



**macon**

# BIOKAASUN TUOTANTO TEOLLI- SUUDEN TARPEISIIN PUTKILOGIS- TIKALLA



## BIOKAASUN TUOTANTO TEOLLISUUDEN TARPEISIIN PUTKI-LOGISTIIKALLA

Biokaasun tuottamista ja jalostamista keskitetyssä laitoksessa putkilogistiikalla pidetään kannattavana, jos tuotettavan biokaasun määrä on noin 15 GWh. Laitos tarvitsee silloin noin 23 000 tonnia anaerobiseen käsittelyyn soveltuvia syötteitä. Syötemateriaaleja voivat olla kaupan ja teollisuuden biopohjaiset jätteet ja sivuvirrat, jotka eivät sisällä vaarallisia aineita.

Tässä konseptissa biokaasu tuotetaan ja jalostetaan keskitetyssä isossa laitoksessa, josta biomeetaani siirretään putkella käyttökohteeseen teollisuuslaitoksen energian ja höyryn tuotantolaitoksen polttoaineeksi.

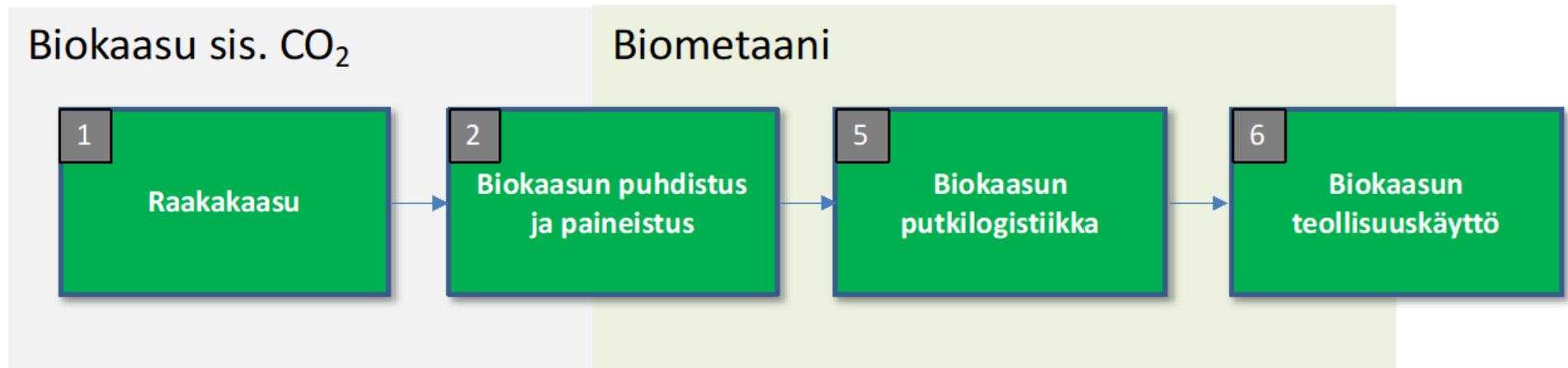
Paineistettu ja puhdistettu biokaasu varastoidaan alueella ja sitä käytettäisiin teollisuuskäytössä, esim. lämpökattilan polttoaineena. Paineistettu biokaasu toimitetaan asiakkaille putkilogistiikalla.

Suunniteltu arvoketju mahdollistaisi biokaasun laajamittaisen jakelun teollisuuskäyttöön. CBG:tä voidaan toimittaa yli yhden megawatin tehomäärä. Paineistettu biokaasu soveltuu useaan teollisuuskohteeseen.

Koko arvoketjusta on tehty erillinen kannattavuusanalyysi, jonka mukaan laitoksen toiminta olisi kannattavaa jo ennustetuilla nykymäärillä (IRR 5 %) (kts. Liite1: Selvitys biokaasun teknisistä käyttömahdollisuuksista ja taloudellisuudesta). Koko arvoketjun tarvitsema investointi on noin 0,95 miljoonaa euroa.

Lisäksi liitteessä 2: Verotuksen ja lainsäädännön muutosten vaikutusten arviointi, on käyty läpi verotuksen, jakeluvaihteen ja tiedossa olevien tulevien lainsäädännön ja muiden muutosten vaikutuksia biokaasutuotantoon.

## ARVOKETJUN KUVAUS



## ARVOKETJUUN LIITTYVÄT INVESTOINNIT

Biokaasulaitoksen laiteinvestoinnit on arvioitu budjettitarjouksiin perustuen. Budjettitarjoukset on pyydetty raporteilla esiteltyjen laitetekniikoiden toimittajilta/myyjiltä. Kokonaisinvestointi on esitetty taulukossa seuraavasti. Investointi on jaettu osa-alueisiin sekä ennustetulla ns. täydellä kapasiteetilla. Mahdollinen investointituki on huomioitu laitteiston hinnassa. Lisätietoja löydät liitteestä 1: Selvitys biokaasun teknisistä käyttömahdollisuuksista ja taloudellisuudesta, kohdista Selvitys 3 ja Selvitys 3-kannattavuus.

Osa-alue	Laitteiston hinta	Investointituellinen hinta ( 25 % tuki)
Biokaasun puhdistus ja paineistus	700 000 €	525 000 €
Biokaasun putkilogistiikka	566 667 €	425 000 €
<b>Yhteensä</b>	<b>1 266 667 €</b>	<b>950 000 €</b>

## ARVOKETJUN LASKENNASSA KÄYTETYT OLETUSARVOT

Biokaasulaitoksen laiteinvestoinnit on arvioitu budjettitarjouksiin perustuen. Kokonaisinvestointi on esitetty taulukossa seuraavasti. Investointi on jaettu osa-alueisiin sekä ennustetulla ns. täydellä kapasiteetilla. Raakakaasun hinnan laskennassa on huomioitu biokaasun tuottajan kustannusten kattaminen. Mahdollinen investointituki on huomioitu laitteiston hinnassa.

Osa-alue	Hinta-arvio
Raakakaasun arvo	36 €/MWh
LBG:n hinta	1,6 €/kg
CBG:n hinta	1,17 eur/Nm <sup>3</sup>

## INVESTOINNIN KANNATTAVUUS

Arvoketjun mukaisen investoinnin nettonykyarvo (NPV, net present value) on 2 155 647 € annetulla diskonttauskorkokannalla (5 %). Vaihtoehtoisista investointihankkeista kannattavin on se, jonka nettonykyarvo on suurin.

Sisäisen korkokannan (IRR, internal rate of return) menetelmässä etsitään sisäistä korkokantaa, jolla nettonykyarvo on nolla. Tämän arvoketjun mukaisen investoinnin tuotto prosentteina investointiin sijoitetulle pääomalle on 20 %. Investointi on kannattava, kun tuottoprosentti vastaa tuottovaatimusta. Vaihtoehtoisista investointihankkeista kannattavin on se, jonka sisäinen korkokanta on suurin.

Investoinnin takaisinmaksuajan menetelmässä lasketaan aika vuosina, jonka aikana investointi nettotuloina maksaa itsensä takaisin. Takaisinmaksuaika määritetään laskemalla, miten monen vuoden diskonttatut nettotulot tarvitaan investointimenon kattamiseksi. Arvoketjun mukaisen prosessin investoinnin takaisinmaksuaika on 4 vuotta. Diskonttauskorkona on käytetty 5 % sekä inflaatio 2 %.

## ARVOKETJUN KUVAUS

Laitteiston operatiiviset kulut koostuvat pääasiassa henkilöstöstä sekä sähkökuluista.

## BIOKAASUN JALOSTUS

### Tekninen kuvaus

Biokaasulaitoksen kaasun jalostus koostuu vedenerotuksesta, pesusta (hiilidioksidin poisto) sekä paineistuksesta. Linjasto on suunniteltu käsittelemään noin 13 000 MWh biokaasua. Jalostuksen osalta tämä vastaa noin 300 Nm<sup>3</sup> biokaasua tunnissa käsittelevää yksikköä.

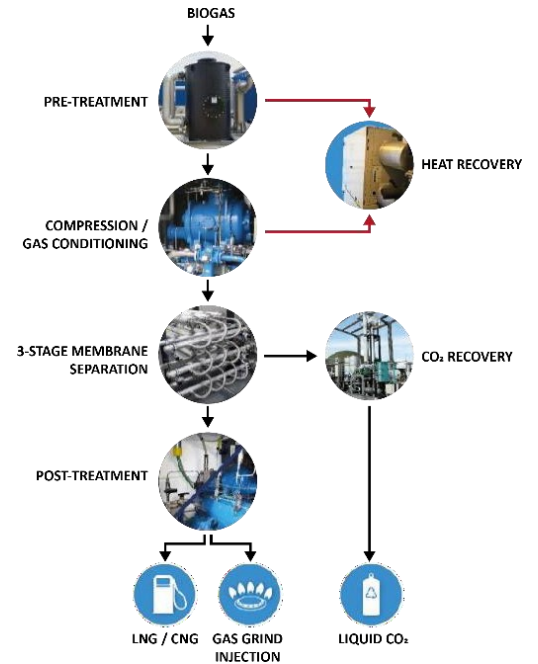
Hiilidioksidin poisto pesumenetelmällä on tällä hetkellä yleisin käytetty menetelmä, jossa biokaasu syötetään paineistettuna vesikolooniin. Mahdollinen rikkivety voidaan kyllästää adsorptiomateriaaliin. Kosteus poistetaan lauhduttamalla biokaasua esim. sille suunnitellussa maavaraaisessa putkessa.

Jalostus tarvitsee erillisen teknisen tilan jalostukselle, kompressorille sekä sähkölaitteille (kontti).

**Bright Biomethane** on hollantilainen johtava biokaasun jalostuslaitoksia valmistava yritys. Heillä on useita referenssejä Euroopassa ja Suomessa.

**Jahotec Oy** on kehittänyt useita biokaasuprosessiin sekä kaasun jalostukseen liittyviä teknisiä ratkaisuja.

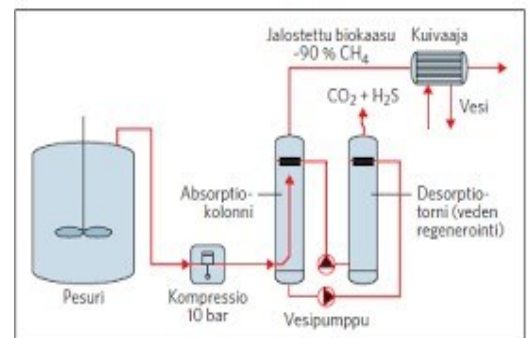
**Metener Oy** on ollut Suomessa edelläkävijä biokaasun jalostuksen osalta. He myyvät omaa jalostuslaitosta BKP300 tuotenimellä.



Kuva. Bright Biomethane kaasunjalostusyksikkö

### Tekniset tiedot:

Pesuri  
 Kompressori: 16 bar  
 Membraani tai adsorptiokolonna  
 Kaasun analysaattori (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S)  
 Automaatio



Kaaviokuva biokaasun jalostamisesta polttoaineeksi

## CBG Putkilogistiikka

### Tekninen kuvaus

Puhdistettua ja paineistettua biometaania voidaan siirtää putkilogistiikan avulla suoraan kohteeseen. Putkiverkossa biometaanin paine nostetaan 2-3 baariin paineen korotusasemalla (matalapaineverkosto). Jakeluverkon materiaaleina käytetään joko muovia tai terästä. Muoviputkina saa käyttää vain maakaasukäyttöön valmistettuja muoviputkia, jotka on valmistettu saumattomasta kovasta tai keskikovasta polyeteenistä.

Jakeluputkisto sijoitetaan aina ensisijaisesti maan alle, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Kun katsotaan maan laadun tai sen liikkumisen aiheuttavan putkistolle vahingoittumista, putkisto voidaan sijoittaa poikkeuksellisesti maan päälle. Lisäksi tehdasalueelle sijoitettava putkisto on mahdollista asentaa maanpäällisenä. Maakaasuputkistoissa käytettävät materiaalit ovat mekaanisesti riittävän lujia ja suunniteltuja kestämään tavanomaisessa käytössä esiintyviä lämpötiloja sekä paineita.

Biometaanin vastaanottopisteessä on paineen alenninasema ja edelleen mahdollinen kaasupoltin. Biometaanin siirtoon sovelletaan maakaasusetusta (551/2009), ja se edellyttää TUKESin luvan.

Biometaanin siirron tekniikoita ja kustannuksia putkilogistiikalla on myös esitelty liitteenä 3 olevassa esitysaineistossa.

## LIITTEET

Liite 1. Selvitys biokaasun teknisistä käyttömahdollisuuksista ja taloudellisuudesta (excel)

Liite 2. Verotuksen ja lainsäädännön muutosten vaikutusten arviointi

Liite 3. Biokaasun käytön tekniset vaihtoehdot ja kannattavuus

## LÄHTEET

- Budjettitarjoukset, luottamuksellisia:
  - Bright Biomethane
  - Jahotec Oy
  - Metener Oy
- Energiateollisuus ry, Kaukolämmön keskihinta
- Gasum Oy, LBG hinta/kg
- Rambol Oy, Biometaanin lämpöarvo
- Stormossen Oy/Ab, Biometaanin tiheys
- Viafin Gas, OPEX
- Viafin Gas, CAPEX