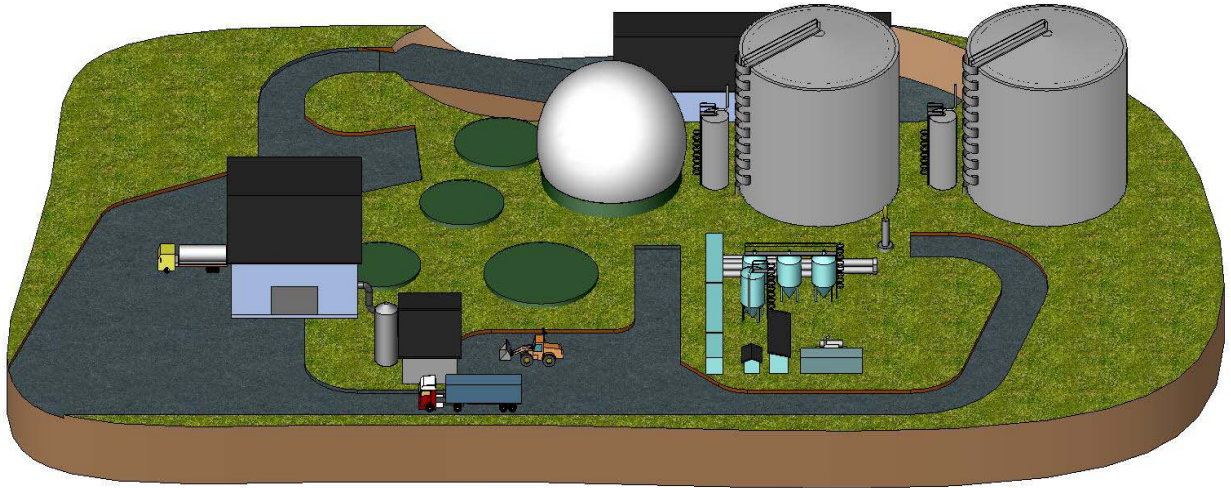


BIOKAASULAITOKSEN RAKENNUSHANKE



YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS



BIOKAASULAITOKSEN RAKENNUSHANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Etusivun kuvat: Biokaasulaitoksen havainnekuva, © Watrec Oy; maisemakuva: H.Caven, © Watrec Oy
Karttakuvat: Suomen ympäristökeskus: Hertta tietokanta, Watrec Oy:n sopimusno: SYKE/TK-H191/06

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	8
2.	HANKKEEN LÄHTÖKOHTA, TAVOITTEET JA SUUNNITTELUTILANNE.....	10
2.1.	HANKKEEN NIMI	10
2.2.	HANKKEESTA VASTAAVA JA YHTEYSTAHOT	10
2.3.	HANKKEEN TAVOITTEET	11
2.4.	HANKKEEN SUUNNITTELU- JA TOTEUTTAMISAIKATAULU	12
3.	HANKKEEN KOKONAISKUVAUS	13
3.1.	HANKKEEN YLEISKUVAUS	13
3.2.	HANKKEEN SJOITTUMINEN JA MAANKÄYTTÖTARVE	13
3.3.	BIOKAASULAITOKSEN PROSESSIKUVAUKSET	17
3.3.1.	<i>Yleistä</i>	17
3.3.2.	<i>Suunnitteilla olevan laitoksen pääprosessit</i>	17
3.4.	BIOKAASULAITOKSEN INFRASTRUKTUURI JA RAKENNUKSET SEKÄ NIISSÄ TAPAHTUVAT TOIMINNOT	20
3.4.1.	<i>Sivutuotteiden vastaanotto ja esikäsittely</i>	21
3.4.2.	<i>Hajukaasujen käsittely</i>	21
3.4.3.	<i>Hygienisointi</i>	22
3.4.4.	<i>Renderöinti</i>	22
3.4.5.	<i>Anaerobinen käsittely</i>	24
3.4.6.	<i>Vedenerotus</i>	25
3.4.7.	<i>Lopputuotteiden jatkojalostus</i>	26
3.4.7.1.	<i>Biokaasun jatkojalostus</i>	26
3.4.7.2.	<i>Humuksen jatkojalostus</i>	26
3.4.7.3.	<i>Rejektiveden jatkojalostus ja veden viemäröinti</i>	27
3.4.8.	<i>Piha-alueet, tiet ja liikennejärjestelyt</i>	29
3.5.	KÄSITTELYYN VASTAANOTETTAVIEN MATERIAALIEN MÄÄRÄ, LAATU JA ENERGIAANTUOTTOPOTENTIAALI.....	30
3.6.	MUODOSTUVAT JÄTTEET JA JÄTEVEDET	32
3.7.	LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUHDE LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ JA YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN	32
3.7.1.	<i>Valtakunnallinen ja alueelliset jätesuunnitelmat</i>	32
3.7.2.	<i>Kansallinen ilmastostrategia</i>	32
3.7.3.	<i>Etelä-pohjanmaan maakuntasuunnitelma</i>	33
4.	HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELYN KULKU JA VUOROVAIKUTUS.....	34
4.1.	YVA-MENETTELYN TARKOITUS JA VAIHEET	34
4.2.	ARVIOINTIOHJELMAN LAATIMINEN.....	35
4.3.	OHJELMAVAIHEEN TIEDOTTAMINEN JA VUOROVAIKUTUS.....	35
4.3.1.	<i>Yleisötilaisuus Vanhan Paukun kulttuuritalolla 7.11.2006</i>	36
4.4.	YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO YVA-OHJELMASTA	36
4.4.1.	<i>Ohjelmalausunnon tarkennukset</i>	41
4.5.	VUOROPUHELUN JA VIRANOMAISLAUSUNNON HUOMIOON OTTAMINEN YVA-PROSESSISSA.....	41
4.6.	SELOSTUSVAIHEEN TIEDOTTAMINEN JA VUOROVAIKUTUS	42

4.7.	YVA-MENETTELYN AIKATAULU JA HANKKEEN ETENEMINEN	42
5.	ARVIOIDUT HANKKEEN TOTEUTUSVAIHTOEHDOT JA TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN	43
6.	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET	44
7.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN TOTEUTUS	46
7.1.	ARVIOITUJEN VAIKUTUSTEN RAJAUS	46
7.2.	ARVIOINNISSA KÄYTETYT MENETELMÄT JA NIIHIN LIITTYVÄT OLETUKSET JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT	47
7.3.	ARVIOITUJEN VAIKUTUSALUEIDEN RAJAUS	49
8.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	53
8.1.	VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLoihin JA VIIHTYVYYTEEN	53
8.1.1.	<i>Kaasut</i>	53
8.1.2.	<i>Haisevat yhdisteet</i>	55
8.1.2.1.	<i>Nykyinen hajutilanne</i>	55
8.1.2.2.	<i>Vaikutukset karjatilojen hajupäästöihin</i>	56
8.1.2.3.	<i>Biokaasulaitoksen aiheuttama hajuhaitta - hajun leviämisen matemaattinen mallintaminen</i>	58
8.1.2.4.	<i>Renderöintilaitoksen aiheuttama hajuhaitta</i>	61
8.1.2.5.	<i>Lopputuotteiden jatkojalostuksen aiheuttama hajuhaitta</i>	62
8.1.3.	<i>Mikrobit, myrkylliset yhdisteet ja kemikaalit</i>	62
8.1.4.	<i>Naapuruussuhteet</i>	65
8.2.	VAIKUTUKSET VESISTÖIHIN JA MAAPERÄÄN	66
8.2.1.	<i>Maaperän laatu ja vesistötiedot</i>	66
8.2.2.	<i>Alueen talousvesikaivojen kartoitus</i>	71
8.2.3.	<i>Arvio hankkeen suorista maaperä- ja vesistövaikutuksista</i>	74
8.2.4.	<i>Arvio biokaasulaitoksen lopputuotteiden lannoitekäytön maaperä- ja vesistövaikutuksista</i>	74
8.3.	LIIKENTEEN AIEHUTTAMAT VAIKUTUKSET JA MELU	75
8.3.1.	<i>Nykytilanne</i>	75
8.3.2.	<i>Hankkeen vaikutukset liikenteeseen</i>	75
8.3.3.	<i>Hankkeen meluvaikutukset</i>	79
8.4.	VAIKUTUKSET ILMAAN JA ILMASTOON	80
8.4.1.	<i>Nykyinen ilmanlaatu alueella</i>	80
8.4.2.	<i>Vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin</i>	81
8.4.3.	<i>Metaanin polton päästöt</i>	83
8.4.4.	<i>Liikenteen pakokaasupäästöt</i>	83
8.4.5.	<i>Biokaasu liikennepolttoaineena</i>	84
8.5.	VAIKUTUKSET YHDISKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN	86
8.5.1.	<i>Yleistä</i>	86
8.5.2.	<i>Arvio hankkeen työllisyysvaikutuksista</i>	86
8.5.3.	<i>Arvio hankkeen vaikutuksista yhdiskuntarakenteeseen</i>	87
8.5.4.	<i>Vaikutukset vesihuoltoon</i>	87
8.5.5.	<i>Maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava</i>	89
8.5.6.	<i>Arvio hankkeen vaikutuksista maankäyttöön</i>	92
8.6.	VAIKUTUKSET LUONTOON, LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÖN JA MAISEMAAN	93
8.6.1.	<i>Alueen luontotiedot</i>	93
8.6.2.	<i>Suojelualueet ja -kohteet</i>	94
8.6.3.	<i>Arvio hankkeen vaikutuksista luontoon</i>	97
8.6.4.	<i>Arvio hankkeen vaikutuksista luonnonvarojen hyödyntämiseen</i>	98
8.6.5.	<i>Arvio hankkeen vaikutuksista maisemaan ja arkeologiseen kulttuuriperintöön</i>	98
8.7.	RAKENTAMISEN AIKAiset VAIKUTUKSET	99

8.8.	ARVIO TOIMINTAAN LIITTYVISTÄ RISKEISTÄ JA YMPÄRISTÖONNETTOMUUKSIEN MAHDOLLISUUDESTA.....	99
9.	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA ARVIO TOTEUTTAMISKELPOISUUDESTA.....	101
10.	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT.....	102
11.	TOIMINNAN VAIKUTUSTEN SEURANTA.....	103
12.	LÄHTEET	104
13.	LIITTEET	107

TIIVISTELMÄ

Heikas Oy:n toimeksiannosta on toteutettu YVA-menettely liittyen Nurmoon tai Lapualle suunnitella olevan biokaasulaitoksen rakennushankkeeseen. Hankkeen tavoitteena on rakentaa keskitetty biokaasulaitos jalostamaan alueen alkutuotannon, teollisuuden ja yhdyskunnan sivutuotteista bioenergiaa sekä maanparannus- ja lannoitetuotteita. Tavoitteena on rakentaa laitos, joka kaikilta osin vastaa Euroopan parlamentin ja neuvoston antaman sivutuoteasetuksen vaatimuksia. Laitoksella muodostuvan biokaasun sisältämä energia on hyödynnettävissä paikallisesti lämpönä ja sähköinä, ja jatkossa myös liikennepolttoaineena. Laitoksen alkuvaiheen käsittelykapasiteetiksi on suunniteltu 120 000 tonnia lietemäistä materiaalia vuodessa. Esisuunnittelussa ja YVA-prosessissa on huomioitu myös laitoksen mahdolliset laajentamisolueet enimmillään 360 000 tonnin vuosikapasiteetille. Laitoksen sijoituspaikkavaihtoehtoja kartoitettaessa on kiinnitetty huomiota mm. liikenneyhteyksiin, potentiaalisten yhteistyökumppaneiden sijaintiin, sekä alueiden kaavoitustilanteeseen ja riittäviin etäisyyksiin suhteessa häiriintyviin kohteisiin, kuten asutukseen. Hankkeen sijoituspaikkavaihtoehtoina ovat kiinteistöt nro 544-402-0002-0056 ja 544-402-0002-0098 Nurmon Hemminginmäen alueella, sekä kiinteistö nro 408-401-0001-0250 Lapuan Kiviniemen alueella.

YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää hankkeen ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa, sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja vaikutusmahdollisuuksia. YVA-menettelyn konsulttina on toiminut Watrec Oy ja yhteysviranomaisena Sirpa Lindroos Länsi-Suomen ympäristökeskuksesta. YVA-menettely on hankkeen ympäristölupaprosessia edeltävä vaihe, jonka tuloksia hyödynnetään laitoksen jatkosuunnittelussa. Laitoshanke on yksityinen ja laitoksen toteuttamista varten tullaan perustamaan uusi osakeyhtiö.

Biokaasulaitoksella orgaaninen materiaali käsitellään bioreaktorissa, hapettomissa olosuhteissa hallitun mikrobiologisen toiminnan tuloksena biokaasuksi, jossa on noin 60 - 70 % metaania ja 30 - 40 % hiilidioksidia. Anaerobikäsitelyn tuloksena lietemassan tilavuus ei oleellisesti muutu, mutta käsittely muuttaa lietteen ominaisuuksia. Määdä on nestemäisempää ja tasalaatuisempaa kuin raakaliete ja sen sisältämät ravinteet ovat kasveille edullisemmassa muodossa. Lietteen orgaanisen aineksen hajoamisen johdosta myös lietteen haju muuttuu ja haisevien yhdisteiden pitoisuus vähenee huomattavasti (>95 %). Prosessissa tuotettu biokaasu sisältää energiaa 6-7 kWh/m³. Yhdestä kuutiosta käsiteltävää lietettä muodostuu metaania sen orgaanisen aineksen pitoisuudesta ja koostumuksesta riippuen 15-200 m³, vastaten energiasisällöltään 15-200 l kevyttä polttoöljyä.

Käsitelty määdä jaetaan laitoksella linkokäsittelyllä typpipitoiseksi nestejakeeksi ja fosforipitoiseksi humusjakeeksi, joita voidaan sellaisenaan käyttää peltolannoitteina tai jalostaa edelleen helpommin kuljetettaviksi lannoitetuotteiksi. Nestejakeen jatkojalostuksessa muodostuu typpilannoitetta ja viemäroittävää jätevettä. Ohjelmavaiheessa esitettyä käsittelyä, jossa puhdistettu vesi olisi johdettavissa vesistöön, ei ole tarkoitus

toteuttaa. Humusjakeen jatkojalostaminen lannoiterakeeksi on mahdollista toteuttaa termisen kuivauksen avulla. Osa tuotteista varastoidaan laitoksella, osa toimitetaan suoraan tuotteiden loppukäyttäjille. Kaikki laitoksen toiminnot tapahtuvat suljetuissa tiloissa ja säiliöissä, joista hajukaasut johdetaan hajukaasujen käsittelyprosesseihin.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin seuraaville toteutusvaihtoehdoille:

- VE 0** Biokaasulaitoshanketta ei toteuteta.
- VE 1** Biokaasulaitos toteutetaan Nurmoon, kiinteistöille nro 544-402-0002-0056 ja 544-402-0002-0098. Laitos perustetaan käsittelemään vuosittain 120 000 - 360 000 tonnia biohajoavaa materiaalia.
- VE 2** Biokaasulaitos toteutetaan Lapualle, kiinteistölle nro 408-401-0001-0250. Laitos perustetaan käsittelemään vuosittain 120 000 - 360 000 tonnia biohajoavaa materiaalia.

YVA-menettelyssä arvioitiin seuraavat ympäristövaikutukset:

- Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Vaikutukset vesistöihin ja maaperään
- Liikenteen aiheuttamat vaikutukset
- Meluvaikutukset
- Vaikutukset ilmaan ja ilmastoon
- Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön
- Vaikutukset luontoon, luonnonvarojen käyttöön
- Vaikutukset maisemaan ja arkeologiseen kulttuuriperintöön
- Vaikutukset ilmaan ja ilmastoon
- Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Lisäksi arvioitiin hankkeen mukaiseen toimintaan liittyvät riskit ja ympäristöönnettomuuksien mahdollisuus.

Ympäristövaikutusten arviointi perustuu ensisijaisesti seuraaviin menetelmiin:

- Ympäristön nykytilan selvityksiin ja arvioihin
- Laskennallisiin energia- ja päästöskenaarioihin
- Hajun leviämisen matemaattiseen mallintamiseen
- Toiminnassa olevien vastaavien laitosten mittaus- ja tilastointitietojen hyödyntämiseen
- Asiantuntijoiden vaikutusarvioihin
- Kirjallisuusselvityksiin
- Tiedotustilaisuuksissa saatuihin tietoihin ja niiden analysointiin

- YVA-menettelyn aikana annetuista lausunnoista ja mielipiteistä saatuun informaatioon

Hankkeen välittömiä ympäristövaikutuksia tarkasteltiin 1-2 km säteellä laitoksen sijoituspaikkavaihtoehdoista, jonka lisäksi mm. liikenteestä aiheutuvia vaikutuksia tarkasteltiin laajemmalla, n. 10 km säteellä. Näiltä tarkastelualueilta selvitettiin herkäät ja häiriintyvät kohteet, kuten asutus, pohjavesialueet, käytössä olevat talousvesikaivot (1 km säteellä) sekä arvokkaat maisema-alueet. Lisäksi yleisellä tasolla, ilman maantieteellistä rajausta arvioitiin mm. hankkeen vaikutuksia seutukunnan jätehuoltoon, energian käyttöön ja työllisyyteen, sekä mm. vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin.

Hankkeella todettiin olevan useita ympäristön kannalta positiivisia vaikutuksia ja joitain teolliselle toiminnalle tyypillisiä haitallisia vaikutuksia. Tulosten perusteella molemmat hankkeen sijoituspaikkavaihtoehdot arvioitiin toteuttamiskelpoisiksi ja hanke kokonaisuutena kannatettavaksi positiivisten vaikutusten ansiosta. Kapasiteetin kasvattamisen 360 000 tonniin vuodessa arvioitiin olevan teknisesti toteutettavissa ilman haitallisia ympäristövaikutuksia, mutta edellyttävän merkittävää kysyntää muodostuville loppu tuotteille.

Hankkeen sijoituspaikkavaihtoehdot oli lähtökohtaisesti pyritty valitsemaan siten, että haitallisista vaikutuksista ei aiheudu haittaa ympäristön herkille ja häiriintyville kohteille. Useat arvioidut vaikutukset olivat riippumattomia sijoituspaikasta. Nurmon vaihtoehdon osalta haasteellisiksi arvioitiin liikennekysymykset sekä naapuruussuhteet. Lapuan osalta todettiin laajimman kapasiteetin aiheuttavan tarkastelualueella havaittavaa liikenteestä syntyvän melun lisääntymistä.

Yleisesti hankkeella todettiin olevan positiivista vaikutusta vesistöjen ja maaperän ravinnekuormitukseen, kalatalouteen, luonnonvarojen käyttöön, yhdyskuntarakenteeseen ja ilmastomuutoksen hillintään.

1. JOHDANTO

Kioton sopimuksen myötä paineet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi ja uusiutuvan energian tuotannon lisäämiseksi, sekä toisaalta tiukentuneet sivutuotteiden käsittelyyn kohdistuvat vaatimukset ovat lisänneet kiinnostusta anaerobitekniologian hyödyntämiseen orgaanisten jätteiden käsittelyssä. Anaerobista käsittelyä eli biokaasutekniologiaa voidaan käyttää orgaanisten sivutuotteiden aiheuttaman ympäristökuormituksen hallintaan ja uusiutuvan energian tuottamiseen. Näin ollen biokaasutekniologia on sekä ympäristö- että energiatekniologiaa, ja sitä pidetään yleisesti kestävä kehityksen mukaisena ratkaisuna. Suomessa biokaasulaitoksia on tällä hetkellä vasta muutama, mutta kiinnostus tekniologiaa kohtaan on kasvussa. Suomen ensimmäinen keskitetty biokaasulaitos, jossa käsitellään useiden maatilojen karjalantaa sekä muita orgaanisia jakeita, otettiin käyttöön Vehmaalla vuonna 2005. Tällä hetkellä esiselvitys tai käynnistysvaiheessa on useita laitoshankkeita.

Etelä-Pohjanmaan alueella on vahvaa maataloutta ja viljavat, laajat peltoalueet. Nykyisen suuntauksen mukainen kehitys erityisesti sikataloudessa on entistä suurempien keskitettyjen yksiköiden perustaminen, joissa yksikkökokoja kasvattamalla ja kehittyneempää tekniologiaa hyödyntämällä tehostetaan tuotannon kilpailukykyä. Tuotannon tehostamisessa otetaan huomioon ympäristönäkökohdat sitoutumalla BAT-tekniikoiden käyttöönottoon ja lisäksi tavoitteena on koko tilan toiminnan kattavan laatu järjestelmän rakentaminen ja käyttöönotto. Näiden kehitystoimintojen avulla voidaan pärjätä kiristyneessä kilpailutilanteessa ja tuotanto voidaan toteuttaa teurastamojen laatusopimusten mukaisesti. (Mikkola ym. 2002) Haasteena isoissa karjatalousyksiköissä ovat suuret lietemäärät, joiden tarvitsemat levityspinta-alat eivät enää löydy tilan omilta, tai edes tilaa ympäröiviltä sopimusviljelijöiden pelloilta. Näin ollen tärkeäksi kysymykseksi nousee lietelannan käsittely kustannustehokkaalla ja ympäristön kannalta kestävällä tavalla. Vehmaan kunnassa toimiva, 20 sikatilallisen omistaman Biovakka Oy:n keskitetty lietteenkäsittelylaitos on esimerkki sikatalouden lietteen käsittelyn järjestämisestä kestävä kehityksen periaatteiden mukaisella ja ympäristön kannalta edullisella tavalla.

Biokaasulaitoksen investointi- ja käyttökustannus riippuu käsiteltävän raaka-aineen määrästä. Käytännössä yksikkökustannus alenee, mitä enemmän raaka-ainetta käsitellään. Sikalietteen energiasisältö on verrattain alhainen, mikä heikentää biokaasulaitoksen kokonaistaloutta. Korkeamman kuiva-ainepitoisuuden omaava lisäjättemateriaali (esimerkiksi linkokuivattu yhdyskuntaliete, teollisuuden sivuvirrat ja pelloilla tuotettu biomassa) korottaa käsiteltävän aineksen orgaanisen aineksen pitoisuutta lisäten käsittelyprosessin energiantuottopotentiaalia merkittävästi. Suomen verrattain alhainen energianhinta ei tyypillisesti mahdollista biokaasulaitoksen investointia, joka perustuisi ainoastaan energian tuotannosta saatavaan tuloon. Investoinnin taloudellinen kannattavuus onkin tyypillisesti mahdollista vain laitoksissa, jotka käsittelevät myös muita kuin karjatalouden lietteitä, joiden vastaanottamisesta voidaan periä käsittelymaksua. Uusiutuvaa energiaa ja maanparannus- sekä lannoitevalmisteita tuottavan biokaasulaitok-

sen toimintaa ohjataan sekä ympäristönsuojelulain (YSL 28§, Jätteiden laitos- tai ammattimainen hyödyntäminen tai käsittely) että sivutuoteasetuksen ja lannoitevalmistelain avulla.

Tämän biokaasulaitoshankkeen esisuunnittelu on aloitettu kartoittamalla alustavasti alueen orgaanisten jakeiden käsittelytarvetta ja mahdollisia laitoksen sijoituspaikkavaihtoehtoja sekä potentiaalisia energian hyödyntäjiä. Laitoksen perustamista varten on tehty kannattavuuslaskelmia, jotka täsmentyvät hankkeen edetessä. Hankkeen taustalla olevat tahot ovat keskustelleet yhteistyöstä alueen teollisten toimijoiden kanssa. Lähelläkohtaisesti laitokselle on myös haettu sijoituspaikkavaihtoehtoja, joissa kaavoitustilanne ja alueen ympäristö mahdollistavat laitoksen toiminnan. Biokaasulaitoksen sijoituspaikkavaihtoehtoisiksi ovat valikoituneet Nurmo ja Lapua.

Laitoksen toteuttamista varten tullaan perustamaan uusi osakeyhtiö. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (myöhemmin YVA-menettelyn) vastaavana tahona toimii sikataloutta Kauhavan kaupungissa harjoittava Heikas Oy. Biokaasulaitoshankkeen tarkoituksena on anaerobitekniikkaa käyttävän keskitetyn biokaasulaitoksen perustaminen Nurmoon tai Lapualle. Laitos on suunniteltu vastaanottamaan, käsittelemään ja jatkojalostamaan käynnistysvaiheessa 120 000 tonnia orgaanista materiaalia (kuiva-ainepitoisuus n. 12 %) vuosittain. Suunnittelussa on otettu huomioon mahdollisuus kolminkertaistaa laitoksen käsittelykapasiteetti jatkossa. Sikatalouden liettelannan lisäksi laitoksella on tarkoitus käsitellä eläinten kuivalantaa, yhdyskuntajätevesilietettä sekä teollisuuden biojätteitä ja prosessien sivutuotteita. Lisäksi laitoksella on mahdollista käsitellä peltobiomassaa. Käsittelyprosessin lopputuotteena saadaan huomattavasti pienentynyt tilavuus maanparannus- ja lannoitekäyttöön soveltuvaa kuivattua orgaanista lannoitetta ja typpipitoista nestelannoitetta sekä paikallisesti tuotettua puhdasta bioenergiaa.

Länsi-Suomen ympäristökeskuksen 31.8.2005 antaman lausunnon (LSU-2005-R-29(53)) mukaan hankkeelta edellytettiin ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (myöhemmin YVA-menettely) YVA-menettelystä annetun asetuksen (713/2006) 2. luvun 6§:n kohdan 11 b mukaan laitoksen biologisen käsittelykapasiteetin ylittäessä 20 000 tn vuotuisen käsittelykapasiteetin.

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

2. HANKKEEN LÄHTÖKOHTA, TAVOITTEET JA SUUNNITTELUTILANNE

2.1. HANKKEEN NIMI

Biokaasulaitoksen rakennushanke

2.2. HANKKEESTA VASTAAVA JA YHTEYSTAHOT

Hankkeen esisuunnitteluvaiheen avainhenkilöinä mukana olevat tahot ovat pääasiassa sikatalouden ja jätehuoltoalan toimijoita sekä biokaasualan asiantuntijoita. Hankkeesta vastaavana tahona YVA-menettelyssä toimii sikataloutta Kauhavalla harjoittava Heikas Oy. Ympäristötekniikan alan asiantuntijayritys Watrec Oy toimii hankkeessa asiantuntijana.

Yhteystiedot:

HANKKEESTA VASTAAVA:

Heikas Oy
Kalannintie 371, 23200 VINKKILÄ

PÄÄKONSULTTI:

Watrec Oy
Koulukatu 13, 30100 FORSSA
YVA-yhteyshenkilö: Kaisa Suvilampi p. 03 414 1762, kaisa.suvilampi@watrec.fi

Arviointityöhön ovat osallistuneet:

FT Juhani Suvilampi
FM Kaisa Suvilampi
Ympäristösuunnittelija (AMK) Pekka Lähde

YHTEYSVIRANOMAINEN:

Länsi-Suomen ympäristökeskus
Koulukatu 19, 65010 VAASA
Sirpa Lindroos p. 020 490 5365 sirpa.lindroos@ymparisto.fi

YVA OHJAUSRYHMÄ:

Martta Ylilauri	Länsi-Suomen ympäristökeskus	(30.9.2006 asti)
Sirpa Lindroos	Länsi-Suomen ympäristökeskus	(30.9.2006 alkaen)
Marketta Kujala	Länsi-Suomen ympäristökeskus	
Virpi Yliluoma	Lapuan kaupunki	
Mirva korpi	Lapuan kaupunki	(1.4.2007 alkaen)
Pirjo Korhonen	Seinäjoen seudun kuntayhtymä	
Veikko Jokela	TE-keskus, maaseutuosasto	
Jyrki Heilä	Heikas Oy	
Kaisa Suvilampi	Watrec Oy	
Pekka Lähde	Watrec Oy	

2.3. HANKKEEN TAVOITTEET

Hankkeen tavoitteena on rakentaa keskitetty biokaasulaitos prosessoimaan alueen karjatalouden lietteistä ja mahdollisesti peltobiomassoista, yhdyskuntajätevesilietteistä sekä teollisuuden sivutuotteista bioenergiaa sekä lannoite- ja maanparannusvalmisteita. Tavoitteena on rakentaa laitos, joka kaikilta osin vastaa Euroopan parlamentin ja neuvoston (EY 1774/2002) asetuksessa muiden kuin ihmisravinnoksi tarkoitettujen eläimistä saatavien sivutuotteiden terveyssäännöistä (sivutuoteasetus) annettuja vaatimuksia. Erityisesti on tavoitteena rakentaa laitos teknisesti toimivaksi kokonaisuudeksi ympäristövaikutukset huomioon ottaen. Suomessa ensimmäiset kokemukset karjatalouden, teollisuuden ja kunnallisen sektorin orgaanisen materiaalin yhteiskäsittelystä keskitetyssä biokaasulaitoksessa on Vehmaan laitokselta. Vehmaalla saadut kokemukset on hyödynnettävissä tässä laitosprojektissa, mikä tuo hankkeeseen merkittävää lisäarvoa.

Laitoksen tarkoituksena on tuottaa jätehuoltopalvelua teollisuudelle, alkutuotannolle, yksityisille ja kunnallisille jätevedenkäsittelylaitoksille, sekä tuottaa bioenergiaa ja jalostaa lannoitetuotteita. Alkutuotannon osalta laitos mahdollistaa isojen karjatalousyksiköiden lietteenkäsittelyhaasteiden ratkaisemisen kestävän kehityksen periaatteita noudattaen. Biokaasulaitoksella käsiteltävän lietteen arvokkaat ravinteet säilyvät ja sen sisältämä energia hyödynnetään. Mädätetyn lietteen jatkojalostaminen mahdollistaa pääravinteiden, typen ja fosforin erottamisen eri jakeisiin, jolloin ns. täsmälannoittaminen on mahdollista. Toisaalta ravinnejakeiden jatkojalostamisella mahdollistetaan ravinteiden konsentroiminen huomattavasti pienempään tilavuuteen, jolloin lannoitteiden jakelu pidemmälle alueelle on mahdollista. Mädätetyn lietteen peltokäytöllä vähennetään merkittävästi myös peltolevityksen aikaista hajuhaittaa. Jätevesilietteiden käsittelyyn laitos tarjoaa jätehuoltopalvelua Eviran (ent. kasvintuotannon tarkastuskeskus, KTTK) edellyttämällä tavalla siten, että käsitelty mädäte on käytettävissä maanparannus- ja peltolannoitteena. Teollisuuden toimijoille laitos tarjoaa jätehuoltopalvelua sivutuoteasetuksessa kolmannen luokan materiaaliksi luokiteltavien sivutuotteiden käsittelyyn hyväksytyssä laitoksessa sekä sivutuoteasetuksen piiriin kuulumattomien orgaanisten jakeiden käsittelyyn. Kolmannen luokan sivutuotteiksi luokitellaan mm. entsiimet eläinperäiset elintarvikkeet ja mm. elintarviketeollisuuden prosesseissa muodostuvat riskittömät sivuvirrat. Edellä lueteltujen jakeiden käsittely biokaasulaitoksessa

edellyttää sivutuoteasetuksen perusteella materiaalin hygienisointia varsinaisen anaerobikäsittelyn lisäksi. Hygienisointi tapahtuu kuumentamalla alle 12 mm palakokoon hienonnettua käsiteltävää materiaalia 70 °C:n lämpötilassa vähintään tunnin ajan.

Biokaasulaitoksella on mahdollista käsitellä myös sivutuoteasetuksen mukaan toisen luokan eläinperäistä materiaalia, kuten esimerkiksi tiloilla kuolleita eläimiä. Tämä edellyttää erityistä esikäsittelyä, ns. renderöintiprosessia, jossa materiaali painesteriloidaan vähintään 133 °C:n lämpötilassa, 3 barin paineessa vähintään 20 minuutin ajan. Sivutuoteasetuksen perusteella 1. luokan materiaaliksi luokiteltavaa riskijätettä ei voi käsitellä biokaasulaitoksessa lainkaan. Liitteessä 1 on esitetty sivutuoteasetuksen II luvun artikkelit 4, 5 ja 6, joissa esitetään eläimistä saatavien sivutuotteiden luokittelu kolmeen luokkaan. Laitoksella tuotettu energia hyödynnetään laitoksen omissa prosesseissa, sekä mahdollisesti lähialueen muissa yrityksissä lämpönä ja sähköinä. Jatkossa laitoksen tuottamaa biokaasua voidaan hyödyntää myös liikennepolttoaineena.

2.4. HANKKEEN SUUNNITTELU- JA TOTEUTTAMISAIKATAULU

Esiselvitysten ja alustavan esisuunnittelun pohjalta biokaasulaitoksen toteuttamishanke alkoi YVA-menettelyllä. Menettelyn aikana laitossuunnitelmaa on tarkennettu teknisten ratkaisujen, energian hyötykäyttömahdollisuuksien ja käsiteltävien materiaalien sekä mm. lopputuotteiden jatkokäsittelyratkaisujen osalta. YVA-menettelyn loppulausunto, eli ympäristökeskuksen yhteysviranomaisena laatima selostuslausunto saadaan arviolta syyskuussa 2007. Menettelyn loppuvaiheessa, kun ympäristövaikutusten arvioinnista on saatu riittävä tieto tarkentavien suunnitelmien pohjaksi, toimitetaan ympäristölupaviranomaiselle ympäristölupahakemus. YVA-lain 13 § perusteella ympäristölupapäätöksiä voidaan tehdä vasta, kun koko YVA-menettelyn aineisto on viranomaisen käytettävissä ja YVA-menettely on kokonaisuudessaan suoritettu. Ympäristölupaprosessi kestää arviolta 4 - 8 kuukautta. Ympäristölupaprosessin jälkeen voidaan aloittaa laitoksen rakennustyöt, mikäli tarvittavat rakennusluvut myönnetään. Laitoksen rakentaminen kestää 10 - 13 kuukautta ja tämän jälkeen se voi alkaa vastaanottamaan käsiteltäviä materiaaleja. Energian tuotannon osalta noin 30 % tuotantokapasiteetti voidaan saavuttaa 2 - 3 kuukautta laitoksen käynnistämisestä ja tuotantokapasiteettia nostetaan asteittain siten, että 100 % tuotanto saavutetaan noin 10 - 12 kuukauden kuluttua laitoksen käynnistämisestä. Siten laitoksen 100 % energiatuotanto ja käsittelykapasiteetti on saavutettavissa aikaisintaan vuoden 2009 lopussa.

YVA-menettelyn tarkoituksena on tuottaa päätöksenteon tueksi tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista, vaihtoehdoista, haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksista ja eri asianosaisten näkemyksistä hankkeeseen. Laitoksen suunnittelussa otetaan huomioon YVA-menettelyssä saatava informaatio.

3. HANKKEEN KOKONAISKUVAUS

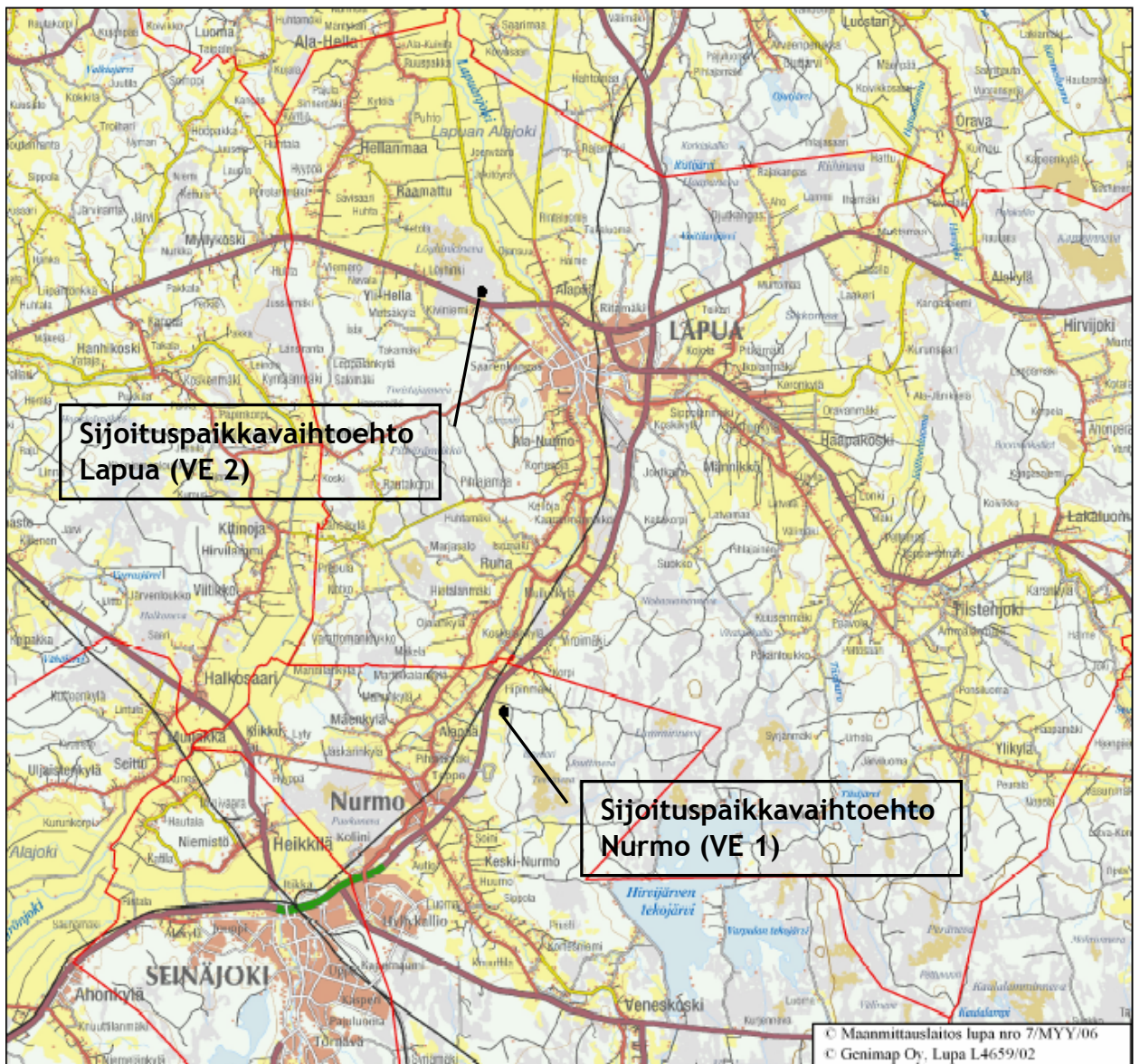
3.1. HANKKEEN YLEISKUVAUS

Hankkeessa rakennetaan keskitetty biokaasulaitos joko Nurmoon tai Lapualle. Sijoituspaikan lopulliseen valintaan vaikuttavat mm. YVA-menettelyssä esille tulevat sijoituspaikkakohtaiset ympäristövaikutukset ja taloudelliset kysymykset, sekä laitoksella muodostuvan ylijäämäenergian hyödyntämismahdollisuudet. Alustavan suunnitelman mukaan tarkoituksena on rakentaa laitos, joka voi vuosittain käsitellä 120 000 tonnia biohajoavaa materiaalia, jonka kuiva-ainepitoisuus (TS) on keskimäärin noin 12 %. Laitos mitoitetaan siten, että kapasiteetin kolminkertaistaminen tulevaisuudessa on mahdollista lisäämällä reaktori- ja varastointikapasiteettia ja tehostamalla lopputuotteiden jatkokäsittelyä. Tässä YVA-menettelyssä on arvioitu ympäristövaikutukset 120 000 ja 360 000 tonnien vuotuiselle käsittelykapasiteetille.

3.2. HANKKEEN SJOITTUMINEN JA MAANKÄYTTÖTARVE

Hankkeella on kaksi sijoituspaikkavaihtoehtoa, toinen Nurmon kunnan ja toinen Lapuan kaupungin alueella. Molemmat sijoituspaikkavaihtoehdot on esitetty kuvassa 3.1. Biokaasulaitoksen, varastokapasiteetin sekä tie- ja piha-alueiden tarvitsema maa-ala on noin neljä hehtaaria.

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



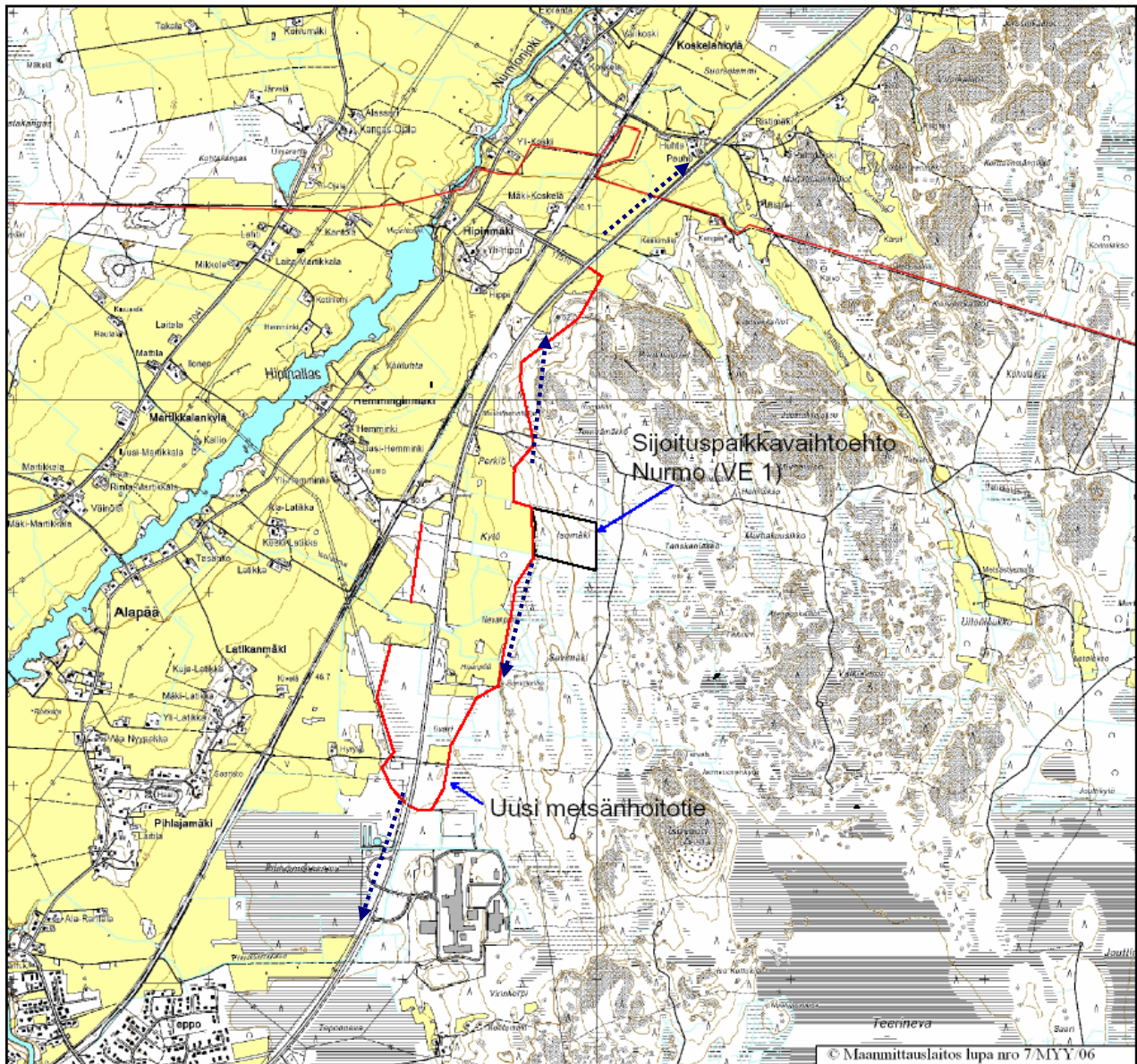
Mittakaava 1:200000

Koordinaattijärjestelmä: KKK-ylk

Nurkkapisteen koordinaatit: 6893984:3211815 - 7076984:3376515

Kuva 3.1. Biokaasulaitoksen sijoituspaikkavaihtoehdot

Nurmon sijoituspaikkavaihtoehto sijaitsee Hemminginmäen alueella, Isomäen kiinteistöillä numero 544-402-0002-0056 ja 544-402-0002-0098. Tontin ympärillä pohjois-, itä- eteläpuolella on metsää ja länsipuolella, noin 400 metrin etäisyydellä kulkee valtatie nro 19. Rautatie kulkee tontin länsipuolella noin 800 metrin etäisyydellä. Lähin asutus sijaitsee rautatien länsipuolella, noin 1 km etäisyydellä tontista. Atria Oyj:n tuotantolaitos sijaitsee noin 1,5 km etäisyydellä tontin eteläpuolella. Tontin sijainti ja sen lähiympäristö on esitetty kuvassa 3.2. Kuvaan on merkitty katkoviivalla myös laitoksen liikennöinnin pääreitit. Laitoksen liikennöinti tapahtuisi pääasiassa valtatie 19:ltä uutta metsänhoitotietä pitkin.



Mittakaava 1:30000

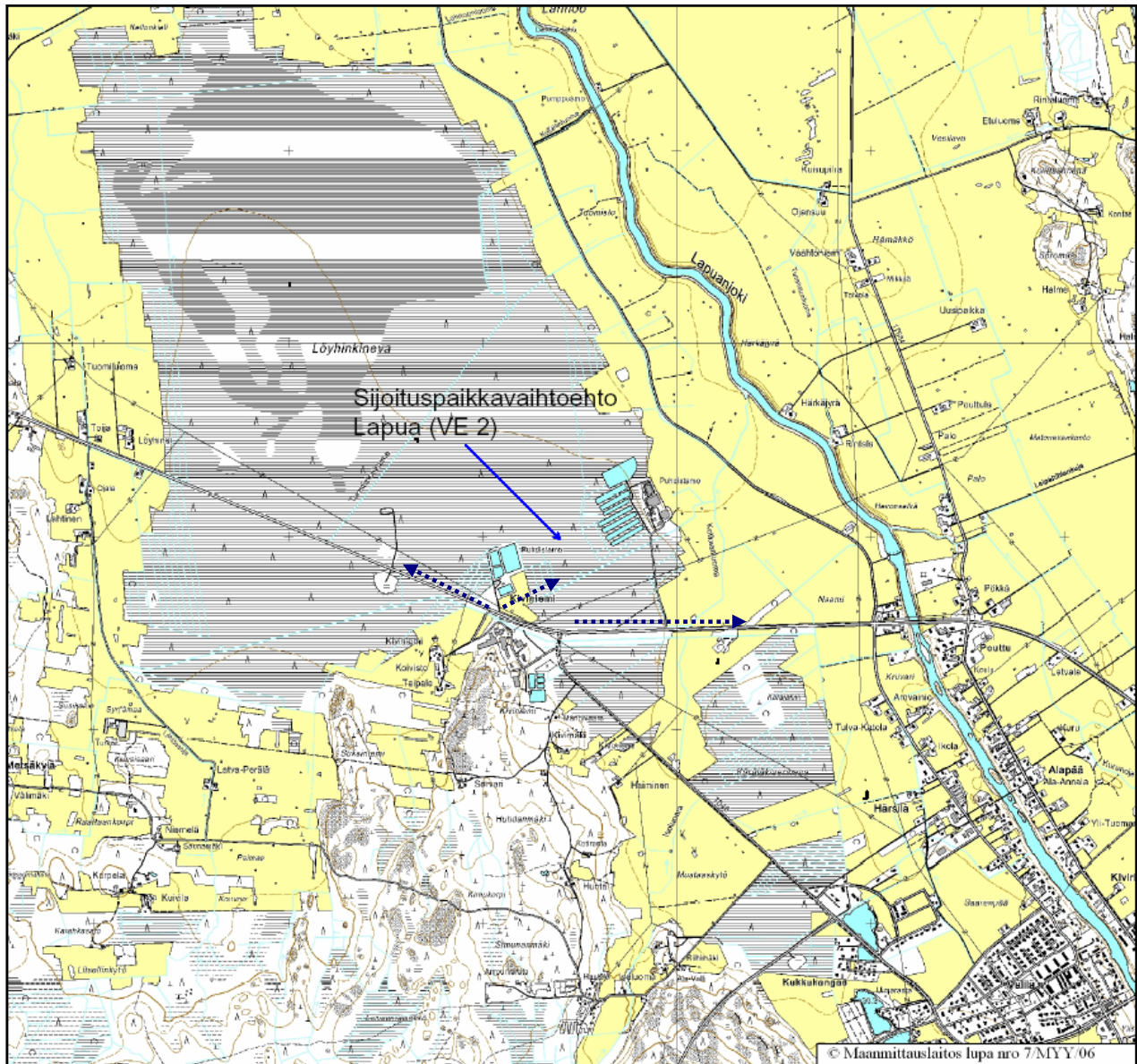
Koordinaattijärjestelmä: KKJ-yk

Nurkkapisteen koordinaatit: 6976542:3291966 - 6982032:3297786

Kuva 3.2. Nurmon sijoituspaikkavaihtoehto ja tontin lähiympäristö, sekä pääasialliset liikennöintireitit (katkoviivanuolet).

Lapuan sijoituspaikkavaihtoehto sijaitsee Kiviniemen alueella, kiinteistöllä nro: 408-401-0001-0250. Samalla tontilla sijaitsee Lapuan Jätevesi Oy:n jätevedenpuhdistamo. Tontti sijaitsee Löyhinkinevan suoalueella, joten maaperä on rakentamisen kannalta haasteellista. Tontin läheisyydessä, erityisesti koillis-, itä- kaakkosuunnassa on pelto-alueita Lapuan joen molemmin puolin. Tontin eteläpuolella, noin 300 metrin etäisyydellä kulkee valtatie nro 16. Valtatien eteläpuolella sijaitsee paperikemikaaleja valmistava

Ciba Specialty Chemicals ja tärkkelystä tuottava Lapuan Peruna Oy. Lähin asutus sijaitsee noin 750 metrin etäisyydellä tontin lounais- ja eteläpuolella. Tontin sijainti ja sen lähiympäristö on esitetty kuvassa 3.3. Kuvaan on merkitty katkoviivalla myös laitoksen liikennöinnin pääreitit. Laitoksen liikennöinti tapahtuisi pääasiassa valtatie 16:ltä Puhdistamontietä laitosalueelle, jossa laitoksen sisäisiä kulkureittejä ei ole toistaiseksi suunniteltu.



Mittakaava 1:30000

Koordinaattijärjestelmä: KKJ-yk

Nurkkapisteen koordinaatit: 6991254:3291554 - 6996744:3297374

Kuva 3.3. Lapuan sijoituspaikkavaihtoehto ja tontin lähiympäristö, sekä pääasialliset liikennöintireitit (katkoviivanuolet).

3.3. BIOKAASULAITOKSEN PROSESSIKUVAUKSET

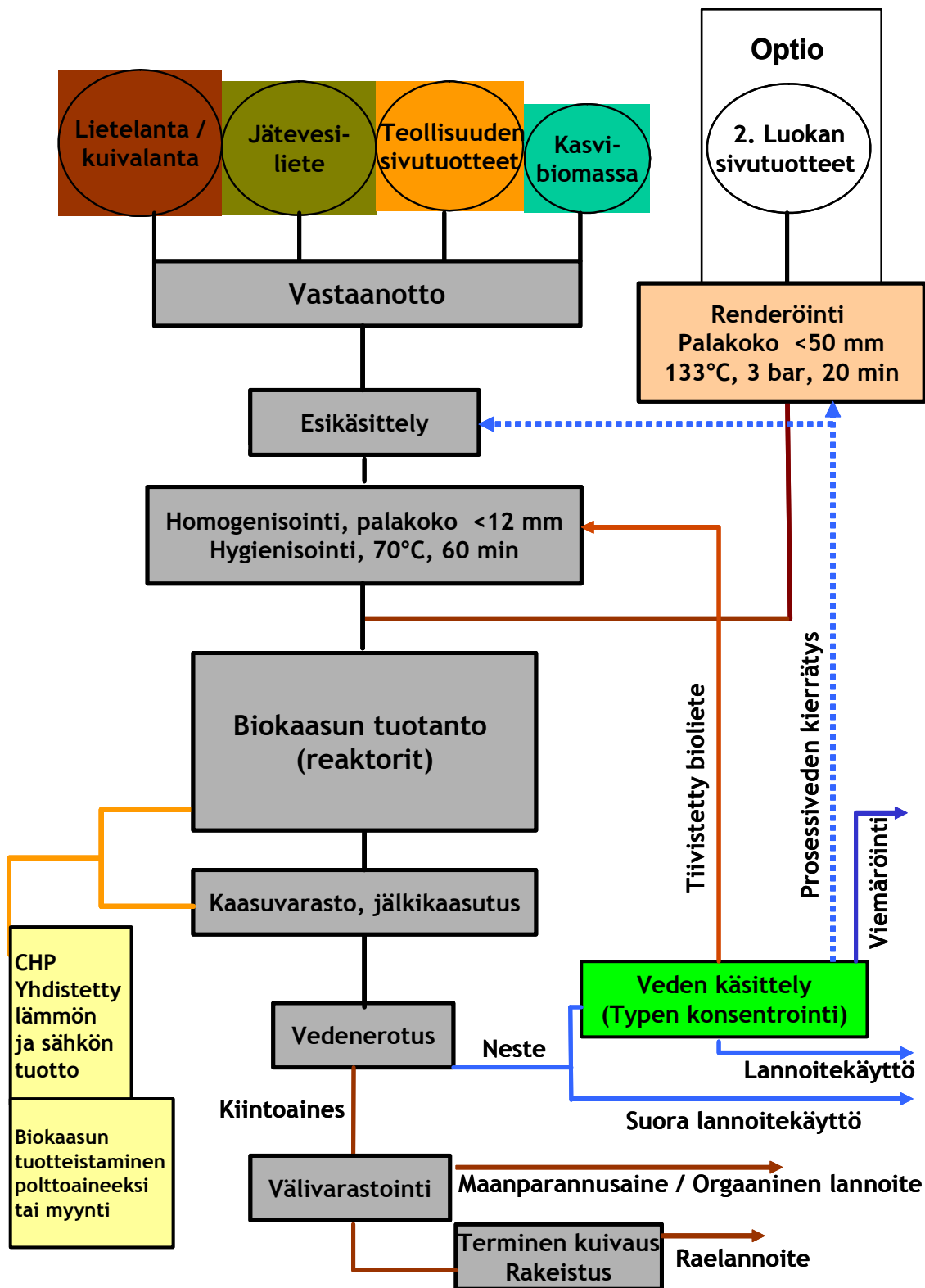
3.3.1. Yleistä

Biokaasulaitoksen ydinprosessina toimii biologinen, anaerobinen käsittely. Anaerobisessa käsittelyssä, eli biokaasua tuottavassa mädätyksessä, orgaanista ainesta käsitellään täyssekoitteisessa ja suljetussa bioreaktorissa, hapettomissa olosuhteissa hallitun mikrobiologisen toiminnan tuloksena biokaasuksi, jossa on noin 60 - 70 % metaania ja 30 - 40 % hiilidioksidia. Anaerobikäsitteilyn tuloksena lietemassan tilavuus ei oleellisesti muutu, mutta käsitelty liete, eli mädäte eroaa ominaisuuksiltaan huomattavasti käsittelemättömästä lietteestä. Käsitteilyn tuloksena lietteiden kuiva-ainepitoisuus alenee, jolloin mädäte on nestemäisempää ja tasalaatuisempaa kuin raakaliete. Lietteen orgaanisen aineksen hajoamisen johdosta myös lietteen haju muuttuu ja haisevien yhdisteiden pitoisuus vähenee huomattavasti (>95 %). Anaerobisen käsitteilyn aikana orgaanisen typen pitoisuus alenee ja ammoniumtypen pitoisuus kasvaa, jolloin lietteen peltoikätyössä tyyppi on merkittävästi edullisemmassa muodossa kasvien ravinteena. Lisäksi lietteen mineralisoitumisen ansiosta peltolevityksen yhteydessä tapahtuva happikato ei ole yhtä merkittävä shokkitekijä kasveille kuin ilman käsitteilyä. Prosessissa tuotettu biokaasu sisältää energiaa 6-7 kWh/m³. Yhdestä kuutiosta käsiteltävää lietettä muodostuu metaania sen orgaanisen aineksen pitoisuudesta ja koostumuksesta riippuen 15-200 m³, vastaten energiasisällöltään 15-200 l kevyttä polttoöljyä.

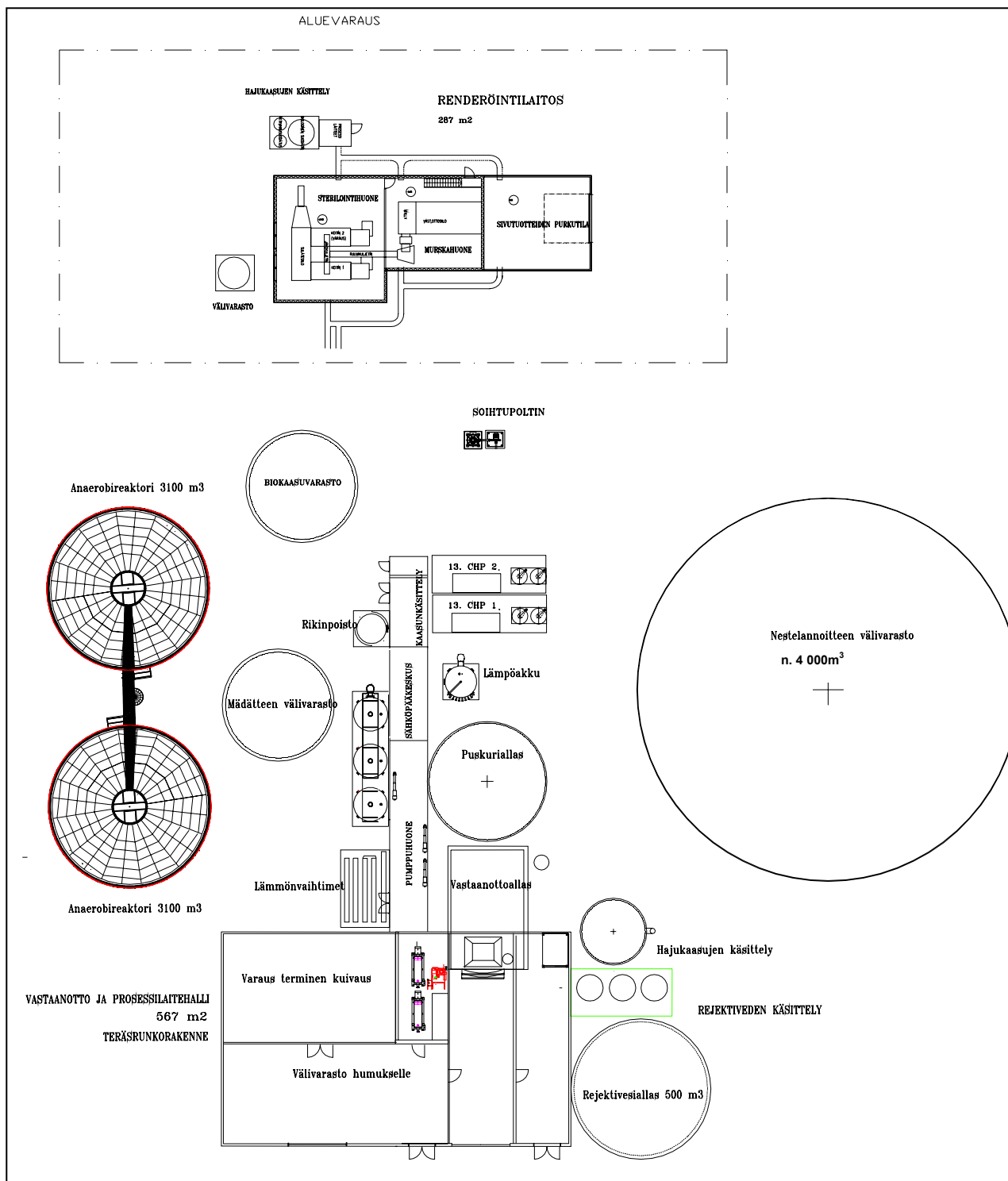
3.3.2. Suunnitteilla olevan laitoksen pääprosessit

Suunniteltu biokaasulaitoskokonaisuus käsittelee alkutuotannon, teollisuuden ja yhdyskuntien sivutuotteita tuottaen maanparannus- ja lannoitekelpoisia lopputuotteita sekä energiaa joko lämpönä, sähköinä ja lämpönä, ja liikennepolttoaineena. Laitoksen yksikköprosessit on esitetty kuvan 3.4. mukaisesti. Kuvassa 3.5. on esitetty asemakuvaluonnos suunnitellusta biokaasulaitoksesta, jossa yksikköprosessien asettelu ja suhteelliset koot ovat esitettyinä.

Laitoksen kokonaiskäsitteilykapasiteetti ja sen mahdolliset myöhemmät lisäykset huomioidaan suunnittelussa erityisesti prosessien altaiden, säiliöiden ja pumppaustehojen osalta. Laitoksen myöhempi kapasiteetin kasvu on siten huomioitu vastaanottovaiheesta hygienisointiyksiköihin saakka. Laitoksen mitoitusperusteena käytetään siten 240 000 - 360 000 tn/a kapasiteettia, mikä vastaa noin 660-1000 tn vuorokautista käsittelemää-



Kuva 3.4. Biokaasulaitoksen suunnitellut yksikköprosessit.



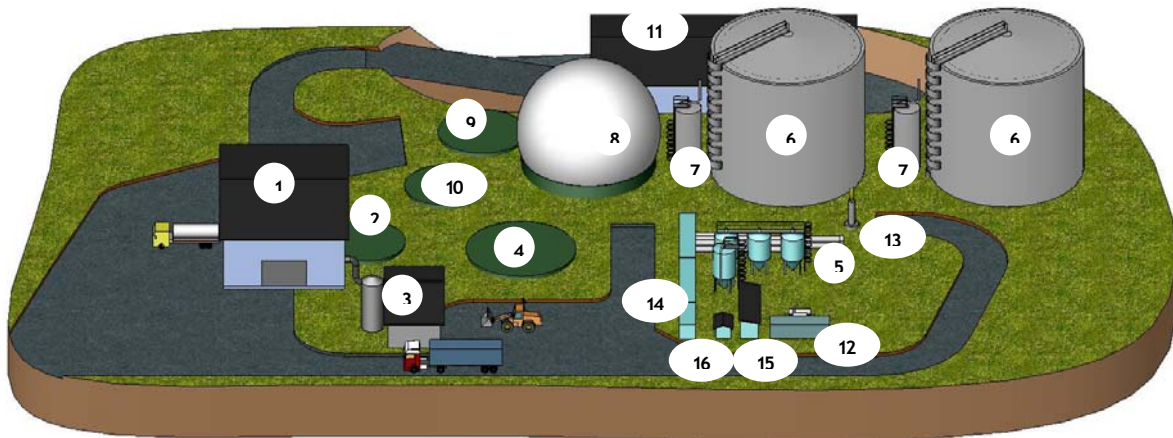
Kuva 3.5. Alustava prosessien sijoittelu Nurmon/Lapuan biokaasulaitoksella. Erillisenä aluevarauksena on esitetty renderöintilaitoksen pohjakuva.

Pääprosessit biokaasulaitoksella jakaantuvat käsiteltävien sivutuotteiden vastaanottoon ja esikäsittelyyn sekä niiden päästöjen hallintaan, sivutuotteiden hygienisointiin (lietteet ja biohajoavat jätteet) ja renderöintiin (II riskiluokan eläinperäinen materiaali), biologiseen käsittelyyn, vedenerotukseen sekä lopputuotteiden jatkojalostamiseen. Alla

olevassa tekstissä nämä pääprosessit on kuvattu esisuunnitteluvaiheen tilanteen mukaisesti. Käynnistysvaiheessa laitosteknologia ei välttämättä sisällä rejektiveden käsittelyä tai termistä kuivausta, mutta tulevaa toimintaa ja erityisesti laajentamista ennakoiden YVA-selostuksessa kuvataan myös mahdollisten tulevien osaprosessien pääasialliset ympäristövaikutukset. Ravinnejakeiden jatkojalostamisella mahdollistetaan lannoitetuotteiden jakelu laajemmalle alueelle ja minimoidaan varastointikapasiteetin tarve.

3.4. BIOKAASULAITOKSEN INFRASTRUKTUURI JA RAKENNUKSET SEKÄ NIISSÄ TAPAHTUVAT TOIMINNOT

Kuvassa 3.6. on havainnollistettu biokaasulaitoksen infrastruktuuria ja rakenteita. Havainnekuva on suuntaa antava, eikä täysin vastaa suunnitteilla olevan laitoksen rakenteiden asemointia. Havainnekuva saa kuitenkin hyvän käsityksen laitosteknologiaan liittyvien infrastruktuurien ja rakennusten mittasuhteista. Kuvan laitos on mitoitukseltaan soveltuva 120 000 tn/a kapasiteetille. 360 000 tn/a kapasiteetin laitos on vastaava, mutta anaerobireaktoreita on neljä.



- | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|
| 1. Vastaanottohalli | 7. Rikinpoistoyksikkö | 11. Humuksen jälkivarasto |
| 2. Vastaanottoallas | 8. Määdätteen jälkikaasun-
tuminallas ja kaasuväylä | 12. CHP-yksikkö |
| 3. Hajukaasujen käsittely | 9. Määdätteen välivarasto | 13. Soihdu |
| 4. Puskurisäiliö | 10. Nestelannoitteen väliva-
rasto | 14. Prosessitilat |
| 5. Hygienisointiyksikkö | | 15. Sähkökeskus |
| 6. Anaerobireaktori | | 16. Muuntaja |

Kuva 3.6. Biokaasulaitoksen infrastruktuuri ja toiminnot (havainnekuva ©Watrec Oy).

Seuraavissa kappaleissa on kuvattu suunnitteilla olevan laitoksen osaprosessit ja niissä tapahtuvat toiminnot. Kappaleissa viitataan kuvan 3.6. mukaisiin osaprosesseihin havainnekuvan mukaisilla numeroilla.

3.4.1. Sivutuotteiden vastaanotto ja esikäsittely

Lanta, jätevesilietteet ja muut sivutuotteet vastaanotetaan laitoksella suljetusti vastaanottoaltaaseen (2). Nestemäinen materiaali puretaan säiliöautoista suoraan altaaseen vastaanottoputken kautta, yhdistelmärekoissa ja kuorma-autoissa tuotava materiaali puretaan vastaanottohallissa (1) vastaanottoaltaaseen avattavan kannen kautta. Vastaanottohalli ja vastaanottoallas ovat alipaineistettuja ja niistä poistettava ilma johdetaan hajukaasujen käsittelyyn (3). Vastaanoton yhteydessä suoritetaan kuljetuskaluston pesut. Pesuvedet johdetaan suoraan vastaanottoaltaaseen jolloin vastaanottotiloista ei muodostu jätevesiä.

Vastaanottoaltaasta sekoitettu materiaali johdetaan edelleen prosessissa puskurisäiliöön (4) murskapumpun kautta, tällöin materiaalien partikkelit käsitellään alle 12 mm kokoisiksi hygienisointia varten.

Laitoksella voidaan käsitellä energiantuotannon tehostamiseksi peltobiomassoja ja muita kasviperäisiä massoja, kuten vesistöjen kunnostuksesta saatavaa ruokoa ja kaislaa. Nämä jakeet esikäsitellään silppurissa ja siirretään ruuvi- tai muulla kuljettimella suoraan puskurisäiliöön.

Puskurisäiliössä materiaalien esikäymisestä aiheutuvat kaasut johdetaan biokaasulinjastoon (8) niiden energiasisällön hyödyntämiseksi ja päästöjen hallitsemiseksi.

3.4.2. Hajukaasujen käsittely

Hajukaasujen käsittely toteutetaan vähintään kaksivaiheisena. Käsittelemättömistä sivutuotteista haihtuvat orgaaniset yhdisteet käsitellään ensimmäisessä vaiheessa joko biologisella tai kemiallisella pesurilla tai niiden yhdistelmällä. Ensimmäisen käsittelyvaiheen toimintaa voidaan tehostaa hapettamalla yhdisteitä esimerkiksi otsonoinnilla, mikäli hajua aiheuttavien yhdisteiden pitoisuudet nousevat ennakoitua suuremmiksi. Pesurivaiheen teho hajua aiheuttavien orgaanisten yhdisteiden poistossa on 90-95 %. Sekä kemiallinen että biologinen pesuri käyttävät noin 3 - 10 m³ prosessivettä vuorokaudessa. Pesurin poistovesi on hapanta ja vesi johdetaan anaerobisesti käsitellyn lietteen eli mädätteen jälkikaasuuntumisaltaaseen (9), mikä osaltaan vähentää ammoniumtypen haihtumista lopputuotteista ammoniumtypen reagoidessa rikkiyhdisteiden kanssa muodostaen ammoniumsulfaattia.

Pesurin jälkeen kaasut jatkokäsitellään biosuodattimella tai aktiivihiilisuodattimella. Kokonaishajuvähenemä prosessissa on > 95 %. Käsittelyvirtaama on 1.000 - 12.000 m³/h, riippuen hallitilan poistoilmamäärästä. Hajukaasujen käsittelyyn voidaan tarvittaessa johtaa lisäksi muiden mahdollisesti hajua aiheuttavien toimenpiteiden, kuten linko-kuivauksen, termisen kuivauksen ja rejektiveden käsittelyn poistoilmat. Nämä yksikköprosessit sijoitetaan vastaanottohalliin hajupäästöjen hallitsemiseksi. Käsittelyn jälkeen poistoilma johdetaan purkuputkeen, joka purkaa käsitellyn ilman vähintään 10 m korkeuteen. Siten hajukaasujen käsittelyn ollessa häiriötilassa hajua aiheuttavat yhdisteet

laimenevat tehokkaasti aiheuttamatta merkittäviä hajuhaittoja lähiympäristölle. Laitoksen hajupäästöjen leviäminen laitoksen läheisyyteen on mallinnettu normaalitilanteen ja häiriötilanteiden osalta kappaleessa 8.1.

3.4.3. Hygienisointi

Käsiteltävät materiaalit pumpataan hygienisointiyksiköihin (5) lämmönvaihtimien kautta. Lämmönvaihtimissa materiaalin lämpötila kohotetaan 70 °C:een yhden tunnin ajaksi. Hygienisointiyksiköt toimivat rinnakkaisina panosprosesseina, jolloin materiaalin syöttö biologiseen prosessiin ei katkea. Hygienisointiyksiköt ovat täyssekoitteisia, eristettyjä säiliörakenteita.

Hygienisointia edellytetään eläinperäisten sivutuotteiden sekä jätevesilietteiden esikäsittelynä ennen anaerobista käsittelyprosessia, jotta laitoksen lopputuotteiden hygieeninen laatu (haitallisten bakteerien pitoisuudet) on korkealaatuinen ja lopputuotteet voidaan käyttää peltolannoitteina tai maanparannusaineina. Käsittelyllä on lisäksi positiivista vaikutusta muihin biokaasulaitoksen prosesseihin.

Hygienisointisäiliöt ovat kaasu- ja vesitiiviitä säiliöitä, eivätkä aiheuta päästöjä ympäristöön. Biokaasulaitoksen valvomojärjestelmä kerää hygienisoinnin käsittelylämpötilat automaattisesti tietokantaan, josta ne ovat toimitettavissa biokaasulaitoksen toimintaa lannoitevalmistelain ja sivutuoteasetuksen kautta valvoville viranomaisille (Evira). Hygienisointivaihetta ei voida ohittaa ja käsittelylämpötilan jäädessä alle tavoitteen (70 °C) kierrätetään materiaali uudelleen käsiteltäväksi.

3.4.4. Renderöinti

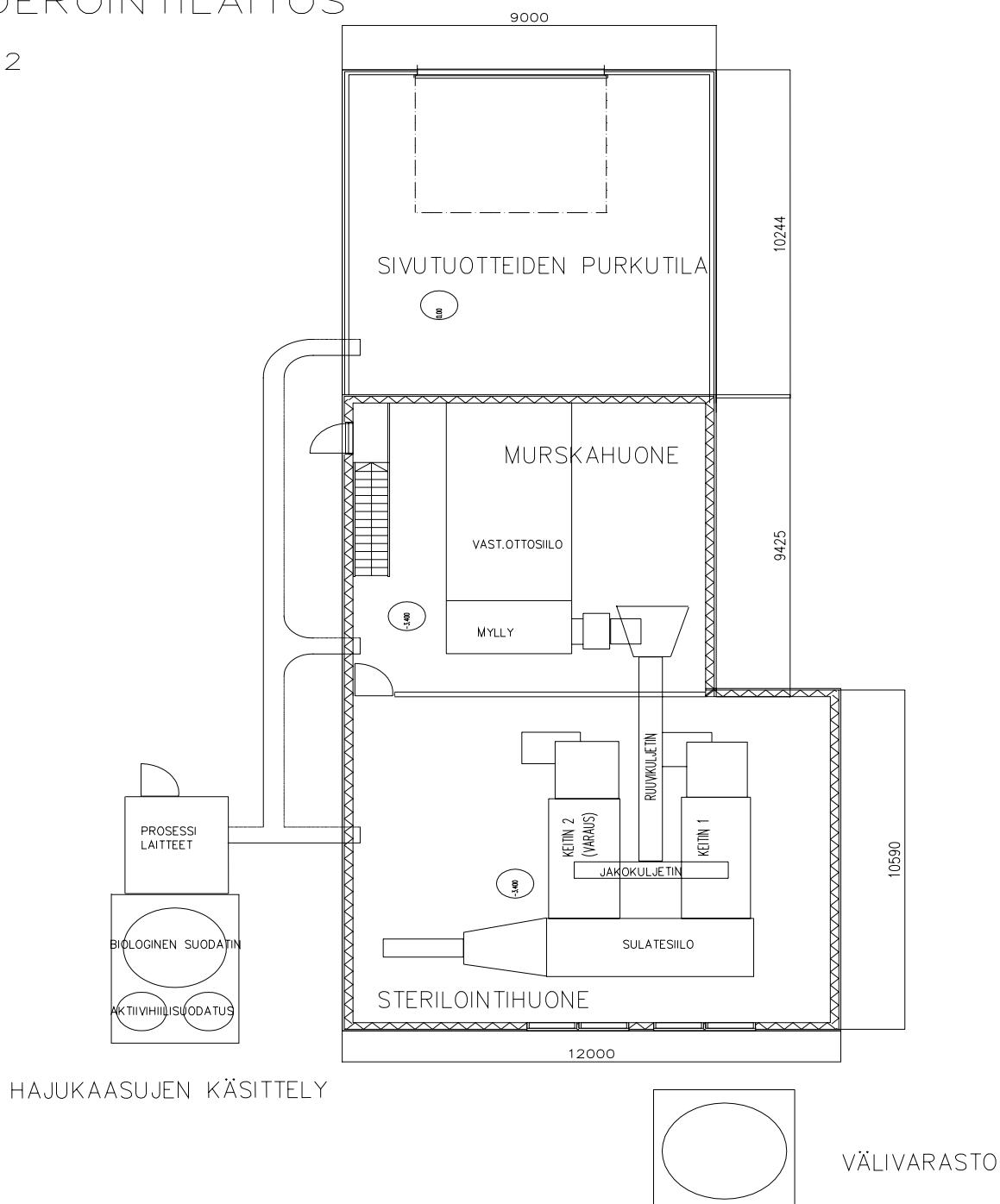
Nurmon/Lapuan biokaasulaitoksen yhteyteen ei tässä vaiheessa ole suunnitteilla kuolneiden eläinten (sivutuoteasetuksen mukainen II riskiluokka) käsittelyä eli ns. renderointiprosessia. Laitoksen täydentäminen renderointiprosessilla myöhemmässä vaiheessa on kuitenkin mahdollista. Näin ollen kuvaus renderointilaitoksesta ja sen aiheuttamista ympäristövaikutuksista on esitetty osana YVA-selostusta.

Renderöintilaitos sijoitetaan erilliseen rakennukseen, jossa tapahtuu raatojen vastaanotto. Raadot puretaan kuljettimelle, josta ne siirtyvä murskaimeen. Murska jauhaa kuolleet eläimet alle 50 mm partikkelikokoon sivutuoteasetuksen vaatimusten mukaisesti. Murskauksen jälkeen materiaali pumpataan sterilointiyksikköön (painesulatin). Sterilointisäiliötä lämmitetään höyryllä 133 °C lämpötilaan. Lämpötilan noustessa säiliön paine nousee, ja se tasataan 3 bar:iin. 20 minuutin jälkeen säiliön kuumennus lopetetaan ja lämpötilan laskettua steriloitu materiaali pumpataan välivarastoon ja lopulta biokaasureaktoriin. Höyry tuotetaan laitoksen biokaasukattilassa. Lämpötilatiedot tallennetaan automaattisesti prosessin valvontajärjestelmään ja yksikön ohjaus toteutetaan siten, ettei käsiteltävä materiaali pääse yksiköstä eteenpäin mikäli lämpötilan korkeus ei ole riittävä.

Hajukaasut johdetaan niiden pitoisuudesta riippuen joko polttoon tai laitoksen hajukaasujen käsittely-yksikköön. Prosessin ja kuljetuskaluston pesuvedet johdetaan sterilointiyksikköön, jolloin vesiin sitoutuneet haitalliset bakteerit tuhoutuvat eivätkä aiheuta kontaminaatoriskiä laitoksen toiminnalle. Käytännössä laitoksen ulkonäköön renderöintilaitos vaikuttaa prosessihallin osalta, jonka pinta-ala on noin 300 m² ja korkeus 5-7 m. Kuvassa 3.7. on esitetty alustava renderöintilaitoksen pohjakuva.

RENDERÖINTILAITOS

287 m²



Kuva 3.7. Renderöintilaitoksen pohjakuvaluonnos.

3.4.5. Anaerobinen käsittely

Hygienisointivaiheen jälkeen lietteet johdetaan anaerobiseen käsittelyyn (6), joka toimii biokaasulaitoksen ydinprosessina. Materiaalit käsitellään hapettomissa olosuhteissa täyssekoitteisessa suljetussa reaktorissa, 35-38 °C:ssa, noin 18-23 vrk:n aikana siten, että sen mineralisoitumisaste nousee noin 30 %:sta 60-65 %:iin. Lietteen mineralisoitumisen yhteydessä prosessista saadaan talteen biokaasua, joka hyödynnetään laitoksen CHP yksikössä tai boilerissa. Käsittely toteutetaan aluksi kahdessa reaktorissa, käsittelykapasiteettia kasvatettaessa reaktorien lukumäärää voidaan kasvattaa. Yhden reaktorin koko on noin 3 300 m³, sen korkeus on noin 17 m ja halkaisija noin 16 m. Kasvatettaessa laitoksen kapasiteettia voidaan reaktorikokona käyttää n. 6 600 m³ reaktoria, jolloin reaktorin korkeus on noin 23 m ja leveys n. 20 m. Mikäli biokaasun linjastossa tapahtuu häiriö, purkautuu kaasu reaktorin katolta ilmakehään. Riskiä alentaa biokaasuvaraston (8) käyttö, jonka tilavuus riittää mitoitusarvon mukaisesti noin 4 tunnin kaasun tuotantoa varten. Häiriötilanteen sattuessa lietteen pumppaus reaktoriin voidaan lopettaa, jolloin kaasun tuotanto vähenee nopeasti noin neljännekseen täyden kapasiteetin kaasun tuotosta. Siten biokaasuvarasto toimii häiriötilanteen aikana mitoitusarvoa merkittävästi pidempiaikaisena varastona.

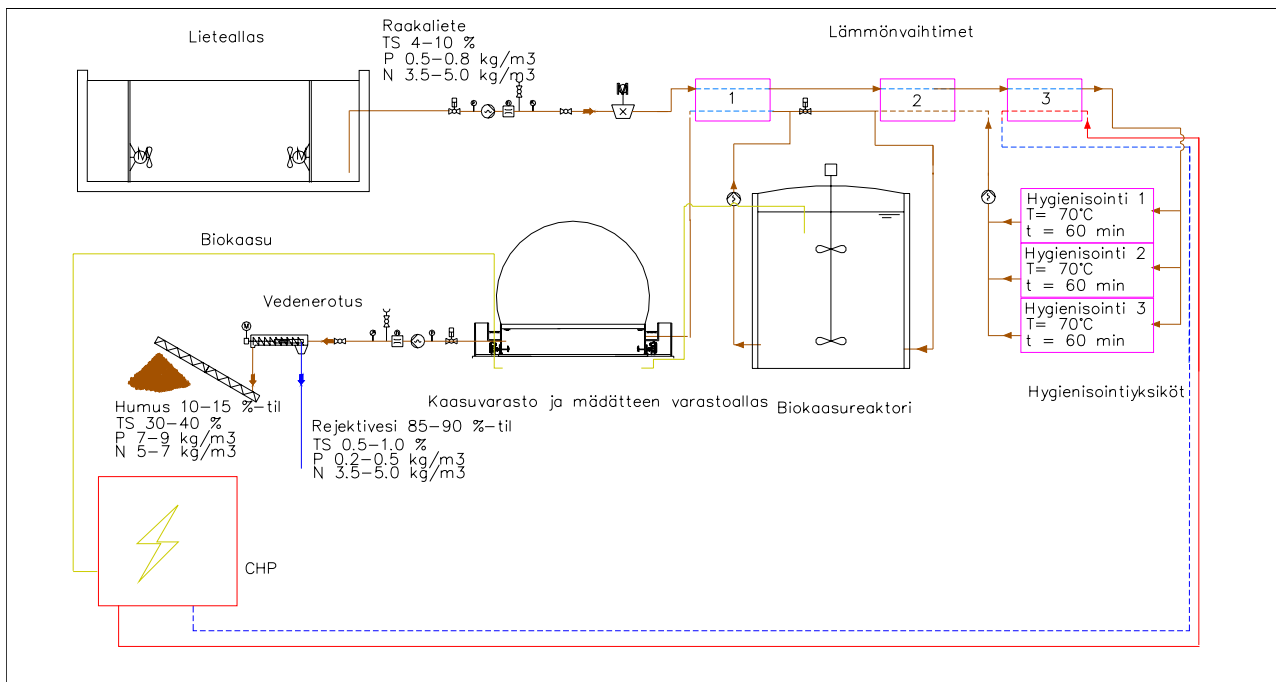
Käsittelyn aikana orgaanisen aineksen hajotessa muodostuu vettä sekä metaanikaasua ja hiilidioksidia eli biokaasua. Biokaasu sisältää myös vähäisiä määriä rikkivetyä (noin 0,1 - 0,3 %), joka puhdistetaan joko kemiallisessa tai biologisessa pesurissa (7) ennen biokaasun polttamista. Orgaanisen aineksen hajoaminen alentaa käsiteltävien materiaalien kuiva-ainepitoisuutta, pitoisuuden aleneminen riippuu kuiva-aineksen sisältämän orgaanisen aineksen osuudesta ja sen hajoamisasteesta. Prosessin tuottama biokaasu vähentää käsiteltävän materiaalin massaa ja tilavuutta noin 4 - 8 %, käytännössä laitoksen massataseeseen materiaalista tuotetun biokaasun määrällä ei ole merkittävää vaikutusta, koska laitoksella käytetään kuljetuskaluston puhdistamiseen vettä, joka johdetaan prosessiin. Lisäksi hajukaasujen ja biokaasun käsittelyssä kulutetaan vettä, joka samoin lisää lopputuotteiden kokonaismassaa.

Reaktoreista käsitelty materiaali eli mädäte puretaan pumppaamalla tai painovoimaisesti mädätteen välivarastoaltaaseen. Allas on kaasutiivis mädätteen sisältämän ja sen jatkohajoamisen tuottaman biokaasun talteen ottamiseksi. Mädätteen välivarastoallas (9) on maanpäällinen terässäiliö tai teräsbetonirakennesäiliö.

Anaerobisesti käsitelty materiaali eli mädäte on sellaisenaan maanparannus- tai orgaaniseksi lannoitteeksi kelpaavaa eli peltokäyttöön soveltuvaa ainesta. Sen ympäristövaikutukset ovat merkittävästi edullisemmat kuin esimerkiksi karjatalouden lietteillä erityisesti lietteestä erottuvien kasvihuoneilmiötä ja hajuhaittaa aiheuttavien yhdisteiden osalta. Karjatalouden lietteissä hajua aiheuttavat erityisesti orgaaniset yhdisteet, joiden poistuminen on oleellinen osa biokaasulaitoksen ydinprosessia.

3.4.6. Vedenerotus

Anaerobisen käsittelyn ja välivarastoinnin jälkeen mädäte johdetaan vedenerotukseen joka sijoittuu joko vastaanottohallin prosessitiloihin (1), muihin prosessitiloihin (14) tai humusvaraston (11) yhteyteen. Vedenerotus toteutetaan joko lingolla tai muulla vastaavalla mekaanisella vedenerotuslaitteistolla, jossa mädätteestä saadaan erotettua kaksi ravinnejätettä: fosforipitoinen kuiva-aines, humus, joka vastaa noin 10-15 % lietteen tilavuusvirrasta ja sisältää noin 80-90 % lietteen fosforitaseesta, sekä rejektivesi, joka vastaa noin 85-90 % lietteen tilavuusvirrasta ja sisältää noin 90 % lietteen ammoniumtyypitaseesta ja noin 80 % lietteen kokonaistyyppitaseesta. Vedenerotuksessa saatava rejektivesi johdetaan varastoon (10) ja edelleen tiloille varastoitavaksi ja hyödynnettäväksi peltolannoitteena. Kuiva-aines johdetaan erilliseen katettuun varastohalliin (11), jonka tilavuus on riittävä noin 4-6 kuukauden varastoinnille. Lietteen lannoitekäyttöä rajoittavien pääravinteiden jakaminen erillisiin jakeisiin helpottaa lietteen ravinnetaseen hallintaa. Molemmat jakeet voidaan hyödyntää sellaisenaan lannoitteina ja maanparannusaineena pelloilla tai esimerkiksi viherrakentamisessa. Lisäksi lopputuotteita voidaan jatkokäsitellä erityisesti logistiikan ja varastointikapasiteettitarpeen hallitsemiseksi. Kuvassa 3.8 on esitetty biokaasulaitoksen periaatekaavio lietteen vedenerotuksella varustettuna.



Kuva 3.8. Periaatekaavio biokaasulaitoksesta, joka on varustettu käsitellyn lietteen veden erotuksella.

3.4.7. Lopputuotteiden jatkojalostus

Biokaasulaitoksen lopputuotteita ovat biokaasu, mädäte ja mädätteen vedenerotuksesta muodostuvat rejektivesi ja humus. Biokaasun jatkojalostamisen tarve riippuu loppukäyttäjien tarpeista, rejektiveden ja humuksen jatkojalostuksen tarpeen määrittelevät toisaalta niin markkinat kuin logistiikkakin.

3.4.7.1. Biokaasun jatkojalostus

Biokaasun käsittelyn tarpeen määrittelee kaasun loppukäyttö. Laitoksella voidaan tuottaa lämpöenergiaa biokaasukattilassa, sähköä ja lämpöä CHP-laitoksella (12), sekä liikennepolttoainetta. Kattila- ja CHP-käyttö edellyttää biokaasun käsittelyä veden erottamiseksi, rikkivedyn poistamiseksi sekä kaasun paineistusta noin 100 mbar tasolle. Biokaasun liikennekäyttö edellyttää esikäsittelyn jälkeistä jatkojalostusta hiilidioksidin poistamiseksi, rikkivedyn pitoisuuden alentamisen < 10 ppm tasolle sekä kaasun paineistuksen 200 - 300 bar tasolle. Kaasun kuivaaminen (veden erotus) toteutetaan jäähdyttämällä biokaasu lähelle kastepistettä, jolloin kaasun sisältämä vesihöyry kondensoituu ja erottuu kaasusta. Prosessista muodostuva vesi johdetaan mädätteen välivarastosäiliöön.

Rikkivety voidaan poistaa biokaasusta noin 90-95 % tehokkuudella sekä biologisella että kemiallisella pesurilla. Prosessin käyttämä vesi (5-15 m³/vrk) johdetaan mädätteen välivarastosäiliöön, jossa veden sisältämät rikkiyhdisteet reagoivat erityisesti ammoniumtyypen kanssa muodostaen ammoniumsulfaattia ja vähentäen ammoniumtyypen vapautumista ilmakehään lopputuotteista.

Liikennepolttoaineen valmistuksessa biokaasusta erotettu hiilidioksidi voidaan poistaa ilmakehään tai ottaa talteen ja hyödyntää lannoitteena esimerkiksi kasvihuoneissa.

Biokaasun jatkokäsittelyvaihtoehdoista ei muodostu ympäristöhaittoja koska prosessit tapahtuvat suljetuissa yksiköissä. Prosessista erottuvat vedet yhdistetään biologisen prosessin lopputuotteeseen jolloin myöskään jätevesiä ei muodostu. Mikäli biokaasu poltetaan kattilassa tai CHP-laitoksella, vapautuu biokaasun sisältämä hiilidioksidi ilmakehään palokaasujen mukana. Siten biokaasun jalostaminen liikennepolttoaineeksi varustettuna hiilidioksidin talteenotolla vähentää laitoksen ilmapäästöjä, toisaalta hiilidioksidi voidaan vapauttaa myös ilmakehään, jolloin ympäristövaikutus on sama kuin biokaasun poltossa.

3.4.7.2. Humuksen jatkojalostus

Vedenerotuksessa erotettu humus voidaan jatkojalostaa kuivaamalla ja rakeistamalla kuiva-aines. Termisellä kuivauksella ja rakeistuksella voidaan humus kuivata 90 % kuivaainepitoisuuteen, jolloin jakeen tilavuus pienenee noin 55 %. Termisen kuivauksen toimintaperiaatteena on johtaa kuivattavaan lietteeseen kuumaa ilmaa tai höyryä, joka sitoo lietteessä olevaa vettä itseensä ja kuivaa siten materiaalia. Kuivausprosessin yh-

teydessä liete rakeistetaan, jotta lopputuotteen käsiteltävyys (varastointi ja hyötykäyttö) on teknisesti toteutettavissa.

Kuivaus ja rakeistus koostuvat useasta osaprosessista. Rakeistus voidaan toteuttaa esimerkiksi kahden kuivausvaiheen välillä tai suoraan kuivauksen yhteydessä. Rakeistus toteutetaan joko kuivattavan materiaalin hienontamisella ja seulonnalla tai puristamalla lietettä nauhamaiseksi välituotteeksi.

Kuivaus voidaan toteuttaa rummussa tai hihnalla. Kummassakin prosessivaihtoehdossa käsiteltävä liete on jatkuvasti ilmastettu. Siten lietteen kuivaukseen käytettävä aika on tyypillisesti melko nopea (20-30 min). Olosuhteista riippuen voidaan osa kuivausilmasta kierrättää, mikä säästää energiakustannuksia.

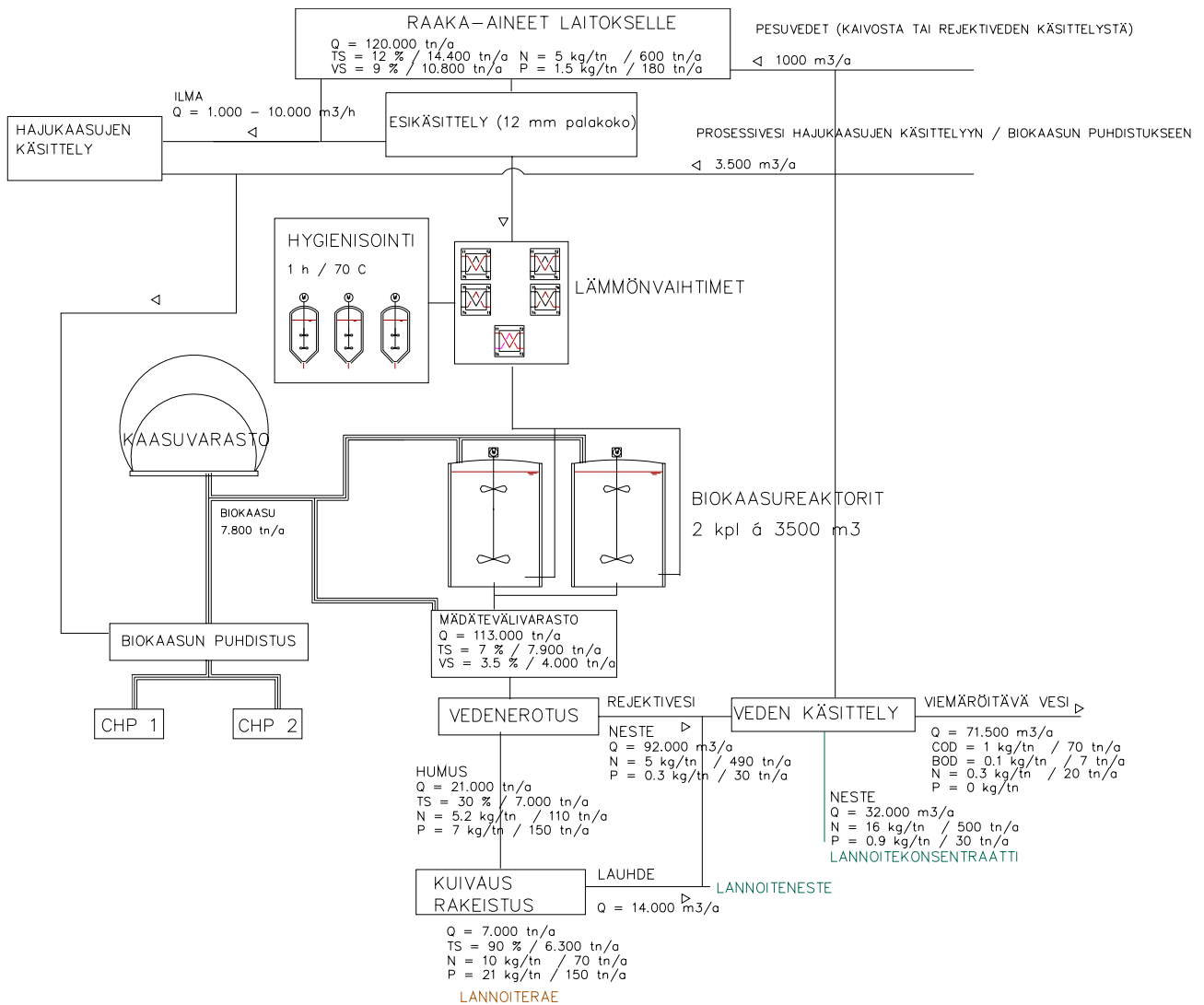
Hihnakuuljettimilla ja rummuissa tapahtuvan kuivauksen osalta laitteen ympäristöhaitat huomioidaan erityisesti pölyämisen hallinta. Kuivauksen yhteydessä kuiva-aineksesta poistuva vesi lauhdutetaan ja johdetaan laitoksen nestejakeen jatkokäsittelyyn tai lannoitetuotteeksi.

3.4.7.3. Rejektiveden jatkojalostus ja veden viemärointi

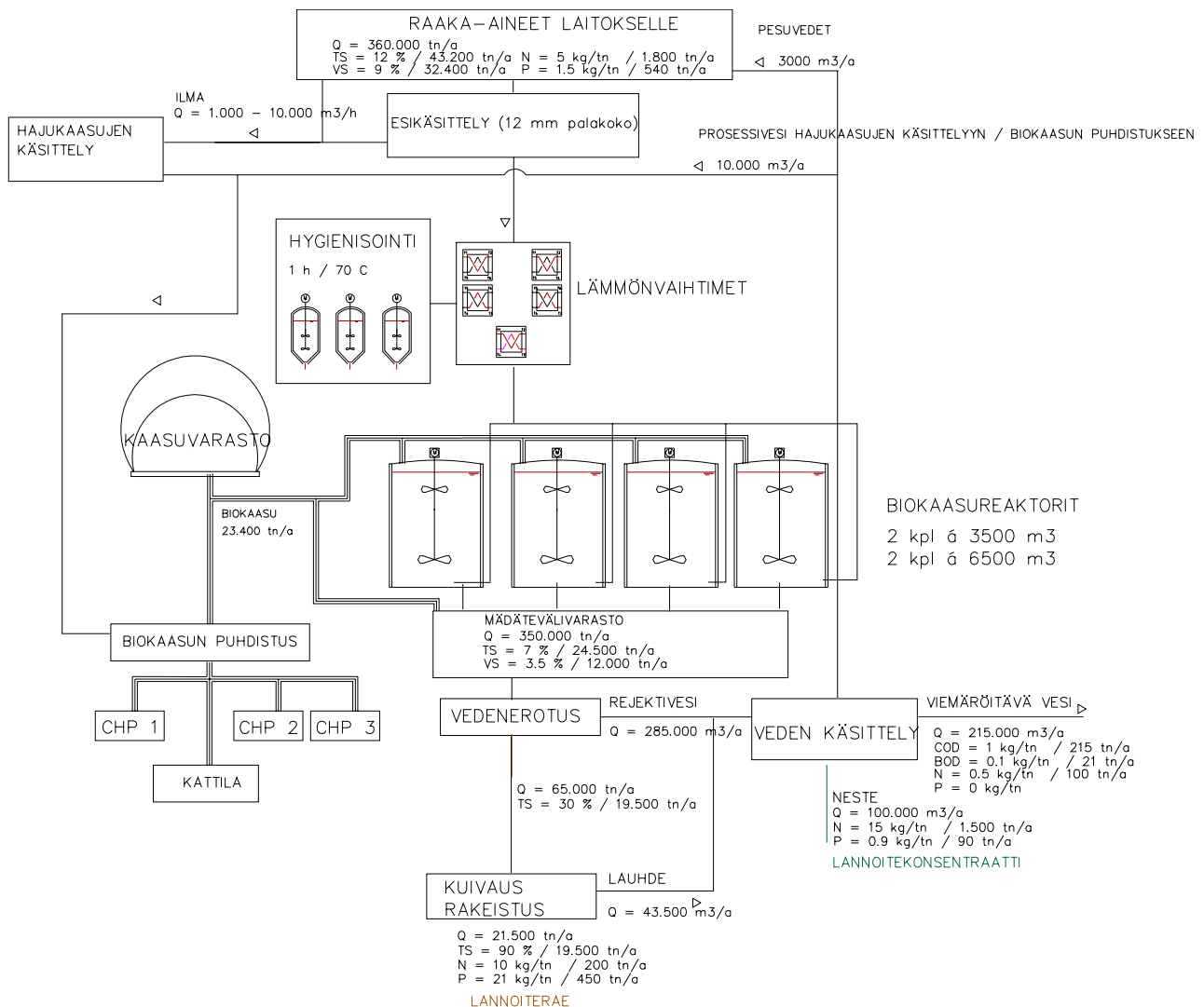
Hankkeen YVA-ohjelmassa esitettiin rejektivedelle käsittelyvaihtoehdoiksi haihdutus, käänteisosmoosi, sekä ammoniumtypen strippaus. Laitoksen YVA-selostusvaiheessa esisuunnittelu on edennyt huomioiden erityisesti uudistuneen lannoitevalmistelainsäädännön.

Rejektiveden jatkojalostus toteutetaan laitoksen käsittelykapasiteetin kasvaessa siinä vaiheessa, kun mädätteen vedenerotuksessa muodostuvan rejektiveden varastointi ei ole enää teknis-taloudellisesti mahdollista. Jalostusprosessi koostuu useista osaprosesseista. Tavoitteena on erityisesti erottaa rejektiveden sisältämä ammoniumtyyppi erilliseksi typpikonsentraattiliuokseksi, jota voidaan markkinoida ja hyödyntää orgaanisena lannoiteliuoksena. Lähtökohtaisesti rejektiveden ensimmäinen käsittelyvaihe toteutetaan liukoisen orgaanisen aineksen, kiinto- ja hienoaineksen sekä bakteerien ja virusten poistamiseksi. Ensimmäisen vaiheen käsittelyssä muodostuva liete voidaan kierrättää takaisin biokaasuprosessiin, mikä osaltaan parantaa laitoksen kokonaisenergiatehokkuutta. Toisen vaiheen käsittelyn tavoitteena on erottaa nesteestä ammoniumtyyppi erilliseksi konsentraatiksi, jota voidaan käyttää typpilannoitteena. Typen erotus tehdään joko haihdutusprosessin tai typen strippausprosessin avulla. Käsittelyn jälkeen vesi viemäroidään ja osa vedestä kierrätetään takaisin laitoksen prosesseihin. Puhdistettu vesi voidaan käyttää laitoksen prosesseissa sekä kuljetuskaluston pesuvetenä että hajukaasujen käsittelyn ja biokaasun puhdistuksen prosesseissa. Vesi on jo ensimmäisen käsittelyvaiheen jälkeen mikrobiologisesti puhdasta, mikä on erityisesti kuljetuskaluston pesut huomioiden kriittinen tekijä. Prosessin haitta-aineiden (COD_{Cr}, BOD_{7-ATU}, kokonaistyyppi ja kokonaisfosfori) poistotehokkuus optimoidaan vastaanottavan puhdistamon ja biokaasulaitoksen yhteistoiminnan kannalta edullisimmalla tavalla. Kuvissa 3.9 ja 3.10 on esitetty kahden eri kapasiteetin (alkuvaiheen kapasiteetti 120.000 tn/a sekä mah-

dollisten laajennusten jälkeinen kapasiteetti 360.000 tn/a) mukaisesti laitoksella käsiteltävien materiaalien kulkeutuminen massataseena eri prosessien kautta, arvioiden erityisesti kuiva-aineksen, orgaanisen aineksen sekä ravinteiden kulkeutumista.



Kuva 3.9. Nurmon/Lapuan biokaasulaitoksen aine- ja ravinnetase 120.000 tn/a käsitteilykapasiteetilla. Rejektiveden jatkojalostus esitetty optiona, jossa puhdistettu vesi johdetaan viemäriin.



Kuva 3.10. Nurmon/Lapuan biokaasulaitoksen aine- ja ravinnetase 360.000 tn/a käsitteilykapasiteetilla.

Sekä Nurmon että Lapuan sijoituspaikkavaihtoehtoissa viemäroittävät vedet johdetaan Lapuan Jätevesi Oy:n jätevedenpuhdistamolle. Nurmon sijoituspaikkavaihtoehto edellyttää viemäriinjan rakentamista ja liittymää kunnan viemäriverkostoon. Alustavan suunnitelman mukaisesti Nurmon sijoituspaikkavaihtoehdossa liittyminen tapahtuisi At-ria Oyj:n läheiseen viemäriinjaan. Rejektiveden käsittelyn ja puhdistetun veden viemäroinnin vaikutus Lapuan Jätevesi Oy:n jätevedenpuhdistamon kuormitukseen on käsitelty ympäristövaikutusten arviointiosiossa kappaleessa 8.5.4.

3.4.8. Piha-alueet, tiet ja liikennejärjestelyt

Laitoksen piha-alueet toteutetaan siten, että ne alueet, joissa kuljetetaan ja siirretään käsittelemätöntä ja käsiteltyä materiaalia, on asfaltoitu. Asfaltoinnin avulla estetään käsittelemättömän ja käsitteilyn aineksen joutuminen maaperään ja valumavesiin tilanteissa, joissa inhimillisen virheen tai laiterikon johdosta laitoksen vastaanottamaa raa-

ka-ainetta tai laitoksen tuotteita joutuu maahan. Asfaltoidulta alueelta voidaan aines poistaa ja palauttaa käsittelyprosesseihin laitoksen kaluston avulla. Sadevesiviemärointi varustetaan näytekaivoilla, joiden avulla seurataan rakenteiden mahdollisia vuotoja ynnä muita häiriötilanteita.

3.5. KÄSITTELYYN VASTAANOTETTAVIEN MATERIAALIEN MÄÄRÄ, LAATU JA ENERGIANTUOTTOPOSENTIAALI

Perustettavassa biokaasulaitoksessa voidaan käsitellä maanviljelijöiltä ja eri teollisuuslaitoksilta saatavaa biohajoavaa materiaalia, josta anaerobisella käsittelyllä voidaan tuottaa biokaasua. Taulukossa 3.1 on esitetty ohjeellinen arvio laitoksella käsiteltävistä materiaaleista ja käsittelyssä muodostuvan energian määrästä laitoksen käynnistysvaiheessa (120 000 tn/a) ja laajimmaksi arvioidulla kapasiteetilla (360 000 tn/a). Alkuvaiheessa alkutuotannon sivutuotteiden osuuden arvioidaan voivan olla yli puolet laitoksen käsittelykapasiteetista. Mikäli laitoksen kapasiteettia tulevaisuudessa kasvatetaan jopa kolminkertaiseksi, arvioidaan tällöin teollisuuden ja yhdyskuntien sivutuotteiden määrän kasvavan suhteessa enemmän. Laitos tulee toimimaan liiketoimintaperiaatteiden mukaisesti ja tarjoamaan jätehuoltoa useille toimialoille, jolloin käsiteltävän materiaalin määrät ja koostumus määräytyvät kulloistenkin jätehuoltotarpeiden mukaan.