kaasunilmaisimia. Lopputuotekentällä työskennellessä käytetään hengityssuojaimia suojaamaan mahdolliselta saastuneelta orgaaniselta pölyltä. Laitoksella on käytössä asianmukainen työvaatetus, jotka pestään säännöllisesti laitoksen omassa pesupaikassa. Työskentelyssä on noudatettava turvallisia työskentelytapoja sekä työsuojelumääräyksiä.

8.2 Vaikutukset ilmaan ja ilmastoon

Vaikutukset ilmaan ja ilmastoon ylettyvät paikallisten vaikutusten lisäksi tyypillisesti hankealuetta paljon laajemmalle. Biokaasulaitustoiminnassa vähäisiä ilmanpäästöjä voi tulla lähinnä biokaasun (metaanin) poltosta ja hajukaasuista sekä materiaalikuljetuksista johtuvasta liikenteestä sekä pölyämisestä. Hajuvaikutuksia on käsitelty ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa kappaleessa 8.1.1. Lisäksi ilmastovaikutuksina on huomioitu biokaasutuotannon vaikutus kasvihuonekaasupäästöjen vähenemään. Tarkastelussa keskitytään normaalitoiminnan aikaisiin vaikutuksiin.

8.2.1 Pöly

Pölyämisen ei ole todettu olevan biokaasulaitostoiminnan oleellinen päästö. Vastaanotettava jätemateriaali on kosteaa ja se otetaan vastaan sisätiloihin. Lopputuotteista nestemäinen jae ei aiheuta pölyämistä ja kuivajakeen kentälle varastoitava jae on kosteudeltaan yli 30 %:sta. Jae ei ole aiheuttanut pölyämistä muissa Gasum Biotehdas Oy:n laitosten varastokentillä. Tällä hetkellä kuivaa jaetta ei varastoida kentällä ollenkaan vaan se menee suoraan Oulun jätehuollon kautta hyötykäyttöön. Jatkossa myös laajennustilanteessa kuivajae on tarkoitus ohjata hyötykäyttöön suoraan, jolloin varastointiaika jää lyhyeksi. Talviaikaan varastointia tapahtuu enemmän. Syntyvän jakeen määrä riippuu siitä kuinka paljon mädätysjäännöstä lingotaan. Lievää pölyämistä voi syntyä kuivana aikana liikenteestä johtuen, jos ajoteille on kertynyt hiekkaa yms. hienoainesta. Pölyämistä voidaan vähentää esim. kastelemalla kulkureittejä.

Ruskon laajennuksen ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu myös alueen pölyämistä ja siinä todettiin, että Ruskon jätekeskuksessa pölyämistä ei ole koettu ongelmaksi ja alueella muodostunut pöly laskeutuu jätekeskuksen alueelle tai sen välittömään lähiympäristöön. Vallitsevat tuulensuunnat ovat Oulunsalon lentoaseman havaintoasemalla kaakosta ja etelästä sekä Oulun kaupungin havaintoasemalla Oulun torilla lisäksi lännestä, suoraan mereltä. Meren läheisyys voi Oulun torilla aiheuttaa länsipuoleiset tuulet, eikä vastaavia ilmene Ruskossa. Näin ollen mahdollinen pölyhaitta leviäisi todennäköisimmin jätekeskuksesta pohjois- ja luoteissuuntiin. Jätekeskus sijoittuu havaintoasemiin verrattuna hieman etäämmäs sisämaahan, jolloin alueella voi olla merenrannan läheisyyteen sijoittuviin säähavaintoasemiin verrattuna tyynempää.

Pölyämistä ei ole esiintynyt nykyisen biokaasulaitoksen toiminnasta eikä toiminnan laajentumisella arvioida olevan merkittävää muutosta nykyiseen tilanteeseen nähden. Liikenteestä aiheutuvaa pölyämistä voi esiintyä useammin liikennemäärien kasvaessa.

Biokaasulaitoksen aiheuttama pölyäminen ei lisää alueen yhteisiä pölypäästöjä muiden toimijoiden kanssa. Laitoksen mahdolliset häiriötilanteet eivät lisää pölyämistä.

Koska toiminta ei aiheuta varsinaisesti pölypäästöjä, ei tässä katsottu tarpeelliseksi myöskään toteuttaa pölynleviämismallinnusta.

8.2.2 Biokaasun polton päästöt

Biokaasun poltto voi tapahtua laitosalueella kattilassa, CHP-laitoksella tai asiakkaiden toimesta kaasuverkoston kautta. Siten päästöt voivat jakaantua käyttäjien mukaan joko laitosalueelle tai laitosalueelle ja sen ulkopuolelle. Biokaasun poltosta aiheutuvia ilmanpäästöjä on laskettu kirjallisuuteen perustuvien arvojen kautta.

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 vuotuiseen käyttömäärään perustuen keskimääräiset laskennalliset vuosipäästöt biokaasun poltolle, kun kaikki kaasu poltetaan, on esitetty taulukossa 8.7. Päästöarvot kertovat piipun päästä mitattuja arvoja, josta ne laimenevat nopeasti ilmaan.

Taulukko 8.7. Biokaasun polton päästöt (kg/a) vuositasolla.

kg/a	Kaikki kaasu poltetaan VE0+	Kaikki kaasu poltetaan VE1
Hiukkaset	162,75	450
Rikinoksidit	162,75	450
Typenoksidit	2712,5	7500
Hiilidioksidi kg/a	3038000	8400000

Energiantuotanto on jatkuvatoimista, joten päästöt jakautuvat tasaisesti vuorokauden ja vuoden ympäri. Hankealueelle savukaasut vapautuvat ilmaan noin 5 m korkeudelta. Keskimääräiset pitoisuudet kuivassa savukaasussa em. arvoihin perustuen on esitetty taulukossa 8.8.

Taulukko 8.8. Biokaasun polton keskimääräiset pitoisuudet kuivassa savukaasussa.

	mg/m ³
Hiukkaset	11
Rikinoksidit	11
Typenoksidit	175
Hiilidioksidi	195 552

Asetuksessa polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista (750/2013) määritellään polttoainekohtaiset päästöarvot uusille, polttoaineteholtaan 1 - 50 MW kattiloille. Asetuksen mukaan päästöarvot kaasumaisille polttoaineille määritellään ainoastaan typpioksidille. Typpioksidipitoisuus teholtaan 1 - 15 MW:n laitoksille on 400 mg/m³. Biokaasun polton typpioksidipitoisuudet ovat alle puolet tästä arvosta. Laitoksella olevan kattilan teho on 0,8 MW. CHP-yksikön toteutuksessa jää kattila pois, jolloin CHP:n teho on tilanteessa VE0+: 0,9 MW ja tilanteessa VE1: 1,6 MW.

8.2.2.1 Vaikutus

Biokaasun polton päästöjen on todettu olevan yleisesti pienempiä kuin fossiilisten ja muiden biopolttoaineiden päästöt johtuen polttoaineen puhtaudesta. Lisäksi uusiutuvaan raaka-aineeseen perustuva energiahuolto tuottaa hiilidioksidivapaata energiaa, koska kasvit sitovat hiilidioksidia yhteyttäessään.

Alueen ilmanlaatuolosuhteet eivät ole ylittäneet Oulun seudun ympäristötoimen mitausten perusteella yksittäisiä tapauksia lukuun ottamatta valtioneuvoston ohjearvoja. Biokaasun polton päästöt ovat pieniä ja yhteisvaikutus alueen muiden toimijoiden kanssa on positiivinen biokaasun korvattaessa alueen fossiilisia energialähteitä.

8.2.3 Liikenteen pakokaasupäästöt

Biokaasulaitokselle käsiteltäväksi tuotavien jätteiden sekä muodostuvien lannoitejakeiden kuljetuksista aiheutuu pakokaasupäästöjä ilmaan. Näitä ovat esim. typenoksidit (NO_x), rikkidioksidi (SO_2), hiilimonoksidi (CO), hiukkaset sekä epätäydellisestä palamisesta syntyvät hiilivedyt (HC).

- Typpioksidi on hengitysteiden ärsytystä aiheuttava kaasu. Lisäksi typen oksidipäästöt vaikuttavat haitallisen alailmakehän otsonin syntyyn.
- Rikkidioksidi on hapan kaasu, joka on haitallista sekä ihmisten terveydelle että ekosysteemeille.
- Hengitettäväksi hiukkasiksi kutsutaan halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin (μm) hiukkasia. Tämän kokoiset hiukkaset kulkevat hengitysilman mukana ihmisen keuhkoputkiin asti. Hiukkaset voivat olla kemialliselta koostumukseltaan valtaosin vaaratonta pölyä tai merisuolaa, mutta niihin voi olla sitoutuneena myös haitallisia raskasmetalleja tai orgaanisia yhdisteitä.
- Hiilimonoksidi eli häkä muodostuu polttoaineen hiilen palaessa vajavaisesti heikoissa palamisolosuhteissa, kuten pienpoltossa ja autojen ja työkonien polttomoottoreissa. Kaupunki-ilman hiilimonoksidi on valtaosin peräisin henkilöautoliikenteen pakokaasuista.

Lisäksi pakokaasut sisältävät myös monia karsinogeenisiä ja mutageenisia polyaromaattisia hiilivetyjä eli PAH-yhdisteitä. Erityisesti dieselpakokaasut sisältävät myös runsaasti mustaa hiiltä eli nokea.

Laskennalliset pakokaasupäästöt

Biokaasulaitoksen toiminnan aikaisia liikenteestä aiheutuvien päästöjen määrää on arvioitu käyttäen LIISA 2014 pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmän (VTT) mukaisia päästökertoimia. Kunkin yhdisteen vuosittainen kokonaispäästö saadaan kertomalla auton vuosittain ajama kilometrimäärä yhdisteen päästökertoimella. Laskelmissa on käytetty taulukossa 4.5 arvioituja liikennemääriä. Keskimääräisenä ajomatkana ulospäin suuntau-

tuva liikenteen osalta on käytetty 40 km/ajosuorite. Biometaanin kuljetus jää kuitenkin alle 10 kilometrin, mutta toisaalta osa lannoitekuljetuksista voi suuntautua kauemmaksi. Päästökertoimet ovat puoliperävaunullisen kuorma-auton päästöjä v. 2011 keskimääräisellä kalustoiällä maantieajossa. Päästöjen määrä on esitetty taulukossa 8.9. Tässä laskelmassa kaikki liikenne on ajateltu tehtävän diesikäyttöisellä kalustolla.

Taulukko 8.9. Liikenteen aiheuttamat laskennalliset pakokaasupäästöt ilmaan vuodessa.

Laitoksen kapasiteetti	VE0+ ¹⁾	VE1 ²⁾
Raskaan liikenteen ajosuoritteet/vko	42	62
Raskaan liikenteen ajomäärä km/vuosi	10 920	16 640
Ilmapäästöt tonnia/vuosi		
CO	0,999	1,522
HC	0,585	0,891
NO _x	4,078	6,214
Hiuk. (PM)	0,128	0,195
CH ₄	0,036	0,055
N ₂ O	0,026	0,039
SO ₂	0,0052	0,0079
CO ₂	753,47	1148,15

¹⁾ Huomioitu 1 ajosuoritteiden osalta 70 km ajomatka

²⁾ Huomioitu 1 ajosuoritteiden osalta 40 km ajomatka

8.2.3.1 Vaikutus

Liikenteen kokonaispäästöt ovat tavanomaisia. Biokaasulaitokselle tuleva ja lähtevä materiaali olisi joka tapauksessa käsiteltävä jossain muualla, mikä aiheuttaisi vastaavanlaisen päästötason kuin tässäkin. Biokaasulaitoksesta aiheutuvalla liikenteen päästöillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen ilmanlaatuun. Biokaasulaitostoinnista aiheutuva liikenne on suhteellisen vähäistä muuhun alueen liikenteeseen verrattuna, eikä yhteisvaikutus alueen muiden toimijoiden kanssa vaikuta merkittävästi liikenteen pakokaasupäästöihin.

8.2.4 Biokaasu liikennepolttoaineena

Biokaasua voidaan hyödyntää liikenteen polttoaineena puhdistuksen ja paineistuksen jälkeen. Puhdistuksen jälkeen biokaasu vastaa laadultaan hyvälaatuista maakaasua. Biokaasu on ympäristövaikutuksiensa kannalta nykyisin käytössä olevista liikennebiopolttoaineista selvästi paras. Biokaasu on uusiutuva energialähde, jonka hiilidioksidipäästöjä ei lasketa mukaan kasvihuonekaasupäästöihin (0 g/km). Maakaasulla ne ovat esimerkiksi 124 g/km ja bensiinillä 167 g/km. 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 esitettynä grammaa kilometriä kohden. Elinkaaripäästöihin lasketaan mukaan polttoaineiden tuotannosta ja kuljetuksesta aiheutuvat päästöt. Taulukkoon 8.10 on koottu tärkeimmät bussien ja henkilöautojen päästövähennemät ajoneuvokilometriä kohden siirryttäessä bensiinistä/dieselistä biokaasun käyttöön.

Taulukko 8.10. Biokaasumetaania käyttävien bussien ja henkilöautojen päästövähennemät ajoneuvokilometriä kohti verrattuna EURO4-normin mukaisiin dieselbusseihin sekä diesel- ja bensiiniautoihin kaupunkiliikenteessä. (Lampinen 2003, Lampinen 2009)

Päästölaaji	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 %

8.2.4.1 Vaikutus

Korvattaessa diesel- ja bensiinikäyttöisiä autoja biokaasumetaania käyttäviksi voidaan kasvihuone- ym. liikennekaasupäästöjä vähentää huomattavasti.

8.2.5 Kasvihuonekaasupäästöt

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.

Suomessa jätteiden käsittelyn päästöistä yli neljä viidennestä tulee kaatopaikoille sijoitetuista jätteistä. Vuodesta 1990 jätteiden käsittelyn päästöt ovat pudonneet lähes puo-

leen, 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, 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 8.11 on esitetty kolme eri menetelmää biokaasulaitoksen aiheuttamalle KHK-päästövähennemälle.

Taulukko 8.11. 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 talteenotettavan 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 vähenemisiä kasvihuonekaasujen osalta. Lisäksi maatalouden, yhdyskuntien ja teollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen biokaasulaitoksella aiheuttaa positiivisia lisävaikutuksia mm. vähentyvän mineraalilannoitteen tarpeen kautta. Taulukossa 8.12 on esitetty laskennallisia kasvihuonekaasupäästövähennämääroja 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-päästövähennämään. Energiantuottopotentialit vaihtoehdolle VE0+: 13 000 MWh ja VE1: 35 000 MWh.

Taulukko 8.12. Hankkeen mukaisen biokaasulaitoksen KHK-päästövähennämät eri lähtöoletuksien osalta.

CO ₂ -vähennämäkerroin	Yksikkö	VE0+	VE1
0.274 ¹	tn CO ₂ -ekv /MWh	3562	9590
0.700 ²	tn CO ₂ -ekv /MWh	9100	24500
1.596 ³	tn CO ₂ -ekv /MWh	20748	55860

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

8.2.5.1 Vaikutus

Korvattaessa biokaasulla fossiilisia polttoaineita on kasvihuonekaasuja vähentävä vaikutus vahvasti positiivinen. Käytettäessä tuotantoon sellaista resurssia, joka muutoin vapauttaisi metaania ilmakehään, biokaasulla on saavutettavissa negatiivisen elinkaaren kasvihuonekaasupäästöt. Toisin sanoen energiantuotannon sivuvaikutuksena saadaan vähennettyä myös ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuutta.

Yhteisvaikutusten osalta voidaan todeta, että biokaasulaitoksen toiminta vähentää alueen kasvihuonekaasupäästöjä. Mitä useampi toimija siirtyy käyttämään energiantuotannossa biokaasua sitä suuremmat KHK-päästövähennämät saavutetaan.

8.2.6 Ilmaan kohdistuvien haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Ilmaan kohdistuvat suorat vaikutukset jäävät tässä vähäisiksi. Yleisesti alueen ilmaan kohdistuvia vaikutuksia voidaan tässä vähentää esimerkiksi lisäämällä tiedotusta biokaas-

sun käytön positiivisista vaikutuksista ja sitä myöten lisätä biokaasun käyttöä energialähteenä.

8.3 Vaikutukset maaperään, pohjavesiin ja pintavesiin

Vaikutuksia maaperään, pohjaveteen ja pintavesistöön on tarkasteltu laitoksen toiminnan aikaisina vaikutuksina. Normaalitilanteen aikaisia päästöjä maaperään ja vesistöön ei ole. Päästöjä voi aiheutua poikkeus- tai onnettomuustilanteessa, kun esimerkiksi alueen liikennettä ohjataan likaiselta alueelta puhdistamatta puhtaalle alueelle. Laajemmalle ulottuvia maaperä- ja vesistövaikutuksia voi syntyä, jos saastunutta mädätysjännöstä levitetään pellolle.

Vaikutusarvio vesistöön perustuu nykytilan arvioon, laitoksen olemassa oleviin seuranta-tuloksiin sekä toiminnasta aiheutuviin päästömääriin. Laitoksen lannoitevalmisteiden peltokäytön maaperä- ja vesistövaikutuksia on arvioitu vain yleisellä tasolla, koska tulevia biokaasulaitoksen lannoitetuotteiden käyttäjiä ei arviointiselostuksen laadintavaiheessa ollut tiedossa. Lisäksi tarkasteltiin vesistövaikutuksia jätevesiä vastaanottavan puhdistamon kautta.

8.3.1 Maaperävaikutukset

Biokaasulaitoksella ei arvioida olevan maaperävaikutuksia. Toiminta sijoittuu jätteenkäsittelyalueelle. Laitoksen prosessi on suljettu. Kuljetukseen ja varastointiin osoitetut piha-alueet on asfaltoitu, josta vedet viemäroidään prosessiin. Muilta alueilta sade- ja hulevedet ohjataan kokoomakaivon ja sieltä tarvittaessa prosessivesiksi tai maastoon. Onnettomuustilanteessa kokoomakaivon venttiili suljetaan ja vedet ohjataan prosessiin. Alueella ei varastoida käsittelemätöntä jätemateriaalia.

8.3.2 Pinta- ja pohjavesivaikutukset

Biokaasulaitoksen alueelta pääsee pinta- ja hulevesiä maastoon sadevesiviemäriverkoston kautta. Sadevedet kerätään salaojaputkistoon alueilta, joilla ei käsitellä jätteitä. Vedet ohjataan Oulun Jätehuollon sadevesiviemäriverkoston ja edelleen jätekeskusta kiertävään ojaan ja Lopakkaajaan. Vesien määrässä ei tapahdu merkittävää muutosta laitoksen laajennuksen toteutuessa. Sadevesien laatu ei tule myöskään muuttumaan laajennuksen myötä. Sadevesiä muodostavan alueen pinta-ala on pienentynyt biokaasulaitoksen korvattua kompostoinnin.

Biokaasulaitoksen alueelta voidaan arvioida muodostuvan pintavesiä noin 50 % alueen vuosisadannasta, eli noin 230 mm/a (sadanta Muhoksen asemalla v.1971 - 2000, 518

mm). Tällöin sadevesien määrä alueella on, pois lukien rakennukset ja viemäroity asfaltoitu alue noin 1 400 m³ vuodessa (=4 m³/vrk).

Lisäksi sadevesiä muodostuu kiinteän mädätysjäännöksen varastoalueeksi Oulun kaupungilta vuokratulta kentältä. Noin 0,7 hehtaarin kenttä on vesitiivis, josta vedet viemäroidään jätekeskuksen viemärijärjestelmään. Nestemäisen mädätysjäännöksen varastointiin käytetään aiemmin kuvattua 5 000 m³ umpinaista maanvaraista umpisäiliötä. Säiliön alla kulkee salaojitus, josta vedet ohjataan sade- ja hulevesiverkostoon. Johdettavan veden laatua voidaan seurata tarkkailukaivon kautta. Käsittelemättömän kiinteän materiaalin varautumissuunnitelman mukaisen varapurkupaikan pohja on tiivisasfaltista, josta vedet viemäroidään Oulun Jätehuollon viemärijärjestelmään. Polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnissa käytetään kaksoisvaipallisia ja/tai altaalla varovarustettuja säiliöitä.

Häiriötilanteessa

Sade- ja hulevesien viemäroinnin poikkeustilanteeksi voidaan lukea sään ääri-ilmiöt. Tällainen on esimerkiksi poikkeuksellinen sademäärä.

Karkeasti laskien humuskentälle tulevan sateen määrä kerran viidessä vuodessa sattuvan rankkasateen aikana on alla oleviin lukuihin perustuen laskennallisesti seuraava:

Laskennan perusta:

- mitoitussateen kesto aika: 10 min
- mitoitussateen toistumisaika: 5 v.
- sateen voimakkuus: 160 l/s/ha
- sademäärä (kertymä): 10 mm

Näistä arvoista voidaan laskea kokonaissademääräksi koko hehtaarin tontille noin 96 m³. Määrä ei nouse merkittävästi sademäärällä, joka voi tapahtua kerran 20 vuodessa.

Tästä vesimäärästä asfaltoidulle osalle satanut määrä viemäroidään suoraan laitoksen vastaanottoaltaaseen. Kuivatun mädätysjäännöksen kentälle satanut vesi johdetaan jätekeskuksen tasausaltaiden kautta Oulun Veden Taskilan jätevedenpuhdistamolle. Muille alueille satanut vesi valuu osin pintavaluntana jätekeskuksen sade- ja hulevesiviemärin kautta Lopakkaojaan. Osa vedestä päättyy myös suotovesiin. Lopakkaojaan päätyvän veden määräksi voidaan arvioida karkeasti noin puolet kaikesta alueelle kerralla sataneesta vedestä eli noin 46 m³. Lopakkaojan valunta-alueen kokonaismäärästä biokaasulaitoksen tontille osuneen veden määrä on noin 0,2 %. Lopakkaojan valunta alue on esitetty liitteessä 9. Kartta on koostettu jätekeskuksen laajennuksen YVA:a varten (Pöyry, 2011).

Lisäksi kiinteän mädätysjäännöksen kentälle suoraan muodostuvan veden määrä rankkasateella on vastaavalla tavalla laskettu maksimissaan noin 66 m³. Tästä osa imeytyy suoraan kentällä olevaan varastoituihin lopputuotteeseen. Loput vedet ohjautuvat Oulun Jä-

tehuollon viemäriverkostoon ja edelleen jätevedenpuhdistamolle, samalla tavalla kuin ennen biokaasulaitostoimintaakin, kentän ollessa kompostointikäytössä.

Tilanne VE1

Laajennustilanteessa, typen konsentroidintiprosessin toteutuessa muodostuu viemäroitäviä jätevesiä.

Oulun Veden Taskilan jätevedenpuhdistamolla käsitellään kaikkiaan noin 150 000 asukkaan asumajätevedet Oulun, Muhoksen, Utajärven ja osin myös Kiimingin alueelta, pienen ja keskisuuren teollisuuden jätevesiä sekä sekaviemärointialueiden hulevesiä. Puhdistamolla käsitelty jätevesimäärä on ollut vuosina 2003 - 2011 keskimäärin noin 15 milj. m³/v eli keskimäärin noin 41 400 m³/vrk, mikä on noin 70 % mitoitusvirtaamasta. Taulukossa 8.13 on esitetty Taskilan jätevedenpuhdistamon mitoitusarvot.

Taulukko 8.13. Taskilan jätevedenpuhdistamon mitoitusarvot.

	Jäteveden puhdistamon mitoitusarvot	
Q	60 000	m ³ /d
BOD	2900	kg/d
P	20	kg/d
N	1600	kg/d
kiintoa.	1100	kg/d

Puhdistetut jätevedet johdetaan Oulun kaupungin edustalle Perämereen. Vuodesta 2009 alkaen jätevesiliete on kuivattu puhdistamolla kemiallisesti ja kuljetettu kompostoitavaksi Vasikkasuon kompostointilaitokselle, jolla on erilliset luvat lietteen kompostointiin.

Taulukossa 8.15 on esitetty arvio biokaasulaitokselta viemäroitävien vesien laadusta normaalitilanteessa ja häiriötilanteessa sekä viemäroitävien vesien osuus puhdistamon kuormitukseen. Häiriötilanne kuvaa ns. pahinta tilannetta, jossa linjan 1 rejektivesi menee viemäriin ilman flotaatiota ja strippauskäsittelyä. Flotaatio ja strippauskäsittely on kuvattu kappaleessa 4.4.5.1. Käsittely toimii käytännössä myös viemäroitävien vesien esikäsittelymenetelmänä. Typen konsentroidintiprosessi poistaa myös hajua aiheuttavaa ammoniakkia jätevedestä. Gasum Biotehdas Oy:n Riihimäen laitoksella on vastaava käsittelymenetelmä. Käsittelymenetelmä on ollut riittävä myös viemäroitävien jätevesien esikäsittelymenetelmäksi. Samalla saadaan talteen typpipitoista konsentraattia, jota voidaan hyödyntää mm. teollisuuteen typen lähteeksi.

Taulukko 8.14. Viemäritävien vesien laatu normaali- ja häiriötilanteessa.

	Jätevesi mitoitus/tavoitearvojen mukainen tilanne				Osuus puhdistamon mitoitusarvosta	Jätevesi häiriötilanteen mukainen tilanne (käsittelemätön rejektivesi)				Osuus puhdistamon mitoitusarvosta
Q	148	m ³ /d			0,24 %	152	m ³ /d			0,25 %
BOD	71	kg/d	1 000	mg/l	2,40 %	144	kg/d	1 800	mg/l	5,00 %
TSS	71	kg/d	1 000	mg/l	6,50 %	96	kg/d	1 200	mg/l	8,7 %
N	14	kg/d	200	mg/l	0,90 %	160	kg/d	2 000	mg/l	10,00 %
P	5	kg/d	75	mg/l	25,00 %	6	kg/d	75	mg/l	30 %

8.3.2.1 Vaikutus

Biokaasulaitosalueelta muodostuvilla sade- ja hulevesillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta vastaanottavaan Lopakka- ja edelleen Laholaisjoon ja Kuivasjärveen. Hankkeella ei arvioida myöskään olevan merkittävää vaikutusta vesienhoidon tavoitteiden saavuttamiseen. Vesistö päästöt eivät myöskään vaikuta vedenottamoiden toimintaan.

Sadevesiä ei johdeta alueilta, joilla on käsitelty jätejakeita. Myöskään rankkasateilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta vesistöön. Vesistöön ohjautuvien vesien määrä biokaasulaitosalueelta jää vähäiseksi koko valunta-alueeseen verrattuna. Onnettomuustilanteessa voidaan viemärinto sulkea ja ohjata kaikki vedet prosessiin.

Oulun Vesistöjen kunnostusohjelmassa Kuivajärvi ja Pyykösjärvi on kuvattu olevan välttävissä ekologisessa tilassa. Erityisalueita niihin ei liity. Kummankin järven kemiallinen tila on hyvä. Molempia järviä kuormittavat hulevedet ja hajakuormitus. Kuivasjärveä vaivaa lisäksi heikko happitilanne, joka on mahdollisesti seurausta sisäisestä kuormituksesta. Pyykösjärven sedimenttiin kertynyt aines aiheuttaa järvestä muun muassa liiallista happamuutta. Toimenpideohjelman mukaan sekä Kuivasjärvellä että Pyykösjärvellä veden kokonaistyyppipitoisuutta tulisi vähentää yli 50 % nykytilanteesta. Lisäksi Kuivasjärven kokonaisfosforipitoisuutta tulisi vähentää 10 - 30 %. Kuivasjärvellä tulee varmistaa vesiensuojelutoimenpitein, että ulkoinen ravinnekuormitus pysyy mahdollisimman pieninä. (Vesienhoito suunnitelma 2016 - 2021, Ely 2015)

Pyykösjärven ja Kuivasjärven valuma-alueiden asutus on kokonaisuudessaan liitetty viemäri-verkostoon, mutta koska valuma-alueista suuri osa on rakennettua taajama-alueita, kuormittavat hulevedet, liikenne ja infrastruktuuri järviä jossain määrin. Asutukseen kohdistuvia erityisiä toimenpiteitä ei ole suunniteltu. Hulevesien hallintaan ei esitetä toimenpiteitä, vaan toimenpiteet huomioidaan ohjauskeinoissa. Esimerkiksi viivytysratkaisut, laskeutusaltaat ja kosteikot voivat parantaa vesistöihin johdettavien hulevesien laatua. (Vesienhoitosuunnitelma 2016 - 2021, Ely 2015)

Biokaasulaitoksen toiminta lisää Taskilan puhdistamolla käsiteltävien jätevesien määrää normaalitilanteessa noin 0,24 % ja häiriötilanteessa noin 0,25 %. Merkittävin vaikutus

puhdistamon toimintaan on fosforipäästöillä minkä arvioidaan laskennallisesti olevan normaalitilanteessa 25 % ja häiriötilanteessa 30 % puhdistamon mitoitusravosta. Häiriötilanteessa myös typpikuorma voi nousta hetkellisesti korkeaksi.

Tyypillisesti häiriötilanne on kuitenkin lyhytaikainen, minkä lisäksi viemäröinti voidaan sulkea ja vedet ohjata biokaasulaitoksen omaan prosessiin siihen saakka kunnes viemäröintiä voidaan taas normaalisti jatkaa. Näin ollen hankkeella ei ole oletettavaa, että se vaikuttaisi merkittävästi, lyhytaikaista piikkiä lukuun ottamatta jätevedenpuhdistamon toimintaan, eikä siten myöskään alapuolisiin vesistöihin.

Kuljetusten onnettomuustilanteessa on mahdollista, että käsittelemätöntä tai käsiteltyä jäteainesta joutuu maaperään. Vaikutus itse maaperään jää vähäiseksi ja paikalliseksi. Maaperään joutuessaan käsittelemätön jäteaines voi kuitenkin saastuttaa talousvesikäytössä olevaa kaivoa, jolloin voi olla mm. salmonellavaara. Käsitellyn aineksen maahan joutuessa vaikutuksena voi olla myös hetkellinen ravinnekuormitus.

Yhteisvaikutusten osalta vesistöpäästöjä aiheutuu myös alueen muusta toiminnasta. Biokaasulaitos on osin yhdistetty Oulun Jätehuollon kanssa samaan viemäröintiin eikä näiden vesien erottamien ole mahdollista. Sade- ja hulevedet voivat osin myös sekoittua matkalla Lopakka-alueeseen. Normaalitoiminnassa biokaasulaitosalueelta aiheutuu vain ns. puhtaita sade- ja hulevesiä. Biokaasulaitosalue on jätekeskuksen sisällä eikä biokaasulaitoksen nykyisestä toiminnasta tai laajennuksesta aiheudu kuormittavan alan kasvua. Yhteisvaikutusten osalta on lisäksi huomioitava, että biokaasulaitos on rakennettu jäte-
tätön päälle. Biokaasulaitoksen salaojaputkistoon voi päätyä vesiä myös jätetätöstä.

8.3.3 Biokaasulaitoksen lopputuotteiden lannoitekäytöstä aiheutuvat maaperä- ja vesistövaikutukset

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

Biokaasulaitoskäsittely muuttaa lietteen ominaisuuksia. Mädätysjännös 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. Mädättäminen alentaa myös vesiliukoisen fosforin määrää, jolloin fosforin huuhtoutumisriski pelloilta alenee. Mädättämisellä 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 kuluvan hapen tarve pienenee. Lietteen mi-

neralisoitumisen ansiosta peltolevityksen yhteydessä tapahtuva happikato ei ole yhtä merkittävä shokkitekijä kasveille kuin ilman käsittelyä.

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 samansuuruisia tai pienempiä. Suomen tai EU:n lainsäädännössä ei ole asetettu raja-arvoja haitallisten orgaanisten kemikaalien tai lääkeaineiden pitoisuuksille lannoitevalmisteissa, mutta yksittäisillä EU:mailla on eri aineille rajoituksia. Biosafe-hankkeessa mitatut pitoisuudet alittivat pääsääntöisesti ko. raja-arvot.

Biokaasulaitoksella mädätysjäännös voidaan edelleen prosessoida fosforipitoiseksi kuivajakeeksi, sekä typpipitoiseksi nestejakeeksi. 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 todennetusti täytettävä paitsi sivutuoteasetuksen, myös lannoitevalmistelain sekä asetuksen vaatimukset. Lannoiteasetuksessa (MMa 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.

Ravinteiden ja haitta-aineiden käyttäytyminen on samalaista myös jos lopputuotteita käytetään mullan valmistukseen ja edelleen viherrakentamiseen.

Vesienhoitosuunnitelman toimenpideohjelman vuosina 2016 - 2021 mukaan lannan fosfori- ja typpimäärät ovat maatalouskäytössä olevaa maata kohti laskettuna suurimmillaan osa-alueen itäosissa, Kainuussa. Fosforia voi ajoittain ja paikoin kertyä maahan tarpeettomasti ja huuhtoutua ympäröivään vesistöön. Vesienhoidon toimenpiteillä: 'Lannan ja orgaanisten aineiden ympäristöystävällinen käyttö' ja 'Lannan prosessointi' edistävät lannan ravinteiden hyötykäyttöä myös laajemmalla alueella.

8.3.4 Maaperään ja vesistöön kohdistuvien haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Maaperään ja vesistöön kohdistuvia vaikutuksia ehkäistään parhaiten estämällä jätteen tai lopputuotteen pääsy piha- tai tiealueille ja edelleen vesistöön. Pihan kunnolla ja oikeanlaisilla kaadoilla piha-alueelle joutunut materiaali ohjautuu tehokkaasti prosessiin. Muilla kuin merkityillä ja asfaltoiduilla alueilla ajaminen ehkäisee käsittelemättömän materiaalin joutumista sade- ja hulevesiviemäriin ja edelleen maastoon. Sade- ja hulevesikaivojen veden laadun säännöllisellä tarkkailulla pystytään havaitsemaan ajoissa mahdolliset vuototilanteet.

Lopputuotteen levityksessä on noudatettava tilojen ympäristötukiehtoja ja nitraattidirektiivin määräyksiä. Määräyksiä annetaan mm. levityksestä vesistöjen ja kaivojen läheisyyteen, kalteville pelloille levityksestä sekä sallituista ravinnemääristä.

8.4 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Biokaasulaitoksella valmistetaan teollisuuden sivutuotteista, biojätteestä ja puhdistamolietteestä paikallista, puhdasta bioenergiaa, jolla korvataan fossiilisten polttoaineiden tarvetta. Muodostuvien lannoitevalmisteiden käyttö peltolannoitteena 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 liikenne- ja polttoainekäytön yleistymiseksi Suomessa.

8.4.1 Vaikutus

Ilman kvantitatiivista tarkastelua hankkeella arvioidaan olevan positiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.

8.5 Vaikutukset maankäyttöön ja maisemaan

Hanke sijoittuu olemassa olevalle jätteenkäsittelyalueelle. Hankealue ei sijaitse maisemallisesta tai kulttuurillisesti arvokkaalla alueella eikä sen läheisyydessä sijaitse tällaisiksi luokiteltuja alueita. Hanke ei sijaitse muinaismuistolain (293/1963) tarkoittamia kiinteitä muinaisjäännöksiä eikä hankkeella ole vaikutusta arkeologisen kulttuuriperinnön suojelun toteutumiseen. Hanke on maakunta-, yleis- ja asemakaavojen mukaista toimintaa.

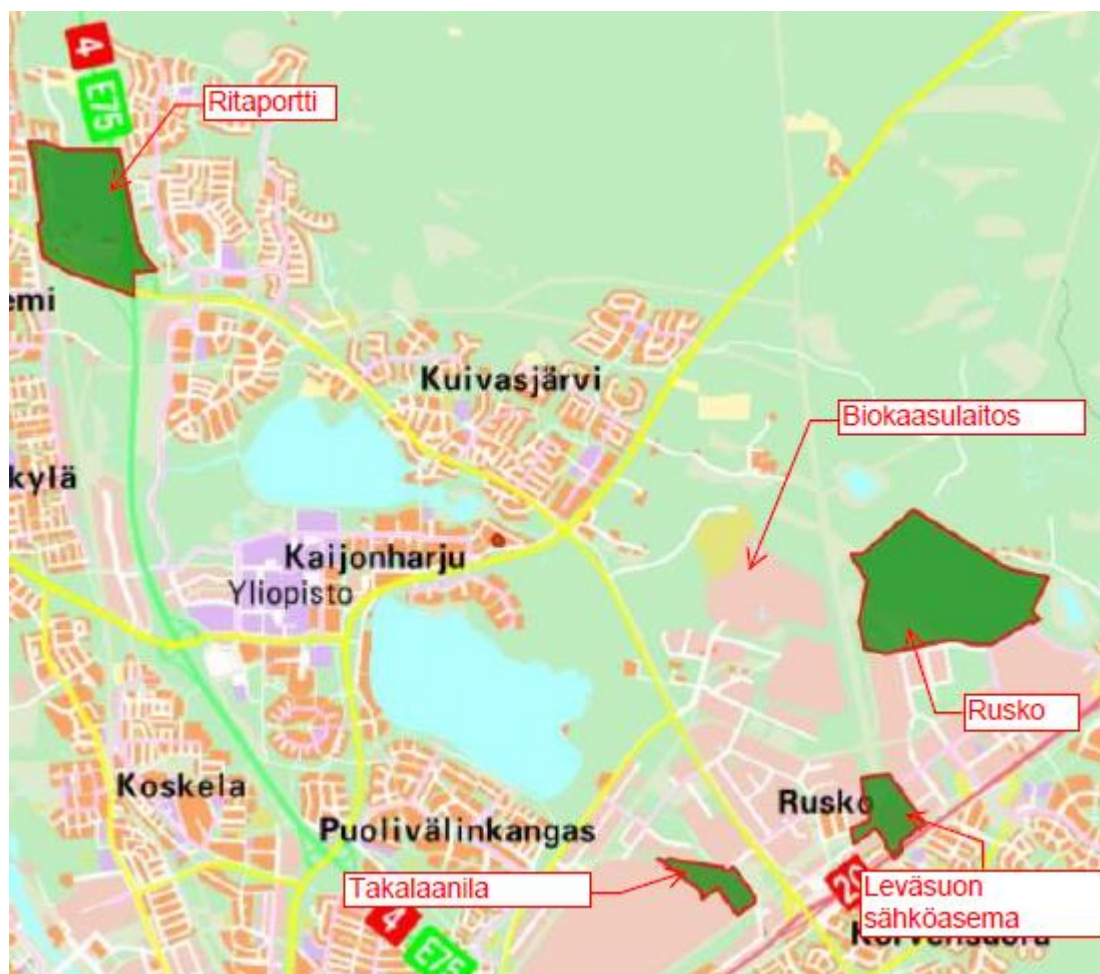
Hankealueen kaakkois- ja luoteispuolella on vireillä neljä kaavoitusmuutosta (kuva 8.7). *Ruskon asemakaavan* (564 - 2185) muutos koskee Ruskonselän, Liikasen ja Heikinharjun

kaupunginosia. Asemakaavan laajennuksen tavoitteena on varata suuria tontteja paljon tilaa vaativan teollisuuden tarpeisiin. Hanke on käynnistynyt keväällä 2015.

Leväsuon sähköaseman muutoskaava (564 - 2254) koskee Ruskon kaupunginosan korttelia 22 sekä tie-, katu-, puisto- ja suojaviheralueita. Kaavamuutosaloitteet ovat jättäneet Fingrid Oy ja yksityinen maanomistaja. Hankkeen tarkoituksena on laajentaa Leväsuon sähköaseman tonttia ja mahdollistaa sähköaseman peruskunnostus. Samalla tutkitaan, voidaanko Kuusamontien puoleisen tontin osan maankäyttöä tehostaa. Hanke on käynnistynyt alkuvuodesta 2016.

Takalaanilan asemakaavan (564 - 2250) muutos koskee Takalaanilan kaupunginosan korttelin 3 tonttia nro 12 sekä lähivirkistysaluetta. Teollisuusrakennusten korttelialuetta suunnitellaan muutettavaksi uuteen käyttötarkoitukseen, samoin pientä puistoaluetta eri työpaikka-alueiden välissä. Tavoitteena on muuttaa asemakaavaa siten, että Posanpuisto muutetaan osittain toimitilojen korttelialueeksi ja osa Kemiran teollisuusalueesta muutetaan pienempien yritysten työpaikka/logistiikka-alueeksi. Hanke on käynnistetty syksyllä 2015.

Ritaharjun Ritaportti A2006 on Oulun kaupungin pohjoisen kaupan keskittymän asemakaava sekä liikenteen, katujen, ympäristön, vesi- ja energianhuollon yleissuunnittelu. Suunnittelualueelle laaditaan vaihtoehtoisia maankäytön suunnitelmaratkaisuja, joita vertaillaan. Hanke on käynnistynyt vuonna 2006. Ritaharjuun on Oulun yleiskaavassa 2020 osoitettu yhdyskuntarakenteen laajenemissuunta. Ritaharjuun on osoitettu yksi merkittävimmistä uusista palvelujen, hallinnon ja erikoistavaroiden kaupan alueista sekä työpaikka-alueista.



Kuva 8.7. Hankealuetta lähinnä olevat kaavamuutoskohteet.

8.5.1 Vaikutus

Hankealueella ei arvioida olevan vaikutusta maankäyttöön eikä maisemaan.

8.6 Vaikutukset kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen

Vaikutusalueelta kartoitettiin tunnetut suojelualueet ja maisemallisesti arvokkaat alueet ympäristöhallinnon Karpalo -tietokannan pohjalta. Lisäksi arvioinnissa hyödynnettiin vuonna 2011 tehtyä jätteenkäsittelyalueen ympäristövaikutustenarviointia sekä saatuja lausuntoja.

Alue sijoittuu teollisuusalueelle, keskelle Oulun Jätehuollon jätteenkäsittelyaluetta. Alueella ei ole arvokkaita luontokohteita, kasvillisuutta tai eliöstöä.

8.6.1 Vaikutus

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta alueen kasvillisuuteen, eliöihin tai luonnon monimuotoisuuteen.

8.7 Rakentamisen aikaiset vaikutukset sekä käytöstä poisto

Laitoksen laajennuksen rakentamisesta ja mahdollisesta purkamisesta aiheutuu tavanomaisia rakennustyömaasta johtuvia vaikutuksia.

Rakennustyömaalla käytetään vettä vähäisiä määriä mm. alueella työskentelevien käyttöön. Sähköenergiaa tarvitaan valaistukseen ja työmaarakennusten lämmittämiseen sekä sähköllä toimivien koneiden käyttöön. Työmaata varten laaditaan työmaan perustamissuunnitelma, jossa huomioidaan myös rakentamisesta aiheutuvat päästöt ja niiden hallinta. Rakentamisesta aiheutuu normaaleja rakentamisesta aiheutuvia lyhytaikaisia ja paikallisia ympäristövaikutuksia kuten hulevesiä, pölyä, melua ja liikennettä.

Työmaa-aikaiset hulevedet voidaan ohjata olemassa olevaan laitoksen viemärijärjestelmään. Pölyä ja melua aiheutuu pääasiassa liikenteestä johtuen. Pölyä voidaan torjua tarvittaessa kastelemalla. Rakentamisen aikainen liikenne voi vaihdella päivittäin erittäin paljon, riippuen rakentamisvaiheesta. Yksittäisinä päivinä voi rakentamisesta/purkamisesta aiheutua liikennemääriin noin 20 - 30 auton vuorokausipiikkejä. Tarvittaessa tontille järjestetään liikenteenohjausta. Liikennettä aiheutuu, kun rakennusmateriaalia tuodaan tontille tai sitä viedään pois. Liikennettä aiheutuu myös käynnissä olevan laitoksen toiminnasta.

Alueella työskentelevien käyttöön laaditaan erillinen työmaasuunnitelma, jossa annetaan ohjeet mm. työmaan aikaisesta ympäristönsuojelusta ja jätehuollosta.

Käytöstä poisto tapahtuu vastaavalla tavalla kuin rakentaminenkin. Tällöin syntyy lisäksi purkumateriaalia, joka on lajiteltava ja toimitettava asianmukaiseen käsittelyyn.

Kaasuputken laajennuksen toteutuessa se asennetaan nykyisen putkiston tavoin maan alle, jolloin rakentamiseen liittyy kaivamista ja siitä aiheutuvia hetkellisiä vaikutuksia mm. katujen alituksia tehtäessä. Kaasuputken asennuksessa voidaan hyödyntää olemassa olevia kaivantoja. Putken sijoittamisen jälkeen alue maisemoidaan ja merkitään.

8.7.1 Vaikutus

Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset jäävät lyhytkestoisiksi, eikä niillä arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen muuhun toimintaan nähden. Orgaanisen jätteen käsittely on järjestettävä tällöin jollain muulla tavoin.

8.8 Toimintaan liittyvät ympäristöriskit ja niihin varautuminen

Toiminnasta aiheutuvat ympäristöön kohdistuvat, merkittävimmät riskit ja niiden vaikutukset on tunnistettu Gasum Biotehdas Oy:n toiminnassa olevien laitosten riskinarvioinneista. Riskinarvioinnissa on huomioitu myös kuljetuksien aiheuttamat riskit. Häiriötilanteista aiheutuvia poikkeustilanteita ja ehkäisyä on käsitelty lisäksi kunkin vaikutusarvioinnin kohdalla erikseen.

Ympäristönsuojelulain 15§:n mukaan toiminnanharjoittajan on laadittava riskinarviointiin perustuva varautumissuunnitelma, varattava tarpeelliset laitteet ja muut varusteet, laadittava toimintaohje, testattava laitteet ja varusteet sekä harjoitettava toimia onnettomuuksia ja muita poikkeuksellisia tilanteita varten (*ennaltavaraautumisvelvollisuus*). Tällainen suunnitelma on laadittu nykyiselle toiminnalle ja päivitetään vastaamaan laajennustilannetta. Suunnitelmassa on mukana myös toimintaohje poikkeuksellisen tapahtuman ilmoitusmenettelystä. Kaikista poikkeustilanteista informoidaan välittömästi Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskusta sekä Oulun seudun ympäristötointa. Poikkeamista laaditaan poikkeamisraportti.

Laitoksen merkittävimmät ympäristöön kohdistuvat riskit liittyvät:

- ympäristölle haitallisten jätteiden ja terveydelle haitallisten kaasuyhdisteiden käsittelyyn ja varastointiin
- raaka-aineesta ja lopputuotteesta johtuvat riskit
- poikkeustilanteista mahdollisesti johtuvaan hajuhaittaan

8.8.1 Kaasun aiheuttamat riskit

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 kaasuväistöihin sekä kaasupumppaamoon, niiden välittömään läheisyyteen sekä kaasun siirtoon ja hyödyntämiseen käytettäviin laitteistoihin. Varsinaisen kaasuräjähdyksen riski on kuitenkin olematon, koska kaasu pääsee purkautumaan reaktoreiden katolta ylipaineventtiilien kautta ulos, missä se ilmaa kevyempänä kaasuna laimenee nopeasti. Kaikki biokaasua sisältävät putkistot ja laitteet rakennetaan ulkotiloihin, poikkeuksena biokaasun paineenkorotuslaitteisto, mikä sijaitsee avonaisessa konttirakenteessa.

Paineistetun kaasun kuljetus voi aiheuttaa myös riskitilanteita, jos kaasua kuljettava auto joutuu onnettomuuteen. Biometaanin siirtokontit ovat mekaanisesti suojattuja ja varoventtiileillä varustettuja. Metaani on ilmaa kevyempää, joten vuoto-tilanteissa kaasu poistuu välittömästi ylöspäin onnettomuuspaikalta. Metaanin syttymisrajat ilman kanssa

seoksena ovat 5-15 %, joten kapean syttymisalueen vuoksi kaasun syttyminen onnettomuustilanteessa on hyvin epätodennäköistä.

Vuototilanne biokaasulaitoksella ei aiheuta vaaraa lähistön asukkaille pitkäkhön etäisyyden takia. Räjähdysvaarallinen alue mahdollisen vuotokohdan läheisyydessä on enintään 0,5 - 1,0 m etäisyydellä vuotokohdasta. Tulipalo tai räjähdys voi keskeyttää laitoksen toiminnan ja aiheuttaa päästöjä ilmaan sekä vesiin. Myös henkilövahingot ovat mahdollisia. Aineelliset vahingot aiheuttavat taloudellisia rasituksia toiminnan jatkolle.

Varautuminen kaasun aiheuttamiin riskeihin

- ➔ Kaikessa rakentamisessa ja toiminnassa noudatetaan Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) ohjeita ja määräyksiä. Laitoksen suunnittelussa ja rakentamisessa on huomioitu myös mm. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös painelaitteista (938/1999). Toimintaa valvoo palo- ja pelastusviranomaiset sekä Tukes.
- ➔ Räjähdysvaarallisiksi luokitelluissa (ATEX) tiloissa käytetään ao. tiloihin soveltuvia laitteita ja suojaimia. Työskentelytilat varustetaan riittävällä ilmanvaihdolla ja sieltä mitataan metaanin ja muiden terveydelle vaarallisten kaasujen pitoisuuksia.
- ➔ Kaasujärjestelmän rakenteita ei asenneta tarpeettomasti sisätiloihin, jolloin mahdolliset vuodot ja purkaukset johtuvat aina ulkotiloihin, missä tuulen virtaus laimentaa tehokkaasti päästön, eikä siten vuototilanteessa aiheuta vaaraa laitosalueen ulkopuolelle. Prosessin alajajolla muodostuva kaasu saadaan nopeasti tyrehtymään, jolloin vaikutukset ilmastoon jäävät kertaluontoiseksi päästöksi.
- ➔ Räjähdys- ja tulipalon syttymisriskiä voidaan minimoida lisäksi useilla ennalta ehkäisevillä toimenpiteillä, joita ovat mm. oikeat rakennusmateriaali-, prosessi-, laite- ja sähkölaitevalinnat, toimivat mittaus-, valvonta- ja hälytysjärjestelmät sekä suojaus- ja varojärjestelmät. Käyttöhenkilöstön hyvä perehdytys kaasujen ominaisuuksiin ja turvallisiin työskentelytapoihin vähentää kaasun aiheuttamia riskejä.
- ➔ Liikennöinnin ohjaamisella laitosalueella merkityille väylille sekä muilla liikennejärjestelyillä, kuten hyvällä valaistuksella ja puhtaudella voidaan estää liikenneonnettomuuksista aiheutuvat riskit. Laitosalueella liikkuminen voidaan rajoittaa niin, että ulkopuolisia henkilöitä ei päästetä laitosalueelle tarpeettomasti.
- ➔ Alueella tehtävät tulityöt tulee tehdä tulityösuunnitelman mukaisesti. Tulitöiden tekeminen edellyttää aina tulityölupaa. Ennen tulitöiden aloitta-

mista on syytä tutustua työkohteeseen ja sen edellyttämiin mahdollisiin lisäturvallisuusjärjestelyihin, kuten kohteiden erityissuojaukseen yms. Avotulen käsittely alueella on kiellettävä. Lisäksi tupakointi on syytä kieltää ainakin ATEX-alueilla.

- ➔ Laitokselle on hankittava tarpeellinen määrä kohteeseen soveltuvaa ensisammutuskalustoa ja käyttöhenkilökuntaa on opastettava ja koulutettava miten tulee toimia vaaratilanteiden sattuessa. Ympäristövahinkojen torjuntaan on varauduttava riittävällä torjuntakalustolla esimerkiksi: pyörökuormaaja, harjakone, pesuri ja kalkki. Saatavilla on hyvä olla myös imeytismateriaalia.
- ➔ Kaasun kuljetus tapahtuu ammattitaitoisen kuljetusyrityksen toimesta, jolla on vaadittava kalusto käytössä. Kuljettajat perehdytetään paineistetun kaasun käsittelyyn ja kuljetukseen. Autot on varustettu tarvittavilla merkinnöillä ja turvavälineillä.

8.8.2 Raaka-aineesta ja lopputuotteesta johtuvat riskit

Hygieniariski liittyy lähinnä käsittelemättömiin raaka-aineisiin ja saastuneeseen lopputuotteeseen, sekä lietteen mahdolliseen vuotoon laitosalueella tai kuljetuksen yhteydessä.

Raaka-aineisiin ja saastuneeseen lopputuotteeseen liittyvät hygieniariskit voivat johtua riittämättömästä hienontamisesta, jolloin liian suuret partikkelit saattavat siirtyä hygienisointiin ja edelleen reaktoriin häiriten prosessin toimintaa. Häiriötilanteet voivat johtua myös vastaanoton ongelmista, esimerkiksi asiakkaan häiriötilanteesta, jossa laitokselle saapuu ylimääräisiä kuormia. Käsittelemätöntä materiaalia voi joutua myös laitoksen ajoväylille ja edelleen lopputuotteeseen. Saastunut lopputuote päädyttyään kuluttajille asti voi aiheuttaa tauti- ja hygieniariskejä, mutta myös taloudellista ja imagollista menetystä. Kuljetusten osalta on mahdollista, että auto joutuu onnettomuustilanteeseen, jossa käsittelemätöntä ainesta joutuu maahan, jolloin seurauksena voi olla hygieniariskiä tietä lähellä sijaitseville kaivoille tai pohjavesialueille.

Lietteen vuotoriski liittyy lähinnä lopputuotteiden varastointiin, lieteputkistojen rikkoutumiseen ja lietekuljetuksiin. Syynä voi olla ilkivalta tai liikenteestä johtuva törmäys tai kaluston lavojen kasetoiminen tai joku muu mekaaninen rasitus, joka rikkoo rakenteita.

Onnettomuustapauksessa ympäristöön voi purkautua ravinnepitoisia ja runsaasti happea kuluttavaa lietettä. Käsittelemättömän lietteen osalta riskinä on myös hygieniariski. Syntyneen päästön vaikutusalue riippuu vaurion suuruudesta ja lietteen määrästä. Laitosalueella liete voi valua piha-alueelle ja mahdollisesti edelleen ympäröivään ojaan.

Piha-alueilta liete saadaan ohjattua prosessiin, mutta ympärysojasta päästö voi levitä laajemmallekin vesien mukana. Kuljetusten aikana onnettomuus voi tapahtua myös pohjavesialueella, jolloin vaarassa voi olla ihmisten käyttämä juomavesi.

Varautuminen raaka-aineista ja lopputuotteista aiheutuvaan riskiin

- ➔ Laitokselle otetaan vastaan vain ympäristöluvan mukaisia jakeita, jotka tunnetaan ja jotka voidaan käsitellä laitoksella vastaamaan lopputuotteille asetettuja vaatimuksia.
- ➔ Ottamalla huomioon lannoitelain ja sivutuoteasetuksen asettamat määräykset raaka-aineiden laadusta, käsittelystä ja lopputuotteiden varastoinnista sekä seurannasta. Henkilökunta on koulutettava asianmukaisesti käsittelemään jätejakeita ja seuraamaan laitoksen hygieniatasoa sekä toimimaan onnettomuustilanteissa.
- ➔ Käsittelemättömän raaka-aineen joutumista lopputuotteeseen ja tautien leviämistä voidaan ehkäistä myös suunnittelemalla vastaanottokapasiteetti riittävän suureksi, jotta käsittelemätöntä materiaalia voidaan ottaa hallitusti vastaan. Myös piha-alueet riittävän suuriksi mitoittamalla voidaan vähentää liikenteestä johtuvia onnettomuuksia sekä ehkäistä käsittelemättömän ja käsitellyn jakeen sekoittumista. Laitosalueelle on varattava riittävästi puhdistuskalustoa mahdollisten vuotojen poistamiseksi.
- ➔ Materiaalin kuljettamisesta aiheutuvia liikenneonnettomuuksia voidaan ehkäistä käyttämällä ammattitaitoista kuljetusyrittäjää. Myös kuljettajia on syytä kouluttaa kuljetettavan materiaalin erityisominaisuuksiin. Autojen varusteisiin voidaan lisätä myös lietteen leviämisen ehkäisemiksi torjuntakalustoa.

8.8.3 Poikkeustilanteen hajut

Poikkeavat tilanteet, joissa hajukaasuja pääsee leviämään laitoksen ympäristöön voi aiheutua varsinaisten onnettomuuksien lisäksi mm. puhaltimien rikkoutumisesta, putkilinjojen tukkeutumisesta sekä hajukaasupesuriin tai aktiivihiilikäsittelyyn liittyviin ongelmiin. Häiriöt ovat tyypillisesti lyhytkestoisia.

Hajun leviämistä normaali- ja poikkeustilanteessa on esitetty hajumallinnuskartoissa liitteessä 7.

Varautuminen poikkeustilanteiden hajujen aiheuttamaan riskiin.

- ➔ Häiriötilanteessa laitoksen ilmanvaihto voidaan pysäyttää korjaustyön ajaksi, tällöin on tärkeää huolehtia henkilöturvallisuudesta estämällä laitoksen henkilöstön altistuminen liiallisille hajukaasupitoisuuksille toimintaohjein ja henkilösuojaimin.
- ➔ Poikkeuksellisten tilanteiden hajuhaittoja voidaan vähentää mm. tiedottamisella. Tilanteessa, että tiedetään jonkin toiminnan aiheuttavan poikkeuksellista hajua, on siitä hyvä tiedottaa jo etukäteen. Muutoin tiedotus kannattaa aloittaa mahdollisimman nopeasti hajupäästön ilmettyä.
- ➔ Nopealla tilanteen haltuunotolla ja hajuhaitan syyn selvittämällä sekä korjaavilla toimenpiteillä vähennetään syntyneen hajuhaitan kesto.

9 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA ARVIO TOTEUTTAMISKELPOISUUDESTA

Arvioinnin tulosten perusteella suoritettiin vaihtoehtojen vertailu ja arvio hankkeen toteuttamiskelpoisuudesta. Tarkasteltaessa ympäristövaikutuksia ei esille noussut sellaisia vaikutuksia, joiden perusteella hanketta ei tulisi toteuttaa. Taulukkoon 9.1 on koottu yhteenveto ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksista.

Taulukko 9.1. Yhteenveto ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksista.

	VE0	VE1	Selite
Haju			Hajukuorma ei kasva laajennuksen myötä, lievä positiivinen vaikutus korvattaessa karjanlantaan mädätysjäännöksellä, tilanne kokonaisuudessaan ei muutu
Liikennemäärät ja turvallisuus			Laajennuksen liikennemäärien kasvu vähäinen, biotaanikuljetuksia, ei vaikutusta tiestön turvallisuuteen
Melu			Laajennus ei lisää merkittävästi melua, ei myöskään merkittävää muutosta tieliikennemeluun
Mikrobit			Laajennuksella ei vaikutusta, kun toimitaan ohjeiden mukaan
Kaasut			Laajennuksella ei vaikutusta, kun toimitaan ohjeiden mukaan
Työllisyys			Lisää hiukan työllisyyttä, etenkin rakennusvaiheessa
Elinolot ja viihtyvyys			Laajennuksella ei odotettavissa muutosta elinoloihin tai viihtyvyyteen
Pöly			Toiminta ei aiheuta pölyämistä, laajennus ei muuta tilannetta
Biokaasun polton päästöt			Laajennustilanteessa itse biokaasun polton päästöt kasvavat, mutta korvaavat samalla suuremman määrän fossiilisia polttoaineita
Liikenteen pakokaasupäästöt			Liikenteen kasvun myötä myös pakokaasupäästöt kasvavat ellei siirrytä biokaasuun myös kuljetuksissa, tällöin vaikutus vahvasti positiivinen
Biokaasu liikennepolttoaineena			Laajennus edistää biokaasun liikennekäyttöä
Kasvihuonekaasupäästöt			Kasvihuonekaasupäästöt vähenevät suoraan biokaasun käytön lisääntyessä
Maaperä			Laajennus ei kasvata maaperävaikutuksia
Pinta- ja pohjavedet			Laajennus ei kasvata vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin
Luonnonvarojen hyödyntäminen			Laajennustilanteessa tuotetaan enemmän uusiutuvaa energiaa korvaamaan fossiililla polttoaineilla tuotettua energiaa ja valmistetaan enemmän kierrätysravinteita
Maankäyttö ja maisema			Laajennuksella ei vaikutusta maankäyttöön tai maisemaan
Kasvillisuus, eliöt, monimuotoisuus			Laajennuksella ei vaikutusta kasvillisuuteen, eliöihin tai monimuotoisuuteen
Rakentaminen ja käytöstä poisto			Laajennus aiheuttaa vähäistä rakentamista
Ympäristöriskit			Laajennus voi kasvattaa jonkin verran ympäristöriskien mahdollisuutta mm. kasvavan liikenteen myötä

Värikoodit:

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

10 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 yksityiskohtaisesta tarkkailun järjestämisestä laaditaan ympäristölupavaiheessa ja hyväksytetään viranomaisilla.

10.1 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 laatua)
- lopputuotteiden määrän, laadun ja edelleen toimittamisen seuranta (biokaasu ja lannoitevalmisteet)
- tarkkailu- ja huoltotoimenpiteiden sekä häiriötilanteiden kirjanpito
- toteutettujen ja suunniteltujen toiminnan muutosten kirjaus.

10.2 Päästö- ja vaikutustarkkailu

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

- **Ympäristön vesien tarkkailu.** Biokaasulaitosalueelta laskevien hule- ja pintavesien laatua tarkkaillaan ensimmäisenä laajennuksen käynnistymisen jälkeisenä vuonna vähintään kaksi kertaa. Näyte otetaan keväällä ja syksyllä. Jatkossa laitoksen toiminnan aikaista seuranta on hyvä tehdä 1 - 2 kertaa vuodessa. Näyte otetaan koko laitosalueelta kerättävien vesien kokoomakaivosta. Näytteistä tut-

kitaan: pH, happi, sähkönjohtavuus, COD_{Cr}, nitraatti- ja nitriittityppi, ammoniumtyppi, kokonaisfosfori, kolimuotoiset bakteerit ja e-kolibakteerit.

- **Hajukaasut.** Lietteen vastaanotto-, esikäsittely-, käsittely- ja siirtotilojen käsittelemättömistä hajukaasuista, ja ulkoilmaan johdettavista kaasuista hajunpoiston jälkeen otetaan ilmanäytteet. Ulkoilmaan johdettavista ilmanäytteistä mitataan hajuyksiköt (HY/Nm³), ammoniakki, rikkivety ja metyyliimerkaptaani. Hajukaasujen pitoisuuksien lisäksi lasketaan käsittelyn tehokkuus.
- **Energiantuotantolaitos.** Biokaasulaitokselle lämpöenergiaa tuottavan energiantuotantolaitoksen päästöt ilmaan on määritettävä siten kuin ne valtioneuvoston asetuksessa nro 750/2013 on määrätty. Päästömittaukset on ajoitettava siten, että tulokset kuvaavat mahdollisimman hyvin energiantuotantolaitoksen keskimääräisiä päästöjä.
- **Viemäroitävät jätevedet.** Toiminnassa muodostuvien, muualle toimitettavien jätevesien tarkkailussa noudatetaan teollisuusjätevesisopimuksessa esitettyjä määryksiä.
- **Hajukaasujen vaikutustarkkailu.** Vaikutustarkkailun osalta voidaan osallistua Oulun Jätehuolto Oy:n kanssa yhteisesti tehtävään hajun seurantaan.

Käyttö- ja päästötarkkailusta on laadittava vuosiyhteenvetoraportti, joka on toimitettava valvoville viranomaisille (Ely, kunta) vuosittain helmikuun loppuun mennessä, ellei valvontaviranomaisen kanssa muuta sovita. Raportissa on tarkasteltava mm. lupamääräysten toteutumista, biokaasulaitoksen toimintaa ja niihin vaikuttaneita tekijöitä sekä esitettävä ympäristöhaittoja koskevat mahdolliset valitukset. Yhteenvetoraporteissa on esitettävä tulosten lisäksi myös tarkkailua koskevat epävarmuustekijät ja käytetyt laskentamenetelmät. Raporteissa esitetään tarpeelliset tarkkailun tarkennus- ja muutusuositukset.

Mittaukset, kalibroinnit, näytteiden analysoinnit ja näytteenotot on suoritettava standardimenetelmiä tai muita ympäristöhallinnon hyväksymiä menetelmiä käyttäen sekä soveltuvin osin yhdyskuntajätevesistä annetun valtioneuvoston asetuksen (888/2006) mukaisesti.

11 LÄHTEET

Anttila, S. 2015. Oulun Vesistöjen Kunnostusohjelma. Priorisointimallin kehittämien. Opinnäytetyö. Oulun Ammattikorkeakoulu.

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

Asetus eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta. Vna 1250/2014.

Asetus kaatopaikoista Vna 331/2013.

Asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta Vna 551/2009.

Asetus polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista Vna 750/2013.

Asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta Vna 685/2015.

Asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä Vna 713/2006.

Arkkitehtiasema Oy. 2013. Asemakaavan muutoksen ja asemakaavan selostus. 4.10.2013 päivättyyn Oulun kaupungin Ruskon ja Ruskonselän kaupunginosia koskevaan asemakaavan muutokseen ja asemakaavaan. Kaavatunnus 564-2075.

Avoin tieto. 2016. www.syke.fi/avointieto.

Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A 126.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2015. Vesien tila hyväksi yhdessä. Oulunjoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016 - 2021. Elyn raportteja 76/2015.

Evira. 2016. Kansallinen lannoitevalmisteiden tyyppinimiluettelo nro 1/2016. pvm. 18.3.2016.

Ilmatieteen laitos. 2016. Ilmasto-opas. www.ilmasto-opas.fi -> Muutoksen syyt ja seuraukset -> Sopeutuminen -> Ilmastomuutokseen sopeutuminen Suomessa -> Keskeiset sopeutumishaasteet Suomessa -> Mitoitussade auttaa arvioimaan riskejä.

Ilmatieteen laitos. 2016. Ilmasto-opas. www.ilmasto-opas.fi -> Muutoksen syyt ja seuraukset -> Videot ja visualisoinnit -> Rankkasateiden toistuvuus.

Jyväskylän Teknologiakeskus Oy. 2005. Biokaasu liikennepolttoaineena. Tekniikka ja Kunta 3/2005.

Jätelaki 646/2011.

Jäteasetus 179/2012.

Kainuu aluehallintovirasto. 2015. Lausunto Patoturvallisuuslain (494/2009) soveltamisesta nestemäisen lannoitejakeen varastosäiliöihin. Dnro KAIELY/190/2015.

Kymäläinen, M. Pakarinen, O. (toim.). 2015. Biokaasuteknologia. Raaka-aineet, prosessointi ja lopputuotteiden hyödyntäminen. Suomen Biokaasuyhdistys ry.

Lahti, T., 2003. Ympäristömelun arviointi ja torjunta. Ympäristöministeriö.

Laitinen, J. Alhola, K. Manninen, K. Säylä, J. 2014. Puhdistamolietteen ja biojätteen käsittely ravinteita kierrättäen. Hankeraportti. Suomen ympäristökeskus. 2014.

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 468/1994.

Lannoitevalmistelaki 539/2006.

Liikennejärjestelmä.fi-portaali. 2016. Liikenteen päästöjen aiheuttamat haitat ja ilman-suojelu.

Liikenteen energiankulutus ja pakokaasupäästöt. www.motiva.fi -> Liikenne > Perustietoa liikenteestä ja ympäristöstä > Liikenteen energiankulutus ja pakokaasupäästöt

Liikennevirasto. 2016. Liikennemääräkartat koko maa vv. 2012 - 2015. www.liikennevirasto.fi -> Aineistot -> Tilastot -> Tietilastot -> Liikennemääräkartat.

Luken tilastotietokanta, 2015. Käytössä oleva maatalousmaa kunnittain. Viitattu 6/2016. <http://stat.luke.fi> -> Tilastotietokanta -> Maataloustilastot -> Tuotanto -> Käytössä oleva maatalousmaa -> Käytössä oleva maatalousmaa kunnittain.

Maankäyttö- ja rakennuslaki N:o 132/1999.

Marketta Karhu (toim.). 2009. Oulun seudun ilmastostrategia. Hyväksytty Oulun kaupunginhallituksessa 19.5.2009 § 271.

Marttinen, S. Suominen, K. Lehto, M. Jalava, T. Tampio, E. 2014. Haitallisten orgaanisten yhdisteiden ja lääkeaineiden esiintyminen biokaasulaitosten käsittelyjäänöksissä sekä niiden elintarvikeketjuun aiheuttama vaaran arviointi. BIOSAFE-hankkeen loppuraportti. Mtt Raportti 135.

Mutikainen, M. Sormunen, K. Paavola, H. Halkonen, T. Väisänen, M. 2016. Biokaasusta kasvua. Biokaasuliiketoiminnan ekosysteemien mahdollisuudet. Sitran selvityksiä 111.

Nitraattidirektiivi 91/676/EEC.

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

Oulun kaupunki. 2016. www.oulu.fi.

Oulun Jätehuolto. 2014. Toimintakertomus 2013.

Oulun kaupunki. 2012. Oulun kaupungin meluselvitys vuonna 2012.

Oulun kaupunki. 2004. Pyykösjärven ja Kuivasjärven kunnostuksen yleissuunnitelma.

Oulun kaupunki/Oulun Vesi. 2004. Ympäristölupapäätös Dnro Psy-2003-y-22. Oulun kaupungin jätevedenpuhdistamon ympäristölupa.

Oulun Vesi liikelaitos. 2014. Ympäristölupahakemus Dnro PSAVI/163/04.08/2012. Taskilan jätevedenpuhdistamon ympäristölupa. Vireillä.

Oulun seudun ympäristötoimi, 2010. Oulun seudun ympäristön tila 2009.

Oulun seudun ympäristötoimi, 2015. Oulun seudun ympäristön tila 2014.

Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Oulun yliopisto. 2014. Pohjois-Pohjanmaan biotalouden kehittämisstrategia 2015-2020. Kohti kestäväää taloutta. Julkaisu B:77.

Pohjois-Pohjanmaan liitto. 2015. Maakuntakartta.

Pohjois-Suomen AVI. 2014. Ruskon jätekeskuksen ympäristölupien tarkistaminen, Oulu. Lupapäätös Dnro PSAVI/316/04.08/2010.

Päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Vnp 2000.

Päätös valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden uudistamisesta. Vnp 2008.

Päätös melutason ohjearvoista. 993/1992.

Asetus eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta. Vna 1250/2014.

Pöyry Oy. 2011. Oulun Jätehuolto. Ruskon jätekeskuksen laajennus. YVA-selostus.

Pöyry Environment Oy /Ramboll, 2009. Lopakka-Huutinkangas-alueen luonto- ja maisemaselvitys. Moniste.

Rasi, S. Rintala, J. 2007. Biokaasun tuotantoketjusta erotetun hiilidioksidin käyttökohdet ja puhdistusmenetelmät 29.8.2007. Biokaasuohjelma 2: Biokaasutuotannon hiilidioksidin jalostaminen ja tuotteistaminen. Kirjallisuuskatsaus. Bio- ja ympäristötieteiden laitos. Jyväskylän yliopisto.

Sivutuoteasetus EY 1069/2009.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2014. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2014:2

Suomen kuntatekniikan yhdistys, 1997. Meluestekäsikirja, julkaisu 18/97.

Suomen ympäristö. 2008. Kohti kierrätysyhteiskuntaa. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. SY 32/2008.

Suomen ympäristö. 2008. Oulun läänin alueellinen jätesuunnitelma. Jätehuollon kehittämisohjelma vuosille 2008-2018. SY 6/2008.

Taavitsainen, T. Kapuinen, P. Survo, K. 2001. Maatalouden lietteiden ja lantojen keskitetyn käsittelyn mallinnus. MaLLa-hankkeen loppuraportti. Pohjois-Savon AMK.

Tiehallinto. 2006. Tieliikenteen melu. Perustietoa tieliikenteen melusta ja sen torjunnasta.

Tieliikennemääräkartat koko maa vuosilta 2012-2015. www.liikennevirasto.fi -> Aineistot -> Tilastot -> Tietilastot -> Liikennemääräkartat.

Tontti, T. Kapuinen, P. Ojajärvi, J. Joki-Tokola, E. Laurila, M. Ikäläinen, J. Veijalainen, A-M. 2015. Orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointi, levittäminen ja annostelu. Käytännöllisiä ohjeita LeviLogi- hankkeesta. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 46/2015.

Tukes. 2016. Vaarallisten aineiden kuljetus. www.tukes.fi ->Etusivu -> Toimialat -> Kemikaalien ja kaasujen teollinen käsittely -> VAK - Vaarallisten aineiden kuljetus [<http://www.tukes.fi/fi/toimialat/kemikaalit-ja-kaasu/vaarallisten-aineiden-kuljetus/>]

Tukes. Painelaitteet. Tukes-opas. Viitattu 6/2016. www.tukes.fi -> Etusivu -> Tietopalvelut -> Oppaat, esitteet -> Painelaitteet

Turunen, T. Sallmén, M. Meski, S. Ritvanen, U. Partanen, E. 2008. Oulun läänin alueellinen jätesuunnitelma. Jätehuollon kehittämisohjelma vuosille 2008 - 2018. Suomen ympäristö 6/2008.

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2013. Kansallinen energia- ja ilmastostrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 2/2013.

VTT. 2015. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä. LIISA 2015. LIPASTO Liikenteen päästöt.

WSP Finland Oy. 2011. Esiselvitys Oulun Jätehuollon biokaasulaitoksen toteuttamisesta.

Wrap. 2016. Field experiments for quality digestate and compost in agriculture. DC-Agri research summary.

www.biokaasuauto.fi -internetsivusto

Ympäristönsuojeluasetus Vna 713/2014.

Ympäristönsuojelulaki 527/2014.

12 LIITTEET

Liite 1	Yhteysviranomaisen lausunto ohjelmasta
Liite 2	Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen
Liite 3	Asemakuva
Liite 4	Sade- ja hulevesiverkosto
Liite 5	Arvioitavien vaikutusten raja
Liite 6	Karttakuva päästölähteistä
Liite 7	Hajumallinnuskartat
Liite 8	Melumallinnuskartat
Liite 9	Lopakkaojan valunta-ala

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 mädätysjäänös

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 tyypipitoinen nestejäte, käytetään myös nimeä tyypineste, 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

TRS: Total Reduced Sulphur (haisevat rikkiyhdisteet)

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

TUKES: Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

tyypineste: mädätysjäännöksen vedenerotuksessa erottuva tyypipitoinen nestejäte, 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 ympäristöviranomainen

YVA: Ympäristövaikutusten arviointi

YSL: Ympäristösuojelulaki