

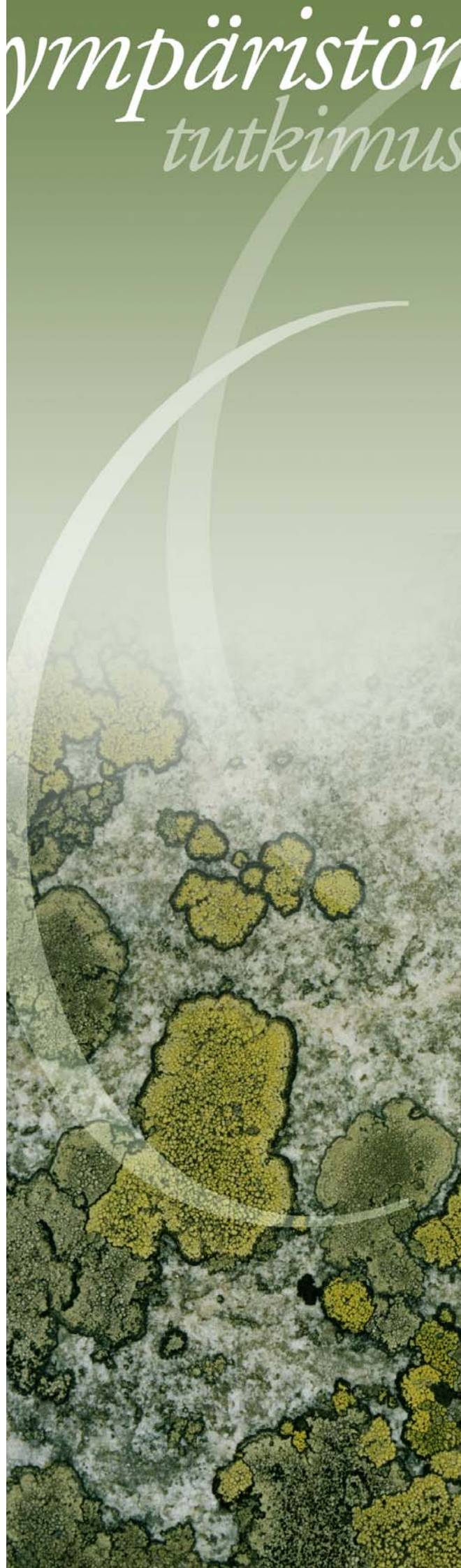


**Biohajoavan materiaalin
käsittelyn laajennus- ja
kehittämishanke
Forssan Kiimassuolla**

*Ympäristövaikutusten
arviointiohjelma*

Jyväskylän yliopisto
Ympäristöntutkimuskeskus

2010



SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	1
1.1 ENVOR GROUP OY	1
1.2 ENVOR BIOTECH OY	1
1.3 YVA-MENETTELY	1
1.4 ARVIOINTIMENETTELYN SOVELTAMISEN PERUSTE	2
2. YVA-HANKE.....	3
2.1 HANKKEEN TARKOITUS	3
2.2 HANKKEEN VAIHTOEHDOT	3
2.3 HANKKEEN SUUNNITTELUVAIHE	4
2.4 HANKKEEN SIJAINTI JA MAANKÄYTTÖTARPEET	4
2.5 HANKKEEN LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN	6
2.6 YVA-ORGANISAATIO	8
3. HANKKEEN KOKONAISKUVAUS	9
3.1 BIOHAJOAVIEN JÄTTEIDEN NYKYINEN KÄSITTELY	9
3.1.1 <i>Biokaasulaitos ja siinä käsiteltävä materiaali</i>	9
3.1.1.1. Biokaasulaitoksen toimintaperiaate	9
3.1.1.2. Biokaasulaitoksen jätteiden vastaanotto ja esikäsittely	11
3.1.1.3. Anaerobinen käsittely	11
3.1.1.4. Hygienisointi	11
3.1.1.5. Lopputuotteiden ja päästöjen käsittely	11
3.1.1.5.1. Määtteen vedenerotus ja mädätysjäännöksen käyttö	11
3.1.1.5.2. Rejektiveden käsittely	12
3.1.1.5.3. Biokaasun käsittely ja käyttö	12
3.1.1.5.4. Hajukaasujen käsittely	13
3.1.1.6. Biokaasulaitoksen lopputuotteiden määrät	13
3.1.2 <i>Kompostointilaitos</i>	13
3.1.3 <i>Lietteenkäsittelyprosessi</i>	14
3.1.4 <i>Nykyisen toiminnan ympäristövaikutukset</i>	15
3.1.4.1. Vesistöt	15
3.1.4.2. Päästöt ilmaan	16
3.1.4.3. Kasvihuonevaikutus	16
3.1.4.4. Liikenne	16
3.1.4.5. Melu	17
3.2 LAAJENNUS- JA KEHITTÄMISHANKE JA SEN TAUSTATEKIJÄT	17
3.3 TARKASTELTAVIEN VAIHTOEHTOJEN KUVAUS	19
3.3.1 <i>Vaihtoehdon VE 1 kuvaus</i>	19
3.3.2 <i>Vaihtoehdon VE 2 kuvaus</i>	20
3.3.2.1. Renderöintilaitos	20
3.3.2.1.1. Märkärenderöintiosasto	20
3.3.2.1.2. Kuumarenderöintiosasto	22
3.3.2.1.3. Renderöintilaitoksen raaka-aineet	22
3.3.2.1.4. Renderöintilaitoksen tuotteet	23
3.3.2.1.5. Prosessin vaatima energia	23
3.3.2.1.6. Päästöt ilmaan ja hajuhaitat	24
3.3.2.2. Lannoitevalmistusosasto	24
3.3.2.2.1. Terminen kuivaus	24
3.3.2.2.2. Yhdistetty terminen kuivaus ja poltto	24
3.3.2.3. Rakeistetun lannoitteen valmistusyksikkö	26
3.3.3 <i>Vaihtoehdon VE 3 kuvaus</i>	28
3.3.3.1. Satelliittibiokaasulaitos	28

3.3.4 Vaihtoehtojen VE 4 kuvaus	31
3.3.4.1. Bioetanolitehdas	31
3.3.4.1.1. Viljaetanolilaitos	31
3.3.4.1.2. Biojäte-etanolilaitos	35
3.4 ERI TOTEUTUSVAIHTOEHTOJEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET.....	40
4. YMPÄRISTÖN NYKYTILAN KUVAUS.....	41
4.1 KAAVOITUSTILANNE	41
4.1.1 Maakuntakaava.....	41
4.1.2 Yleiskaavat.....	42
4.1.3 Asemakaavat	42
4.2 SUOJELUALUEET JA KULTTUURIHISTORIALLINEN YMPÄRISTÖ.....	43
4.3 ALUEEN YHDYSKUNTARAKENNE JA MAISEMA.....	43
4.4 ALUEEN LUONNONOLO.....	43
4.5 MAAPERÄ JA VESISTÖT.....	44
4.5.1 Alueen maaperä	44
4.5.2 Pohjavedet.....	45
4.5.3 Pintavedet	46
5. ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET.....	47
5.1 VAIKUTUSALUEEN LAAJUUS.....	47
5.2 PINTAVEDET	48
5.3 MAAPERÄ JA POHJAVEDET	48
5.4 LUONTO	48
5.5 LIIKENNE.....	48
5.6 MELU	48
5.7 ILMA- JA HAJUPÄÄSTÖT	49
5.8 SOSIAALISET VAIKUTUKSET	49
5.9 KAAVOITUS, YHDYSKUNTARAKENNE, MAANKÄYTTÖ JA MAISEMA	50
5.10 TYÖLLISYYS JA ELINKEINOT	50
5.11 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN, JÄTEHUOLTO JA KIERRÄTYS	50
5.12 ILMASTOVAIKUTUKSET	50
5.13 TOIMINTAAN LIITTYVÄT RISKITEKIJÄT	50
6. ARVIOINTIMENETTELY	51
6.1 ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	51
6.2 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN	51
6.3 HANKKEEN VAIKUTUSTEN SEURANTA.....	51
6.4 SUUNNITELMA TIEDOTTAMISESTA JA OSALLISTUMISESTA.....	52
6.4.1 Vuoropuhelun osapuolet	52
6.4.2 Vuoropuhelumenetelmät	52
6.5 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU.....	52
7. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA MENETTELYT SEKÄ NIIHIN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ.....	53
8. LÄHTEET	54

1. JOHDANTO

Envor Biotech Oy suunnittelee biohajoavan materiaalin käsittelyyn liittyvän toimintansa laajentamista. Laajennus tapahtuu Forssan Kiimassuon Envitech-alueella.

Laajennus- ja kehittämissuunnitelmaan kuuluu nykyisen biokaasulaitostoiminnan ja siihen liittyvän eläinperäisten sivutuotteiden erilliskäsittelyn sekä lopputuotteen jalostamisen kehittäminen. Suunnitelma sisältää nykyisen biokaasulaitoksen kapasiteetin lisäämisen, renderöintilaitoksen ja lannoitevalmistusyksikön integroinnin biokaasulaitokseen sekä uuden maatalouden sivuvirtoihin erikoistuvan biokaasulaitoksen rakentamisen. Lisäksi suunnitelmaan kuuluu biokaasulaitostointia hyödyntävän bioetanolitehtaan rakentaminen.

Hankkeessa sovelletaan YVA-lain (486/1994) mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Tässä ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa kuvataan kyseessä oleva hanke toteuttamisvaihtoehtoineen sekä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä selvitettävät ympäristövaikutukset ja vaikutusten arvioinnissa sovellettavat menetelmät.

1.1 Envor Group Oy

Envor Group Oy on Forssassa sijaitseva monipuolisia ja toisiaan tukevia ympäristöpalveluja tarjoava ympäristöyritys. Liiketoiminta keskittyy kokonaisvaltaiseen jätehuoltoon, materiaalien kierrätykseen, teollisuuden puhtaanapitoon, kiinteistöhuoltoon sekä kuljetus- ja kuormauspalveluihin. Yritys on perustettu vuonna 1990. Yrityksen liikevaihto vuonna 2009 oli 3,4 M€ ja yritys työllisti 28 henkilöä.

1.2 Envor Biotech Oy

Envor Biotech Oy on vuonna 1995 perustettu Envor Group Oy:n tytäryhtiö. Yritys on erikoistunut erilaisten biohajoavien jätteiden kuten erilliskerätyn biojätteen ja elintarviketeollisuuden sivuvirtojen käsittelyyn. Yrityksen kompostointilaitos on toiminut Forssan Kiimassuolla vuodesta 1996 saakka. Laitoksen lopputuotteena syntyy maanparannuskompostia sekä multaa. Yrityksen nestemäisten lietteiden käsittelylaitos on toiminut vuodesta 2004. Vuonna 2009 valmistunut biokaasulaitos on syrjäyttänyt perinteistä kompostointia ja lietteiden käsittelyä ja on tällä hetkellä yrityksen ensisijainen biojätteen käsittelymuoto. Biokaasulaitoksessa syntyy biokaasua, jota käytetään sähkön ja lämmön tuotantoon. Lopputuotteena laitoksesta valmistuu myös orgaanista lannoitetta, mädätysjäännöstä. Envor Biotech Oy:n liikevaihto vuonna 2009 oli 3,3 M€. Biohajoavien jätteiden käsittely työllistää suoraan 15 henkilöä.

1.3 YVA-menettely

YVA-menettely perustuu ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettuun lakiin (486/1994) ja asetukseen (268/1999). YVA-menettelyn tarkoituksena on tuottaa päätöksenteon tueksi tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista, vaihtoehtoista, haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksista ja eri osapuolien näkemyksistä hankkeeseen. Lisäksi YVA-menettely tuottaa muuta tietoa hankkeen suunnittelua ja toteuttamista varten. YVA-menettelyllä parannetaan kansalaisten mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa ympäristöään koskevien toimien suunnitteluun.

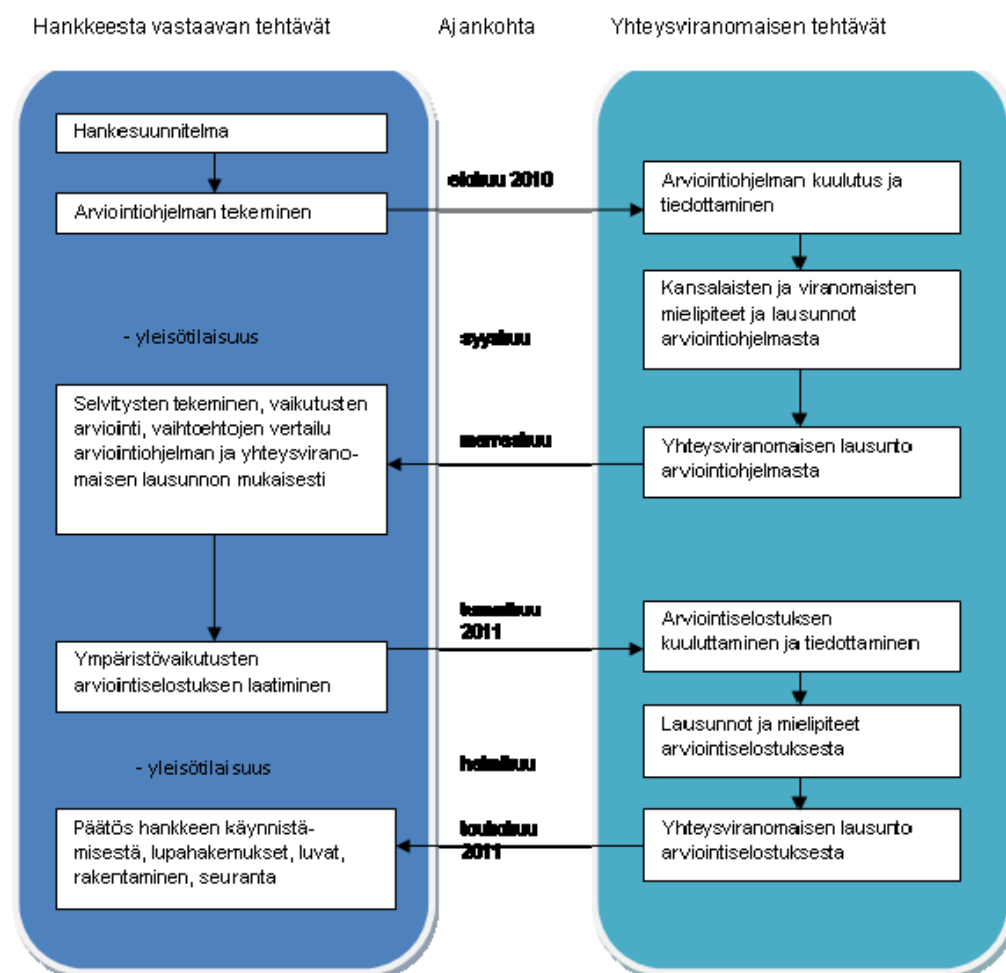
YVA-menettely jakautuu kahteen vaiheeseen: arviointiohjelmaan ja arviointiselostukseen. YVA-menettelyssä rajataan aluksi tarkasteltavat toteuttamisvaihtoehdot ja vaikutukset sekä laaditaan

selvitysten tekemistä varten arviointiohjelma. Arviointiselostus tehdään arviointiohjelman perusteella sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. Arviointiselostuksessa selvitetään ympäristön tila ja arvioidaan vaikutusten merkittävyys, vertaillaan eri vaihtoehtoja keskenään sekä suunnitellaan miten haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää.

Ne, joiden oloihin tai etuihin hanke olennaisesti saattaa vaikuttaa, voivat ilmaista mielipiteensä arviointiohjelmasta ja -selostuksesta yhteysviranomaiselle (Hämeen ELY-keskus) ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa koskevassa kuulutuksessa ilmoitetulla tavalla. Yhteysviranomaisen tehtäviin kuuluvat mm. YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtävällepano, julkiset kuulemiset, lausuntojen ja mielipiteiden kerääminen sekä kokoavan lausunnon antaminen sekä arviointiohjelmasta että -selostuksesta.

Arviointimenettely päättyy, kun yhteysviranomaisen on antanut lausuntonsa YVA-selostuksesta. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta tai sen vaihtoehtoja koskevia päätöksiä. Hankkeen edellyttämistä luvista päättävät viranomaiset siten, kuin ympäristönsuojelulaissa (86/2000) ja erityislaeissa on esitetty.

YVA-menettelyn vaiheet ja alustava aikataulu on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. YVA-menettelyn vaiheet ja arvioitu aikataulu.

1.4 Arviointimenettelyn soveltamisen peruste

YVA-asetuksen (268/1999) 6§ 11b-kohdan mukaan arviointimenettelyä sovelletaan biologisiin käsittelylaitoksiin, jotka on mitoitettu vähintään 20 000 tonnin vuotuiselle jätemäärälle.

2. YVA-HANKE

2.1 Hankkeen tarkoitus

Laajennus- ja kehittämishankkeen tarkoituksena on kehittää Envor Biotech Oy:n toimintaa vastaamaan entistäkin paremmin biohajoavien jätteiden energiakäyttötavoitteita, alan markkinatilanteen paineita sekä kehittyvän lainsäädännön vaatimuksia.

Hankkeella pyritään rakentamaan toimintakokonaisuus, jossa optimoidaan käytettävien biohajoavien jakeiden sisältämän energian ja ravinteiden hyväksikäyttö ekologisella tavalla ja minimoidaan toiminnasta aiheutuvat ympäristöhaitat niin, että ympäristönsuojelulain, sivutuotelain ja lannoitevalmistelain vaatimukset voidaan samalla täyttää. Hankkeen avulla pystytään myös laajentamaan käsiteltävän materiaalin raaka-ainepohjaa maatalouden pää- ja sivutuotteisiin sekä toisaalta lisäämään toiminnan lopputuotteiden arvoa.

YVA-menettely pyritään toteuttamaan niin, että hankevaihtoehtojen ja niiden sisältämien prosessivaihtoehtojen ympäristövaikutukset tunnetaan ja menettelyn aikana tuleviin hankkeen ympäristövaikutuksia koskeviin kysymyksiin saadaan vastaus YVA-selostuksessa. YVA-menettelyn aikana eri sidosryhmiltä saatava informaatio hyväksikäytetään toimintaa edelleen kehitettäessä.

2.2 Hankkeen vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan seuraavia hankkeen vaihtoehtoja (VE):

- VE 0 Nykytila. Yhtiön nykyisen ympäristöluvan mukaan yhtiö voi käsitellä 90.000 tonnia biojätteitä biokaasu- kompostointi- ja lietteenkäsittelyprosessissa. Yhtiölle on rakenteilla 3. biokaasureaktori, jonka valmistuttua nykyisen biokaasulaitoksen kapasiteetti on 84 000 tonnia, kompostoinnin 30 000 tonnia ja lietteen käsittelyn 30 000 tonnia.
- VE 1 Nostetaan biohajoavien jätteiden käsittelykapasiteetti nykyisen ympäristölupapäätöksen määrästä 144 000 tonniin vuodessa. Tämä vaatii biokaasulaitoksen 3. reaktorin käyttöönoton lisäksi hygienisoinnin ja jätevedenkäsittelyn kehittämistoimia sekä varastoalueiden laajentamista.
- VE 2 Vaihtoehdon VE 1 lisäksi toteutetaan biokaasulaitokseen tulevan materiaalin esikäsittelyä palveleva renderöintilaitos sekä mädätysjäännöksen hyötykäyttöä edistävää lannoitevalmistusosasto.
- VE 3 Vaihtoehdon VE 2 lisäksi rakennetaan maatalouden sivutuotteisiin erikoistunut satelliittibiokaasulaitos. Biokaasukäsittelyn kapasiteetti nostetaan 174 000 tonniin vuodessa.
- VE 4 Vaihtoehdon VE3 lisäksi rakennetaan bioetanolitehdas, jonka muodostavat viljaa raaka-aineenaan käyttävä viljaetanolilaitos sekä biojätteitä raaka-aineenaan käyttävä biojäte-etanolilaitos. Viljaetanolilaitoksen yhteyteen rakennetaan oma biokaasulaitos.

Tarkasteltavat vaihtoehdot on asetettu taloudellisin, tuotannollisin ja ympäristöllisin perustein. Vaihtoehdot edellyttävät erisuuruisia taloudellisia panostuksia ja niihin sisältyy eri suuruusluokan materiaalin käsittelyä ja kuljetusta sekä erityyppisiä ja -laajuisia ympäristövaikutuksia.

Vaihtoehtoja ja niihin sisältyviä teknisiä yksityiskohtia kuvataan tarkemmin luvussa 3.3.

2.3 Hankkeen suunnitteluvaihe

Hankkeen tekninen suunnittelu on merkittävimpien prosessien osalta valmistumassa. Hankkeen tarvitsemien uusien rakennuslupien ja ympäristölupien hakeminen aloitetaan heti kun se suunnittelun, kaavoituksen ja ympäristövaikutusten arvioinnin suhteen on mahdollista.

2.4 Hankkeen sijainti ja maankäyttötarpeet

Envor Biotech Oy toimii Forssassa, Kiimassuon ns. Envitech-alueella noin kolmen kilometriä lounaaseen Forssan kaupungin keskustasta. (Kuva 2.) Alueella toimivat myös LHJ Group konserniin kuuluvat yhtiöt Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy, Suomen Tietoturva Oy, Suomen Elektroniikkakäsittely Oy, Suomen Erityisjäte Oy ja Cool Finland Oy. Lisäksi alueella toimivat mm. Vapo Oy:n voimalaitos sekä Envor Recycling Oy, Envor Prosessing Oy ja Envor Group Oy.

Hankkeessa suunniteltu rakentaminen aiotaan toteuttaa osittain Envor Biotech Oy:n nykyisellä laitosalueella, osittain rakentamattomalla käyttötarkoitukseensa kaavoitettavalla alueella. (Kuva 3.)

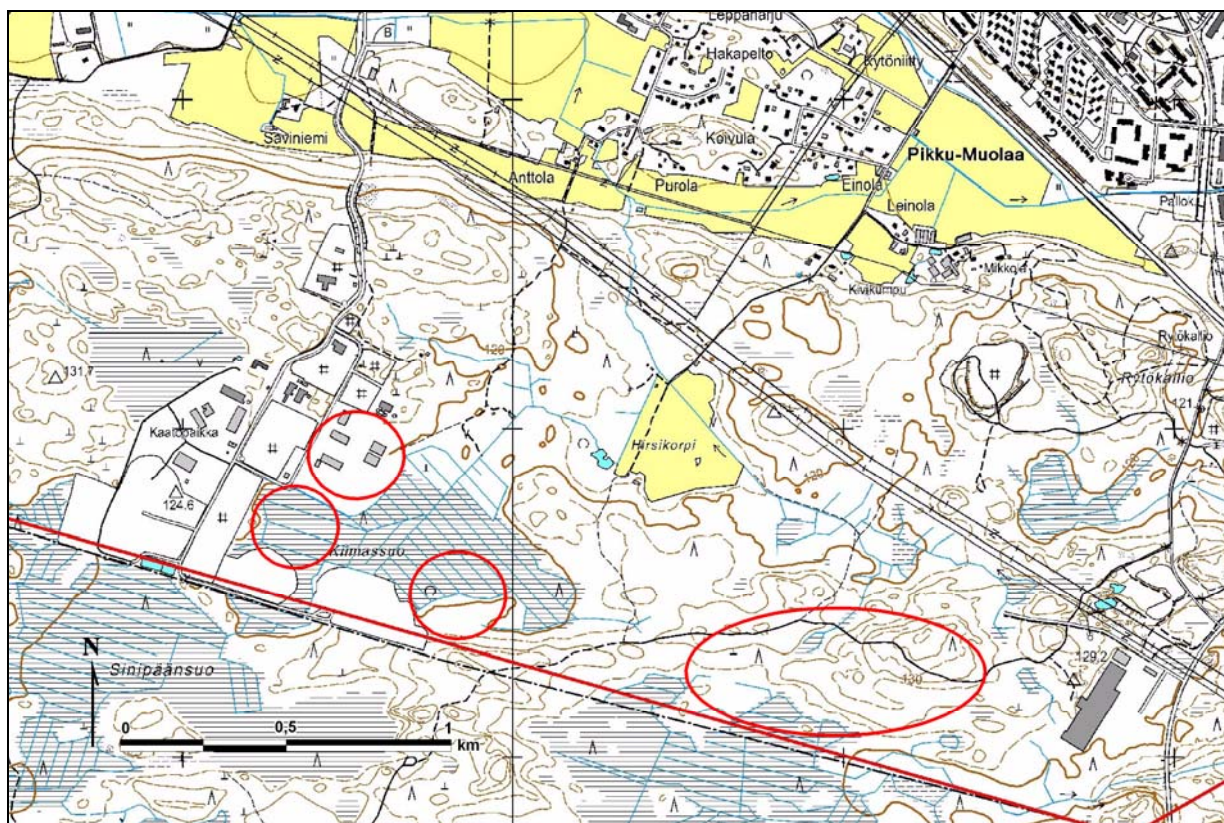
Hankkeen eri osioista nykyisen biokaasulaitoksen laajennus aiotaan toteuttaa kiinteistöllä, johon yhtiön toiminta on tällä hetkellä keskittynyt (kiinteistötunnus 61-405-1-298). Myös bioetanolitehdas biojätteitä hyväksikäyttävä laitos aiotaan toteuttaa samalla kiinteistöllä.

Suunnitellulla renderöintilaitoksella on kaksi sijoitusvaihtoehtoa. Ensimmäinen vaihtoehto on sijoitus nykyisen toiminnan alueelle. Toinen vaihtoehto on, että laitos rakennetaan nykyisestä toiminnasta kaakkoon sijoittuvalla alueella, kiinteistöstä Wiksberginmäki 61-401-2-82 lohkokatulle lohkokiinteistölle. Lannoitevalmistusosasto on suunniteltu sijoitettavaksi tälle lohkokiinteistölle. Renderöintilaitoksen ja lannoitevalmistusosaston yhteinen maankäyttötarve on n. 3 ha. Satelliittibiokaasulaitos on suunniteltu rakentaa nykyisestä kompostointikentästä välittömästi etelään sijoittuvan Biomaa 1:308 -tilan alueelle (kiinteistötunnus 61-405-1-308). Maankäyttötarve on arviolta 2 ha. Alueen omistaa Envor Biotech Oy. Koska rakentamiseen suunniteltu alue on moreenipohjaista turvemaata edellyttää rakentaminen turpeen kuorimista ja massanvaihtoa. Massanvaihtoon voidaan käyttää esim. kierrätykseen soveltumatonta lasimurskettä, massiivisia betonikappaleita sekä kokonaisia autonrenkaita. Jakavan kerroksen rakentamiseen aiotaan käyttää lasimurskettä, murskattua betonia ja mineriittilevyä, rengasmurskettä, keramiikkamurskettä ja tuhkaa. Kantava kerros aiotaan toteuttaa asfalttimurskalla. Myös tämän maanrakennuksen ympäristövaikutukset tullaan arvioimaan YVA-hankkeen aikana ja kuvaamaan YVA-selostuksessa.

Viljaetanolitehdas omine biokaasulaitoksineen aiotaan sijoittaa idempään osaan Kiimassuon aluetta. Todennäköinen sijainti näkyy kuvan 3 kartassa. Maankäyttötarve on arviolta 6 ha.



Kuva 2. Hankkeen sijoittuminen.



Kuva 3. Hankkeen rakennusalueet.

2.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

Yva-hanke etenee rinnan **Kiimassuon alueen kaavoituksen** kanssa. Maankäyttöön ja osayleiskaavan laadintaan liittyen on Forssan kaupunki julkaissut osallistumis- ja arviointisuunnitelman 9.12.2009. Kaavoitustilannetta kuvataan tarkemmin luvussa 4.1.

Kiimassuon alueesta välittömästi etelään sijaitsevalla Tammelan kunnan **Sukulan ja Häiviän** alueella laaditaan kaavoitusta joka sovitetaan yhteen Kiimassuon alueen kaavoituksen kanssa.

Hanke toimii linjassa Agropolis Oy:n vetämän **ekoteollisuuspuistohankkeen** "Envi Grow Park – biojalostamo ja ekoteollisuuspuisto kestävän liiketoiminnan innovaattoriksi Forssaan". Hankkeen päärahoittaja on Hämeen ELY-keskus ja osarahoittajina Forssan seudun kunnat.

Hankkeeseen rinnastettavia muita hankkeita Hämeen alueella on Nastolaan suunniteltu **Biovakka Oy:n biokaasulaitoshanke**. Myös Nastolan laitoksessa aiotaan tuottaa teollisuuden, yhdyskuntien ja alkutuotannon eloperäisistä sivutuotteista biokaasua sekä maanparannus- ja lannoitetuotteita. Laajimmaksi toteuttamisvaihtoehdoksi hankkeen YVA-selostuksessa on määritetty 240 000 tonnin vuotuinen käsittelykapasiteetti. Nastolan biokaasulaitos sijaitsee yli 140 km etäisyydellä Envor Biotech Oy:n laitoksesta eikä sanottavasti kilpaile käsiteltävistä raaka-aineista.

Hankealueen eteläpuolelle, Tammelan kuntaan, on myönnetty lupa **Sinipäänsuon turvetuotannolle** (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto, Helsinki, lupa nro 26/2009/4, Dnro LSY-2008-Y-103. Annettu julkipanon jälkeen 9.4.2009).

Suomeen on laadittu **kansallinen biojätestrategia** (2.12.2004) EU:n kaatopaikkadirektiivin (1999/31/EY) velvoituksesta kaatopaikoille sijoitettavan biohajoavan jätteen määrän vähentämisestä. Strategian tavoitteena on kaatopaikkojen kasvihuonepäästöjen ja muiden ympäristö- ja ter-

veyshaittojen vähentäminen sekä biohajoavan jätteen kierrätyksen ja muun hyödyntämisen edistäminen. Yhtenä kehittämistarpeena on esitetty lisäkapasiteetin tarve mm. jätteen hyödyntämiseen energiana. Envor Biotech Oy:n hanke on suunniteltu edistämään biojätestrategian tavoitteita.

Valtioneuvosto hyväksyi 10.4.2008 uuden **valtakunnallisen jätesuunnitelman** vuoteen 2016. Suunnitelmassa esitetään toimia, joilla edistetään luonnonvarojen järkevää käyttöä tehostamalla jätteen synnyn ehkäisyä ja kierrätystä, kehitetään jätehuoltoa sekä ehkäistään jätteistä aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja. Keskeiset tavoitteet ovat jätteen synnyn ehkäiseminen, jätteiden materiaalikierrätyksen ja biologisen hyödyntämistä lisääminen, kierrätykseen soveltumattoman jätteen poltonlisääminen sekä jätteiden haitattoman käsittelyn ja loppusijoituksen turvaaminen.

Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa yhtenä kierrätystä ja uusiomateriaalien käyttöä edistävänä keinona mainitaan jäteperäisten lannoitevalmisteiden käytön edistäminen viherrakentamisessa sekä maataloudessa. Biohajoavan jättemateriaalin osalta kaatopaikkasijoittamisen ehkäisemiseksi suunnitelmassa todetaan tarve biokaasu- ja kompostointilaitosten sekä polttolaitosten lisäämiseksi. Biokaasulaitosten toiminnan edistämiseen liittyen suunnitelmaan on kirjattu tavoitteiksi mm. kasvihuonekaasupäästöjen pienentäminen vähentämällä biohajoavan jätteen sijoittamista kaatopaikoille, yhdyskuntajätteen 30 %:n hyödyntäminen energiana sekä biokaasulaitosten rakentamisen tukeminen lannan ja eräiden muiden jätteiden hyödyntämiseksi. Envor Biotech Oy:n toiminnan laajennus on osaltaan tukemassa tavoitteiden saavuttamista.

Valtioneuvosto on laatinut 6.11.2008 selonteon **pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiak-si**. Ilmasto- ja energiastrategiassa hallitus on linjannut politiikkaa erityisesti vuoteen 2020 asti. Siinä on esitetty sektoreittain tavoitteet ja konkreettisia toimenpiteitä, joilla Suomi saavuttaa EU:n ilmasto- ja energiatavoitteet.

Strategiassa määritetään tavoitteeksi nostaa uusiutuvan energian osuus energian loppukulutuksesta tasolle 38 % 2020 EU- komission Suomelle esittämän velvoitteen mukaisesti. Visiona on, että vuoteen 2050 mennessä uusiutuvien energialähteiden osuus olisi noin 60 %.

Ilmasto- ja energiastrategiassa on mm. seuraavia toimenpidelinjauksia, jotka sivuavat alkavaa YVA-hanketta:

”Luovutaan vaiheittain biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoittamisesta rajoittamalla kaatopaikalle sijoitettava biohajoavan yhdyskuntajätteen ja siihen ominaisuuksiltaan rinnastettavan jätteen määrä vuodesta 2009 lähtien yhteen miljoonaan tonniin vuodessa ja vuodesta 2016 valtakunnallisen jätesuunnitelman perusselvityksen mukaiselle tasolle.”

”Kehitetään liikenteen toisen sukupolven biopohjaisia polttoaineita järjestelmällisellä tutkimus-, tuotekehitys- ja demonstraatiotoiminnalla tavoitteena laajamittainen tuotanto Suomessa. Suomi sitoutuu siihen, että biopohjaisten polttoaineiden osuus liikenteen polttoaineista on vähintään 10 % vuonna 2020. Tuolloin nestemäisten biopolttoaineiden määrä olisi noin 6 TWh, josta suurin osa hyödynnettäisiin liikennekäytössä.”

”Tavoitteena on vähintään puolitoistakertaistaa kierrätyspolttoaineiden käyttö energialähteenä vuoteen 2020 mennessä. Ensisijaisesti suositaan jätteiden mädättämistä biokaasuksi ja erillislajitellun energiajakeen rinnakkaispolttoa. Biojätteiden käyttöä liikenteen biopolttoaineiden raaka-aineena edistetään.”

Edellä mainitun strategian toteuttamiseen liittyen ympäristöministeriön asettama biojäte-energiatyöryhmä jätti 1.2.2010 raportin, jossa työryhmä esitti ministeriölle toimenpideehdotuksia bioenergian käytön edistämiseksi. Toimenpide-ehdotuksiin kuului mm. biohajoavan jätteen kaatopaikkakiellon asettaminen, biokaasutuotannon edistäminen sekä vihermassan keräyksen ja energiahyödyntämisen edistäminen.

2.6 YVA-organisaatio

Hankkeesta vastaa Envor Biotech Oy, Voimalankatu 56, 30400 Forssa, yhteyshenkilö projektipäällikkö Pertti Pärssinen, sähköpostiosoite pertti.parssinen@envor.fi, puhelin 040 540 9195.

YVA:n yhteysviranomaisena toimii Hämeen ELY-keskus, PL 29, 15141 Lahti, yhteyshenkilö kehittämisspäällikkö Riitta Turunen, sähköpostiosoite riitta.turunen@ymparisto.fi, puhelin 020 490 3952.

YVA-konsulttina toimii Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus, PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto, yhteyshenkilö tutkija Irene Huuskonen, sähköpostiosoite irene.a.huuskonen@jyu.fi, puhelin 014 2603852.

3. HANKKEEN KOKONAISKUVAUS

3.1 Biohajoavien jätteiden nykyinen käsittely

Envor Biotech Oy käsittelee ympäristöluvan HAM-2005-Y-197-111 mukaisesti biojätteitä ja lietteitä enimmillään 90 000 tn/a.

Jätteet käsitellään biokaasuprosessin, kompostoinnin sekä fysikaalis-kemiallisen lietteenkäsittelyn avulla.

3.1.1 Biokaasulaitos ja siinä käsiteltävä materiaali

Kotitalouksien, kaupan ja teollisuuden biojätteitä (ml. eläinperäiset sivutuotteet) sekä biohajoavia lietteitä käsitellään biokaasulaitoksessa mädättämällä.

Biokaasulaitoksen nykyinen vastaanottokapasiteetti on 56 000 t/a.

Käsiteltävä materiaali jakaantuu nykytilanteessa seuraavasti:

puhdistamoliete	15 000 t/a	22 % KA (kuiva-ainetta)
erilliskerätty biojäte	22 000 t/a	25 % KA
rasvalietteet	1000 t/a	12 % KA

3.1.1.1. BIOKAASULAITOKSEN TOIMINTAPERIAATE

Biokaasulaitoksessa käsitellään erilaisia biohajoavia jätteitä, kuten jätevedenpuhdistamolietteitä, erilaisia teollisuuden lietteitä, erilliskerättyä biojätettä sekä eläinperäisiä sivutuotteita.

Anaerobisessa käsittelyssä eli mädätyksessä aerobiset bakteerit hajottavat monivaiheisessa reaktiossa orgaanista ainetta biokaasuksi. Prosessissa orgaanisia jätteitä on mahdollista käsitellä siten, että jätteiden sisältämät taudinaiheuttajat tuhoutuvat, jätteiden hajuhaitat vähenevät merkittävästi ja mädätyksen jälkeinen liete on soveltuvaa orgaaniseksi lannoitteeksi. Anaerobisesti käsitellessä lietteessä ravinteet ovat paremmin kasvien saatavilla ja fraktioitavissa kuin raakalietteessä. Laitos tuottaa mädätettä, biokaasua, sähköä, lämpöä ja vettä.

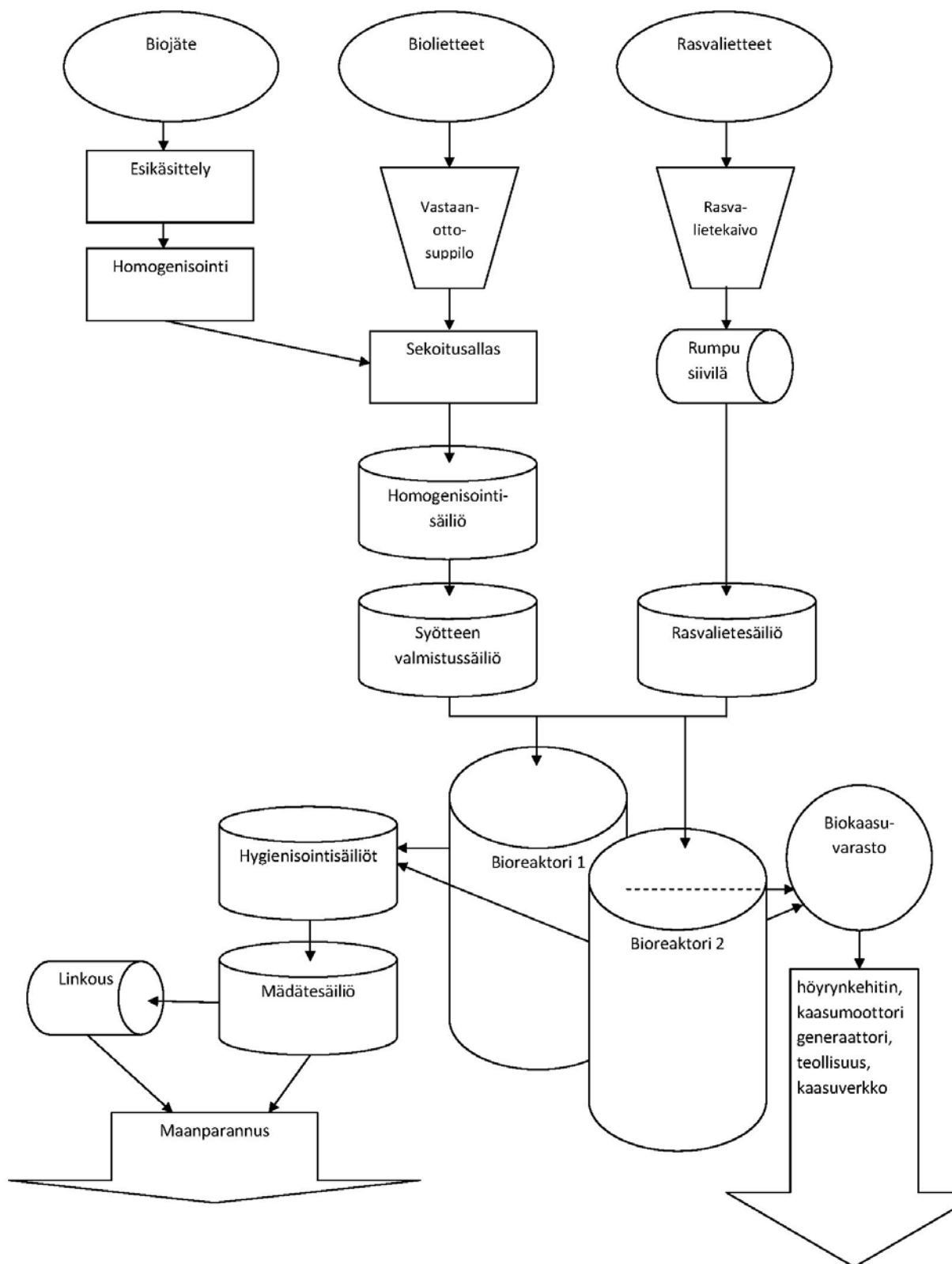
Käsittelyn yhteydessä tuotetussa biokaasussa on metaania n. 60–70 % ja se sisältää energiaa 6-7 kWh/m³. Yhdestä kuutiosta käsiteltävää orgaanista lietettä muodostuu metaania sen orgaanisen aineksen pitoisuudesta ja koostumuksesta riippuen 15–200 Nm³, vastaten energiasisällöltään 15–200 l kevyttä polttoöljyä.

Toiminnassa oleva biokaasulaitos on toteutettu ja viranomaishyväksytty sivutuoteasetuksen (EY 1774/2002) mukaan toisen (lanta) ja kolmannen luokan eläinperäistä jätettä käsittelevänä biokaasulaitoksena.

Laitoksen pääprosessit ovat:

1. Käsiteltävien aineiden vastaanotto ja esikäsittely
2. Anaerobinen käsittely
3. Mädätteen hygienisointi (1h, 70°C)
4. Lopputuotteiden käsittely

Kuvassa 4 on esitetty prosessikaavio biojätteen ja lietteiden käsittelystä biokaasulaitoksessa nykytilanteessa.



Kuva 4. Biokaasulaitoksen prosessikaavio.

3.1.1.2. BIOKAASULAITOKSEN JÄTTEIDEN VASTAANOTTO JA ESIKÄSITTELY

Erilliskerätty biojäte vastaanotetaan vastaanottohallin betonipohjaiseen laakasiiloon. Biojäte nostetaan pyörökuormaajalla murskaimeen, josta se kulkee kuljetushihnalla rumpuseulalle. Seula erottaa biojätteestä ylitteen, joka ohjataan siirtolavalle ja kompostointiin. Biojäte kulkee hihnalla metallinerottelun kautta homogenisaattoriin, joka pilkkoo jätteen alle 12 mm palakokoon ja siirtää jauhetun massan syötteenvalmistussäiliöön.

Puhdistamolietteet puretaan vastaanottohallissa vastaanottosuppiloon josta liete siirretään syötteenvalmistussäiliöön. Rasvaliete otetaan vastaan vastaanottohallissa rumpusiivilöiden kautta erilliseen rasvalietekaivoon, josta rasvaliete pumpataan siirtopumpuilla rasvasäiliöön. Syötteenvalmistussäiliössä eri raaka-aineet sekoitetaan keskenään ja syötteen kiintoainepitoisuus säädetään 10-14 %:iin. Syötteen laimentamiseen käytetään prosessivesisäiliöön kerättyjä biokaasulaitos- ja kompostointialueen hulevesiä.

Syötteenvalmistussäiliöstä syöte siirretään homogenisointisäiliöön, jossa syöte sekoitetaan tasalaatuiseksi lietteenä. Liete lämmitetään homogenisointisäiliössä 35-40 °C:een ja pumpataan biokaasureaktoriin.

3.1.1.3. ANAEROBINEN KÄSITTELY

Biokaasureaktorissa orgaaninen aines käsitellään hapettomissa olosuhteissa anaerobisessa mädätysprosessissa. Käytetty prosessi on ns. mesofiilinen prosessi jossa lämpötila on 35-38 °C. Myös termofiilinen prosessi (53-57 °C) on teknisesti mahdollinen, mutta sitä ei laitoksessa käytetä.

Keskimääräinen viipymä prosessissa on 21-25 vrk, jolloin lietteen mineralisoitumisaste nousee n. 20%:sta jopa 60%:iin. Orgaaninen aines hajoaa anaerobisten bakteerien toimesta ensin asetaattiksi ja vedyksi, sitten metaanin ja hiilidioksidin muodostamaksi biokaasuksi. Muodostunut biokaasu johdetaan reaktorin yläosasta vedenpoiston kautta kaasuväylään. Prosessin läpikäynyt liete, mädäte, siirretään pumpulla hygienisointiin.

3.1.1.4. HYGIENISOINTI

Hygienisointiyksikkö sisältää 5 erätoimista 30 m³ hygienisointiyksikköä. Näissä mädätteen lämpötila nostetaan vähintään yhden tunnin yhtäjaksoiseksi ajaksi 70 °C:seen. Lämmittämiseksi käytetään höyrykehittimilaitteistossa syntyvää kuumaa paineistettua vesihöyryä.

Seurantajärjestelmällä varustettu automatiikka valvoo, että hygienisoinnin vähimmäisvaatimus täyttyy. PC-pohjaisella valvontaohjelmalla toimintoja voidaan ohjata, sekä tallentaa ja raportoida prosessin toiminta- ja mittaustietoja.

Hygienisoinnista mädäte johdetaan mädätesäiliöön odottamaan jatkokäsittelyä.

3.1.1.5. LOPPUTUOTTEIDEN JA PÄÄSTÖJEN KÄSITTELY

3.1.1.5.1. Mädätteen vedenerotus ja mädätysjännöksen käyttö

Mädätesäiliöstä mädäteliete pumpataan dekanterilingolle, joka kuivaa mädätteen mekaanisesti 25-31 %:n kiintoainepitoisuuteen. Mädätteen kuivaus tapahtuu katetussa hallissa.

Mekaanisesti kuivattu mädäte on EVIRA:n hyväksymä orgaaninen lannoitevalmiste (tyyppinimi mädätysjäännös), joka ohjataan tällä hetkellä peltoviljelykäyttöön lannoitteeksi ja maanparannus-aineeksi.

Mädätysjäännös sisältää maan rakennetta parantavan orgaanisen aineksen lisäksi kasveille välttämättömiä ravinteita kuten typpeä, fosforia ja kaliumia. Haitallisten aineiden, kuten raskasmetallien pitoisuudet alittavat Envor Biotech Oy:n tuottamassa mädätysjäännöksessä selvästi lainsäädännön peltokäytölle asettamat vaatimukset.

Mädätettä voidaan hyödyntää lannoitekäytössä myös suoraan, ilman kuivausta.

3.1.1.5.2. Rejektiveden käsittely

Mädätteen mekaanisessa kuivauksessa erottunutta nestettä kutsutaan rejektivedeeksi. Rejektivesi on sisältämänsä liukoisen typen ansiosta arvokas lannoite, mutta EVIRA ei toistaiseksi ole hyväksynyt puhdistamoliettteitä käyttävien biokaasulaitosten rejektivettä lannoitekäyttöön.

Rejektivesi käsitellään ennen sen johtamista Forssan kaupungin viemärointi- ja vedenpuhdistusjärjestelmään Envor Group Oy:n omassa jätevesien esikäsittelyprosessissa, joka käsittelee biokaasulaitoksen vesien lisäksi myös kompostointilaitoksen viemäriveresiä.

Prosessina toimii aerobinen, 2-vaiheinen jätevedenkäsittelyprosessi jota edeltää flotaatio. Flotaatio poistaa käsiteltävästä nesteestä kiintoainesta ja rasvat. Ensimmäinen biologinen vaihe toimii korkeakuormitteisena prosessina, ja toinen matalakuormitteisena.

Biologisessa prosessissa poistetaan jäteveden orgaanista ainesta. Prosessiyhdistelmän avulla kokonaisprosessin lietteentuotto saadaan mahdollisimman alhaiseksi ja lisäksi käsiteltävän veden koostumuksen sekä virtaaman vaihtelun vaikutus prosessin toimintaan saadaan minimoitua. Flotaatioyksikköä operoidaan ilman apukemikaaleja.

Käsiteltävän veden pH-arvoa seurataan ensimmäisessä ja toisessa biologisessa vaiheessa, ensimmäisen vaiheen pH-arvo säädetään neutraaliksi lipeäannostelun avulla. Altaisiin syötettävän ilman määrää ohjataan ilmastusaltaiden happipitoisuuden mukaan. Lämpötilaa seurataan altaista. Ilmastusvaiheen jälkeen käsitelty jätevesi johdetaan selkeyttimeen, jossa liete laskeutuu altaan pohjalle ja palautetaan ilmastusvaiheeseen. Ylimääräinen liete poistetaan prosessista ruuvipuristimelle, jossa kuivattu liete siirretään kompostointiin. Selkeyttimen pinnasta vesi johdetaan kaupungin viemäriin painovoimaisesti. Lähtevästä vedestä kootaan säännöllisin väliajoin näytteet puhdistamon toiminnan seuraamiseksi.

Puhdistamo on mitoitettu nykyistä laajemmankin jätevesimäärän tarpeisiin, mutta prosessin toiminnassa on ollut vaikeuksia suuren tyypikuormituksen vuoksi. Envor etsii tällä hetkellä aktiivisesti menetelmiä, joilla puhdistustehoa saadaan parannettua. Jatkuvatoimisen hygienisoinnin yhteydessä tapahtuvaa typen poistoa kokeillaan syksyllä 2010. Muita vaihtoehtoja ovat esimerkiksi ammoniakkin strippaus ja rejektiveden haihdutus. Typen poiston jälkeen rejektivesi pystytään kierrättämään takaisin prosessivedeksi ilman vaaraa typen rikastumisesta bioreaktorissa. Myös rejektiveden kiintoainepitoisuuden alentamiseen on löydettävissä ratkaisuja linkouksen yhteydessä käytettävistä kemikaaleista.

3.1.1.5.3. Biokaasun käsittely ja käyttö

Syntynyt biokaasu johdetaan vedenerotuksen kautta erilliseen biokaasuvarastoon ja sieltä edelleen hyödynnettäväksi polttoaineeksi. Kaasusta analysoidaan prosessiautomaatiossa metaani- ja rikkivetypitoisuus. Järjestelmään kuuluu kaasupoltin ylijäämäkaasulle. Biokaasupoltin käynnistyy automaattisesti, jos kaasua tuotetaan enemmän kuin sitä mahtuu varastoon.

Biokaasulla tuotetaan höyrykehittimessä paineistettua kuumaa vesihöyryä prosessin lämmitykseen ja hygienisointiin. Tästä yli jäävä kaasu käytetään kaasumoottorilla sähkön ja lämmön tuotantoon ja osaksi myös suoraan teollisuuden polttoaineeksi. Kaasumoottoreiden jäähdytysveden lämpöä hyödynnetään mm. höyrykehittimen tuloveden ja prosessiveden lämmitykseen sekä aluelämpöön.

Teollisuuden prosessikaasuksi siirrettävä kaasu kuivataan jäähdyttämällä kaasu 2-5 asteeseen. Kuivattu kaasu paineistetaan kompressorilla. Paineistettu kaasu siirretään kaasuputkessa teollisuuslaitoksille.

3.1.1.5.4. Hajukaasujen käsittely

Mahdollisia hajupäästöjä aiheuttavat prosessitoiminnot suoritetaan suljetuissa sisätiloissa. Raaka-aineen vastaanotossa ja esikäsittelyssä sekä mädätteen siirrossa, varastoinnissa ja mekaanisessa kuivauksessa syntyvät kaasut kerätään imureilla kaasupesuriin jossa hajukaasut pestään veden ja rikkihapon avulla. Tämän jälkeen ilma johdetaan biosuodattimeen loput hajuyhdisteet kiinnittyvät kosteaan orgaaniseen ainekseen.

3.1.1.6. BIOKAASULAITOKSEN LOPPUTUOTTEIDEN MÄÄRÄT

Biokaasulaitos tuottaa nykyisessä laajuudessaan lopputuotteita seuraavasti:

mädäte	15 000 – 20 000 t/a	25-31 % KA
biokaasu	3 000 000 – 4 000 000 m ³ /a	metaanipit. 60-70%
rejektivesi	60 000 – 70 000 m ³ /a	

3.1.2 Kompostointilaitos

Kompostointilaitoksessa käsitellään vuodessa enimmillään 30 000 tonnia kiinteää biohajoavaa jätettä.

Kompostoinnilla käsiteltävä jäte on viimeisen vuoden aikana jakaantunut seuraavasti:

erilliskerätty biojäte	15 000 t/a
elintarviketeollisuuden biojäte	10 000 t/a
kaupan biojäte	1 500 t/a

Kompostilaitoksen toimintaan kuuluu kolme osaprosessia, jotka ovat murskaus jätteen esikäsittelymiseksi, kompostointi kahdessa ilmastuskaukalohallissa sekä jälkikompostointi aumauskentällä.

Biojäte otetaan vastaan vanhaan kompostointihalliin, jossa se murskataan ja jätteeseen lisätään tukiaine. Tukiaineena käytetään turvetta. Märkiin jätteisiin tukiainetta lisätään 1/3 tilavuudesta, kuivempiin vähemmän.

Biojäte ohjataan kuljettimella murskauksesta noin 120 m³:n kaukaloon. Kaukaloita on kaksi. Näissä jäte on 1-2 vrk, minkä jälkeen se siirretään kauhakuormaajalla toiseen kompostointihalliin ilmastuskaukaloon (yhteen ilmastuskaukaloon tulee kahden ensivaiheen kaukalon massa). Ilmastuskaukaloita on rakennettu vuonna 2005 seitsemän ja vuonna 2007 kuusi, eli yhteensä kaukaloita on 13. Yhden kaukalon tilavuus on 200-230 m³.

Ilmastuskaukalon pohjalle tehdään karkeasta puuhakkeesta peti, jonka tehtävänä on jakaa ilmastusilma tasaisesti kompostimassaan. Kaukaloa täytetään yleensä pari päivää. Massan minimivii-

pymäksi on Eviran luvassa määrätty vähintään 14 vrk 55 °C:ssa. Massan tilaa seurataan automaattisesti. Kesäaikaan lämpötila nousee vaadittua korkeammaksikin ja on yleensä 60 °C, jopa 65-68 °C. Biokaasulaitoksen rakentamisen myötä kompostointilaitoksen viipymää on voitu kasvattaa ja viipymä on tällä hetkellä kaukalossa keskimäärin noin neljä viikkoa. Kompostointihallien poistoilma suodatetaan biosuodattimessa. Kompostoitumisen käynnistymistä nopeutetaan kompostinkiihdyttimellä.

Kaukalokypsytyksen jälkeen kolme kaukaloa yhdistetään kentälle jälkikypsytyssaumaksi. Jälkikypsytyssaumoja käännetään kompostimassan ilmastamiseksi. Käyttöön on otettu myös hajunpoistokemikaali, jota ruiskutetaan ohuena sumuna auman rakentamisen ja auman käynnön jälkeen auman pintaan. Sumutteen käyttö on tarveharkintaista, eikä vanhojen aumojen käynnön yhteydessä enää ole yleensä tarvetta kemikaalin käyttöön. Käytettävä kemikaalimäärä on vähäinen.

Kompostoinnissa seurataan prosessilämpötilan lisäksi kompostin pH:ta, kosteutta, hiilidioksidin tuottoa, NO₂/NH₄ -suhdetta, ravinne- ja raskasmetallipitoisuuksia sekä hygieenistä laatua.

Noin vuoden verran kestävän, kentällä tehtävän jälkikypsytyksen jälkeen komposti seulotaan. Seulonta on tehty tähän asti kenttäalueella, mutta syyskuussa 2010 toiminta siirtyy halliin hajuhaittojen ehkäisemiseksi.

Valmis komposti myydään maanparannusaineeksi tai käytetään multatuotteiden valmistukseen. Evira valvoo toimintaa ja hyväksyy kompostista valmistettavat tuotteet. Kompostia myydään vuodessa maanparannus- ja tuorekompostina n. 30 000 m³. Multavalmisteita myydään vuositasolla n. 10 000 m³.

Kompostointikentältä syntyvät valumavedet (arviolta 10 000 m³) käytetään biokaasulaitoksen prosessivetenä.

3.1.3 Lietteenkäsittelyprosessi

Envor Biotech Oy:llä on käytössä fysikaalis-kemiallinen lietteenkäsittelyprosessi kapasiteetiltaan 30000 t/a. Viimeisen vuoden aikana käsitelty materiaali on jakaantunut seuraavasti:

elintarviketeollisuuden rasvat	10 000 t/a
prosessipuhdistusjätteet	2 000 t/a
muut orgaaniset jätteet	2 000 t/a

Prosessilaitos koostuu karkealla välillä varustetusta vastaanottosäiliöstä (V= 30 m³), kahdesta välisäiliöstä (ä 40 m³), FAN-ruuviseparaattorista, varastosäiliöstä, kemikalointireaktorista ja suotonauhapuristimesta sekä näihin liittyvistä sekoitus-, pumppausyksiköistä ja kemikaalialtaista sekä putkistoista. Lietteenkäsittelyprosessi on sijoitettu laitokselle alun perin toteutettuun lietealtaaseen.

Vastaanottosäiliöön, sekä siihen liittyvään varastosäiliöön voidaan ottaa nestemäisiä lietteitä yhtäaikaaisesti vastaan enintään 110 m³. Varastosäiliöissä olevaa lietettä sekoitetaan saostumisen estämiseksi. Varastosäiliöistä liete pumpataan ruuviseparaattorille, jonka avulla erotellaan lietteiden sisältämä kiintoaines kuljettimelle, jolla kiintoaineet siirretään kompostointiprosessin vastaanottohalliin ja käsitellään edelleen kompostointiprosessissa. Ruuviseparaattorilla kiintoainesta eroteltu neste pumpataan välisäiliöön, jossa rasvat poistetaan pumppaamalla pintaan erottuneet osat, jotka voidaan puristamisen jälkeen joko kompostoida tai toimittaa mädätysprosessiin. Välisäiliöstä liete pumpataan kemikalointireaktoriin. Reaktorissa suoritetaan panosperusteinen

kemiallinen saostus. Kemikalointireaktorista pumpataan selkeytynyt rejektivesi jäteveden esikäsittelyprosessiin, josta edelleen biokaasulaitoksen prosessivedeksi.

Laitos on varustettu automaatiolla, joka ohjaa laitoksen toimintaa sekä miehittettynä että miehittämättömänä aikana. Ohjausjärjestelmä on suunniteltu niin, että prosessia voidaan tarvittaessa ohjata myös käsiajolla. Automaatioon on liitetty PC-pohjainen valvontaohjelma, jonka avulla toimintoja voidaan ohjata, sekä tallentaa ja raportoida prosessin toiminta- ja mittaustietoja.

3.1.4 Nykyisen toiminnan ympäristövaikutukset

3.1.4.1. VESISTÖT

Nykyisestä toiminnasta muodostuu jätevesiä sekä kompostointikentältä, lietteiden kemiallisesta saostuksesta että biokaasulaitoksesta. Jätevesimäärä on vuositasolla n. 50 000 m³. Vuodenaikojen aiheuttama vaihtelu päivittäiseen jätevesimäärään on merkittävä.

Pintavesien pääsy maaperään on estetty päällystämällä biojätteiden käsittelyalue kauttaaltaan kestopäällysteellä (asfalttibitumi AB 160/20 50 mm). Kompostointikenttään on toteutettu voimakkaat kaadot valumavesien talteenottoa varten. Kentän alaosassa on vastapenkki, joka estää valumavesien pääsyn maaperään jopa poikkeuksellisten runsaiden sateiden aikana. Valumavesien keräystä varten käsittelyalueilla on betoniset varoaltaat ja kaivot, joista valumavedet johdetaan biokaasulaitoksen prosessivesisäiliöihin.

Biojätteiden käsittelyn suoto- ym. vedet käytetään ensisijaisesti biokaasulaitoksen prosessivetenä. Ympäristölupapäätöksen 12.1.2006 (HAM-2005-Y-197-111) ehtojen mukaisesti Envor Biotech Oy:n ylijäävät jätevedet esikäsitellään omassa jätevedenpuhdistamossa ennen niiden johtamista Forssan kaupungin viemäriverkostoon. Esikäsittely estää kiintoaineiden, rasvan ja karvojen pääsyä viemäriverkostoon. Jäteveden keskimääräiset kuormitusarvot ovat vuonna 2010 olleet:

- Kokonaisfosfori 167 mg/l
- Kiintoaine 5300 mg/l
- BOD7-ATU 9300 mg/l.

Jäteveden kuormitusarvot ovat tällä hetkellä liian korkeat ympäristölupaan nähden ja teknisiä ratkaisuja etsitään jäteveden kiintoaines- ja ammoniumtyppipitoisuuden alentamiseksi. Testattavana on useita eri vaihtoehtoja ja todennäköisesti jäteveden tehostettuun puhdistuskäsittelyyn otetaan useiden eri tekniikoiden yhdistelmä.

Vesistökuormitusta ja -vaikutuksia tarkkaillaan veloitettavina tarkkailuna Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry:n suorittamana. Vuonna 2008 tarkkailuraporttien.2009 tarkkailuraportin mukaan Envor Biotech Oy:n kompostointialueen valumavedet ovat nostaneet alueen alapuolisen ojan ravinnepitoisuuksia, orgaanisen aineksen pitoisuuksia ja sähkönjohtavuusarvoja sekä heikentäneet veden hygieenistä laatua ja happitilannetta. Tarkkailutulosten perusteella on selvitetty kompostointikentän mahdollisia vuotokohdat ja tukittu ne. Lemminkäinen Oy:n kanssa selvitetään parhaillaan asfalttilaatuja kompostointikestävän parhaan vedenpitävyyden ja kestävyysvaatuttamiseksi.

3.1.4.2. PÄÄSTÖT ILMAAN

Biojätteiden käsittelystä syntyy hajukaasuja ja muita kaasumaisia yhdisteitä lähinnä kompostointiprosessin yhteydessä. Kaukalokompostoinnin poistoilma johdetaan ilmakehään biosuodattimen kautta, jolloin hajukaasujen määrä alenee vähäiselle tasolle. Biosuodattimien toimintaa tarkkailaan aistinvaraisesti päivittäin. Aumakompostointi ulkokentällä voi aiheuttaa hajuhaittoja erityisesti kun kompostia käännetään ja multaa seulotaan. Haitat pyritään minimoimaan suorittamalla tarvittavat toimenpiteet hajujen leviämisen kannalta epäsuotuisten sääolosuhteiden aikana. Syksyllä 2009 on otettu käyttöön hajunpoistokemikaali, jota ruiskutetaan kompostiaumoihin käynnön yhteydessä. Kemikaali on vähentänyt hajuhaittoja. Kesällä 2010 kompostin seulontaa ollaan siirtämässä katettuun tilaan.

Biokaasulaitoksen ilmakehään kohdistuvat päästöt aiheutuvat biokaasun poltosta ja käsiteltävien jätteiden muodostamien hajukaasujen käsittelystä. Biokaasulaitoksen hajukaasut puhdistetaan biosuodattimessa lähes hajuttomiksi. Hajukaasujen käsittelyn jälkeen puhdistettu ilma saa sisältää haisevia yhdisteitä korkeintaan 2500 hajuyksikköä / m³. Biosuodattimien poistoilman hajukaasupitoisuusmittaukset teetetään vuosittain.

Biokaasun muuntamisessa sähkö- ja lämpöenergiaksi polttomoottorissa tai biokaasupolttimella muodostuu pieniä määriä savukaasuja, joita ei erikseen puhdisteta. Energiantuotanto on jatkuva-toimista, joten päästöt jakautuvat tasaisesti vuorokauden ja vuoden ympäri. Savukaasut vapautuvat ilmaan 4 m korkeudelta.

Alueelle on kehitetty internetpohjainen hajuseurantaohjelma, jossa ympäristön asukkaat voivat seurata alueen hajupäästöjä ja raportoida havainnoistaan laitokselle internetin välityksellä. Lisäksi erilliselle hajuseurantaryhmälle lähetetään muutaman viikon välein seurantalomake, johon kerätään tietoa hajupäivistä sekä hajuttomista päivistä. Hajuseurantaryhmäläiset ovat eri puolilta Forssaa. Hajuseurannan pohjalta on voitu kehittää toimintoja vähemmän hajuhaittoja aiheuttaviksi. Hajuseurannassa tulleet ilmoitukset hajuhaitoista ovat vähentyneet biokaasulaitoksen käyttöönoton jälkeen.

3.1.4.3. KASVIHUONEVAIKUTUS

Hiilidioksidipäästöjen osalta Envor Biotech Oy:n biokaasulaitos on nettovähentäjä. Laskennallinen vaikutus kasvihuonekaasupäästöjen vähentymiselle on noin 10 700 tn CO₂-ekvivalenttia vuodessa.

Laskelmassa on käytetty seuraavia oletusarvoja:

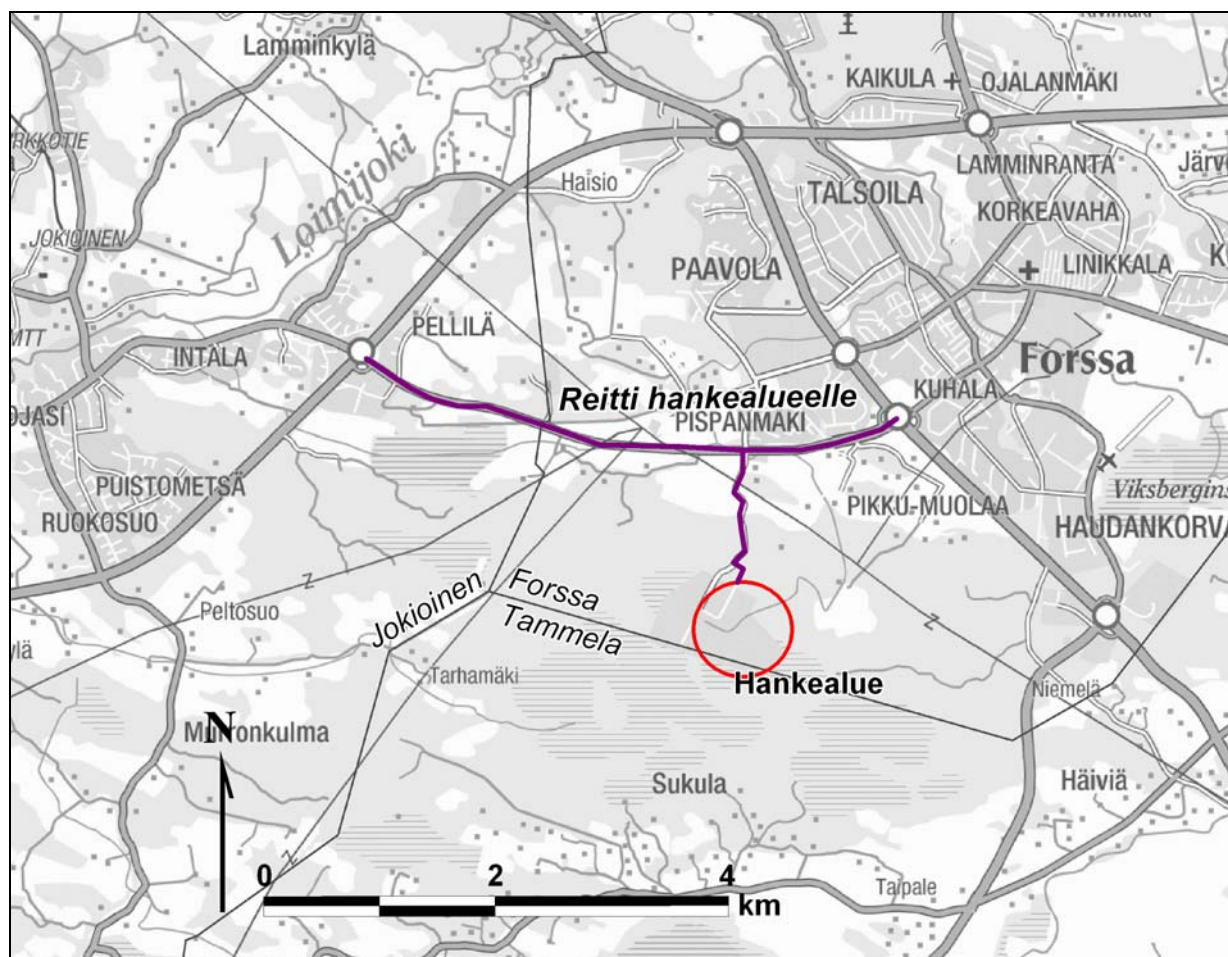
- Laitoksessa käsiteltävä vuotuinen jätemäärä on 30 000 t/a.
- Käsiteltävästä jätteestä muodostuu noin 2 500 000 m³ biokaasua vuodessa.
- Biokaasu sisältää 1 630 000 m³ (noin 65 %) eli noin 700 t metaania, josta tuotetaan 90 % hyötysuhteella lämpö- ja sähköenergiaa 12 GWh/a. Laitoksen oma energian käyttö 15 % tuotetusta energiasta eli 1,8 GWh/a.
- Hiilidioksidia biokaasussa on noin 35 % eli 875 000 m³/a (1710 t).
- Energian nettotuotolla (10,2 GWh/a) korvataan raskasta polttoöljyä noin 900 m³/a.
- Raskaan polttoöljyn käytön kasvihuonekaasuvaikutus on 2420 kg CO₂-ekvivalenttia /m³.
- Biokaasun käyttö vähentää hiilidioksidipäästöjä kaikkiaan 10 700 t CO₂-eq/a.

3.1.4.4. LIIKENNE

Liikennöinti laitosalueelle tapahtuu pääsääntöisesti arkipäivisin klo 6-16 välisenä aikana. Päivittäinen liikennemäärä on noin 30 ajoneuvoa päivässä, joista raskaita ajoneuvoja on noin puolet.

Jätteet toimitetaan Envor Biotechin laitosalueen pohjoispuolelta biokaasulaitokselle ja lounaispuolelta puolelta kompostointilaitokselle ja lietteiden käsittelyyn. Laitokselle tulevat jätteet ja laitokselta toimitettavat tuotteet on mahdollista kuljettaa eri reittejä pitkin. Näin pystytään liikenteen järjestelyissä huomioimaan sivutuoteasetuksen asettamat vaatimukset.

Nykyiset liikennereitit laitosalueelle on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Liikennereitit hankealueelle.

3.1.4.5. MELU

Meluhaittaa ympäristölle ei nykyisestä toiminnasta synny. Melutaso ulkona ei ylitä melun A-painotettua ekvivalenttitasoa 55 dB päivällä klo 7-22 välisenä aikana eikä tasoa 50 dB yöllä klo 22-7 välisenä aikana (ympäristöluvan lupaehto 13).

3.2 Laajennus- ja kehittämishanke ja sen taustatekijät

Envor Biotech Oy:n tarkoituksena on kasvattaa yhtiön biojätteiden, lietteiden ja eläinperäisten sivutuotteiden vuotuista käsittelykapasiteettia nykyisestä sekä monipuolistaa jätemateriaalin käsittelyä ja hyötykäyttöä. Tähän tähdätään laajentamalla biokaasutoimintaa sekä integroimalla

toimintaan eläinperäisten sivutuotteiden renderöinti sekä mädätysjäätteen jatkojalostus. Maatilojen lantojen ym. materiaalin biokaasukäsittelyyn on suunniteltu oman erillisen biokaasulaitoksen rakentamista.

Biokaasutoiminnan kasvattamista ja kehittämistä ajavat useat toimintaympäristön muutostekijät. Laajennustarvetta aiheuttaa kehittyvä ympäristölainsäädäntö, joka tulee mm. kieltämään biojätteen sijoittamisen sekajätteen sekaan ja lisää näin biokaasulaitoksissa prosessoitavia biojättemääriä.

Toinen käsittelykapasiteetin lisäyspainetta aiheuttava trendi on turkistarhauksen väheneminen Suomessa, joka lisää tarvetta käsitellä turkiseläinten rehuna käytettyjä eläinperäisiä sivutuotteita muilla olemassa olevilla keinoilla. Asia koskettaa oleellisesti mm. Forssan seudulla vahvaa teurastamo- ja lihanjalostustoimintaa.

Kolmas käsittelykapasiteettitarvetta lisäävä kehityssuunta on alueellinen sikatalouden keskittyminen, joka on johtanut tilakohtaisiin ravinneylijäämiin. Keskitetty, biokaasuprosessin avulla tapahtuva lietalan ravinnefraktioiden erittely ja jatkojalostus markkinoitavaksi lannoitevalmisteiksi helpottaa alueen maatalouden ravinnetaseiden tasapainottamista ja vähentää vesistöjä kuormittavia ravinnepäästöjä.

Envor Biotech Oy suunnittelee lisäksi laajentavansa toimintaansa bioetanolin ja sen sivutuotteina kotieläinrehujen valmistamiseen, jossa toiminnassa voitaisiin käyttää raaka-aineina biojätteitä, elintarviketeollisuuden jakeita ja viljaa. Toiminnan ajurina on v. 2007 voimaan tullut laki biopolttoaineiden käytön edistämisestä (446/2007). Lain nojalla Suomessa liikennepolttoaineiden jakeluyhtiöille on asetettu velvoite, jonka mukaan markkinoille tulee toimittaa määrätty osuus biopolttoaineita osana bensiiniä tai dieselpolttoainetta tai sellaisenaan. Velvoite v. 2010 on 5,75% ja velvoitettu biopolttoaineosuus tulee nousemaan asteittain.

Laki ja sen tuomat velvoitteet sekä bioetanolille kaavaillut investointituet mahdollistavat 2-3 suuren bioetanolitehtaan rakentamisen Suomessa lähivuosina (Härmälä 2010). Bioetanolitehtaan perustamista Forssaan puolustaa edistää hyvä sijainti kotieläinkestittymän lähellä ja synergiaedut tehtaan toimiessa biokaasulaitoksen yhteydessä. Bioetanoliprosessissa hyödynnetään biokaasulaitoksesta saatavaa energiaa ja vastavuoroisesti biokaasuprosessissa pystytään täysimääräisesti hyödyntämään etanoli- ja rehuotannossa syntyvät jätteet.

3.3 Tarkasteltavien vaihtoehtojen kuvaus

3.3.1 Vaihtoehdon VE 1 kuvaus

VE 1 Nostetaan biohajoavien jätteiden käsittelykapasiteetti nykyisen ympäristölupapäätöksen määrästä 144 000 tonniin vuodessa. Tämä vaatii biokaasulaitoksen 3. reaktorin käyttöönoton lisäksi hygienisoinnin ja jätevedenkäsittelyn kehittämistoimia sekä varastoalueiden laajentamista.

Nykyinen biokaasulaitos toimii kahdella 2700 m³ reaktorilla, joiden jätteen käsittelykapasiteetti on mesofiilistä prosessia käytettäessä yhteensä 56 000 tn (KA 20 %) vuodessa. Biokaasulaitos nostetaan täyteen 84 000 tn käsittelykapasiteettiinsa ottamalla käyttöön nykyisten reaktoreiden viereen rakennettava kolmas, identtinen reaktori.

Toiminnassa oleva biokaasulaitos on prosessiteknikaaltaan mitoitettu käsittelemään vuosittain juuri 84 000 tn eloperäistä jätettä. Tästä johtuen luvussa 3.1.1. kuvattuihin nykyisiin toimintoihin, jotka liittyvät raaka-aineen vastaanottoon ja esikäsittelyyn sekä mädätteen ja hajukaasujen loppukäsittelyyn ei tarvitse kohdistaa mainittavia teknisiä muutoksia.

Nykyisen toiminnan kokemusten pohjalta prosessia kuitenkin vahvistetaan lisäämällä nykyisen panostamisen hygienisointiyksikön rinnalle jatkuvatoiminen hygienisointijärjestelmä. Se toteutetaan alkuvaiheessa kolmella hygienisointiyksiköllä. Liete kulkeutuu kaikkien kolmen yksikön läpi siten, että läpimenoaika on vähintään 1 tunti. Ammoniumtypen höyrystymistä tehostetaan nostamalla lämpötila 85 °C:seen ja imemällä hönkäkaasut säiliöistä alipaineella. Kapasiteetti voidaan laajentaa kahdelle reaktorille lisäämällä kaksi hygienisointiyksikköä. Tämä varmistaa sen, ettei hygienisointi missään tilanteessa muodostu prosessin pullonkaulaksi.

Jatkuvatoimiseen hygienisointiin on mahdollista integroida ammoniumtypen strippaus, jolloin pystytään olennaisesti vähentämään jätevedenpuhdistamo kuormittavan typen määriä. Jäteveden kiintoaineen ja ravinteiden vähentämiseksi otetaan käyttöön myös muita teknisiä ratkaisuja. Menetelmät tarkentuvat laajennuksen ympäristölupavaiheeseen mennessä.

Biokaasulaitoksen kapasiteetin nosto kasvattaa syntyvän mädätysjäännöksen määrää. Mädätysjäännöksen ja kompostin varastointikenttää tulee laajentaa. Mahdollisuutena on esimerkiksi satelliittibiokaasulaitokselle varatun kentän osittainen käyttö varastointikentän laajennukseen. Vaihtoehtoja selvitetään.

Laitoksen toiminnan jatkuvaa kehittämistä varten on suunniteltu myös pienimuotoista koelaitosta, jossa pystytään esitestaamaan erilaisia raaka-aineita ja niiden käsittelymenetelmiä. Koetoiminnalla pystytään myös ennakoimaan ja estämään tuotannon mahdollisia negatiivisia ympäristövaikutuksia. Koelaitoksen reaktorikapasiteetiksi ennakoitaan 300 m³. Koelaitos ei vaikuta biokaasutoiminnassa käsiteltävän massan kokonaismäärään. Reaktorit suunnitellaan monikäyttöiseksi niin, että niissä voidaan suorittaa myös etanoliprosessiin liittyviä toimintoja.

Taulukko 3.1. Arvio biokaasuprosessin raaka-aineista, lopputuotteista ja energiataseesta.

Raaka-aineet	selite	määrä
Puhdistamoliete	ka 22%	20 000 tn
Erilliskerätty biojäte	ka 25%	31 000 tn
Rasvaliete	ka 12%	7 500 tn
Eläinperäinen jäte	ka 40%	25 500 tn

Lopputuotteet	selite	määrä
Biokaasu	metaani 65%	7,6 milj.m ³
Mädätysjäännös	ka 28%	30 000 tn
Rejektivesi	ka 0,5%	200 000 m ³

Energiatase	selite	määrä
Tuotettu energia	biokaasu	+45,8 GWh
Oma energian käyttö	sähkö + lämpö	-6,8 GWh
Kokonaistase		+ 39 GWh

3.3.2 Vaihtoehtojen VE 2 kuvaus

VE 2 Vaihtoehtojen VE 1 lisäksi toteutetaan biokaasulaitokseen tulevan materiaalin esikäsittelyä palveleva renderöintilaitos sekä mädätysjäännöksen hyötykäyttöä edistävää lannoitevalmistusosasto.

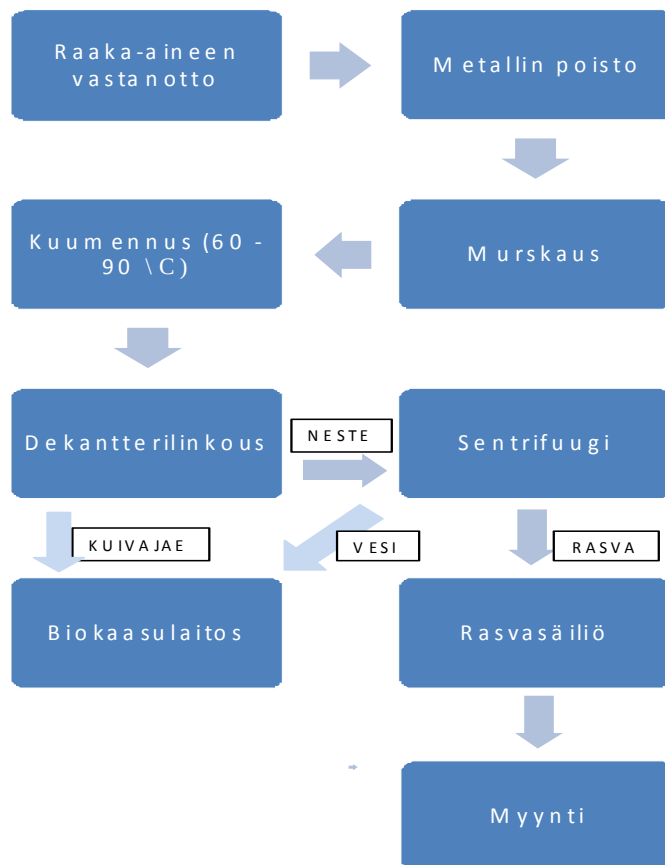
Vaihtoehto VE 2 sisältää nykyisen biokaasulaitoksen kapasiteetin kasvattamisen lisäksi biokaasulaitokselle tulevan raaka-aineen esikäsittelyn kehittämisen. Tämä toteutetaan rakentamalla renderöintilaitos, jossa eläinperäisten sivutuotteiden luokkien 2 ja 3 materiaalista voidaan eristää rasva ns. renderöintiprosessilla. Luokan 2 sivutuotteiden prosessointi biokaasulaitoksessa vaatii myös materiaalin esikäsittelynä steriloinnin (133 °C, 3 bar, 20 min.), joka toteutetaan renderöinnin yhteydessä. Eristetty rasva voidaan myydä edelleen esim. biodieselin valmistuksen raaka-aineeksi.

Raaka-aineen esikäsittelyn lisäksi vaihtoehtossa 2 kehitetään biokaasulaitoksen lopputuotteen, mädätysjäännöksen jatkojalostusta. Tarkoitusta varten toteutetaan biokaasulaitoksen yhteyteen mädätysjäännöksen kuivatusta, polttoa tai pyrolyysiä hyväksikäyttävä lannoitevalmistusosasto.

3.3.2.1. RENDERÖINTILAITOS

3.3.2.1.1. Märkärenderöintiosasto

Märkärenderöinnin prosessikaavio on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Märkärenderöinnin prosessikaavio.

Vastaanotto ja esikäsittely

Raaka-aine otetaan vastaanottosiiloon. Siilosta raaka-aineet siirretään ruuvikuljettimilla metallinpoiston kautta murskattaviksi alle 50 mm palakokoon. Murskattu raaka-aine syötetään annostussäiliön kautta raaka-ainepumpulle, joka syöttää materiaalia tasaisesti jatkuvatoimiselle kuumentimelle.

Kuumennus

Jatkuvatoimisessa kuumentimessä materiaali lämmitetään vesihöyrysyötöllä 60 - 90 °C lämpötilaan. Kuumennuksessa syntyvä ylimääräinen prosessihöyry puretaan kuumentimen höyrykuvun kautta ilmalauhduttimille ja johdetaan prosessivedeksi biokaasulaitokselle.

Kiintoaineen ja nestejakeen erotus

Kuumennettu massa pumpataan dekanterilingolle, jossa kiintoaine- ja nestejakeet erotetaan siten, että kiintoaineen jäännösrasvapitoisuus on 5 - 10 %. Kiintoaine johdetaan mädätykseen biokaasulaitokselle. Myös merkittävä osa vedestä poistuu kiintoaineen mukana, mutta rasva erottuu nestejakeeseen. Nestejake siirretään välisäiliöön, jossa nesteen lämpötila ylläpidetään vesihöyryllä ja jossa voidaan säätää liuoksen pH happosyötöllä.

Veden ja rasvan erotus

Välisäiliöstä nestejake siirretään sentrifugiin, joka erottaa toisistaan veden ja rasvan. Vesi johdetaan biokaasulaitokselle prosessivedeksi. Rasva varastoidaan höyryvaipalla varustettuun rasvasäiliöön.

Prosessihöyryn lauhtumaton osuus sekä kaasut puristimilta ja dekantterilta imetään kanavistoa pitkin pesurille ja edelleen hajukaasujen käsittely-yksikköön.

3.3.2.1.2. Kuumarenderöintiosasto

Nykyistä biokaasulaitosta ei ole hyväksytetty sivutuoteasetuksen määrittelemän luokan 2 eläinperäisten sivutuotteiden käsittelyyn. Biokaasulaitoksen hyväksyttäminen luokan 2 sivutuotteita käyttäväksi on kuitenkin mahdollista, jos renderöintilaitokseen rakennetaan erillinen kuumarenderointi ja sterilointia käyttävä luokan 2 käsittelyosasto. Sivutuoteasetuksen mukaan luokkaa 2 käsittelevä renderöintiosasto tulee eristää luokan 3 renderöintiosastosta.

Vastaanotto ja esikäsittely

Materiaali otetaan vastaanottosiiloon josta se metallintunnistuksella varustetulla kuljettimella siirretään murskaimeen. Murskain jauhaa materiaalin alle 50 mm partikkelikokoon.

Kuivaus ja sterilointi

Murskauksen jälkeen materiaali pumpataan panostoitukseen kuumennusyksikköön. Yksikössä steriloidaan materiaali sivutuoteasetuksen mukaisesti, 133 °C lämpötilassa ja 3 bar paineessa kylästetyllä höyryllä vähintään 20 minuutin käsittelyllä. Kuumennusyksikköä käytetään panosluonteisesti siten, että yhden käsittelyjakson kesto painesäiliön täytöstä tyhjennykseen on noin 3,5 h.

Lämpötilatiedot tallennetaan automaattisesti prosessin valvontajärjestelmään ja yksikön ohjaus toteutetaan siten, ettei käsiteltävä materiaali pääse yksiköstä eteenpäin mikäli lämpötilan korkeus ja yhtäjaksoinen sterilointiaika ei ole riittävä.

Loppukäsittely

Steriloitu materiaali pumpataan välivarastoon ja lopulta biokaasureaktoriin. Mikäli steriloidusta materiaalista halutaan erottaa rasva, puristetaan rasva heti steriloinnin jälkeen ruuvipuristimella. Tämän jälkeen rasva erotetaan muista jakeista dekantterilingolla ja sentrifugilla kuten märkärenderöinnissä ja varastoidaan erillään luokan 3 materiaalista.

Hajukaasut johdetaan renderöintilaitoksen hajukaasujen käsittely-yksikköön. Prosessin ja kuljetuskaluston pesuvedet johdetaan sterilointiyksikköön, jolloin vesiin sitoutuneet haitalliset bakteerit tuhoutuvat eivätkä aiheuta kontaminaatoriskiä laitoksen toiminnalle. Steriloinnista vedet johdetaan biokaasulaitokseen.

3.3.2.1.3. Renderöintilaitoksen raaka-aineet

Märkärenderöintiosastossa käsitellään vuosittain n. 30 000 tn luokan 3 eläinperäisiä sivutuotteita. Materiaali muodostuu pääasiassa teurastamoilta tulevista lihantarkastuksessa hyväksytyjen ruuhojen osista, joita ei käytetä elintarvikkeena. Lisäksi käsittelyyn otetaan mm. lihaleikkaamojen leikkuujätteitä. (Taulukko 3.2)

Jos kuumarenderöintiosasto toteutetaan, siinä käsitellään vuosittain n. 10 000 tn luokan 2 eläinperäisiä sivutuotteita. Luokkaan kuuluu mm. teuraseläinten ruuansulatuskanavan sisältö sekä lihantarkastuksessa hylätyt, itsestään kuolleet tai lopetetut eläimet (elleivät eläimet esim. TSE-tartuntavaaran vuoksi kuulu luokkaan 1).

Märkärenderöinnissä kuluu vettä arvion mukaan höyrytykseen 5000 m³/a, sekä muuhun prosessiin ja pesuun n. 1500 m³. Kuumarenderöinnissä kuluu vettä vastaavasti höyrytykseen 3000 m³ ja muuhun toimintaan 1000 m³ vuodessa. Vesi otetaan kunnallisesta vesiverkostosta.

Märkärenderöinnissä tarvitaan pH:n säätämiseen fosforihappoa (H₃PO₄, 70 %) arviolta 30 tn vuodessa. Happo varastoidaan betoniseen suoja-altaaseen sijoitettuihin 1000 litran säiliöihin.

Taulukko 3.2. Arvio renderöintilaitoksen raaka-aineista, tuotteista ja energiankulutuksesta.

Raaka-aineet	selite	määrä
Luokan 3 materiaali	ka 50%	30 000 tn
Luokan 2 materiaali	ka 30%	10 000 tn
Vesi		10 500 m ³
Lopputuotteet	selite	määrä
Luokan 3 rasva		4 500 tn
Luokan 2 rasva		1 500 tn
Lk 3 lihaluumateriaali	ka 40%	25 500 tn
Lk 2 lihaluumateriaali	ka 20%	11 500 tn
Kondenssivesi		5 000 m ³
Energian käyttö	selite	määrä
Lämpö	höyry	5,7 GWh
Sähkö		1,1 GWh

3.3.2.1.4. Renderöintilaitoksen tuotteet

Märkärenderöinnissä muodostuu myyntikelpoista puhdistettua rasvaa (epäpuhtauksia enintään 0,15 %) arviolta 4 500 tn vuodessa. Muu osa käsiteltävistä luokan 3 sivutuotteista (25 500 tn, ka keskim. 40 %) siirretään biokaasulaitokselle. Kuumennuksesta kerättävä ja jäähdytettävä höyrytysvesi (n. 5000 m³) käytetään biokaasulaitoksella prosessivetenä.

Kuumarenderöinnissä syntyy rasvaa arviolta 1500 tn vuodessa. Kaikki muu jae, mukaan lukien kondensoitu höyry sekä prosessi- ja pesuvedet (yhteensä 11 500 tn), johdetaan biokaasulaitokseen. Kaikki materiaali painesteriloidaan ennen ulosjohtamista.

Koska myös renderöintiyksikön pesuvedet samoin kuin ympäristön sadevedet voidaan johtaa biokaasulaitokseen, yksikössä ei synny muita kuin biokaasutukseen johdettavia jätevesiä.

3.3.2.1.5. Prosessin vaatima energia

Märkärenderöintiprosessin keskimääräiseksi sähkönkulutukseksi arvioidaan 200 kWh/h ja 800 MWh/a. Höyryn arvioitu kokonaiskulutus on 1,25 tn/h ja 5000 tn/a. Kuumarenderöinnissä sähkönkulutus on n. 80 kWh/h ja 320 MWh/a. Höyrynkulutus kuumarenderöinnissä on n. 0,75 tn/h ja 3000 tn/a.

3.3.2.1.6. Päästöt ilmaan ja hajuhaitat

Renderöinnissä muodostuu ilmaan kohdistuvia päästöjä mm. haihtuvien orgaanisten yhdisteiden, rikkiyhdisteiden ja typpiyhdisteiden muodossa. Parasta mahdollista tekniikkaa (BAT) hyödyntävillä pohjoismaisilla laitoksilla hajupäästöt ovat prosessista riippuen vaihdelleet välillä 108 – 1010 hy raaka-ainetonnin kohden (European IPCC_Office 2006). Alhaisemman lämpötilan märkärenderöinnissä hajupäästöt ovat pienimpiä.

Ilmaan ja viihtyvyyteen kohdistuvien päästöjen minimoimiseksi johdetaan renderöintiyksikön renderöintihöyryt lauhduttimeen. Vesi ja muut höyryssä olevat yhdisteet, joiden kiehumispiste on yli 30 – 40 °C, kondensoituvat kanavistossa lauhdevedeksi. Lauhdutuksen jälkeen ilma johdetaan biosuodattimeen.

Hajuhaittojen ennaltaehkäisemiseksi raaka-aineiden varastointitila pidetään viileänä ja materiaali käsitellään saavuttuaan mahdollisimman nopeasti.

3.3.2.2. LANNOITEVALMISTUSOSASTO

3.3.2.2.1. Terminen kuivaus

Mekaanisesti kuivattu mädätysjäännös kuivataan termisesti, lämmön avulla 70 – 75 % kosteudesta 10 – 50 % kosteuteen. Tarvittava loppukosteus riippuu materiaalin jatkokäsittelystä.

Termisessä kuivauksessa voidaan käyttää joko kontaktikuivausta (epäsuoraa kuivausta) tai konvektiokuivausta (suoraa kuivausta). Kontaktikuivauksessa kuivattava materiaali lämpenee väliaineella (öljy, höyry) kuumennettavan pinnan metallipinnan kautta ilman suoraa kosketusta. Konvektiokuivauksessa lämmin kuivausilma puhalletaan massan läpi jonka vesi höyrystyy ja johdetaan pois kuivausilman mukana.

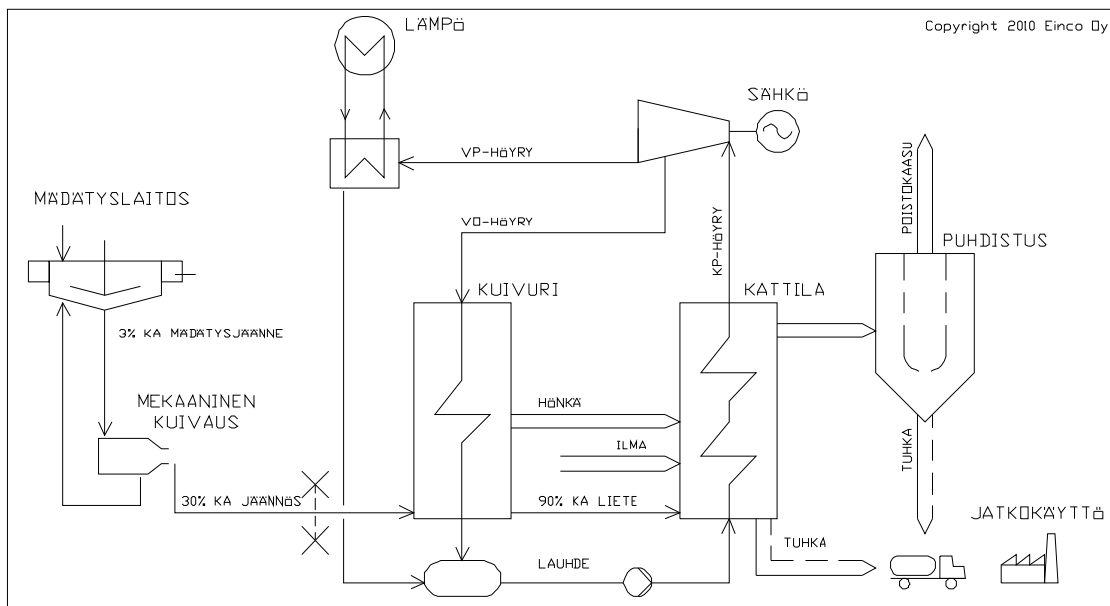
Lämpöenergiaa terminen kuivaus vaatii n. 0,9 kWh haihdutettavaa vesikiloa kohti ja sähköä arviolta 50 kWh kuivattavaa tonnia kohti.

Käsittely tapahtuu suljetuissa sisätiloissa. Kuivauksessa syntyvä höyry johdetaan kaasupesuriin, josta lauhdumaton kaasu johdetaan biosuodattimeen. Lauhdevesi johdetaan biokaasulaitoksen prosessivedeksi. Kaasupesurin vesi otetaan esim. vedenpuhdistamon poistovedestä.

Mädätysjäännöstä kuivataan termisesti arviolta 30 000 tn vuodessa. Tästä muodostuu lopputuotetta n. 10 000 tn (jos ka 10 %). Lopputuote myydään maatalouden lannoitteeksi tai ohjataan polttoon. Toiminta vaatii Eviran hyväksynnän.

3.3.2.2.2. Yhdistetty terminen kuivaus ja poltto

Yksi mädätysjäännöksen käsittelyvaihtoehdoista on poltto. Poltossa saadaan kuivatun mädätysjäännöksen tärkeimmät ravinteet, fosfori ja kalium, rikastettuna lannoitevalmistuksen käyttöön. Mekaanisesti kuivatun mädätysjäännöksen polttaminen sellaisenaan ei kuitenkaan ole mahdollista ilman merkittävää tukipolttoaineen käyttöä. Tämä johtaisi laitoksen huonoon energiatalouteen. Sen sijaan mädätysjäännös voidaan kuivata termisesti ennen polttamista. Tällöin voidaan käyttää esimerkiksi ns. TST-prosessia. (Kuva 7.).



Kuva 7. Tyypillisen TST-prosessin päävaiheet (Einco Oy).

Prosessissa mädätysjäännös kuivataan ensin 10 – 20 % kosteuteen kiertomassakuivurissa kontaktikuivauksella, mihin tarvittava energia saadaan poltosta. Kuivausprosessi on alipaineinen, jolloin ei ole riskiä haisevien kuivauskaasujen vuotamisesta laitosrakennukseen tai ympäristöön. Toisessa vaiheessa poltetaan termisesti kuivattu materiaali kiinteän polttoaineen CTC-(Controlled Temperature Combustion) kiertoileijukattilassa.

Leijupetiteknikkaa voidaan pitää parhaana käytettävissä olevana tekniikkana (BAT) yhdyskuntaliikenteen polttoon tarkoitetuissa laitoksissa. CTC-kiertoleijumenetelmällä voidaan ylläpitää haluttu polton lämpötila 850 °C, vaikka prosessiolosuhteet vaihtelisivat. Tällöin saavutetaan yleensä muita menetelmiä parempi palamistulos (Vesanto 2006).

CTC-prosessissa ei normaalin toiminnan aikana käytetä tukipolttoainetta lainkaan, vaan prosessi toimii pelkällä mädätysjäännöksen energialla. Riittävän korkean polttolämpötilan varmistamiseksi käynnistysten, pysäytysten ja muiden erikoistilanteiden aikana käytetään biokaasulla toimivaa tukipoltinta. Kuivauksessa syntyvät hajukaasut ja höyryt voidaan kokonaisuudessaan polttaa kattilassa, jolloin prosessista ei muodostu lainkaan jäteveettä.

Prosessin lämmön talteenotto tapahtuu pääosin CTC-leijupetikattilan jälkeisissä lämmön talteenottoyksiköissä, joissa savukaasujen energiaa otetaan talteen perinteisillä lämmönvaihtimilla. Prosessissa muodostetaan matalapainehöyryä, jolla käytetään kuivuria. Ylijäämäenergiaa voidaan hyödyntää tehtaan muissa käyttökohteissa esim. primäärienergialla tuotettua lämpöä korvaamaan, kuten lämmitys.

Lämmön talteenoton jälkeen savukaasut puhdistetaan. Tyypillisesti riittävä puhdistustulos saadaan kuivilla puhdistusmenetelmillä, kuten letkusuotimella. Letkusuotimella saadaan korkea lentotuhkan erotusaste, jolloin hiukkaspäästö jää alle 10 mg/Nm³ pitoisuuden. Prosessi voidaan lisäksi varustaa myös märkäpesurilla esim. joidenkin vesiliukoisten yhdisteiden talteenottoa varten.

Savukaasujen epäpuhtauksien pitoisuudet eivät ylitä jätteenpolttoasetuksessa ja sen liitteessä V ilmaistuja päästöjen raja-arvoja ja myös BAT vertailuasiakirjan ilmoittamat tavoitetasot (Suvanto 2006) täyttyvät. Ilmaan johdettavia päästöjä ja prosessiparametrejä seurataan jatkuvin ja määrällisin mittauksin jätteenpolttoasetuksen pykälän 17 ja liitteen III mukaisesti.

Laitoksen automaatio estää kuivatun mädätysjäännöksen syöttämisen kattilaan, jos jätteenpolton edellytykset eivät ole voimassa, tai jos jatkuvatoimiset päästömittaukset esittävät, että jokin päästöjen raja-arvoista ylittyy esim. puhdistuslaitteissa ilmenevien häiriöiden tai vikojen vuoksi.

CTC-prosessi muodostaa kattilan pohjalta poistettavaa pohjatuhkaa sekä savukaasun puhdistuksesta poistettavaa lentotuhkaa. Tuhka sisältää mädätysjäännöksen epäorgaanisen aineksen sekä pienemmän määrän CTC-kattilassa käytettävää leijutushiekkaa. Tuhkan vuotuinen kokonaismäärä 10 000 tonnista mädätysjäännöksen kuiva-ainetta on noin 5 000 tonnia. Suurin osa tuhkasta on lentotuhkaa. Lähtökohtaisesti tuhkakakeet yhdistetään jatkokäsittelyä varten, mutta myös niiden erillinen jatkokäsittely on mahdollinen.

Tuhka käytetään suoraan lannoitteena tai lannoitevalmistuksen raaka-aineena. Toiminta vaatii Eviran hyväksynnän. Tuhkan haitallisten metallien pitoisuudet eivät ylitä lannoitevalmistelain raja-arvoja. Koeajojen mukaiset haitallisten metallien pitoisuudet on esitetty taulukossa 3.3.

Taulukko 3.3. Termisesti kuivatun ja poltetun mädätysjäännöksen haitallisten metallien pitoisuudet Envor Biotech Oy:n esikokeissa.

Alkuaine	Pitoisuus tuhkassa mg/kg
Arseeni (As)	7,9
Kadmium (Cd)	1,4
Kromi (Cr)	17
Kupari (Cu)	135
Elohopea (Hg)	0,8
Nikkeli (Ni)	8,5
Lyijy (Pb)	7,8
Sinkki (Zn)	210

Yhdistetyn termisen kuivauksen ja polton prosessi on lämpötaloudeltaan energiaomavarainen, kun prosessiin tuotavan materiaalin kuiva-ainepitoisuus on riittävän korkea. Prosessi tuottaa ylimäärälämpöä n. 8000 MWh/a yhtiön muiden toimintojen prosesseihin. Sähköä prosessi vaatii n. 400 kW. Arvioituun vuosittaiseen 30 000 tn mädätysjäännöksen kuivaamiseen ja polttoon kuluu sähköä n. 3200 MWh.

Termisen kuivauksen jälkeinen poltto voidaan korvata myös pyrolyysillä, jolloin massa kuumakäsitellään ilman happea tai rajoitetulla hapensaannilla. Materiaali voidaan tällä tavoin jalostaa maanparannusaineeksi, biohiileksi. Prosessissa voidaan aikaansaada myös synteetikaasua, joka voidaan jalostaa esim. Fischer-Tropsch-dieseliiksi. Pyrolyysimenetelmän tekniset sovellukset ovat osittain kehitysvaiheessa, mistä johtuen näitä ei vielä YVA-arviointiohjelmassa esitetä.

3.3.2.3. RAKEISTETUN LANNOITTEEN VALMISTUSYKSIKKÖ

Termisesti kuivattua ja/tai poltettua mädätysjäännöstä voidaan yhdistää muihin orgaanisiin tai epäorgaanisiin lannoitevalmisteisiin ja -raaka-aineisiin. Tällöin saadaan aikaan orgaanisiin lannoitevalmisteisiin luettavia NPK- tai PK-lannoitteita (tyyppinimi orgaaninen eläinperäinen kivennäislannoite tai orgaaninen eläinperäinen lannoite). Lannoitteen valmistus ja markkinointi vaatii Eviran hyväksynnän.

Prosessi vaatii mekaanisen hienontamisen ja sekoittamisen sekä rakeistamisen. Valmiiksi rakeisia raaka-aineita voidaan sekoittaa myös suoraan ns. blendi-lannoitteiksi. Lopullinen tuote siirretään mahdollisen esijäähdytyksen kautta silloihin, josta se säkitetään suursäkkeihin tai myydään irtotavarana lannoitteeksi.

Rakeistetun lannoitevalmisteen valmistaminen on mekaaninen prosessi jonka ympäristövaikutukset ovat suhteellisen vähäiset. Toiminnot suoritetaan suljetuissa sisätiloissa. Materiaalin hienonnuksessa, sekoituksessa ja rakeistuksessa muodostuu pölyä ja mahdollisesti pieniä määriä hajukaasuja, jotka käsitellään letkusuodattimella tai johdetaan polttoon. Prosessista ei synny jätevesiä. Suodattimien pöly kerätään uudelleenkäyttöön tai kompostoidaan.

Ulkopuolisia raaka-aineita käytetään maksimissaan 20 000 tn vuodessa. Arvioitu sähköntarve on 400 kW ja vuotuinen sähkönkulutus 3200 MWh. Toiminnan tekniset yksityiskohdat tarkennetaan ympäristölupahakemuksessa.

Taulukko 3.4. Yhteenvetoarvio mädätysjäännöksen jatkojalostuksen raaka-aineista, lopputuotteista ja energiataseesta.

Raaka-aineet	selite	määrä
Mädätysjäännös	ka 28%	30 000 tn
Muut lannoiteraaka-aineet		20 000 tn
Lopputuotteet	selite	määrä
Orgaaninen lannoite	jos vain t. kuivaus	30 000 tn
tai		
Orgaaninen lannoite	jos poltto	25 000 tn
Energiatase	selite	määrä
Terminen kuivaus 10 %:iin	lämmön käyttö	-18 GWh
Terminen kuivaus 10 %:iin	sähkön käyttö	-1,6 GWh
Poltto	lämmön tuotto	+26 GWh
Poltto	sähkön käyttö	-1,6 GWh
Rakeistus ym.	sähkön käyttö	-3,2 GWh
Kokonaistase	lämpö	+8,0 GWh
Kokonaistase	sähkö	-6,4 GWh

3.3.3 Vaihtoehtojen VE 3 kuvaus

VE 3 Vaihtoehtojen VE 2 lisäksi rakennetaan maatalouden sivutuotteisiin erikoistunut satelliittibiokaasulaitos. Biokaasukäsittelyn kapasiteetti nostetaan 174 000 tonniin vuodessa.

3.3.3.1. SATELLIITTIBIOKAASULAITOS

Satelliittibiokaasulaitos on suunniteltu tukemaan nykyisin toimivaa "emolaitosta". Laitokselle tullaan lähtökohtaisesti ohjaamaan materiaalia, joka ei tarvitse hygienisointia. Satelliittibiokaasulaitos käyttää pääasiallisena raaka-aineinaan maataloudesta syntyviä tuotteita ja sivuvirtoja kuten rehujätteitä, lantaa ja peltojen suojakaistoilta tai kesantolohkoilta korjattavaa nurmirehua. Laitos toimii myös jo toiminnassa olevan biokaasulaitoksen varalaitoksena käyttöhäiriöiden tai ruuhkatileiden aikana. Tällöin voidaan satelliittibiokaasulaitokseen siirtää nykyisessä laitoksessa hygienisoitua biojätettä. Puhdistamolietteitä ei käytetä.

Satelliittilaitos ei prosessin peruserämuutoksista eroa nykyisestä laitoksesta, mutta teknisinä ratkaisuinä käytetään maatalouden biokaasulaitoksissa koettuja tekniikoita. Määdte hyödynnetään kokonaisuudessaan lannoitekäytössä.

Pääprosessit biokaasulaitoksella jakaantuvat käsiteltävien raaka-aineiden vastaanottoon ja esikäsitelyyn sekä niiden päästöjen hallintaan, biologiseen anaerobiseen käsittelyyn, vedenerotukseen sekä biokaasun jatkokäsittelyyn. Prosessia ohjataan tietokonepohjaisella valvomo-ohjelmalla.

Sivutuotteiden vastaanotto ja esikäsitely

Nestemäinen lietelanta puretaan säiliöautoista suoraan vastaanottosäiliöön vastaanottoputken kautta, kuormalavalla tuotava kuivempi lanta tai murskattu ja hygienisoitu biojäte puretaan vastaanottosäiliöön avattavan kannen kautta. Vastaanotettu peltobiomassa syötetään vastaanottosäiliöön siilosta, jossa se hienonnetaan repijän avulla. Vastaanottosäiliö on suljettu, jolloin hajupäästöt ovat mahdollisimman pienet. Vastaanottosäiliöstä hajukaasut ohjataan biosuodattimeen.

Anaerobinen käsittely

Vastaanottosäiliöstä lieteteet johdetaan anaerobiseen käsittelyyn yhteistilavuudeltaan n. 6000 m³ reaktoreihin. Materiaalit käsitellään hapettomissa olosuhteissa täyssekoitteisessa suljetussa reaktorissa mesofiilisesti tai termofiilisesti 15–23 vrk:n ajan. Sekoitus tapahtuu mekaanisella lapasekoittimella ja/tai lietettä ja kaasua kierrättämällä. Lämmitys tapahtuu biokaasumoottorin jäähdytysveden lämpöä käyttäen. Reaktoreista käsitelty määdte puretaan pumppaamalla kaasutiiviiseen mädätesäiliöön.

Veden erotus

Määdte jaetaan linkokäsittelyllä rejektivedeksi ja mädätysjäännökseksi. Mädätysjäännös välivarastoidaan Envorin varastointikentällä, ja rejektivesi katetussa säiliössä. Varastosäiliöstä rejektivesi toimitetaan raaka-ainetta toimittavien karjatilojen ja muiden tilojen lietesäiliöihin varastoitavaksi ja levitettäväksi pellolle. Myös mädätysjäännös välitetään viljelijöille tai hyödynnetään jatkojalostuksessa.

Biokaasun jatkokäsittely

Biokaasu kerätään reaktorista kaasusäiliöön. Kaasusäiliöstä biokaasu johdetaan puhdistuksen kautta CHP-yksikköön, jossa biokaasusta tuotetaan sähköä ja lämpöä. Myös biokaasun suora poltto lämmöntuotannossa tai jalostamien ajoneuvojen polttoaineeksi on mahdollista.

Soihtupolttimella voidaan polttaa biokaasulaitoksessa syntyvä ylijäämäkaasu. Soihtupoltto käynnistyy automaattisesti, kun kaasuvarasto on täynnä ja kaasua syntyy enemmän kuin hetkellisesti laitoksen sisäisessä käytössä tai muussa mahdollisessa hyötykäytössä tarvitaan kaasua. Tyypillisiä soihtupolton käyttötilanteita ovat huolto- ja käyttökatkot kaasun hyötykäytössä ja esim. viikonloput, jolloin laitoksen oma käyttö voi olla normaalia vähäisempää riippuen töiden jaksotuksesta laitoksella.

Raaka-aineet

Laitos rakennetaan 90 000 tonnin vuotuiselle käsittelykapasiteetille. Arvio raaka-aineista on esitetty taulukossa 3.5.

Biokaasulaitoksella käytetään vettä lähinnä vain prosessilaitteiden ja mahdollisesti kuljetuskaluston pesuihin arviolta n. 3 m³ vuorokaudessa. Prosessissa tarvitaan vettä mahdollisesti biokaasun puhdistuksen rikkipesuriin, arviolta 10 m³ vuorokaudessa.

Taulukko 3.5. Arvio satelliittibiokaasulaitoksen raaka-aineista, tuotteista ja energiataseesta.

Raaka-aineet	selite	määrä
Lietelanta	ka 5%	40 000 tn
Kuivalanta	ka 25%	20 000 tn
Kasvibiomassa	ka 25%	20 000 tn
Hygienisoitu biojäte	ka 25%	10 000 tn
Vesi		4 000 m ³
Lopputuotteet	selite	määrä
Biokaasu	metaani 60%	4,5 milj.m ³
Mädätysjäännös	ka 28%	25 000 tn
Rejektivesi	ka 0,3%	65 000 m ³
Energiatase	selite	määrä
Tuotettu energia	biokaasu	+26 GWh
Oma energian käyttö	sähkö + lämpö	-3 GWh
Kokonaistase		+ 23 GWh

Tuotteet, energiatase ja päästöt

Täydellä kapasiteetilla mädätysjäännöstä muodostuu vuosittain noin 25 000 m³ ja rejektivettä noin 65 000 m³ vuodessa.

Biokaasusta jalostetaan CHP-yksikössä lämpöä ja sähköä. Sähkö on tarkoitus myydä valtakunnan verkkoon ja lämpöä hyödynnetään hygienisoinnissa ja Envorin muissa toiminnoissa. Laitos tuottaa kapasiteetilla biokaasua noin 4 500 000 m³ vuodessa, mikä vastaa noin 26 000 MWh bioenergian tuotantokapasiteettia vuodessa. Laitoksen omaan käyttöön kuluu energiaa 10 % laitoksen tuottamasta energiamäärästä.

Rejektivesi pyritään käyttämään typpilannoitteena tai kierrättämään typen poiston kautta proses-sivedeksi. Typen poiston jälkeen rejektivesi voidaan myös viemäroidä kunnan puhdistamolle. Pe-

suvedet johdetaan suoraan prosessiin, samoin mahdollisesta rikinpoistoprosessista muodostuva vesi.

Prosessin hajuhaitat

Hajuhaitat pyritään estämään suorittamalla materiaalin käsittely kokonaisuudessaan sisätiloissa. Säiliöiden kaasut imetään kaasupesurille ja edelleen biosuodattimelle.

Prosessin meluhaitat

Biokaasulaitos toteutetaan niin, että sen prosesseista ei aiheudu häiritsevää melua laitoksen ulkopuolelle.

Mikäli rakennusaikana joudutaan suorittamaan paalutuksia tai räjäytyksiä, nämä työt rajoitetaan klo 7 ja 20 väliseen aikaan.

Liikenne

Biokaasulaitokselle tuodaan vuodessa n. 90 000 tn raaka-ainetta ja laitokselta lähtee lannoitetuotteita lähes sama määrä maataloille tai jatkojalostukseen. Liikennekuormitusta vähennetään niin, että lietettä tuovat viljelijät/urakoijat vievät paluukuormissa rejektivettä tilasäiliöihin. Jos arvioidaan, että kuljetukset järjestetään 80 %:sti paluukuormaperiaatteella ja 60 % materiaalista kuljetetaan traktoreilla ja 40 % rekoilla on päivittäinen liikenne 13 traktori-perävaunuyhdistelmää ja 5 rekkaa jokaisena arkipäivänä. Lisäksi laitokselle kohdistuu 5 henkilön päivittäinen henkilöliikenne.

Liikenne kulkee Jokioisten tieltä Kiimassuontien ja Voimalankadun kautta ja takaisin samaa reittiä.

Maanrakennuksen ympäristövaikutukset

Koska satelliittibiokaasulaitoksen rakentamiseen varattu alue on moreenipohjaista turvemaata edellyttää rakentaminen turpeen kuorimista ja massanvaihtoa. Massanvaihtoon aiotaan käyttää esim. kierrätykseen soveltumatonta lasimursketta, massiivisia betonikappaleita sekä autonrenkaita. Jakavan kerroksen rakentamiseen aiotaan käyttää lasimursketta, murskattua betonia ja mine-riittilevyä, rengasmursketta, keramiikkamursketta ja tuhkaa. Kantava kerros aiotaan toteuttaa asfalttimurskalla.

Maanrakennuksesta koituvat ympäristövaikutukset tullaan selvittämään YVA-hankkeen aikana ja kuvaamaan YVA-selostuksessa.

3.3.4 Vaihtoehdon VE 4 kuvaus

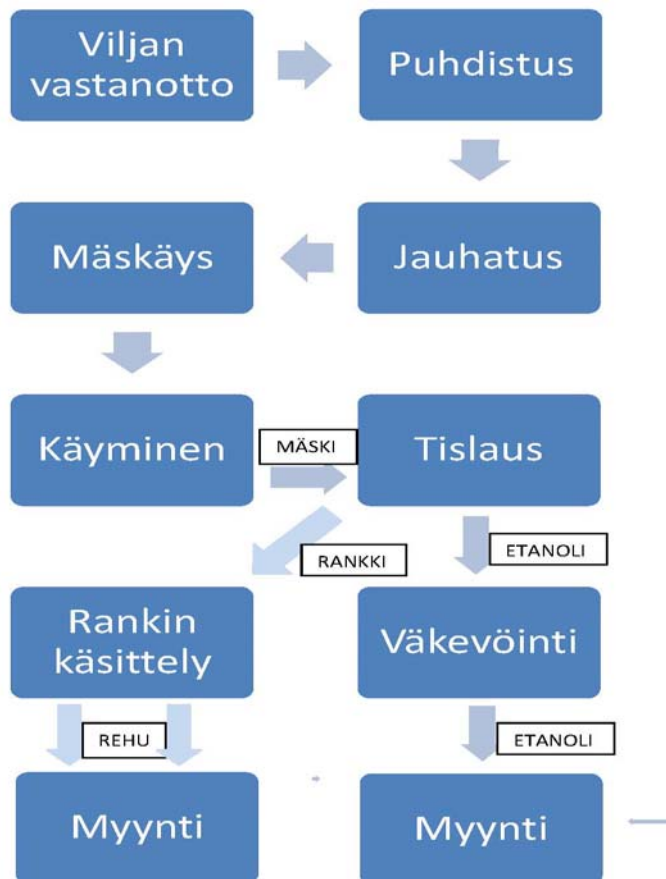
VE 4 Vaihtoehdon VE 3 lisäksi rakennetaan bioetanolitehdas, jonka muodostavat viljaa raaka-aineenaan käyttävä viljaetanolilaitos sekä biojätteitä raaka-aineinaan käyttävä biojäte-etanolilaitos. Viljaetanolilaitoksen yhteyteen rakennetaan oma biokaasulaitos.

3.3.4.1. BIOETANOLITEHDAS

3.3.4.1.1. Viljaetanolilaitos

Prosessikuvaus

Viljaetanolilaitoksessa bioetanol valmistetaan viljasta. Viljan sisältämä tärkkelys muutetaan ensiksi sokeriksi mäsikäyksessä, jonka jälkeen syntynyt mäski käytetään ja tislataan, jolloin syntyy etanolia. Prosessissa syntyy myös hiilidioksidia ja viljarankin kautta rehujakeita. (Kuva 8.) Seuraavassa käydään prosessia läpi osaprosesseittain.



Kuva 8. Viljaetanolin tuotantoprosessi.

Raaka-aineen vastaanotto ja jauhatus

Vilja toimitetaan tehtaalte kuorma-autoilla ja traktoreilla. Vastaanottotarkastuksen jälkeen vastaanotettu erä siirretään esipuhdistuksen ja punnituksen kautta varastosiiloihin.

Jauhatukseen otettavasta viljasta poistetaan epäpuhtaudet lajittimilla, seuloilla, kivenerotajilla ja magneeteilla.

Jauhatus tehdään kuivajauhatuksena vasaramyllyillä. Viljan vastaanotto- ja jauhatuslaitteistot ovat varustettu pölynpoistojärjestelmillä tarpeellisine suodattimineen, syöttimineen ja puhaltimineen.

Viljan puhdistuksessa erotetut epäpuhtaudet kootaan roskasiiloihin ja käsitellään soveltuvin osin biokaasulaitoksessa.

Mäskäys

Jauhon sisältämä tärkkelys mäskätään. Mäskäyksellä tarkoitetaan tärkkelyksen nesteytystä ja sokeroittamista. Sen tarkoitus on lämpö- ja entsyymikäsittelyn avulla muuttaa raaka-aineessa oleva tärkkelys käymiskelpoisiksi sokereiksi, joita hiiva pystyy käyttämään etanoliksi.

Jauhettu vilja johdetaan ensin sekoitussäiliöön, jossa jauho sekoitetaan suspensioksi käyttäen pääasiassa rankin prosessoinnista kierrätettyjä lämpimiä vesijakeita. Sekoituksen jälkeen suspensio lämmitetään suoralla höyryllä ja johdetaan liuotussäiliöihin. Lietteeseen lisätään tarvittavat entsyymit ja kemikaalit. Liuotettu mäski jäähdytetään ja johdetaan fermentointiin.

Käyminen

Käymisessä mäskin sisältämä sokeri hajotetaan etanoliksi ja hiilidioksidiksi. Prosessi on jatkuvatoiminen.

Ennen fermentointia lisätään entsyymejä. Osa laiharankista kierrätetään fermentoinnin alkuun laimennusvedeksi. Näin minimoidaan myös rankin prosessoinnin haihdutustarvetta ja syntyvän jäteveden määrää.

Fermentointi tapahtuu jatkuvatoimisessa neljässä tai viidessä peräkkäisessä käymisastiassa. Fermentoinnissa syntyvä lämpö poistetaan kierrättämällä fermentointiliuosta ulkoisen lämmönvaihtimen kautta. Fermentoinnissa saadaan n. 10 % etanolia sisältävä mäski, joka johdetaan tislaukseen etanolin erottamiseksi. Muodostunut hiilidioksidi johdetaan ulos pesurin kautta. Näin minimoidaan etanolihäviöt hiilidioksidin mukana. Fermentoinnin kokonaisviipymäaika on viljapohjaisella raaka-aineella noin 50 h.

Tislaus

Tislauksessa mäskistä erotetaan etanoli. Laitteisto koostuu yhdestä tai kahdesta mäskikolonnistasta ja väkevöintikolonnistasta.

Käynyt mäski esilämmitetään ja pumpataan mäskikolonniin. Mäskikolonne toimii alipaineessa ja sitä kuumennetaan väkevöintikolonnin tai toisen mäskikolonnin huipulta saatavalla höyryllä. Alkoholihöyry mäskikolonnin huipusta lauhdutetaan ja pumpataan väkevöintikolonniin, jossa alkoholi väkevöidään 92 painoprosenttiin. Sivuvirtana saadaan sikunaöljyjae, joka voidaan sekoittaa tuotteeseen tai se voidaan hyödyntää biokaasulaitoksessa.

Tislauksen jälkeen vesijäännös poistetaan bioetanolistamolekyyliseuloilla. Tuotteen etanolipitoisuus on tämän jälkeen n. 99,8 painoprosenttia. Dehydratoitu alkoholi otetaan höyrynä ulos molekyyliseulatankeista ja lauhdutetaan ennen säiliöön pumppausta.

Rankin käsittely

Rankki on mäskiä, josta on erotettu etanoli. Rankkia voidaan hyödyntää karjan rehuna tai biokaasun tuotannossa.

Rankki (ka n.15 %) pumpataan tislauksen jälkeen mäskikolonnin pohjalta välisäiliöön ja edelleen dekantterilingolle. Lingolla rankista erotetaan kiintoainekakku (ka n.30 %) ja liuenneet kuiva-aineet sisältävä laiharankki (ka n.8 %). Kuitupitoisempaa kiintoainekakku nimitetään kuiturehuksi (DG, Distiller's Grains) ja laiharankkia valkuaisrehuksi (DS, Distiller's Solubles). Nämä voidaan käyttää joko erillään (märkänä tai kuivatuna) tai sekoittaa kuivatuksi DDGS (Distiller's Dried Grains and Solubles)-rehuksi. Rehujaiteiden eri käyttömahdollisuuksia ovat:

1. DDGS-rehu, kuiva ka 90 % (pelletti)
2. Kuiturehu (DDG), kuiva ka 90 % (pelletti)
3. Kuiturehu (DG), märkä ka 30 %
4. Valkuaisrehu, märkä ka 20-30 %
(CDS, Condensed Distiller's Solubles)

Kuivarehuja valmistettaessa rankki tai sen jakeet kuivataan kuivurissa, jossa vesi haihdutetaan. Kosteaa kaasua imetään märkäpesuriin. Kuivattu jauho siirretään syöttösiilon kautta puristimelle, joka puristaa materiaalin pelleteiksi. Pelletit jäädytetään ja siirretään varastosiiiloihin.

Prosessin raaka-aineet ja kemikaalit

Viljaetanolilaitoksen raaka-aine on vilja. Viljalajeina voidaan käyttää sekä ohraa että vehnää. Jos etanolin vuosituotanto viljasta on 100 000 tn ja raaka-aineena käytetään yksinomaan ohraa, tarvitaan viljaa 388 000 tn vuodessa. Jos käytetään yksinomaan vehnää, tarvitaan viljaa 340 000 tn vuodessa.

Päivittäinen viljantarve on tilavuutena maksimissaan n. 1600 m³. Toiminnan katkeamattomuuden turvaamiseksi varaudutaan varastoimaan 5 vrk:n viljantarve 8000 m³.

Arvioitu tuoreen veden kulutus on 100 m³ tunnissa. Pääosa vedestä käytetään jäähdytysveden korvaukseen. Vesi otetaan kunnallisesta vesiverkostosta.

Arvio entsyymien ja kemikaalien vuositarpeesta 100 000 tn laitokselle on:

Entsyymit	340 tn
Vaahdonestoaine	26 tn
NaOH, lipeä 50 %	134 tn
H ₂ SO ₄ , rikkihappo, 96 %	1340 tn
H ₃ PO ₄ , fosforihappo 75 %	20 tn
Urea	20 tn

Entsyymit ja erikoiskemikaalit toimitetaan 1000 litran säiliöissä ja säilytetään kemikaalivarastossa. Vaahdonestoaine, lipeä, rikkihappo ja fosforihappo varastoidaan betonisiin suoja-altaisiin sijoitettuihin säiliöihin.

Prosessin vaatima energia

Prosessin keskimääräiseksi sähkönkulutukseksi arvioidaan 3 MW. Höyryn arvioitu kokonaiskulutus vaihtelee sen mukaan, kuivatanko rehujaiteet vai markkinoidaanko rehu märkänä. Jos rankkia ei kuivata, on höyrynkulutus n. 34 tn/h.

Prosessin tuotteet ja päästöt

Päätuotteina tehdas tuottaa vuodessa dehydratoitua bioetanolia n. 100 000 tn, kuiturehua (ka 30 %) n. 210 000 tn ja valkuaisrehua (ka 30 %) n. 166 000 tn.

Tehtaalle rakennetaan varastosäiliöt etanolille, off-spec-laadulle ja, sikunoille. Etanolivaraston koko on n. 1000 m³.

Märkärehut varastoidaan sekoittimella varustetuissa lietesäiliöissä. Kuivarehut varastoidaan varastosiiloissa. Rehuille varattava varastotilavuus on yhteensä n. 4000 m³.

Viljan puhdistuksesta ja jauhatuksesta syntyy kuori- ym. kiinteää jätettä n. 20000 kg/h. Tämä materiaali käsitellään biokaasulaitoksessa.

Prosessin tuottaman jäteveden määrä riippuu vahvasti rehujakeiden käsittelystä. Jos kuitu- ja valkuaisrehua ei kuivata, syntyy jätevesiä n. 10 m³/h. Jätevedet aiotaan johtaa prosessivedeksi etanolitehtaan biokaasulaitokseen. Järjestelmän jäähdytysvettä korvataan tuoreella vedellä. Osa jäähdytysvedestä haihtuu kierrossa ja osa on korvattava mineraalien liiallisen rikastumisen välttämiseksi. Jäähdytysvesikierrosta poistettava vesi käytetään prosessivetenä biokaasulaitoksessa.

Kaasupäästöjä tulee käymisestä ja rankin kuivauksesta, pienempiä päästöjä myös jauhojen nesteytyksestä, tislauksesta ja haihdutuksesta. Käymisessä ja tislauksessa muodostuu hiilidioksidia n. 12 tn/h. Hiilidioksidin mukana ilmaan vapautuu etanolia n. 4 kg tunnissa. Jos rankki kuivataan, märkäpesurin kautta ilmaan vapautuvassa kaasussa on kiintoainetta n. 20 mg/Nm³. Nesteytyksessä muodostuvat kaasupäästöt ovat n. 6 m³/h, jossa hiukkasia on noin 10 mg/Nm³.

Taulukko 3.6. Yhteenvedo arvio viljaetanolilaitoksen tärkeimmistä raaka-aineista, tuotteista ja energiankäytöstä. Esimerkissä puolet etanolista valmistetaan ohrasta ja puolet vehnästä. Rehujakeita ei kuivata.

Raaka-aineet	selite	määrä
Ohra		194 000 tn
Vehnä		170 000 tn
Vesi		900 000 tn
Kemikaalit		2000 tn
Lopputuotteet	selite	määrä
Etanoli		100 000 tn
Kuiturehu	ka 30%	210 000 tn
Valkuaisrehu	ka 30%	166 000 tn
Sikunajae		400 tn
Lajittelujäte		1400750 tn
Jätevesi		82 000 tn
Energian käyttö	selite	määrä
Lämpö	höyry	176 GWh
Sähkö		26 GWh

Prosessin hajuhaitat

Rankin kuivatuksessa ja myös muissa prosessin eri vaiheissa pääsee ilmaan VOC-komponentteja, joiden haju muistuttaa paistuvaa leipää tai mallasta. Esimerkiksi Altian Koskenkorvan tehtailla ympäristön asukkailta hajusta ei kuitenkaan ole tullut valituksia. Poistokaasut käsitellään märkä-pesurissa, joka poistaa yli 90 % haihtuvista komponenteista.

Prosessin pölyhaitat

Pölypäästöjen torjumiseksi siilot sekä viljan- ja rehunkäsittelyn prosessit varustetaan kohdeimuvin ja suodattimin

Prosessin meluhaitat

Prosessin suurimmat melulähteet kuten myllyt ja seulat sijaitsevat rakennusten sisätiloissa. Tehdas suunnitellaan niin, että ympäristömelun ohjearvot eivät lähimmän asutuksen kohdalla ylity.

Mikäli rakennusaikana joudutaan suorittamaan paalutuksia tai räjäytyksiä, nämä työt rajoitetaan klo 7 ja 20 väliseen aikaan.

Liikenne

Viljaetanolilaitokselle tuodaan vuodessa n. 370 000 tn raaka-ainetta ja laitokselta lähtee etanolia ja valkuaisrehua arviolta n. 300 000 tn/v. Kun raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetus tapahtuu eri kulkuneuvoilla vastaa liikenne n. 70 rekkaa joka arkipäivä. Lisäksi laitokselle kohdistuu 30 henkilön päivittäinen henkilöliikenne.

Raskaan liikenteen kulku suunnitellaan niin, että liikenne saapuu Jokioisten tien suunnasta ja lähtee Somerontien suuntaan. Tämä vaatii osayleiskaavaan varatun Kiimassuon poikittaisväylän toteuttamista.

3.3.4.1.2. Biojäte-etanolilaitos

Biojäte-etanolilaitos sijoitetaan nykyisen biokaasulaitoksen yhteyteen, jolloin voidaan hyväksikäyttää biokaasulaitoksen vastaanottoa ja esikäsittelylaitteistoa. Käytännössä biokaasulaitokselle tulevasta materiaalista valitaan hiilihydraattipitoinen erilliskerätty biojäte tai elintarviketeollisuuden biojäte ja kierrätetään se biojäte-etanolilaitoksen kautta ennen materiaalin käsittelyä biokaasulaitoksessa. Näin yhteisprosessiin tuleva biohajoava materiaali ei lisäännä vaan se ainoastaan käytetään tehokkaammin hyväksi.

Perusperiaatteena biojäte-etanoliprosessissa on, että etanoli valmistetaan biojätteestä, jonka sisältämä tärkkelys sekä osa selluloosasta muutetaan entsyymejä hyväksikäyttäen sokeriksi ja syntyvä mäsä fermentoidaan ja tislataan viljamäskin tapaan etanoliksi. Etanolin väkevöinti suoritetaan tässä tapauksessa viljaetanolilaitoksessa. Prosessijäännös käsitellään kokonaisuudessaan biokaasulaitoksessa.

Raaka-aineen vastaanotto ja esikäsittely

Biojäte vastaanotetaan vastaanottohallin siiloon. Jäte murskataan ja epäpuhtaudet kuten muovi seulotaan. Metallit poistetaan.

Materiaali pilkotaan homogenisaattorissa 12 mm palakokoon ja siirretään homogenisointisiiliin, jossa suoritetaan ensimmäinen entsyymikäsittely. pH säädetään.

Hygienisointi ja tärkkelyksen nesteytys

Homogenisoinnin jälkeen massa kuumennetaan höyryllä 80 °C lämpötilaan ja siirretään ensimmäiseen liotussäiliöön. Säiliössä lämpötila pidetään tasaisena kahden tunnin viipymäajalla. Käsittelyssä tapahtuu tärkkelyksen nesteytyminen.

Hydrolyysi ja käyminen

Hygienisoinnin jälkeen massa jäädytetään 65 °C lämpötilaan ja siirretään hydrolysointiin liotussäiliöön 2. Tähän lisätään selluloosan hajoamisen vaatimia entsyymeitä. Selluloosa ja tärkkelys hajoavat sokeriksi.

Hydrolyysin jälkeen massa jäädytetään 35 °C lämpötilaan, minkä jälkeen lisätään entsyymejä ja hiiva ja siirretään materiaali käymään kahteen sarjassa toimivaan fermentoriin. Fermentointiaika on n. 40 tuntia. Fermentoinnissa muodostunut hiilidioksidi johdetaan ulos märkäpesurin kautta.

Tislaus

Laimea etanoliliuos tislataan 80 °C lämmössä ja lauhdutetaan jolloin saadaan väkevyydeltään n. 90 % etanolia. Etanoli siirretään viljaetanolilaitokselle, jossa se väkevöidään ja varastoidaan. Tislauksen pohjalta saatu tislausjäännös pumpataan jäähdyttimen kautta biokaasureaktoriin.

Prosessin raaka-aineet, tuotteet ja energiankäyttö

Biojäte-etanolilaitos käyttää raaka-aineenaan n. 50 000 tn biojätettä vuodessa. Lisäksi prosessi vaatii hiivaa n. 30 tn/a sekä entsyymejä n. 20 000 tn.

Laitos tuottaa arviolta 3000 tn etanolia vuodessa. Etanoli ohjataan väkevöintivaiheessa vilja-etanolilaitokselle. Pääosa raaka-aineesta päättyy sivuvirtoihin, jotka koostuvat fermentoinnista jääneestä kiintoaineesta (ka 35%, 15 000 tn/a) sekä tislauksen alitteesta (ka 10 %, n. 20 000 tn/a). Jäännös sisältää raaka-aineen rasvan, proteiinin sekä hydrolysoitumattomat hiilihydraatit ja se on tarkoitus käsitellä nykyisin toimivassa, laajennuksen kohteena olevassa biokaasulaitoksessa (VE 1).

Prosessin lämpöenergiantarve on 10GWh vuodessa ja sähköntarve 2 GWh vuodessa.

Kuva 9. Taulukko 3.7. Arvio biojäte-etanolilaitoksen raaka-aineista, tuotteista ja energiankäytöstä.

Raaka-aineet	selite	määrä
Biojäte	ka 25%	50 000 tn
Hiiva		30 tn
Entsyymit		20 tn
Lopputuotteet	selite	määrä
Etanoli		3000 tn
Jäännösliete	ka 20%	35 000 tn
Energian käyttö	selite	määrä
Lämpö	höyry	10 GWh
Sähkö		2 GWh

Prosessin ympäristövaikutukset

Varsinainen etanoliprosessi on vähäpäästöinen. Vastaanotossa ja prosessin eri vaiheissa syntyy hajukaasuja, jotka johdetaan märkäpesurin kautta biosuodattimelle. Myös käymisessä syntyvä hiilidioksidi käsitellään märkäpesurilla.

Laitoksen jätevedet piha-alueen vedet mukaan lukien johdetaan biokaasulaitokselle.

Melua synnyttävät laitteet sijaitsevat laitoksen sisätiloissa ja ympäristön meluhaitat ovat vähäiset.

Ylimääräistä liikennettä ei biojäte-etanolitehtaan käytöstä synny, koska tuotava ja poiskuljetettava materiaali ei lisäännä verrattuna vaihtoehtoon, jossa biojäte käsitellään suoraan biokaasuprosessilla (VE 1).

3.3.4.2. Etanolitehtaan biokaasulaitos

Etanolin valmistuksen rankista saatavien rehujakeiden jatkuva täysi menekki ei ole varmaa. Eri-tyisesti nautakarjalle sopivan kuiturehun markkinoinnissa on epävarmuustekijöitä maatalousalueella, jossa nautakarjatalous on paljolti korvautunut sikataloudella ja viljanviljelyllä. Tästä syystä on bioetanolitehdashankkeessa varauduttava käsittelemään osa rankista tehtaan yhteydessä toimivalla biokaasulaitoksella. Biokaasulla pystytään taas tuottamaan tehtaalle lämpöä ja sähköä ja näin nostamaan toiminnan energiaomavaraisuutta.

Prosessi

Etanolitehtaan biokaasulaitos aiotaan toteuttaa samoin teknisin periaattein, jotka on kuvattu satelliittibiokaasulaitoksen kuvauksen yhteydessä luvussa 3.3.3. Poikkeuksena materiaalin vastaanottopäässä on, että suurin osa raaka-aineesta otetaan vastaan suoraan viljaetanolilaitokselta tulevasta tiiviistä siirtoputkesta, joten materiaalimassaan nähden vastaanoton hajuhaitat ovat lievät. Prosessin loppupäässä etanolitehtaan biokaasulaitos vaatii oman jätevedenpuhdistamon.

Biokaasulaitoksen käsittelykapasiteetiksi on suunniteltu 360 000 tn vuodessa. Käsittelykapasiteetti saavutetaan esimerkiksi kuudella 3300 m³ biokaasureaktorilla.

Raaka-aineet

Etanolitehtaasta käsittelyyn tulee vuositasolla arviolta 170 000 tonnia rankin rehujakeita (ka 30 %) sekä 100 000 tonnia prosessivesiä. Lisäksi biokaasulaitokseen varaudutaan ottamaan vastaan 60 000 tn maatalouden lietelantaa sekä muuta materiaalia (kts. taulukko 3.8.).

Prosessin lopputuotteet

Biokaasuprosessin läpikäynyt mädäte fraktioidaan kiinteään jakeeseen, mädätysjäännökseen (70 000 tn/a) sekä rejektiveteen (280 000 m³/a). Mädätysjäännös markkinoidaan sellaisenaan orgaanisena lannoitevalmisteena tai käytetään lannoitevalmistuksen raaka-aineena. Rejektivedestä osa voidaan markkinoida lannoitteeksi. Osa (n. 200 000 m³) varaudutaan puhdistamaan omassa etanolitehtaan jätevedenpuhdistamossa ja viemäröimään kaupungin järjestelmään.

Prosessissa syntynyt biokaasu (n. 18 milj. m³ vuodessa) varastoidaan kaasusäiliöön ja käytetään biokaasumoottorissa. Syntynyt sähkö ja lämpö voidaan käyttää hyödyksi etanolin valmistuksessa.

**Taulukko 3.8. Yhteenvedo arvio etanolitehtaan biokaasulaitoksen raaka-aineista, loppu-
tuotteista sekä energiataseesta.**

Raaka-aineet	selite	määrä
Rankkirehu	ka 30%	170 000 tn
Prosessivesi		100 000 m ³
Lajittelujäte		2 000 tn
Lietelanta	ka 5%	40 000 tn
Kuivalanta	ka 25%	20 000 tn
Kasvibiomassa	ka 25%	000 tn
Hygienisoitu biojäte	ka 25%	10 000 tn
Lopputuotteet	selite	määrä
Biokaasu	metaani 60%	18 milj.m ³
Mädätysjäännös	ka 28%	70 000 tn
Rejektivesi	ka 0,3%	280 000 m ³
Energiatase	selite	määrä
Tuotettu energia	biokaasu	100 GWh
Oma energian käyttö	sähkö + lämpö	10 GWh
Kokonaistase		+ 90 GWh

Rejektiveden jatkojalostus ja puhdistus

Vedenerotuksesta saapuva typpipitoinen vesi johdetaan puskurialtaaseen ja sieltä edelleen osaksi maatiloille, osaksi rejektiveden jalostukseen. Vedestä on mahdollista erottaa typpipitoinen jae erilliseksi lannoitteeksi. Lannoitekäyttöön hyvin soveltuva liukoinen typpi voidaan erottaa esimerkiksi strippauksella. Kuten kuiva-ainekin, soveltuu typpikonsentraatti lannoitevalmisteksi ja markkinoitavaksi tuotteeksi.

Rejektiveden käsittelyyn sovelletaan typenerottamisen lisäksi esimerkiksi kiintoaineen poistoa flotaation ja suodatuksen avulla. Puhdistamoratkaisuksi valitaan käyttökelpoisin biologis-fysikaalis-kemiallinen menetelmä tai menetelmien yhdistelmä. Menetelmä varmistuu hankkeen edettyä yksityiskohtaisiin suunnitelmiin ja ympäristölupavaiheeseen.

Prosessin hajuhaitat

Hajuhaitat pyritään estämään suorittamalla materiaalin käsittely kokonaisuudessaan sisätiloissa. Säiliöiden kaasut imetään kaasupesurille ja edelleen biosuodattimelle.

Prosessin meluhaitat

Biokaasulaitos toteutetaan niin, että sen prosesseista ei aiheudu häiritsevää melua laitoksen ulkopuolelle.

Mikäli rakennusaikana joudutaan suorittamaan paalutuksia tai räjäytyksiä, nämä työt rajoitetaan klo 7 ja 20 väliseen aikaan.

Liikenne

Biokaasulaitokselle tuodaan muuta kuin viljaetanolitehtaan materiaalia vuodessa n. 90 000 tn ja laitokselta lähtee arviolta 120 000 tn määrä maatiloille tai jatkojalostukseen. Liikennekuormitusta vähennetään niin, että lietettä tuovat viljelijät/urakoijat vievät paluukuormissa rejektivettä tilasäiliöihin. Jos arvioidaan, että kuljetukset järjestetään 80 %:sti paluukuormaperiaatteella ja 60 % materiaalista kuljetetaan traktoreilla ja 40 % rekoilla on päivittäinen liikenne 16 traktori-perävaunuyhdistelmää ja 7 rekkaa jokaisena arkipäivänä. Lisäksi laitokselle kohdistuu 65 henkilön päivittäinen henkilöliikenne.

Liikenteestä saapuu Jokioistentieltä arviolta kaksi kolmasosaa ja Somerontien suunnasta yksi kolmasosa. Liikenne kulkee takaisinpäin pääosin samaa reittiä kuin on laitokselle tullutkin.

3.4 Eri toteutusvaihtoehtojen ympäristövaikutukset

Tiivistelmä eri toteutusvaihtoehtojen alustavasti arvioituista ympäristövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.9.

Taulukko 3.9. Eri toteutusvaihtoehtojen ympäristövaikutukset.

	VE0 (nykytila)	VE1	VE2	VE3	VE4
Toiminta	Biokaasuprosessi, kompostointi, fyysikaalis-kemiallinen lietteenkäsittely	VE0:n lisäksi kolmas biokaasureaktori	VE 1:n lisäksi renderöintilaitos ja lannoitevalmistusosasto	VE2:n lisäksi satelliittibiokaasulaitos	VE3:n lisäksi bioetanolit tehdas jolla oma biokaasulaitos
Jätevedet	Kaupungin jätevedenpuhdistamolle ohjattavia jätevesiä syntyy kompostointikentältä, lietteiden kemiallisesta saostuksesta ja biokaasulaitoksesta n. 50 000 m ³ vuodessa.	Sama kuin VE0, vuosittainen määrä 110 000 m ³	Vedet ohjataan biokaasutukseen (sama kuin VE1)	Osa typpilannoitteeksi, osa prosessivetenä, osa puhdistamolle (140 000 m ³).	Osa rejektivedestä käsitellään omassa puhdistamossa, osa lannoitteeksi, osa kaupungin jätevedenpuhdistamolle (440 000 m ³)
Hajut	Kompostointiprosessi aiheuttaa hajuhaittoja.	Kuten VE0	Renderöintiprosessista mahdollisia hajuhaittoja	Materiaalin käsittely sisätiloissa	Materiaalin käsittely sisätiloissa
Melu	Ei merkittävää meluhaittaa.	Ei merkittävää meluhaittaa.	Ei merkittävää meluhaittaa.	Ei merkittävää meluhaittaa.	Ei merkittävää meluhaittaa.
Liikenne	Henkilöliikenne 15, traktoriyhdistelmät 3, rekat 10.	Henkilöliikenne 15, traktoriyhdistelmät 6, rekat 15.	Henkilöliikenne 19, traktoriyhdistelmät 3, rekat 19.	Henkilöliikenne 24, traktoriyhdistelmät 16, rekat 24.	Henkilöliikenne 30, traktoriyhdistelmät 32, rekat 77
Ilmastonmuutos	Kokonaisuus kasvihuonekaasujen nettovähentäjä.	Kokonaisuus kasvihuonekaasujen nettovähentäjä.	Kokonaisuus kasvihuonekaasujen nettovähentäjä	Kokonaisuus kasvihuonekaasujen nettovähentäjä	Kokonaisuus kasvihuonekaasujen nettovähentäjä

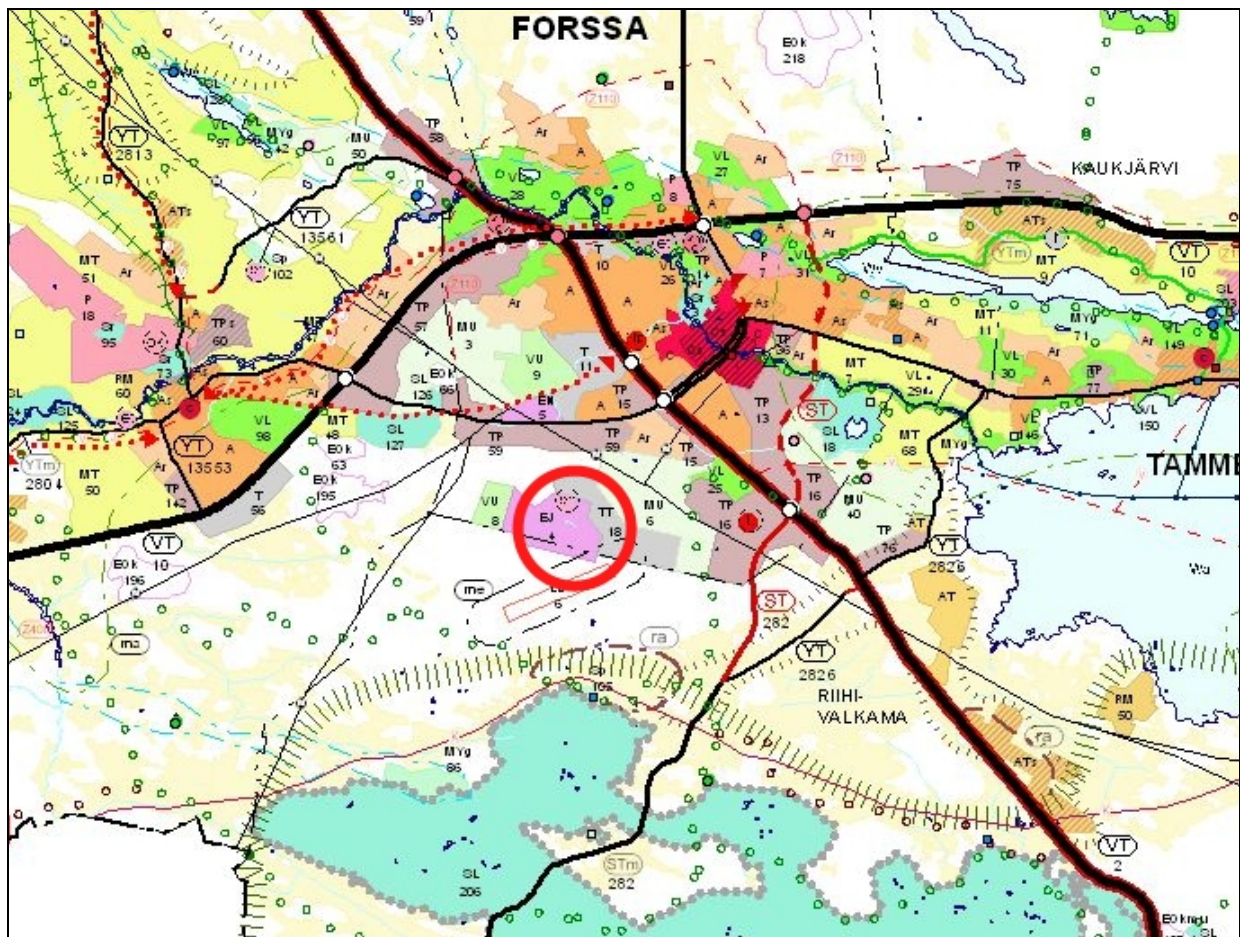
4. YMPÄRISTÖN NYKYTILAN KUVAUS

Kiimassuon jätteenkäsittelyalueelle on suoritettu alueen toiminnan laajennushankkeisiin liittyen YVA-menettely v. 2002-2003. Hankkeen vastaavana on toiminut Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy. Lisäksi alueella on tehty ympäristön tilaa ja jätehuoltotoiminnan ympäristövaikutuksia kartoittavia selvityksiä alueen kaavoittamisen aikana. Myös muuta vaikutusten seuranta on suoritettu toimijoiden ja viranomaisten yhteistyöllä. Seuraavassa kuvataan ympäristön nykytilaa tehtyjä selvityksiä hyväksikäyttäen.

4.1 Kaavoitustilanne

4.1.1 Maakuntakaava

Kanta-Hämeen maakuntakaavassa, jonka valtioneuvosto hyväksyi 28.9.2006 ja KHO 28.12.2007, nykyinen biokaasulaitos ja suunnitellut YVA-hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 rakennuskohde sijaitsevat jätteenkäsittelyalueeksi (EJ) osoitetulla alueella. Hankevaihtoehdossa VE4 suunnitellun viljaetanolilaitoksen sijainti on maakuntakaavassa ympäristövaikutuksiltaan merkittävien teollisuustoimintojen alueella (TT) tai työpaikka-alueella (TP). (Kuva 10.)

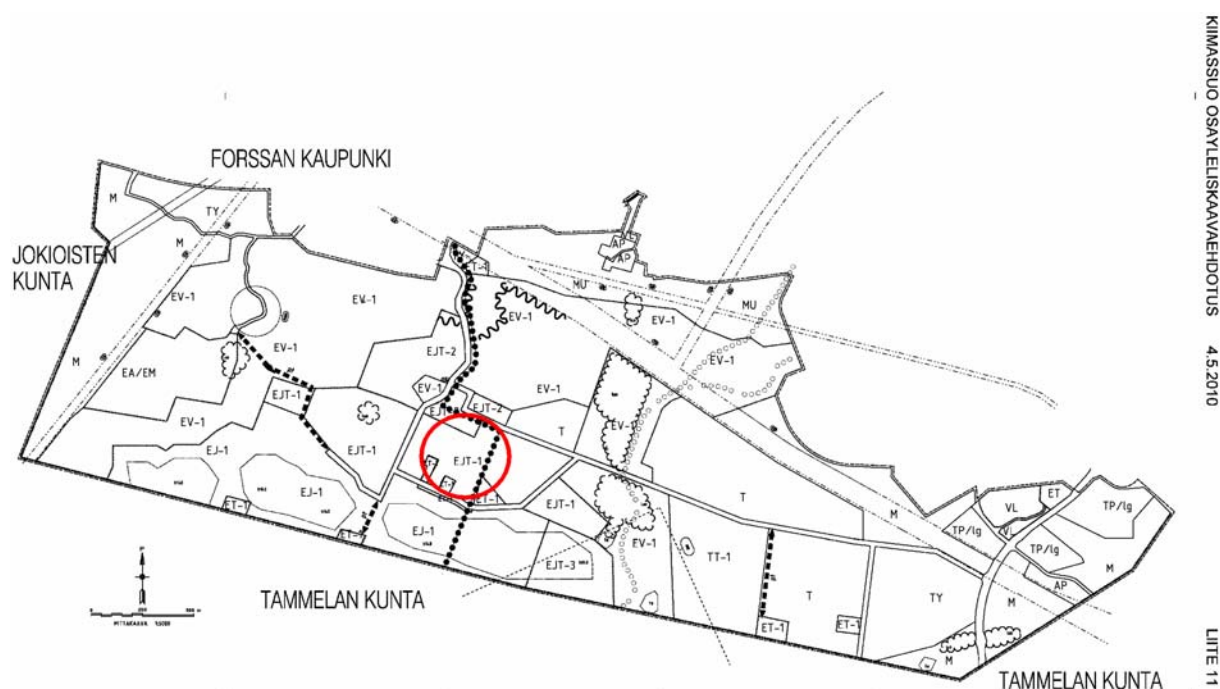


Kuva 10. Ote Kanta-Hämeen maakuntakaavasta. Suunnittelualue on ympyröity.

4.1.2 Yleiskaavat

Alueella on voimassa Kiimassuon osayleiskaava. Osayleiskaavassa nykyinen biokaasulaitos ja suunnitellut Yva-hankevaihtoehdot VE 1, VE 2 ja VE3 sijaitsevat jätteitä hyväksikäyttävälle teollisuudelle osoitetulla alueella. Hankevaihtoehdossa VE 4 kuvatun viljaetanolilaitoksen suunniteltu sijainti on osayleiskaavassa alueella, joka on osoitettu ympäristövaikutuksiltaan merkittävien teollisuustoimintojen alueeksi (TT-1) ja teollisuus- ja varastoalueeksi (T). (Kuva 11.)

Kiimassuon alueella käynnistettiin osayleiskaavoitus kaavoituskatsauksen hyväksymisen yhteydessä 10.6.2005. Kaupunginhallitus päätti kaavoituksen käynnistämisestä 6.2.2006. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman julkistettiin 17.9.2006. Vuosina 2006-2009 kaavaa varten laadittiin ympäristövaikutusten arviointi (Sito Oy 2008), liito-oravaselvitys (Suomen luontotieto Oy 2008) sekä metsänhoitosuunnitelma (Metsäkeskus Häme-Uusimaa 2009). Kiimassuon osayleiskaavaehdotus jätettiin kaupunginvaltuustolle 7.12.2009, joka hyväksyi ehdotuksen, ja osayleiskaavaluonnos asetettiin nähtäville lausuntojen antamista varten. Kaavaluonnos oli nähtävillä 4.1.2010-4.2.2010, ja kaupunginvaltuusto hyväksyi Kiimassuon osayleiskaavan 21.6.2010. Kaava tuli lainvoimaiseksi 9.8.2010.



Kuva 11. Kuva 9. Kiimassuon osayleiskaava. Envor Biotech Oy:n nykyisten toimintojen alue on ympyröity.

4.1.3 Asemakaavat

Alueen asemakaavoitusta on valmisteltu osayleiskaavoituksen rinnalla ja se valmistunee vuoden 2010 aikana.

Pöyry Environment Oy on kaavoituksen yhteydessä Forssan kaupungin toimeksiantamana selvittänyt alueella toimivien yritysten ja laitosten ympäristövaikutuksia sekä kaavoituksellisia mahdollisuuksia haitallisten vaikutusten hallintaan. Työssä on myös arvioitu toiminnan ympäristövaikutuksia olettaen, että alueella toimivien laitosten kapasiteetti kaksinkertaistuisi. Selvityksestä on

julkaistu raportti 29.4.2009: "Ympäristövaikutusten arviointi asemakaavoitusta varten" (Pöyry Environment Oy 2009).

4.2 Suojelualueet ja kulttuurihistoriallinen ympäristö

Kiimassuon osayleiskaava-alueella ei ole suojeluohjelma-alueita, suojelualueita tai Natura-alueita. Kiimassuon alueelta ei tunneta valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita, kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita. Alueelta ei myöskään ole löydetty esihistoriallisia muinaisjäännöksiä (Jaakko Pöyry Infra 2002).

4.3 Alueen yhdyskuntarakenne ja maisema

Kiimassuon Envitec-alue on teollisuus- ja jätteenkäsittelyaluetta, jossa suurimmat toimijat ovat Envor Group Oy, Loimi-Hämeen jätehuolto Oy sekä Vapo Oy. Lähin asuinrakennus on noin 1 km etäisyydellä Lavossuontien varressa luoteessa. Seuraavaksi lähimmät asutusalueet ovat koillisessa Pispänmäki ja Pikku-Muolaa sekä Tammelan puolella Sukulan kylä, kukin noin 1,2 km etäisyydellä toiminnasta. Lähistöllä ei ole kouluja, päiväkoteja tai muita häiriintymiselle alttiita kohteita. Lähin päiväkotiki ja koulu sijaitsevat yli 2 km:n etäisyydellä hankealueesta.

Kiimassuon osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman mukaan alue on kaavoituksessa pyritty pitämään mahdollisimman erillään asutuksesta. Kaavoituksessa on myös määritetty puskurivyöhyke ympäristöhaittoja aiheuttavien toimintojen ja muun maankäytön väliin.

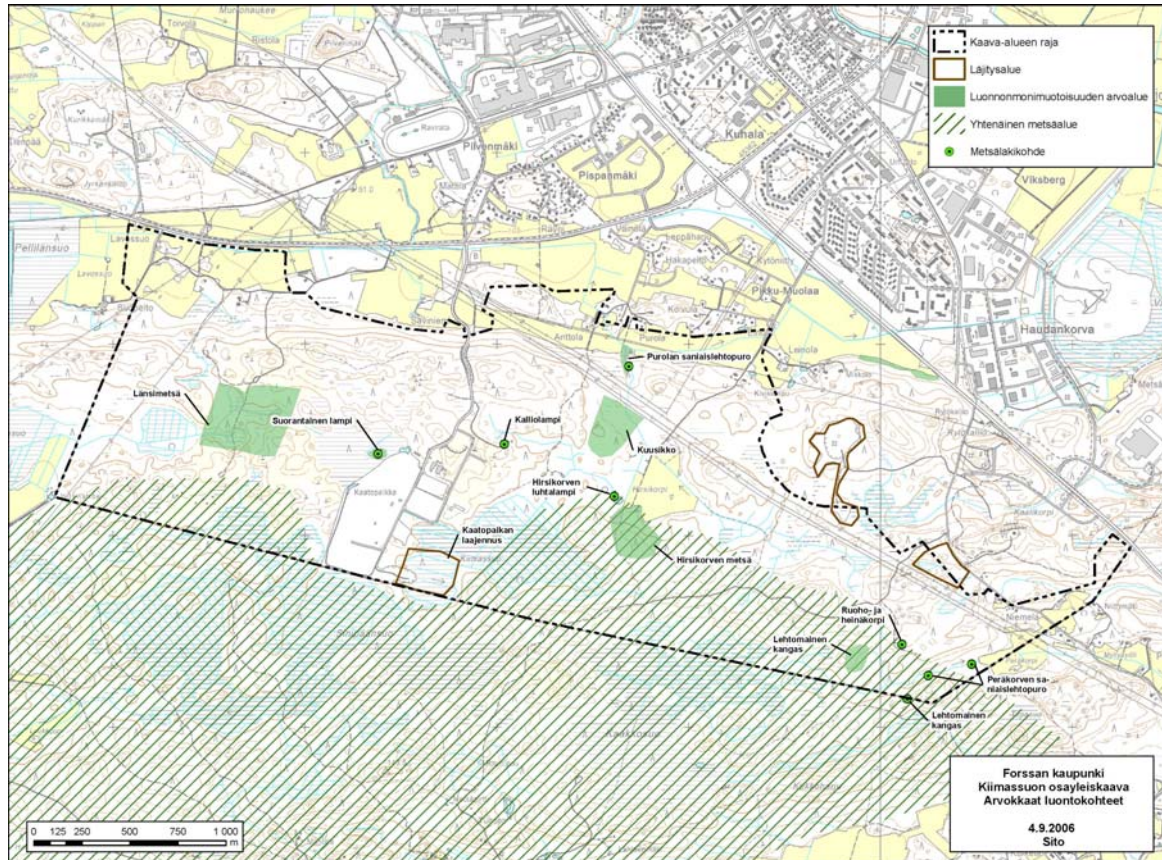
Kiimassuon osayleiskaava-alueen rakennettu ympäristö on Envitech-alueen jätteenkäsittelyn ja energiatuotannon teollisia rakennuksia sekä varasto- ja toimistorakennuksia. Kiimassuon asemakaava-alueella ei ole maisemallisesti merkittäviä kohteita. Teollisuusalueen rakennettua ympäristöä ympäröivät metsä- ja suoalueet tai maisemalliset suojavyöhykkeet. Kaupunkikuvaltaan alue on leimallisesti teollista eikä erityisiä kaupunkikuvallisia arvoja ole. Alueella ei sijaitse kulttuurihistoriallisesti arvokkaita rakennuksia tai muita kohteita (Pöyry Environment Oy 2009). Hankkeen alueet on osayleiskaavassa osoitettu jätteenkäsittelyalueeksi, jätteitä hyväksikäyttävän teollisuuden alueeksi tai teollisuuden alueiksi.

4.4 Alueen luonnonolot

Kiimassuon rakentamaton alue on talousmetsänä hoidettua tuoretta kangasta, kalliomännikköä, joka on pääosin hakattua, vaihtelevan ikäisiä hakkuuaukioita ja taimikoita, eteläosissa rämesuota sekä pienialaisia korpia. (Forssan kaupunki 2006.) Kiimassuon alueen arvokkaat luontokohteet on esitetty kuvassa 12 (Sito Oy 2008). Luontokohteiden inventointi tehtiin maastokäyntien, metsänhoitosuunnitelman tietojen sekä ilmakeu- ja satelliittikuvatarkastelujen perusteella. Arvokkaiksi kohteiksi alueella on määritelty metsäalue inventointialueen länsiosassa, suorantainen lampi kaatopaikan reunalla, Hirsikorven metsä ja kuusikko sekä Purolan saniaislehtopuro, Hirsikorven luh-talampi ja kalliolampi alueen keskiosissa ja kaksi lehtomaisen kankaan laikkuu, Peräkorven saniaislehtopuro ja ruoho- ja heinäkorpileikkuu alueen itäosassa.

Kiimassuo on ojitettu suo, jolla on alun perin esiintynyt seuraavia suotyyppiejä: tupasvillaräme, isovarpuuräme, varsinainen sararäme sekä puolukka- ja mustikkaturvekangas. (Stén ja Moisanen 1999.) Alueen eteläpuolinen Sinipäänsuo on ojitettu lukuun ottamatta sen itäosassa olevaa noin 12 ha:n suuruista aluetta, jolla on lyhytkorsirämettä, tupasvillarämettä ja lyhytkorsinevaa. Ojitettu alue on pääosin varputurvekangasta. Sinipäänsuolle on myönnetty lupa turvetuotantoa varten. (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2009.)

Nykyinen toiminta ja suunnitellut laajennukset eivät sivua arvokkaita luontokohteita. Hankevaihtoehdon VE3 rakentamisalue sijaitsee vanhalla suoalueella, josta on poistettu puusto. Hankevaihtoehdossa VE4 viljaetanolitehtaalalle ja sen biokaasulaitokselle varattu alue sijaitsee yhtenäisen metsäalueen reunalla.

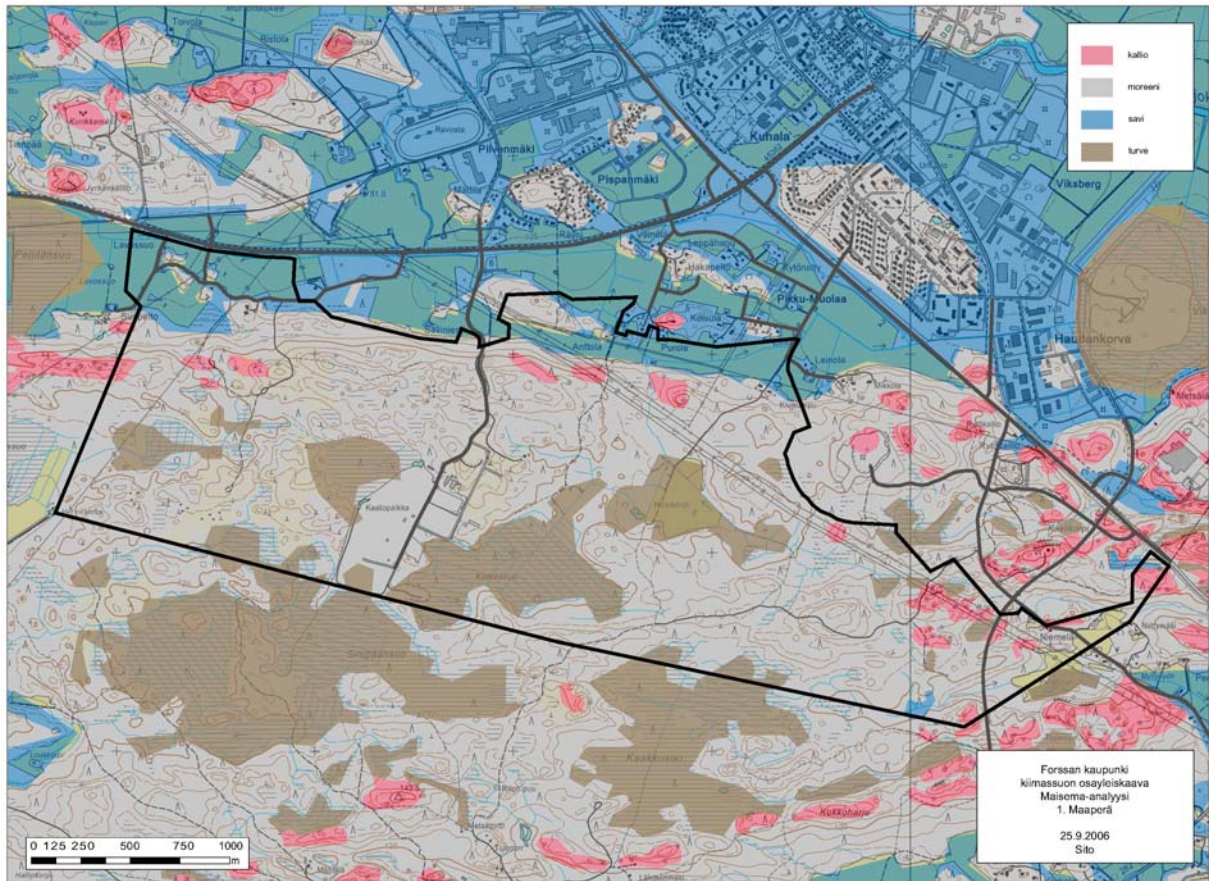


Kuva 12. Arvokkaat luontokohteet (Sito Oy 2008)

4.5 Maaperä ja vesistöt

4.5.1 Alueen maaperä

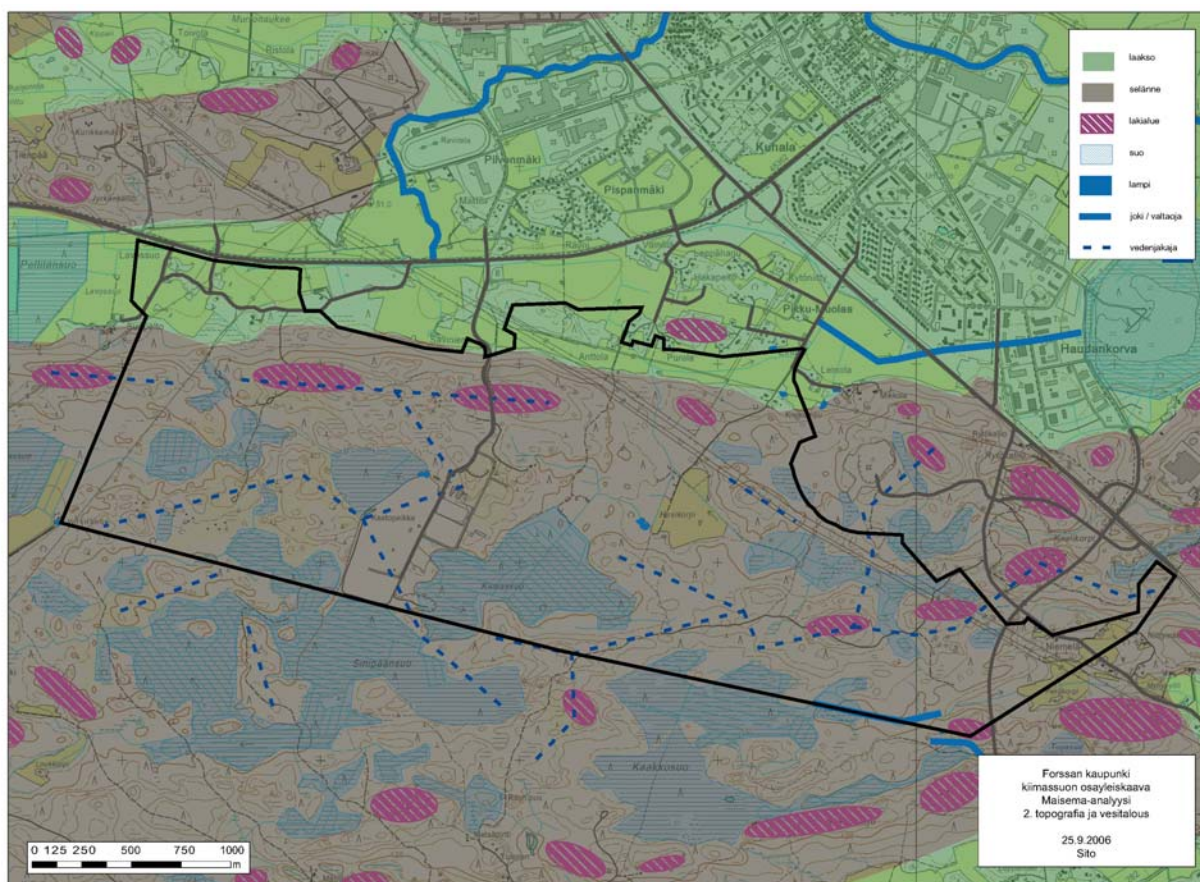
Envor Biotech Oy:n nykyinen toiminta sijaitsee moreeniharjanteella. Moreeniharjannetta ympäröi idässä Kiimassuon ojitetut suoalueet, etelä-lounaassa Sinipäänsuon ojitetut suoalueet. Hankevaihtoehdon VE3 rakennusalue on kuivattua suota, josta on poistettu turve. Alueelta on tehty pohjatutkimuksia painokairauksina 8 pisteessä. Maaperä alueella on pehmeää savea/liejua, jonka kerrospaksuus vaihtelee 1-6 metrin välillä. Saven/liejun alla on moreenikerrostuma, joka on paksuudeltaan 1-4 metriä. VE4:n viljaetanolitehtaan biokaasulaitoksen alue sijaitsee osittain moreenilla, osittain ojitetulla suoalueella. Hankealueen suoalueet ovat Kiimassuota, jonka pinta on korkeudessa 118-120 mpy, ja viettää koilliseen. (Sten ja Moisanen 1999.) Suoalueiden turvekerroksen paksuus vaihtelee välillä 2.0 – 5.5 m. Sen alla on paikoin kerros laihaa savea tai liejua. Turpeen ja saven alla on hiekkamoreenia. (Kuva 13.)



Kuva 13. Maisema-analyysi, maaperä (Sito Oy 2008).

4.5.2 Pohjavedet

Nykyinen toiminta ja suunnitellut laajennusvaihtoehdot eivät sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähimmät pohjavesialueet, Vieremän pohjavesialue jätekeskuksesta pohjoiseen ja Murronkulman pohjavesialue etelään, sijaitsevat noin 4 km etäisyydellä alueesta. Lähin käytössä oleva talousvesikaivo sijaitsee noin 1,0 km etäisyydellä nykyisestä laitoksesta luoteeseen.



Kuva 14. Maisema-analyysi, topografia ja vesitalous.

4.5.3 Pintavedet

Hankealue sijaitsee Kokemäenjoen vesistöalueella (35), siellä Nykyinen toiminta ja suunnitellut laajennusvaihtoehdot sijaitsevat Kuhalanojan latvavesistön alueella (Loimijoen valuma-alue 35.9 ja Pyhäjärven-Kuivajärven osavaluma-alue 35.931). Kuhalanoja laskee Loimijokeen Forssan keskustassa Kuhalankosken yläpuolelle. Kaikki alueen vesiuomat ovat perattuja.

Loimijokea Envor Biotech Oy:n jätevedet kuormittavat pääasiassa Forssan jätevedenpuhdistamon vesistökuormituksen kautta. Loimijoen vedenlaatu vaihtelee veden käyttökelpoisuusluokituksen (2000-2003) mukaan tyydyttävän ja huonon välillä eri osissa jokea. Kuhalanojan laskukohdasta Pyhäjärven vedenlaatu on tyydyttävä. Forssan jätevedenpuhdistamo sijaitsee Loimijoen varrella, n. 1,4 km Kuhalankoskesta yläjuoksuun. Suurin osa jätevedenpuhdistamolle aiheutuvasta kuormituksesta on peräisin muualta kuin Kiimassuon Envitech-alueen toimijoilta. Kiimassuon toiminnanharjoittajien suotovesien vaikutusta Loimijokeen ei voida erottaa jokeen aiheutuvasta haja-kuormituksesta eikä toimijoiden aiheuttamalla pintavesikuormituksella ole havaittavaa vaikutusta Loimijoen vedenlaatuun (Pöyry Environment Oy 2009).

5. ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Tässä luvussa esitetään suunnitelma Envor Biotech Oy:n toiminnan kehittämis- ja laajennushankkeen YVA-menettelyssä arvioitavista ympäristövaikutuksista ja käytettävistä arviointimenetelmistä. Ympäristövaikutusten arvioinnissa käsitellään YVA-lain 2 § mukaisesti hankkeen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia

- a) ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- b) maaperään, veteen, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- c) yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- d) luonnonvarojen hyödyntämiseen; sekä
- e) a-d alakohdissa mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Merkittävimpiä YVA-selostuksessa käytettäviä tietolähteitä ovat osayleiskaavoitusta varten laaditut selvitykset. Osayleiskaavoitusta ja maankäytön suunnittelua tukemaan toteutettiin osallistumis- ja arviointisuunnitelma (Forssan kaupunki 2009), johon on koottu yhteen tiedot alueelta tehdyistä selvityksistä. Hankkeen aikana konsulttitoimisto Sito Oy on suorittanut luontoinventoinnin ja julkaissut raportin: "Vaikutusten arviointi, raportti 27.06.2008" (Sito Oy 2008). Raportissa Sito Oy on selvittänyt myös alueen maaperää, topografiaa, vesitaloutta sekä laatinut maisema-analyysin. Kaavoituksen aikana Suomen Luontotieto Oy suoritti v. 2008 liito-oravaselvityksen jossa Kiimassuon osayleiskaava-alueella ei havaittu asuttuja liito-oravien elinpiirejä (Suomen Luontotieto 2008). Metsäkeskus Häme-Uusimaa on lisäksi laatinut alueelle metsänhoitosuunnitelman vuonna 2009 (Metsäkeskus Häme-Uusimaa 2009). Olemassa olevat tietolähteet sekä tiedon täydentämistarpeet ja -tavat kuvataan kunkin vaikutuksen yhteydessä.

Kiimassuon osayleiskaava-alueen rakennettu ympäristö on Envitech-alueen jätteenkäsittelyn ja energiatuotannon teollisia rakennuksia sekä varasto- ja toimistorakennuksia. Kiimassuon asema-kaava-alueella ei ole maisemallisesti merkittäviä kohteita. Teollisuusalueen rakennettua ympäristöä ympäröivät metsä- ja suoalueet tai maisemalliset suojavyöhykkeet. Kaupunkikuvaltaan alue on leimallisesti teollista eikä erityisiä kaupunkikuvallisia arvoja ole. Alueella ei sijaitse kulttuurihistoriallisesti arvokkaita rakennuksia tai muita kohteita (Pöyry Environment Oy 2009). Hankkeen alueet on osayleiskaavaehdotuksessa osoitettu jätteenkäsittelyalueeksi, jätteitä hyväksikäyttävän teollisuuden alueeksi tai teollisuuden alueeksi.

5.1 Vaikutusalueen laajuus

Hankkeen ympäristövaikutukset vaihtelevat merkittävyydeltään ja laajuudeltaan vaikutustyyppistä riippuen. Osa vaikutuksista on suoria, osa välillisiä, ja yleensä ottaen suorat vaikutukset kohdistuvat kohtuullisen suppealle maantieteelliselle alueelle, kun taas välillisten vaikutusten alueellinen ulottuvuus on laajin. Vaikutusalueen laajuus riippuu siis arvioitavasta vaikutuksesta ja sen aikaansaavista vaikutusmekanismeista, ja tarkasteltavan vaikutusalueen rajaus on mahdollista lopullisesti tarkentaa vasta ympäristövaikutusten selostusvaiheessa.

Alueellisesti tarkasteltavista vaikutuksista laajimmalle alueelle kohdistuvia välittömiä vaikutuksia ovat hajujen ja savukaasun vaikutukset, joita tarkastellaan leviämismallien perusteella noin 5 km säteellä hankkeen sijoituspaikasta. Liikenteen aiheuttamia vaikutuksia arvioidaan Kiimassuon alueen teiden lisäksi Jokioistentiellä sekä Somerontiellä. Vesistövaikutuksia tarkastellaan Loimijoen kohdistuvaan kuormitukseen saakka. Luontovaikutuksia tarkastellaan itse hankealueella sekä hankealueen välittömässä läheisyydessä, kuitenkin myös alueella havaittujen kasvupaikkatyyppien sekä lajien yleisyys alueella sekä ekologiset käytävät huomioon ottaen. Sosiaalisia vaikutuksia tarkastellaan vaikutusmekanismin mukaan. Vaikutukset elinkeinorakenteeseen ja työllisyyteen näkyvät koko kunnan, jossain määrin myös koko seutukunnan alueella.

Laajimmalle ulottuvat tietyt välilliset vaikutukset, kuten vaikutukset maanviljelyn lietteiden ja lannoitteiden päästöihin. Kasvihuonepäästöjä tarkastellaan koko Suomen mittakaavassa.

5.2 Pintavedet

Vesistöpäästöjen osalta keskitytään arvioimaan eri prosessivaihtoehtojen mukaisia jätevesipäästöjä, muodostuvien jätevesien määrää ja laatua sekä esitetään jätevedenpuhdistuksen kehittämistarpeet eri vaihtoehdoissa. Vaikutukset pintavesiin arvioidaan olemassa olevan tiedon perusteella (Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta, tiedot lähtevien vesien laadusta) sekä laskennallisina kuormitusarvioina. Vesistövaikutukset esitetään taulukkomuodossa, jossa vertaillaan hankkeen eri toteutusvaihtoehtoja sekä jätevesimääriä ja käsittelymuotoja ja -paikkoja.

5.3 Maaperä ja pohjavedet

Laajennushankkeille varatuille alueille on osittain suoritettu maaperätutkimukset sekä pohjaveden pinnankorkeusmäärittäminen. Aluetta koskevia maaperätietoja on esitetty myös GTK:n suotutkimusraportissa (Stén ja Moisanen 1999). Tutkimuksia ja määrittäksiä täydennetään tarpeen mukaan. Eri vaihtoehdoille kuvataan prosessivaiheet, joista maaperäpäästöjä voi syntyä, sekä menetelmät, joilla päästöt ehkäistään. Tämän pohjalta esitetään arvio maaperävaikutuksista ja vaikutuksista pohjavesiin. Mahdolliset kaivot puolen kilometrin säteellä hankealueesta selvitetään.

5.4 Luonto

Kiimassuon alueella on tehty vuonna 2002 YVA-hankkeen sekä osayleiskaava- ja asemakaava-hankkeiden yhteydessä useita kasvillisuus-, eliöstö- ja luontotyyppi-inventointeja. Tietoja täydennetään vielä yhdellä maastokäynnillä loppukesällä 2010.

Luontovaikutusten arvioinnissa painopiste on itse hankealueella sekä hankealueen välittömässä läheisyydessä. Arvioinnin lähtötietoina käytetään luontoinventoinneissa sekä muissa selvityksissä saatuja tietoja. Alueella havaittujen luontotyyppien uhanalaisuus arvioidaan Raunion ym. (2008) mukaan. Alueella havaittujen lajien yleisyys sekä ekologiset käytävät otetaan huomioon vaikutuksia arvioitaessa. Arvio esitetään alueella tehtyihin inventointeihin perustuen.

5.5 Liikenne

Liikenteen vaikutuksia arvioidaan laatimalla selvitys laitoksen aiheuttamista liikennemääristä eri vaihtoehdoissa. Tieviranomaiselta hankitaan tiedot liikenteen nykymääristä sekä liikenneväylien onnettomuusalttiudesta.

Viranomaisten (Tiepiiri, Forssan kaupunki) lausuntojen perusteella arvioidaan hankkeen eri vaihtoehtojen vaikutukset tiestön rakenteen ja riittävyyden osalta. Viranomaislausuntojen ja asiantuntija-arvioiden pohjalta esitetään mahdolliset muutostarpeet nykyiseen tiestöön ja liikennöintireitteihin. Liikenteestä aiheutuvien päästöjen määrä eri vaihtoehdoissa arvioidaan.

5.6 Melu

Meluvaikutukset arvioidaan laitoksella laadittuja ympäristömeluselvityksiä pohjatietona käyttäen. Eri prosessivaihtoehtojen melupäästöt arvioidaan olemassa olevan tutkimustiedon pohjalta ja niiden perusteella arvioidaan muutokset nykytilanteeseen.

Liikennemelun osalta esitetään arvio eri vaihtoehtojen aiheuttamasta melusta nykytilanteeseen verraten. Liikenteen melua arvioidaan pohjoismaisella tieliikenteen melulaskentamallilla. Laskennalla saatavia tuloksia verrataan valtioneuvoston antamiin melutason ohjearvoihin (VNp 993/1992).

5.7 Ilma- ja hajupäästöt

Nykyisen toiminnan aikaisia hajuvaikutuksia on seurattu sekä aistinvaraisesti että mittauksin. Hajuyhdisteiden leviämistä kuvataan laskennallisella hajumallilla, johon hyödynnetään tehtyjä mittauksia ja havaintoja sekä kirjallisuustietoja. Hajun leviämismallina pitkäaikaisen hajun osalta käytetään edistynyttä gaussilaista CALPUFF-mallia, joka jakaa päästöpilven pieniin osiin ja seuraa näiden etenemistä. Hajun huippupitoisuuksia arvioidaan virtauslaskentaan (CFD) perustuvalla menetelmällä. Hajumallinnuksen avulla arvioidaan normaali- ja häiriötilanteiden hajupitoisuudet alueen ympäristössä sekä häiritseväksi koettavan hajupitoisuuden ja havaittavan hajupitoisuuden esiintyminen todellisissa sääoloissa mm. eri tuulennopeuksilla ja -suunnilla sekä voimakkuudeltaan erilaisen hajun esiintymistodennäköisyydet toimintapaikan ympäristössä. Hajumallinnuksen tulokset esitetään selkeinä karttakuvina.

Eri vaihtoehtojen osalta arvioidaan prosessien hajupäästöjä aiheuttavat prosessivaiheet sekä prosessien häiriöherkkyys ja kuvataan hajukaasujen käsittelymenetelmät, joilla hajupäästöjä vähennetään. Lisäksi hajupäästöistä pyritään hankkimaan informaatiota annetuista ohjelmalausunnoista sekä ohjelmavaiheessa pidettävän yleisötilaisuuden vuoropuhelussa. Ilmapäästöjen osalta esitetään arvio prosessissa syntyvien kaasumaisten yhdisteiden haitallisista pitoisuuksista ja arvio yhdisteiden leviämisestä ympäristöön eri vaihtoehtoissa.

Eri vaihtoehtojen kaasu- ja hiukkasmaiset päästöt ilmaan esitetään ja arvioidaan päästöjen ympäristövaikutukset kirjallisuuteen perustuen. Lisäksi esitetään keinot päästöjen vähentämiselle. Lisäksi arvioidaan kustakin vaihtoehdosta tehtävän energiataselaskennan perusteella energian käytön ja energian tuotannon päästöt ilmaan.

5.8 Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaalisia vaikutuksia tarkastellaan kolmen päävaikutusulottuvuuden kautta: vaikutuksina ihmisten terveyteen, vaikutuksina asumiseen ja viihtyvyyteen sekä vaikutuksina liikkumiseen ja virkistyskäyttöön. Sosiaaliset vaikutukset ovat pääasiassa hankkeen aiheuttamien ympäristövaikutusten välillisiä vaikutuksia, minkä vuoksi ympäristövaikutusten arviointia varten tehtävät selvitykset toimivat pohjana sosiaalisten vaikutusten arvioinnille. Vaikutusten merkittävyyttä sosiaalisten vaikutusten eri ulottuvuuksiin arvioidaan saatavilla olevaa sosioekonomista aineistoa (esim. kaa-voitukseen ja väestöön liittyvät tiedot) hyödyntäen, joiden avulla saadaan tietoa mm. lähiasutuksen luonteesta. Hankkeen ohjelmasta annetut lausunnot sekä tiedotustilaisuudessa käytävä keskustelu ovat tärkeitä tietolähteitä sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä arvioidaan myös eri vaikutusten merkittävyys vaikutusalueella asuvien, työskentelevien ja liikkuvien ihmisten kannalta. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan erilaisten raja- ja ohjearvojen avulla, lausunnoista ja keskusteluista saatavilla tiedoilla sekä asiantuntija-arvioon perustuen. Tarvittaessa paikallisia asukkaita, toimijoita ja viranomaisia haastatellaan.

Bioperäiset jätteet sekä yhdyskuntajätevesiliete voivat sisältää erityyppisiä patogeeneja, joilla voi olla terveysvaikutuksia. Arviointiselostuksessa esitetään menetelmät ja käytännöt hygieniatason ylläpitämiseksi tehtävistä toimenpiteistä, sekä niiden integroimisesta laitoksen päivittäiseen toi-

mintaan eri vaihtoehdoissa. Lisäksi arvioidaan liikenteen lisääntymiseen aiheuttamaa onnettomuusriskiä paikallisen väestön kannalta.

Vaikutukset asumiseen ja viihtyvyyteen muodostuvat kaukovaikutusten perusteella, sillä asutusta ei ole toiminnan välittömässä läheisyydessä. Vaikutuksia voi muodostua mm. hajun, melun ja liikenteen kautta. Vaikutukset liikkumiseen ja virkistyskäyttöön kohdistuvat hankealueen ympäristön mahdolliseen virkistyskäyttöön. Vaikutuksia voi muodostua mm. hajun, melun ja alueiden käyttötarkoituksen muutoksen kautta.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään arvioinnista laadittuja oppaita, mm. Stakesin IVA-käsikirjaa (Kauppinen ja Tähtinen 2003).

5.9 Kaavoitus, yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja maisema

Selostusvaiheessa päivitetään tieto alueen kaavoitustilanteesta ja mahdollisista muista aluetta koskevista suunnitelmista (esim. Sinipäänsuon turvetuotanto). Kaavoitusta, yhdyskuntarakennetta, maankäyttöä ja maisemaa koskevaa tietoa on tuotettu runsaasti Kiimassuon osayleiskaavan laatimisprosessissa, ja arvio vaikutuksista esitetään näihin selvityksiin perustuen.

5.10 Työllisyys ja elinkeinot

Eri vaihtoehdoille esitetään arvio rakentamisen aikaisista, sekä laitoksen toiminnan aikaisista suorista ja välillisistä työllisyysvaikutuksista. Rakentamisen aikaiset työllisyysvaikutukset arvioidaan ELY-keskusten käyttämän, investointitasoon perustuvan työllisyysvaikutusmallin avulla. Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan toiminnanharjoittajan näkemyksen ja vastaavien laitojen toiminnan perusteella.

Envor Biotech Oy:n toiminnan kehittämis- ja laajennushankkeen rakentamis- ja toimintavaiheiden välilliset ja välittömät työllistävät vaikutukset arvioidaan ja kuvataan arviointiselostuksessa. Selostuksessa myös tarkastellaan hankkeen vaikutuksia Hämeen alueelliseen kehittymiseen jätehuollon ja maatalouden näkökulmasta. Arviot tehdään pääasiassa toiminnan harjoittajan näkemyksen pohjalta.

5.11 Luonnonvarojen hyödyntäminen, jätehuolto ja kierrätys

Hankkeen eri vaihtoehdoissa arvioidaan energia-, aine- ja ravinnetaseiden perusteella vaikutukset luonnonvarojen kuten ravinteiden, veden ja eri energialähteiden hyödyntämiseen. Arviointi suoritetaan kirjallisuustietojen ja nykyisen toiminnan pohjalta.

5.12 Ilmastovaikutukset

Ilmatoon vaikuttavina tekijöinä arvioidaan kussakin vaihtoehdossa kasvihuonekaasupäästöjen määrät koko prosessin osalta.

5.13 Toimintaan liittyvät riskitekijät

Arviointiselostuksessa kuvataan toimintaan eri vaihtoehdoissa liittyvät mahdolliset riskitekijät ja poikkeustilanteet. Näiden vaikutuksia eri osa-alueisiin tarkastellaan edellä kuvatuilla periaatteilla.

6. ARVIOINTIMENETTELY

6.1 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Suunniteltuihin prosesseihin liittyvät tekniset tiedot ovat osittain alustavia. Saatavilla oleviin tietoihin liittyvät puutteet voivat paikoittain aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta selvitystyössä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistetaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman laajasti ja arvioidaan epävarmuustekijöiden merkitys ajatellen vaikutusten arvioinnin luotettavuutta. Epävarmuustekijät ja arvio niiden merkityksestä kuvataan arviointiselostuksessa.

6.2 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Ympäristövaikutusten selvittämisen yhteydessä selvitetään mahdollisuudet ehkäistä tai rajoittaa hankkeen toteuttamisen haittavaikutuksia. Haittavaikutusten vähentämismahdollisuuksista ja niihin liittyvien toimenpiteiden tehokkuudesta laaditaan arvio arviointiselostukseen.

Kerättyä informaatiota käytetään hyväksi hankkeen toteuttamisvaiheessa.

Haitallisia vaikutuksia lievennetään myös hankkeen vaikutusten seurannan ja valvonnan avulla.

6.3 Hankkeen vaikutusten seuranta

Arviointityön osana tarkastellaan toiminnan vaikutusten seurannassa käytössä olevia seurantaohjelmia ja -menetelmiä ja laaditaan ehdotus vaikutusten seurantaohjelmaksi.

Seurantaohjelman tavoitteena on mm.:

- arvioida hankkeen todellisia vaikutuksia
- seurata ympäristövaikutuksia lieventävien toimenpiteiden onnistumista
- seurata arvioinnin ja ennusteiden onnistumista
- käynnistää korvaavat toimenpiteet ennalta arvaamattomien vaikutusten esiintyessä
- dokumentoida toiminnan todelliset vaikutukset, joita voidaan käyttää jatkossa hyödyksi muissa vastaavissa tilanteissa.

Ohjelmaehdotukseen sisällytetään sekä laitoksen toiminnan seuranta että sen ympäristövaikutusten seuranta.

6.4 Suunnitelma tiedottamisesta ja osallistumisesta

6.4.1 Vuoropuhelun osapuolet

Erilaisilla osallistumismenetelmillä pyritään selvittämään hankkeen vaikutuksia paikallisten asukkaiden arkipäiväiseen elämään, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Ohjelmavaiheessa kartoitetaan hankkeesta mahdollisesti kiinnostuneet kansalaisryhmät ja ohjausryhmän muut ulkopuoliset tahot eli sidosryhmät. Hankkeen aikana tehdään yhteistyötä eri viranomais tahojen kanssa. Yhteysviranomaisen huolehtii arviointiohjelman ja myöhemmin arviointiselostuksen tiedottamisesta kuuluttamalla, asettamalla näkyville ja lähettämällä tiedot asiasta muille viranomaisille.

6.4.2 Vuoropuhelumenetelmät

YVA-ohjelman ja selostuksen valmistuttua hankkeesta vastaava laatii tiedotteet paikallisille tiedotusvälineille. Näin tieto hankkeesta saadaan mahdollisimman monelle taholle ja varmistetaan vuoropuhelun onnistuminen.

Envor Group Oy:n kotisivuilla sekä ympäristöhallinnon internet-sivuilla esitellään YVA-menettelyä, hankkeen suunnitelmaluonnoksia, hankevaihtoehtoja sekä osallistumismahdollisuuksia. Sivulla voi tutustua YVA-ohjelmaan ja myöhemmin -selostukseen. Lisäksi sivuilla on hankkeen keskeisten osapuolten yhteystiedot.

YVA-ohjelman valmistuttua järjestetään yleisötilaisuus, jossa esitellään hanketta ja YVA-menettelyä. Asukkaat voivat keskustella hankkeesta suunnittelijoiden kanssa suullisesti (puhelimitse ja yleisötilaisuudessa) ja kysyä tai kertoa näkemyksensä myös kirjallisesti (palautelomake). Yleisötilaisuuden ajankohta on esillä yhteysviranomaisen julkaisemassa kuulutuksessa YVA-ohjelmasta.

6.5 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

Vaihtoehtojen vertailussa tiivistetään, jäsennetään ja tulkitaan YVAssa tuotettua informaatiota. Tarkoitus on auttaa keskustelua vaihtoehtojen hyvistä ja huonoista puolista sekä tuottaa informaatiota päätöksentekoon.

Eri vaihtoehtojen vaikutuksia vertaillaan sanallisen, erottelevaan vertailuun perustuvan vertailutaulukon avulla. Taulukkoon kirjataan havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin, ympäristövaikutukset. Vertailussa painotetaan erityisesti keskeisiä esille nousseita vaikutuksia. Eri vaihtoehtojen vaikutusten vertailukohdaksi käytetään ympäristön nykytilaa.

7. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA MENETTELYT SEKÄ NIIHIN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ

Hankkeen toteuttaminen vaatii alueen **asemakaavoituksen** valmistumista. Kaavoitus on työn alla ja valmistuu valmistelevien viranomaisten mukaan YVA-prosessin aikana.

Hankkeen osakokonaisuuksien toteuttaminen edellyttää **ympäristönsuojelulain** (86/2000) mukaiset ympäristöluvat. Ympäristöluvan lupaviranomaisena toimii Hämeen ELY-keskus. Ympäristölupaan liittyviä päätöksiä voidaan tehdä vasta, kun lupaviranomaisella on käytössään hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

Hankkeen mukainen rakentaminen vaatii yksityiskohtaiset rakennus- ja rakennuttamissuunnitelmat. Näihin edellytetään **maankäyttö- ja rakennuslain** (132/1999) mukaiset rakennusluvut, jotka myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

Sivutuoteasetuksen (EY 1774/2002) perusteella eläimistä saatavia sivutuotteita käsittelevältä laitokselta edellytetään Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran myöntämä laitoshyväksyntä. Laitoshyväksyntä edellyttää, että laitokselle on laadittu hyväksyttävä omavalvontajärjestelmä.

Sivutuoteasetuksen (EY 1774/2002) ja **lannoitevalmistelain** (539/2006) perusteella laitoksella muodostuvien ravinnejakeiden markkinointi ja myynti edellyttää Eviran tuotehyväksyntää. Tuotehyväksynnän kriteereinä on, että ravinnejakeille on laadittu tuoteselosteet ja niiden hygieeninen laatu on todennettu hyväksytyssä laboratoriossa.

Alkoholilaki (1143/1994) edellyttää väkiviinan valmistukseen luvan, jonka myöntää Sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskus Valvira. Väkiviinan valmistajan on haettava Valviralta valmistuslupan lisäksi valmistuspaikan ja verottoman varaston hyväksymistä ennen toiminnan aloittamista. Valvira tekee valmistuspaikassa tarkastuksen ja väkiviinan valmistus voidaan aloittaa vasta valmistuspaikan hyväksymisen jälkeen.

Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (59/1999) edellyttää luvan hakemista kemikaalien laajamittaiseen teolliseen käsittelyyn ja varastointiin Turvatekniikan keskukselta Tukesilta. Hakemuksessa selvitetään yleistiedot toiminnanharjoittajasta ja harjoitettavasta toiminnasta, vaarojen ja riskien tunnistamista ja tuotantolaitoksen sijoittamista koskevat selvitykset sekä tuotantolaitoksen toteutusperiaatteet.

Palavien nesteiden valmistuksessa, käytössä, käsittelyssä ja varastoinnissa tulee ottaa huomioon mitä **kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä palavista nesteistä** (313/1985) on säädetty koskien tarvittavia lupia, rakenteita, varustelua ja varastojen jne. sijaintia.

Painelaitelaki (869/1999) asettaa vaatimuksia menettelyille, jotka koskevat painelaitteiden lupia, sijoittelua, käyttöä, tarkastuksia, valvontaa, vaaranarviointia ja tietojen antamista valvontaviranomaiselle. Ylimpänä valvontaviranomaisena toimii Tukes.

Maakaasusetusta (1058/1993) sovelletaan myös biokaasun siirtoon ja **hyödyntämiseen**, mikäli kaasun hyödyntäminen tapahtuu laitoksen ulkopuolella. Asetuksen perusteella kaasun siirto-putkiston saa rakennuttaa vain Tukesin antamalla rakentamisluvalla.

Koska hanke liittyy pääosin jätteidenkäsittelyn kehittämiseen, sen menettelyjä ja toteuttamista säätelee **jätelaki** (1071/1993) ja **jätelain nojalla annettu asetus** (1390/1993). Lain mukaan jätteestä tai jätehuollosta ei saa aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle, jätehuollossa on käytettävä parasta taloudellisesti käyttökelpoista tekniikkaa sekä mahdollisimman hyviä terveys- ja ympäristöhaittojen torjuntamenetelmiä.

8. LÄHTEET

Biovakka Suomi Oy 2008. Nastolan biokaasulaitoksen rakennushanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Watrec Oy, maaliskuu 2008.

European IPCC-Office 2006. Reference document on best available techniques in the slaughterhouses and animal by-product industries

Forssan kaupunki 2009. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma, Kiimassuo osayleiskaava. www.forssa.fi/UserFiles/File/.../Kiimassuo%20oas%20301109.pdf

Härmälä 2010. Härmälä Esa, Viljapohjaisen etanolin tuotanto Suomessa. PTT työpapereita 121.

Jaakko Pöyry Infra 2002. Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy, Kiimassuon jätteidenkäsittelyalue-Laajennushankkeiden ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Kauppinen, T. ja Tähtinen, V. 2003. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi –käsikirja. Aiheita 8/2003. Stakesin monistamo, Helsinki.

Metsäkeskus Häme-Uusimaa 2009. Metsäsuunnitelma, Arsi Inki.

Pöyry Environment Oy 2009. Forssan kaupunki, Kiimassuon Envitec alue. Raportti: Ympäristövaikutusten arviointi asemakaavoitusta varten, 29.4.2009.

Raunio, A., Schulman, A. ja Kontula, T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Suomen ympäristö 8/2008. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Sito Oy 2008. Kiimassuon osayleiskaava, vaikutusten arviointi, raporttiluonnos 27.6.2008.

Stén, C.-G. ja Moisanen, M. 1999. Forssan suot ja turpeen käyttökelpoisuus. Turvetutkimusraportti 320. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.

Suomen Luontotieto Oy 2008. Forssan Kiimassuon osayleiskaavan liito-oravaselvitys. Jyrki Oja, Satu Oja. Suomen Luontotieto Oy 13/2008.

Valtioneuvosto 2008. Pitkän aikavälin ilmastostrategia 2008. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008. www.tem.fi/files/20585/Selontekoehdotus_311008.pdf

Vesanto 2006. Petri Vesanto. Jätteenpolton parhaan käytettävissä olevan tekniikan (BAT) vertailuasiakirjan käyttö suomalaisessa toimintaympäristössä. Jätteenpolton BREF 2006. Suomen Ympäristö 27/2006.

Ympäristöministeriö 2004. Kansallinen strategia biohajoavan jätteen kaatopaikkakäsittelyn vähentämisestä 2004. Ympäristöministeriö. 2.12.2004. Suomen Ympäristö 32/2008. www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=27158

Ympäristöministeriö 2008. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 32/2008. www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=92395

Ympäristöministeriö 2010. Biohajoavista jätteistä enemmän energiaa. Biojäte-energiatyöryhmän raportti. Ympäristöministeriön raportteja 3/2010.