

*Maatalousyhtymä Järvinen Aaro  
biokaasuinvestoinnin  
toteutussuunnitelma*

*02/2022*

*LIITE 1: Biokaasulaitoksen toteutussuunnitelma*

Jasmin Lehtinen

Envitecpolis Oy

040 657 3150

## **LIITE Toteutussuunnitelma ympäristöluvan liitteeksi**

**02/2022**

Maatalousyhtymä Järvinen Aaro suunnittelee tuotannon laajentamista ja biokaasulaitoksen rakentamista eläinsuojan yhteyteen.

Tilakohtainen biokaasulaitos tulee käsittelemään ainoastaan Maatalousyhtymä Järvisen toiminnassa muodostuvia biomassoja (tarkemmin myöhemmin). Navettarakennukset sijoittuvat laajennuksen myötä kahdelle eri kiinteistölle (Niskavuorenlisä (.407-409-32-398) ja Kumpulan tila (.407-409-32-59)). Kiinteistölle Kumpulan tila sijoittuu myös suunnitteilla oleva biokaasulaitos.

Biokaasulaitosinvestointia suunnitteleva maatilayritys:

### **Maatalousyhtymä Järvinen Aaro, Järvinen Oskar ja Järvinen Riitta**



Biokaasun tuotantokokonaisuus sijoittuu kiinteistölle Kumpulan tila. 407-409-32-59 (Kumpulankuja 53, 07820 Porlammi).

Maatilan tavoitteena on investoida biokaasun tuotantoon tähdäten energiaomavaraisuuteen sähkön- ja lämmön sekä työkoneiden polttoaineiden osalta. Tulevaisuudessa biometaania on mahdollista myydä myös liikennepolttoaineena kysynnän mukaan. Tilan tavoitteena on lisäksi kehittää lannankäsittelyä ympäristön kannalta kestävällä tavalla.



## Sisällysluettelo

TY .....	1
<b>1. Rakennuslupa-/toimenpidelupahakemus</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Ympäristölupa</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Toimintaan liittyvät muut luvat</b> .....	<b>3</b>
<b>4. Tiivistelmä toiminnasta</b> .....	<b>4</b>
<b>5. Biokaasun tuotantoyksikön toteutusformaatti</b> .....	<b>4</b>
<b>6. Syötteet, lopputuotteet ja varastot</b> .....	<b>5</b>
<b>7. Biokaasuntuotantoyksikkö koostumus ja yleiset periaatteet</b> .....	<b>8</b>
7.1 Lietteen ja kuivien jakeiden syöttö biokaasulaitokseen .....	10
7.2 Biokaasureaktori .....	10
7.3 Energiantuotantoyksikkö .....	11
7.4 Mädätysjäännöksen separointi ja kuivajakeiden varastointi biokaasulaitoksen yhteydessä .....	12
7.5 Biometaanin tuotanto (biokaasu puhdistus ajoneuvokäyttöön) .....	12
7.6 Biokaasuntuotantoyksikön sijoittuminen maatilalle .....	14
7.7 Jalostetun biokaasun (biometaani) hyödyntäminen .....	14
7.8 Selvitys viemäröinnistä / jätevesien käsittelystä / jätteiden käsittelystä .....	15
<b>8. Energiantuotanto</b> .....	<b>16</b>
<b>9. Biokaasuprosessi osana lannankäsittelyä</b> .....	<b>17</b>
<b>10. Biokaasun tuotannon ympäristövaikutukset</b> .....	<b>18</b>
<b>11. Päästötarkastelu</b> .....	<b>20</b>
<b>12. BAT –tarkastelu</b> .....	<b>22</b>
<b>13. Häiriötilanteet</b> .....	<b>23</b>

## 1. RAKENNUSLUPA-/TOIMENPIDELUPAHAKEMUS

Maatalousyhtymä Järvisen maatilalaajennuksen yhteyteen rakennettava biokaasun tuotantoyksikkö koostuu seuraavista osakokonaisuuksista (teknologia toimittajaa ei ole vielä lukittu):

- syöttökaivo-/t (liete)
- biokaasureaktori: kokonaan tai osin maanpäällinen terässäiliö / betonisäiliö
  - o noin 1 000 m<sup>3</sup> - 2500 m<sup>3</sup>
- kontti / rakennettu tekninen tila: sähkön- ja lämmöntuotanto, sähkökeskus, pumppauslaitteisto
- kontti / rakennettu tekninen tila; kuivan lannan / peltobiomassan syöttö
- lämpö- ja lietekanavat
- biokaasun jalostusyksikkö (liikennepolttoaineen eli biometaanin tuotanto)
- tankkausasema (mahdollisuus)
- kiinteä-/siirrettävä korkeapainevarasto (tuotetun biometaanin varasto /-t) (mahdollisuus)

Laitokselle tullaan hakemaan toimenpide- tai rakennuslupa, minkä yhteydessä laaditaan tarkka laitossuunnittelu sekä leikkaus- ja julkisivukuvat. Laitos tulee olemaan ns. märkämädätyslaitos, jonka prosessi on laitetoimittajista riippuen hyvin samantyyppinen.



## 2. YMPÄRISTÖLUPA

Maatalousyhtymällä on Uudenmaan ympäristökeskuksen 12/2005 myöntämä ympäristölupa (No YS 1635, 2.12.2005). Ympäristölupaa on tarkastettu 08/2014 Etelä-Suomen aluehallintoviraston toimesta (Dnro ESAVI/17/04.08.2014).

Maatila hakee tuotannon laajennukselle (Kumpulan tilan kiinteistöllä sijaitsevalle tilalle) uutta ympäristölupaa (vireillä). Biokaasulaitos tullaan huomioimaan tässä luvassa osana lannankäsittelyä.

## 3. TOIMINTAAN LIITTYVÄT MUUT LUVAT

Toimenpidelupa- ja rakennuslupahakemuksen käsittelyn yhteydessä pelastusviranomaiselta pyydetään lausunto liittyen käsittelyprosessiin (kaasun käsittely) sekä biokaasuntuotantoyksikön sijoittumiseen kiinteistölle. Lähtökohtaisesti biokaasuntuotantoyksikkö sijoitetaan maatilalle siten, että toiminnallisen kokonaisuuden etäisyys tilan tuotantorakennuksiin on vähintään 15 metriä (minimietäisyys tuettuun rakentamiseen). Kohteessa biokaasulaitoksen toiminnalliseksi kokonaisuudeksi tulkitaan biokaasulaitos ja siihen liittyvä mahdollinen separointitila ja varasto separoidulle kuivajakeelle sekä mahdollinen biokaasun jalostusyksikkö ja biometaanin varasto/varastot.

Maatilan pelastussuunnitelma tullaan täydentämään biokaasuntuotantoyksikön osalta. Lisäksi biokaasuntuotantoyksikölle laaditaan räjähdysuojasiasiakirja, jossa huomioidaan mahdolliset toiminnalliset häiriötilanteet kaasuntuotannossa ja käsittelyssä sekä häiriötilanteiden ennaltaehkäisy ja niihin varautuminen. Räjähdysuojasiasiakirja laaditaan yhteistyössä teknologiatoimittajan kanssa (teknologiatoimittajalla on tietämys käsittelyprosessista).



#### 4. TIIVISTELMÄ TOIMINNASTA

Maatalousyhtymä Järvisen maatilalle rakennetaan joko kokonaan tai osittain maanpäällinen biokaasuntuotantoyksikkö, jossa käsitellään maatilalla muodostuvaa lietelantaa, kuivalantaa ja ylijäämä/pilaantuneita nurmipohjaisia rehueriä. Biokaasuntuotantoyksikön suunnittelussa on otettu huomioon tilan tuotannon laajentaminen. Tilalla syntyy laajennuksen jälkeen lietelantaa 5372 t (5372 m<sup>3</sup>) ja kuivalantaa 495 t (744 m<sup>3</sup>). Biokaasulaitoksessa tullaan käsittelemään vuoden aikana molemmilta kiinteistöiltä tulevaa lietelantaa noin 5372 t (5372 m<sup>3</sup>) ja kuivalantaa noin 495 t (noin 744 m<sup>3</sup>) sekä ylijäämä/pilaantunutta nurmipohjaista rehua arviolta noin 50–250 t (80–410 m<sup>3</sup>). Biokaasulaitokseen on mahdollista syöttää myös puhtaita peltobiomassoja esim. olkea ja biokaasulaitosta varten tuotettua nurmea 1250 t (noin 2000 m<sup>3</sup>). Puhtaat peltobiomassat voivat olla peräisin Maatalousyhtymä Järvisen tilalta tai lähimaatiloilta. Biokaasulaitoksen käsittelyprosessi on täysin suljettu. Tila hyödyntää biokaasuprosessissa käsitellyt biomassat maatilalla peltojen lannoitteena samalla tavalla kuin lantajakeet on tähän asti hyödynnetty. Biokaasulaitoksella tuotettu biokaasu käytetään tilalla sähkön ja lämmöntuotannossa sekä mahdollisesti biometaanin tuotannossa. Biokaasukäsittelyllä lannan hajuhaitat voidaan minimoida, jolloin käsitelty biomassa (mädätysjäännös) ei enää haise häiritsevästi. Biokaasuprosessilla voidaan tehostaa lantajakeiden ravinteiden käyttöä sekä vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja edistää tuotannon hiilineutraaliutta.

#### 5. BIOKAASUN TUOTANTOYKSIKÖN TOTEUTUSFORMAATTI

Tilalle rakennettavan biokaasun tuotantoyksikön toteutusformaattia ei ole vielä lukittu. Todennäköisesti se toteutetaan ”avaimet käteen” -toimituksena, jossa teknologiatoimittaja vastaa laitoksen rakentamisesta ja asentamisesta kokonaisuudessaan.



## 6. SYÖTTEET, LOPPUTUOTTEET JA VARASTOT

Maatalousyhtymä Järvisen maatilalle rakennetaan **vain maataloudessa muodostuvia biomassoja käsittelevä** biokaasun tuotantoyksikkö, jolla tuotetaan energiaa maatilan tuotannon tarpeisiin sekä tulevaisuudessa mahdollisesti myös biometaania liikennepolttoaineeksi. Biokaasuprosessin syötteen koostuvat tilalla muodostuvista lanta- ja ylijäämä/pilaantuneesta nurmipohjaisesta rehusta seuraavasti:

Arvio biokaasuprosessin syötemääristä tuotantokapasiteetin nostamisen jälkeen:

- lietelanta (sis. pesuvedet)	5972 m <sup>3</sup> /v (5972 t/v)
- kuivalanta	495 m <sup>3</sup> /v (744 t/v)
- ylijäämä/pilaantunut nurmirehu	80–410 m <sup>3</sup> /v (50–250 t/v)
- puhtaat peltobiomassat (nurmi & olki) *	2000 m <sup>3</sup> /v (1250 t/v)

**Syötteen yhteensä:**

**6547–6877 m<sup>3</sup>/v (6766–6966 t/v)**  
8547–8877 m<sup>3</sup>/v (8016–8216 t/v) \*

Biokaasuprosessissa syötteiden orgaaninen aines muuttuu biokaasuksi, joka tekee käsitellystä lietteestä merkittävästi juoksevampaa. Lietteen määrä ei vähene prosessin myötä, mutta kuivalannan ja peltobiomassan osalta vähenemä on noin 15 % luokkaa (nurmen osalta se voi olla suurempikin, jopa 40–50 %). Täten mädätysjännöstä (sis. liete- ja kuivalannan sekä ylijäämä/pilaantuneen nurmirehun) muodostuu vuodessa noin 6430–6740 m<sup>3</sup>/v. Jos puhtaita peltobiomassoja otetaan laitokselle, nousee mädätysjännöksen määrä tällöin enintään noin 7740–8130 m<sup>3</sup>.

Mädätysjännöstä voidaan hyödyntää joko sellaisenaan peltojen lannoitteena tai johtaa kokonaan tai osin separaattorille (mikäli sellainen investoidaan), jonka avulla mädätysjännöksestä separoidaan



(erotetaan) omiksi jakeikseen nestejake sekä kuivajake. Separoitua kuivajakea voidaan käyttää tilalla kuivikkeena ja/tai peltojen lannoitteena. Määtysjäätännöksen separoinnissa käytetään 20 % erottelukerrointa.

### Varastotilojen tarve (määtysjäätännös):

Esimerkki, jossa kaikki määtysjäätännös on joko sellaisenaan tai separoituna. On mahdollista myös hyödyntää samanaikaisesti määtysjäätännöstä sellaisenaan ja osaa separoituna. Tällöin eri määtysjäätännösjakeiden määrät vaihtelevat, mutta pysyvät noin 6430–6740 m<sup>3</sup>/v.

Määtysjäätännös sellaisenaan: 6430–6740 m<sup>3</sup> (7740–8130 m<sup>3\*\*</sup>)

#### TAI

Separoitu kuivajake\*: 1286–1348 m<sup>3</sup> (1548–1626 m<sup>3\*\*</sup>)

Separoitu nestejake: 5144–5392 m<sup>3</sup> (6192–6504 m<sup>3\*\*</sup>)

\* separoitua kuivajakea voidaan hyödyntää kuivikkeena tilalla.

**Määtysjäätännös yhteensä: 6430–6740 m<sup>3</sup> (7740–8130 m<sup>3\*\*</sup>)**

\*\* Määtysjäätännöksen määrä, jos tila hyödyntää 2000 m<sup>3</sup> peltobiomassoja laitoksen syötteenä

### Varastotilavuus lietelanta (nykytilanne):

Etälietesäiliö (Niskavuorenlisä): 1500 m<sup>3</sup>

Lietesäiliö (Niskavuorenlisä): 1100 m<sup>3</sup>

Lietesäiliö (Niskavuorenlisä): 350 m<sup>3</sup>

### Rakennettavat uudet lietesäiliöt:

Lietesäiliö (Kumpulanta): 5000 m<sup>3</sup>

**Lietelanta varastotilavuus tilalla yhteensä: 7950 m<sup>3</sup>**

### Varastotilavuus kuivalanta (nykytilanne):

Kuivalanta (Niskavuorenlisä): 700 m<sup>3</sup>

### Rakennettavat uudet kuivalantalat:

Kuivalanta (Kumpulanta): 1756 m<sup>3</sup>

**Kuivalanta varastotilavuus yhteensä: 2456 m<sup>3</sup>**





**Varastotilavuutta yhteensä: 10 406 m<sup>3</sup>**

Separoitua kuivajaetta voidaan käyttää tilalla kuivikkeena. Kuivikekäyttö vähentäisi kuivalannan varastotilavuuden tarvetta.

Lietekuilut voivat toimia lietteen puskurivarastona ennen syöttöä biokaasuprosessiin. Tämä puskuri mahdollistaa koko lietelanta määrän biokaasukäsittelyn, mikäli biokaasulaitos olisi huollossa ja se ei voisi vastaanottaa lietettä sillä hetkellä.

Edellä kuvattuihin tietoihin pohjautuen, kun rakennetaan yllä olevat varastotilavuudet, tilalla on riittävästi varastointikapasiteettia mädätysjäännökselle biokaasulaitoksen käyttöönoton jälkeen. Varastotilavuudet voivat olla myös suunniteltua pienemmätkin. Tarkat mitoitustiedot ja rakenteet ilmenevät navetan ja lantaloiden suunnitelmissa.

Kuivalannan uusi varasto (1756 m<sup>3</sup>) tulee biokaasulaitoksen yhteyteen. Mikäli tila päättää investoida separointilaitteistoon. Mädätysjäännöksen separoinnissa muodostuva kuivajae voidaan separoida suoraan varastoon. Separointi ja lantalan osastointi on mahdollista toteuttaa esimerkiksi siten, että kuivikekäyttöön menevä separoitu kuivajae ohjautuu erilliseen siiloon (siilo 1), mistä se voidaan kuljettaa välittömästi muodostumisen jälkeen navettaan. Separoitu kuivajae, jota ei käytetä kuivikkeena, varastoidaan omassa siilossaan (siilo 2) ja levitetään sallittuna ajankohtana pellolle. Ko. lantalassa on separoidun jakeen varastoinnin lisäksi siilo (3), johon kuivalanta kuljetetaan navetasta varastoitavaksi ja mistä sitä siirretään biokaasulaitoksen syöttölaitteelle.

Biokaasulaitoksen tuottama mädätysjäännös käytetään kokonaisuudessaan tilalla peltojen lannoitteena voimassa olevan ympäristöluvan ja uuden vireillä olevan ympäristöluvan lupamääräysten mukaisesti. Biokaasulaitoksen käyttöönoton jälkeen käsitelty liete voidaan käyttää helpommin ja tehokkaammin peltolevityksessä lannoitekäytössä, koska nestemäisen mädätysjäännöksen käsiteltävyys paranee.



### Biokaasuprosessilla parannetaan lannan ominaisuuksia monella tavalla:

- lannan häiritsevät hajuhaitat voidaan minimoida (olemassa olevissa biokaasukohteissa lannan levityksen aikaiset hajuhaitat ovat poistuneet).
- ravinteet muuttuvat kasveille käyttökelpoisempaan muotoon (typen liukoistuminen prosessissa), jolloin kasvit pystyvät hyödyntämään ravinteita tehokkaammin ja vähentämään samalla niiden huuhtoutumista vesistöihin.
- lannan sisältämien ravinteiden parempi käytettävyys kasveille, mahdollistaa energiaintensiivisten väkilannoitteiden hankinnan vähentämisen.
- lannan haitallisten bakteerien määrä vähenee ja rehun maittavuus parantuu.
- mahdollisuus tehostaa lantalogistiikkaa ja saada säästöjä lannan kuljetuksissa;
  - o lietemäinen separoitujae on juoksevampaa verrattuna raakalietteeseen
  - o liete- ja kuivajakeet ohjataan tarpeenmukaisesti soveltuville pelloille
- lietelannan käsiteltävyys paranee merkittävästi, joka tuo työaikasäästöjä levityksen yhteydessä (mm. tukkeumien vähentyminen).
- mahdollista vähentää rikkakasvien siementen kiertoa lannan mukana peltoon.

## 7. BIOKAASUNTUOTANTOYKSIKKÖ KOOSTUMUS JA YLEISET PERIAATTEET

Tilalle rakennettava biokaasuntuotantoyksikkö rakennetaan kokonaan uutena kokonaisuutena, jolla käsitellään **ainoastaan Maatalousyhtymä Järvisen toiminnassa muodostuvia jakeita**. Mikäli laitoksella hyödynnetään puhtaita peltobiomassoja, niitä voidaan vastaan ottaa myös lähimaatiloilta.

Biokaasuprosessi on kokonaisuudessaan suljettu käsittelyketju, eikä prosessi siten aiheuta erillisiä päästöjä.



Biokaasu muodostuu hapettomassa biokaasureaktorissa, jossa on lämmitysjärjestelmä sekä sekoitus. Tuotettu kaasu ohjataan kaasuvaraan, josta se siirretään hyötykäyttöön ensisijaisesti sähkön- ja lämmöntuotantoon (CHP-yksikkö ja poltin) sekä biokaasumarkkinoiden kehittyessä ja kaasua käyttävien maatalouskoneiden yleistyttyä biokaasun jalostusyksikköön (biokaasun puhdistus biometaaniksi) ja edelleen biometaaniksi tankkausasemalle.

Biokaasuntuotantoyksikön muodostavat biokaasureaktori, tekninen tila/kontti 1 (sähkön- ja lämmöntuotantoyksikkö, pumppausjärjestelmät, automaatio- ja sähkökeskus) sekä tekninen tila/kontti 2 (kuivien jakeiden syöttö), separointilaitteisto (mahdollisuus) sekä biokaasulaitoksen yhteyteen tuleva kuivalantala (sis. kuivalannan puskurivaraan ja mahdollisen biokaasulaitoksen jälkeisen separoinnin kuivajae kuivikkeeksi sekä peltolevitykseen). Näiden lisäksi tila voi jalostaa biokaasua tulevaisuudessa biometaaniksi biokaasun jalostusyksiköllä ja käyttää tuotettua biometaanin tilalla sekä myydä sitä ulospäin tankkausasemalta (sis. tuotetun biometaanin korkeapainevaraston/varastot). Nämä kokonaisuudet yhdessä muodostavat biokaasuntuotantoon liittyvän yhtenevän toiminnallisen kokonaisuuden.

Biokaasukäsittely tuo parannuksia tilan lannankäsittelyyn (kts. kohta 6). Biokaasun tuotanto on täten ympäristövaikutuksiltaan vahvasti positiivinen investointikokonaisuus, josta hyötyy sekä tila että tilan peltojen vaikutuspiirissä olevat asukkaat. Tilan lähellä asuville ja tilan peltojen vaikutuspiirissä oleville asukkaille keskeisin positiivinen vaikutus on lannan levityksen aikana syntyvien hajujen merkittävä vähentyminen. Lisäksi biokaasukäsittelyllä voidaan tehostaa ravinteiden kierrätystä ja vähentää vesistökuormitusta (kasvit käyttävät liukoisessa muodossa olevat ravinteet paremmin hyödyksi). Biokaasuntuotanto ei lisää lannankäsittelyssä ympäristöön kohdentuvia negatiivisia vaikutuksia ja riskejä, vaan vaikutukset ovat ympäristön kannalta positiivisia.

Biokaasuntuotantoyksikkö toteutetaan ja rakennetaan siten, että kaasun tuotannon ja käsittelyn riskit on minimoitu. Biokaasuntuotantoyksikön suunnittelussa huomioidaan ATEX-lainsäädäntö. Kaasunkäsittelytiloissa käytetään tilaluokituksen mukaisia koneita ja laitteita. Lisäksi biokaasuntuotantoyksikköön tulee vaadittavat opasteet ja kuvat, joiden avulla voidaan minimoida laitoksen käytön aikaisia riskejä.



Biokaasusta tuotetaan CHP-laitteistolla sähköä ja lämpöä sekä jalostetaan biometaania liikennepolttoaineeksi kaasun kysynnän mukaan. Biokaasulaitoksen yhteydessä on myös kattila, jossa on kaasupoltin. Mikäli CHP-yksikköä tai biokaasun jalostusyksikköä ei käytetä tai niitä huolletaan, voidaan tuotettu kaasu hyödyntää polttimella. Jos tässä tilanteessa kohteessa ei ole lämmöntarvetta, on ylijäämälämpö mahdollista lauhduttaa ulkoilmaan. Poltin toimii täten CHP-yksikön sekä biokaasun jalostusyksikön varajärjestelmänä eikä biokaasua (metaania) pääse hallitsemattomasti ulkoilmaan, CHP-yksikön tai biokaasun jalostusyksikön huoltamisen aikana.

## 7.1 LIETTEEN JA KUIVIEN JAKEIDEN SYÖTTÖ BIOKAASULAITOKSEEN

Liete pumpataan tilan pumppukaivoista tai sitä varten rakennettavasta pumppukaivosta, lietteen lämmityksen kautta, reaktoriin. Pumppaus- ja lietteen lämmitysjärjestelmä sijoitetaan tekniseen tilaan tai konttiin. Ko. tilassa ei ole kaasunmuodostusta. Tässä teknisessä tilassa on lattiakaivo mahdollisia vuototilanteita varten. Lattiakaivon kautta mahdolliset vuodot johdetaan reaktoriin, joten kontista ei pääse vuotoja ympäristöön missään tilanteessa.

Kuivat jakeet (kuivalanta ja ylijäämä/pilaantunut nurmirehu) otetaan vastaan toisessa teknisessä tilassa tai kontissa. Kuivien jakeiden syöttö käsittää syöttösiilon (noin 10–50 m<sup>3</sup>), missä on murskaus. Ko. laitteisto voi olla esim. apevaunu tai vastaava. Murskattu kuivalanta ja ylijäämä/pilaantunut nurmirehu ohjataan tiiviiseen syöttösäiliöön, jossa se yhdistetään reaktoriin pumpattavan raakalietteen kanssa. Ko. syöttösäiliössä syötemassa voidaan vielä tarvittaessa murskata, jolloin syötteestä saadaan tasalaatuista. Tasalaatuinen seos pumpataan reaktoriin. Molemmassa teknisissä tiloissa on lattiakaivot, mistä mahdolliset vuotovedet saadaan talteen ja ohjattua hallitusti biokaasuprosessiin.

Tilat lämpiävät CHP-yksikön ja biokaasukattilan hukkalämmöllä.

## 7.2 BIOKAASUREAKTORI



Tasalaatuinen syöte pumpataan biokaasureaktoriin lämmönvaihtimen kautta, jolla syötelietteen lämpötilaa saadaan nostettua reaktorista poistuvan lämpöisen lietteen sis. lämmön avulla. Syötteen viipymäaika reaktorissa on noin 30–50 vuorokautta. Biokaasureaktori on joko maanpäällinen tai osittain maan alle sijoitettu teräksestä tai betonista valmistettu säiliö, jonka päälle tulee ”kaasukupu” (kaksoismembraanikate). Kaasukuvun sisällä varastoidaan prosessissa muodostunutta biokaasua. Reaktoriin asennetaan lisäksi sekoitin ja lämmitysjärjestelmä. Reaktorisäiliön tilavuus on noin 1 000–2 500 m<sup>3</sup> (lietetilavuus, hyötytilavuus). Prosessilämpötilana biokaasureaktorissa käytetään mesofiilistä lämpötila-aluetta (n. +35–37 °C), reaktorissa on myös mahdollista käyttää korkeampaa termofiilistä lämpötila-aluetta (n. +52–55 °C).

Reaktorin kaasukuvussa on kaasutilavuutta noin 400–1000 m<sup>3</sup> (biokaasun metaanipitoisuus 60 %), joka vastaa noin 200–600 l kevyttä polttoöljyä. Kaasukuvussa on hyvin pieni ylipaine, noin 10–20 mbar. Reaktorista käsitelty massa ohjataan lämmönvaihtimien (liete/liete -lämmönvaihdin) kautta tilalla olemassa oleviin lietesäiliöihin tai uuteen rakennettavaan lietesäiliöön tai separaattorille. Lämmönvaihtimilla parannetaan laitoksen energiatehokkuutta sekä jäähdytetään reaktorista poistettava liete.

### 7.3 ENERGIANTUOTANTOYKSIKKÖ

Energiantuotantoyksikkö sijoittuu tekniseen tilaan /konttiin. Energian tuotantoyksikkö sisältää:

- 1) CHP-yksikkö (noin 30–150 kW sähkö).
- 2) Kattila ja poltin (nimellisteho n. 200–500 kW).

Ko. tiloissa huomioidaan ATEX-lainsäädännön vaatimukset tarpeenmukaisesti. Tila lämpiää CHP-yksikön ja biokaasukattilan hukkalämmöllä.



#### 7.4 MÄDÄTYSJÄÄNNÖKSEN SEPAROINTI JA KUIVAJAKEIDEN VARASTOINTI BIOKAASULAITOKSEN YHTEYDESSÄ

Laitoksen tuottamaa mädätysjäännöstä käytetään joko sellaisenaan tai sitä on mahdollista separoida joko osin tai kokonaan. Mahdollinen separointilaitteisto sijoittuu toiseen tekniseen tilaan/konttiin tai biokaasulaitoksen yhteyteen tulevaan kuivajakeen puskurivarastoon (kuivalantala). Separoinnissa muodostuva kuivajae ohjataan sille varattuun katettuun kuivalantalaan. Kuivalanta voidaan tarvittaessa jakaa osastoihin esimerkiksi erillinen osasto (siilo 1) kuivikekäyttöön menevälle separoidulle kuivajakeelle, mistä se siirretään päivittäin kuivituskäyttöön navettaan, erillinen osasto (siilo 2) peltolevitykseen menevälle separoidulle kuivajakeelle sekä erillinen puskurivarasto (siilo 3) navetasta tulevalle kuivalannalle, joka siirretään ko. varastosta edelleen biokaasulaitoksen syöttölaitteelle.

Mikäli separointi tulee erilliseen tekniseen tilaan/konttiin on ko. tilan lattia tiivis ja mahdollisesti separoinnissa muodostuvat vuotovedet saadaan kerättyä lattiakaivon kautta talteen ja ohjattua biokaasuprosessiin. Mikäli separointilaitteisto sijoittuu kuivalantalaan, sen rakenteet on suunniteltu siten, ettei mahdolliset vuotovedet pääse valumaan sieltä ympäristöön.

#### 7.5 BIOMETAANIN TUOTANTO (BIOKAASU PUHDISTUS AJONEUVOKÄYTTÖÖN)

Tuotettua biokaasua on mahdollista jalostaa ajoneuvojen polttoaineeksi (biometaani). Puhdistuslaitteisto mitoitetaan tuotetun biokaasumäärän mukaiseksi. Arvioitu kapasiteetti on noin 30–100 Nm<sup>3</sup>/biokaasua /h. Paineistuksen alustava mitoitus on 20–60 Nm<sup>3</sup>/metaania/h. Puhdistuslaitteisto tulee sijaitsemaan biokaasulaitoksen välittömässä läheisyydessä. Kaasu pumpataan biokaasulaitokselta maanalaisia ja tiiviitä putkia pitkin kaasun puhdistuslaitteistolle, jossa kaasu puhdistetaan ajoneuvokäyttöön soveltuvaksi.



Biokaasu voidaan puhdistaa joko vesipesu- tai membraanitekniikalla. Ko. tekniikoiden toimintaperiaatteet on kuvattu alla. Puhdistukselle tullaan hakemaan tarpeenmukaiset rakennus- tai toimenpideluvat.

#### 1) Vesipesumenetelmä:

Vesipesumenetelmässä raakabiokaasu paineistetaan noin 8–12 bar paineeseen ja johdetaan kolonniin, joihin johdetaan myös puhdistukseen käytettävää vettä. Ko. paineessa biokaasussa oleva hiilidioksidi ja epäpuhtaudet (lähinnä rikkivety) liukenee veteen. Kolonnista kerättävä noin 95–98 %<sup>tilavuus</sup> metaanikaasu johdetaan kaasunsiirtoputkella paineistusyksikköön, jossa metaani kompressoidaan korkeapainevarastoon (n. 200–250 bar) ja sieltä edelleen ajoneuvojen kaasutankkeihin. Käytettävä vesi regeneroidaan ja käytetään valtaosin prosessissa uudestaan. Regeneroinnissa veteen liuennut hiilidioksidi vapautetaan taivaalle laskemalla painetta. Puhdistuksessa tarvittava puhdas uusiovesimäärä on noin 30–100 m<sup>3</sup> vuodessa ja vastaava määrä poistuu puhdistusprosessista. Puhdistuksesta poistuva vesi johdetaan biokaasulaitoksen tarvitsemaksi laimennosnesteeksi. Näin toimien korvataan laimennokseen mahdollisesti tarvittavaa vesijohtovettä. Näin ollen myöskään ko. vesimäärä ei vaikuta laitoksen syötemääriin niitä nostaan.

#### 2) Membraani- eli kalvomenetelmä:

Ennen membraanimenetelmän käyttöä tulee biokaasu puhdistaa rikkivedystä. Membraanimenetelmässä kaasu paineistetaan 8–10 bar paineeseen. Kaasusta poistetaan kosteus, jonka jälkeen se johdetaan membraaniin. Membraani on puoliläpäiseväkalvo ja tekniikka perustuu molekyylien kokoeroihin. Membraanikalvo läpäisee hiilidioksidin, mutta ei metaania, joka kulkeutuu membraani kuituja pitkin talteen otettavaksi. Laittamalla useampia membraanikalvoja peräkkäin saavutetaan korkeampi metaanipitoisuus. Mikäli membraanitekniikka vaatii puhdistuksen yhteyteen erikseen raakakaasunpuhdistusta esim. aktiivihiilimenetelmällä. Käytöstä poistetut aktiivihiilimassat ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn.



## 7.6 BIOKAASUN TUOTANTOYKSIKÖN SIOITTUMINEN MAATILALLE

Biokaasun tuotantoyksikön sijoittuminen kiinteistölle ilmenee asemapiirroksista. Yksikkö sijoittuu vähintään 15 metrin etäisyydelle tilan tuotantorakennuksista.

## 7.7 JALOSTETUN BIOKAASUN (BIOMETAANI) HYÖDYNTÄMINEN

**Kiinteät ja liikuteltavat korkeapainevarastot:** Biometaanin voidaan paineistaa sekä kiinteisiin että liikuteltaviin korkeapainevarastoihin (siirtokontti). Liikuteltavien korkeapainevarastojen (kuvaus alla) avulla kaasua voidaan siirtää eri sijainnissa sijaitsevalle tankkausasemalle tai muihin soveltuviin käyttökohteisiin.

Kiinteä korkeapainevarasto toimii esim. liikennebiokaasun tankkausaseman säiliönä sekä mahdollisena puskurivarastona liikuteltaville korkeapainevarastoille.

Liikuteltava korkeapainevarasto eli kaasunsiirtokontti toimii biometaanin varastona ja kuljetusalustana. Kaasunsiirtokontit ovat kuorma-autolla siirrettäviä kontteja, joissa on metaanin varastointiin tarkoitettuja kaasupulloja kytkettynä toisiinsa kaasuputkilla. Itse kaasupullot on kiinnitetty teräskehikkoon. Kaasunsiirtokontit eivät sisällä teknisiä laitteita, kuten paineistuslaitteita, vaan ne ovat itsenäisiä paineistetun biometaanin varasto- ja siirtoyksiköitä. Kaasunsiirtokontteja tarvitaan yleensä vähintään yksi tai kaksi kappaletta: toinen biokaasulaitokselle täytettäväksi ja toinen tankkausasemalle jakelua varten. Kaasunsiirtokontteihin biometaanin varastoidaan max. 250 bar paineeseen. Kaasunsiirtokonttiin voidaan tyypillisesti varastoida noin 700–3000 kg biometaanin, riippuen tuotannon koosta. Kaasunsiirtokonttien materiaalina on joko teräs tai komposiitti.





Kaasunsiirtokonttien käytön tarkka suunnitelma laaditaan, kun biometaanin tuotannolle ja jakelulle haetaan Tukesin rakennuslupahakemus.

**Jakeluasema (mahdollisuus):** Jalostettua biokaasua eli biometaania voidaan tulevaisuudessa jaella kaasun tankkauspisteen kautta, mikäli kaasulle on kysyntää alueella. Jakeluasema sisältää yleensä dispenserin (jakelulaitteen) sääsuojakatoksessa (sis. tankkauspistoolin ja korttipäätteen), ohjaukskontin (sis. sähkö- ja konetilan, kompressoritilan ja paineenalaennusyksikön) ja korkeapainekaasuvarastot, joissa tankattavaa biometaania säilytetään sekä tarvittavat kaasulinjat ja liitokset. Jakeluaseman sijainnista riippuen puhdistettu biokaasu johdetaan jakeluasemalle puhdistusyksiköltä kaasumaisena maahan upotettua putkea pitkin tai liikuteltavien korkeapainevarastojen avulla.

Jakeluasemalle tulee mahdollisuus tankata henkilöajoneuvoja (NGV1). Jakeluasemalla ei ole muita toimintoja.

Jakeluasemalle tullaan hakemaan erillinen Tukesin myöntämä rakennuslupa.

## 7.8 SELVITYS VIEMÄRÖINNISTÄ / JÄTEVESIEN KÄSITTELYSTÄ / JÄTTEIDEN KÄSITTELYSTÄ.

Biokaasuprosessi toimii täysin suljetussa kierrossa, jossa kaikki prosessiin ohjattavat jakeet kulkevat prosessin läpi. Biokaasuprosessin tuottama mädätysjännös sellaisenaan ja/tai separoinnissa muodostuva nestejäte varastoidaan tilan olemassa olevissa lietesäiliössä tai tilalle rakennettavassa (uusi) lietesäiliössä ja mahdollisesti separoinnissa muodostuva kuivajäte kuivalantalassa ja osa siitä voidaan hyödyntää kuivikkeena. Kuivikekäyttöön ohjautuva kuivajäte siirretään navettoihin heti separoinnin jälkeen.



### **CHP- tuotanto**

CHP-tuotannossa biokaasun puhdistukseen (rikkivedyn poisto) käytetään aktiivihiihisuodattimia. Vuodessa käytettävä aktiivihiihimäärä on noin 200–400 l. Käytöstä poistetut aktiivihiihisuodatinmateriaalit viedään asianmukaiseen jätteenkeräyspisteeseen.

CHP-yksikön moottorin öljynvaihdossa muodostuvat jäteöljyt toimitetaan jäteöljyn keräyspisteeseen. Öljyä muodostuu noin 100 l vuodessa.

### **Biometaanin tuotanto**

Biometaanin tuotannossa biokaasun puhdistukseen käytetään aktiivihiihisuodattimia. Vuodessa käytettävä aktiivihiihimäärä on noin 200–400 l. Käytöstä poistetut aktiivihiihisuodatinmateriaalit viedään asianmukaiseen jätteenkeräyspisteeseen.

Mikäli biometaanin puhdistamiseen valitaan vesipesumenetelmä, puhdistuksessa käytetty vesi kierrätetään laimennosvedeksi biokaasuprosessiin. Puhdistuksessa tarvittava puhdas uusiovesimäärä on noin 30–100 m<sup>3</sup> vuodessa ja vastaava määrä poistuu puhdistusprosessista. Tämä vesi varastoidaan tilan lietesäiliöissä. Ko. vesimäärä sopii tilan lietevarastoihin. Ko. vesi sisältää lannassa esiintyvää rikkiä, joka muutoinkin tulisi lannan mukana.

## **8. ENERGIANTUOTANTO**

Biokaasuyksikkö tulee tuottamaan biokaasua vuodessa noin 1050–1250 MWh edestä. Tuotettu kaasu tullaan käyttämään maatilalla korvaamaan tuotannon energiankulutusta (sähköä ja lämpöä). Biokaasua tullaan hyödyntämään myös biometaanin tuotannossa ja sitä on tarkoitus hyödyntää sekä tilalla että myydä tulevaisuudessa liikennepolttoaineena. Käyttöä ohjataan tilan kulutuskuormien sekä liikennekaasun kysynnän mukaisesti.



Biokaasuyksikön tuottamat ja kuluttamat energiamäärät (Alla olevat tunnusluvut on tarkasteltu sähkön- ja lämmöntuotannon kautta. Käyttö ohjautuu tilalla tarpeen mukaan ja biometaanin tuotanto-osuus tulee määrittymään sen kysynnän mukaan).

- lämpö: noin 500–600 MWh, josta prosessin käyttöön kuluu arviolta noin 250–300 MWh
- sähkö: noin 300–400 MWh, josta prosessin käyttöön kuluu arviolta noin 60–80 MWh
- biometaanin: kaasunkäyttö kysynnän mukaisesti.

Biokaasulaitoksen yhteydessä oleva poltin (kaasukattila ja poltin) on mitoitettu siten, että biokaasuntuotantoyksikkö voi käyttää sillä kaiken kaasun, mikäli CHP-yksikkö ja biokaasun jalostusyksikkö on huollossa. Poltinta käytetään joko pelkästään tai CHP-yksikön rinnalla silloin, kun lämmöntarve on suurimmillaan.

Sähköntuotannon tavoitteena on optimoida se vastaamaan tilan tuotannon kulutusta (tuotanto säätyy tarpeen mukaan).

Biokaasun tuotantoprosessi käyttää osan tuottamastaan energiasta. Ko. energialla jalostetaan lantaa helpommin käytettävään muotoon, jossa huomioituu vahvasti myös positiiviset ympäristövaikutukset.

## 9. BIOKAASUPROSESSI OSANA LANNANKÄSITTELYÄ

Biokaasuprosessi toimii täysin suljetussa kierrossa, jossa kaikki prosessiin ohjattavat jakeet kulkevat prosessin läpi.

Lietelanta pumpataan navetan pumppukaivosta/-kaivoista tai biokaasulaitosta varten rakennettavasta kaivosta tiiviitä putkia pitkin biokaasulaitokselle. Pumppukaivo-/kaivot ovat betonikannellisia.



Kuivat lantajakeet siirretään navetoista biokaasulaitoksen yhteydessä olevaan kuivalannan puskurivarastoon, josta tarpeen mukaan biokaasulaitoksen syöttölaitteelle. Lastaukset tapahtuvat tiiviillä alustoilla.

Biokaasureaktorista poistuva mädätysjäännös sellaisenaan ja/tai separoinnissa muodostuva lietemäinen massa pumpataan lämmönvaihtimen kautta tiiviitä putkia pitkin tilalle rakennettavaan uuteen säiliöön tai kuljetetaan toisella kiinteistöllä sijaitseviin lietesäiliöihin. Biokaasulaitoksen tuottama mädätetty kuivajae (separoinnissa muodostuva) varastoidaan biokaasulaitoksen yhteydessä olevassa kuivalantalassa, josta osa voidaan ohjata kuivikekäyttöön ja osa tai kaikki peltolevitykseen.

Mädätysjäännös käytetään tilalla niin kuin lantajakeet on tähänkin asti hyödynnetty. Biokaasutus parantaa lannankäsittelyä siten, että nestemäisestä jakeesta tulee notkeampaa ja sen levittäminen onnistuu tehokkaammin esim. vetoletkulevityksellä.

## 10. BIOKAASUN TUOTANNON YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

### Biokaasutusprosessilla parannetaan lannan ominaisuuksia monella tavalla:

- Tuotettua biokaasua voidaan hyödyntää sähkön- ja lämmöntuotannossa sekä liikennepolttoaineen tuotannossa ja täten biokaasun tuotannon kautta voidaan edistää energiaomavaraisuutta sekä maatalan hiilineutraalisuutta (metaanin polttaminen hiilidioksidiksi). Tuotettu hiilidioksidi ei lisää ilmakehän hiilidioksidia (vrt. fossiiliset polttoaineet).
- Lannan hajuhaitat minimoidaan prosessissa (olemassa olevissa biokaasukohteissa lannan levityksen hajuhaitat ovat poistuneet), jolloin voidaan minimoida myös lannan levityksen aikaiset hajuhaitat.
- Ravinteet muuttuvat kasveille käyttökelpoisempaan muotoon (typpi liukoistuu prosessissa), jolloin huuhtoumat pelloilta vesistöihin vähentyvät, koska kasvit pystyvät käyttämään ravinteita



tehokkaammin. Ravinteiden käytön tehostumisen vuoksi voidaan vähentää myös energiaintensiivisten väkilannoitteiden käyttöä.

- Lannan haitallisten bakteerien määrä vähenee biokaasuprosessia, mikä parantaa rehuhygieniää ja parantaa rehun maittavuutta.
- Mahdollisuus tehostaa lantalogistiikkaa (hajutonta lopputuotetta voidaan hyödyntää esim. asutuksen lähellä olevilla pelloilla).
- Lietelannan käsiteltävyys paranee merkittävästi, mm. tukkeumien vähentyminen, mikä tuo työaikasäästöjä levityksen yhteydessä. Mädätetty lietelanta on notkeampaa, mikä helpottaa/mahdollistaa esim. vetoletkulevityksen käytön lannan levityksessä, joka taas kevyempänä kalustona vähentää pellon tiivistymistä.
- Biokaasutuksella on mahdollista vähentää rikkakasvien siementen kiertoa lannan mukana peltoon.
- Lantakuivikkeella (separoitu kuivajae) voidaan korvata ostokuivikkeita (turve/olki/kutteri). Kuivikkeiden korvaaminen separoidulla kuivajakeella vähentää kuivikekuljetuksien määrää tilalle. Lantakuivike on myös yksi ratkaisu turvekuivikkeen korvaajaksi, jonka saatavuus tulevaisuudessa on hyvin epävarmaa.

Ylläkirjattuihin asioihin pohjaten biokaasun tuotanto on ympäristövaikutuksiltaan vahvasti positiivinen investointikokonaisuus, josta hyötyy sekä tila että tilan peltojen vaikutuspiirissä olevat asukkaat. Lähiasukkaille ja tilan peltojen vaikutuspiirissä oleville keskeisin positiivinen vaikutus on lannan levityksen aikaisten hajuhaittojen poistuminen.



## 11.PÄÄSTÖTARKASTELU

### Päästöt ilmaan:

- Biokaasun tuotannon avulla voidaan minimoida lannankäsittelyn ja -levityksen aikaiset hajuhaitat.
- Kaikki muodostuva biokaasu joko 1) ensisijaisesti käytetään CHP-yksikössä ja 2) hyödynnetään maatilalla tai myydään biometaanina sekä 3) poltetaan kaasukattilassa (varavaihtoehto). Biokaasun tuotannon ja energiahyötykäytön avulla voidaan vähentää lannankäsittelyn aikana muutoin tapahtuva metaanin hallitsematon johtuminen ilmaan. Biokaasun sisältämän metaanin palotuotteena syntyy vesihöyryä ja hiilidioksidia (metaani noin 21 kertaa voimakkaampi kasvihuonekaasu suhteessa hiilidioksidiin). Biokaasun hyödyntämisessä (poltossa) tuotettu hiilidioksidi sitoutuu edelleen kasveihin (esim. nurmi), joten ilmapäästöjen suhteen biokaasuntuotanto on ympäristöystävällinen ja hiilineutraali tuotantomuoto. Korvaamalla biokaasulla (biometaani) fossiilisia polttoaineita ajoneuvoissa ja työkoneissa, voidaan vähentää näiden käytössä muodostuvia hiilidioksidipäästöjä.

### Päästöt maaperään:

- Biokaasuprosessi on kokonaisuudessaan suljettu, eikä siitä aiheudu valumia maaperään. Kaikki käsittelyt ja lietelannan sekä käsitellyn massan pumppaukset tehdään tiiviissä säiliöissä ja putkistoissa sekä massojen käsittelyt tiiviillä alustoilla, joista mahdolliset muodostuvat nesteet saadaan kerättyä talteen.
- Rehusiiloissa mahdollisesti muodostuvat puristenesteet otetaan talteen ja ne voidaan ohjata joko biokaasuprosessiin tai käyttää sellaisenaan lannoitteena.
- Alueella mahdollisesti muodostuvat hulevedet voidaan ohjata lietesäiliöön ja sieltä biokaasuprosessiin.



**Päästöt vesistöihin:**

- Biokaasun tuotantoyksiköstä ei synny päästöjä eikä valumia vesistöihin tai pohjavesiin.
- Biokaasukäsittely muuntaa lannan ja ylijäämä/pilaantuneiden nurmirehujen sisältämää typpeä liukoiseen muotoon, jolloin kasvit voivat käyttää ko. ravinteita tehokkaammin hyväksi ja teollisen typen käyttöä voidaan korvata lannan sisältämällä tyvellä. Näin ravinnepäästöt vesistöihin vähenevät

**Melupäästöt:**

- Biokaasun tuotantoyksikössä ääntä tuottaa vain kaasumoottori. Moottori sijoitetaan palo- ja äänieristettyyn tilaan, joka itsessään vaimentaa ääntä merkittävästi. Lisäksi pakoputkeen on mahdollista lisätä tuplaäänenvaimennin, jolloin laitteistosta syntyvä ääni on hyvin vähäinen ja rajoittuu biokaasun tuotantoyksikön sijaintiin. Tuotantoyksikkö sijoittuu maatilalla tuotantorakennusten läheisyyteen, jotka myös osaltaan vaimentavat ääniä.

Laitoksen toiminnasta aiheutuvat äänet ovat korkeintaan:

klo 07.00–22.00 välisellä ajanjaksolla: 55 dB

klo 22.00–07.00 välisellä ajanjaksolla: 45dB

**Valvonta- ja ohjausjärjestelmällä seurataan seuraavia toiminnan kannalta keskeisiä prosessiparametreja:**

- reaktorin lämpötila (°C)
- biokaasun tuotantomäärä



- laitoksen käyttöaika
- syötteiden määrä (t/v)
- CHP-yksikön (moottori ja generaattori) käyttöaika ja tuntikohtaiset tuotantotehot
- sekoittimien käyntiajat
- **Biokaasun jalostusyksikkö:**
  - o Biokaasunkoostumus:
    - metaanipitoisuus (%)
    - hiilidioksidipitoisuus (%)
    - rikkivetyypitoisuus (ppm)

### Prosessin keskeisimmät ohjausparametrit:

- lietteen syöttöä ohjataan pumppukaivon pinnankorkeuden mukaan.
- kaasumoottorin käyttöä ohjataan kaasunmäärän ja tilan sähkönkulutustehojen mukaan.
- kaasupoltinta käytetään tilojen lämmöntarpeiden ja kaasun määrän mukaan.
- biokaasunjalostusyksikön käyttöä ohjataan biokaasulaitoksen lämmöntarpeen, tilan lämmön- ja sähköntarpeen sekä biometaanin kysynnän mukaan.

Biokaasulaitoksen automaatiojärjestelmä sisältää huolto- ja korjaustarpeita ennakoivan huolto-ohjelman sekä laitoksen etähallinnan/valvonnan. Tilan on mahdollista tehdä laitetoimittajan kanssa valvonta- ja huoltosopimus, jolloin ko. toimenpiteisiin on tarpeenmukainen asiantuntemus.

## 12.BAT –TARKASTELU

Tila ottaa biokaasun tuotantoyksikön myötä käyttöön lannankäsittelyn BAT-tekniikkaa, jolla voidaan vähentää päästöjä ilmaan, parantaa ravinteiden kierrätystä, edistää energiaomavaraisuutta sekä uusiutuvan energian tuotantoa ja parantaa tilan energiatehokkuutta.

Biokaasun tuotantoyksikkö sisältää myös tehokkaat liete-liete –lämmönvaihtimet, jossa poistuvasta lämpöisestä lietteestä otetaan lämpö talteen syötelietteen lämmitykseen. Tämä tehostaa





biokaasuprosessin energiatehokkuutta. Lisäksi lämmönvaihtotekniikalla jäähdytetään liete ja pysäytetään metaaninmuodostusvaihe.

### 13. HÄIRIÖTILANTEET

Biokaasun tuotantoyksikön mahdollisilla häiriötilanteilla on vaikutusta lähinnä lietteen- ja kaasunkäsittelyyn. Mikäli biokaasun tuotantoyksikössä tulee toimintahäiriö, varaudutaan yllä mainittuihin kohtiin seuraavasti:

- Mikäli biokaasuntuotantoyksikkö ei voi ottaa vastaan lietettä (tehdään esim. reaktorin sekoittimen huolto), voidaan lietelantaa puskuri varastoida lietekuiluissa ennen sen syöttämistä biokaasulaitokseen. Jos huoltotauko on pidempikestoinen, voidaan liete ohjata kulkemaan suoraan lietesäilöön/-säiliöihin nykykäytännön mukaisesti. Näin ollen biokaasun tuotantoyksikössä oleva häiriö- ja huoltotilanne ei aiheuta ongelmia lieteketjuun. Tilanne, että tauko on pidempi, on erittäin harvinainen.
- Mikäli biokaasulaitos ei voi ottaa vastaan kuivalantaa, voidaan kuivalanta varastoida tilan kuivalantalassa/lantaloissa. Lantaa voidaan taas syöttää biokaasulaitokseen, kun sen vastaanottaminen biokaasulaitoksella on mahdollista (esim. huoltokatko).
- Mikäli sähköntuotannossa CHP-laitteella ja/tai biokaasun jalostusyksikössä on toimintahäiriö eikä kaasua voida käyttää ko. laitteilla, käytetään kaasupolttimia ja -kattiloita, joilla tuotettu biokaasu voidaan polttaa ja tarvittaessa tuotettu lämpöenergia hävittää lauhttamalla ulkoilmaan (mikäli kohteessa ei ole lämmöntarvetta ko. hetkellä). Näin ollen kaasua ei johdu ilmakehään myöskään CHP-yksikön ja/tai biokaasun jalostusyksikön huolto- ja häiriötilanteessa.
- Mikäli alueella on sähkökatko, eikä sähköntuotantoyksikköä voida käyttää, kaasua voidaan käyttää lämmön tuotannossa siltä osin, kun kaasua ei voida varastoida kaasuvälikameroon tai käyttää CHP-laitteessa.

