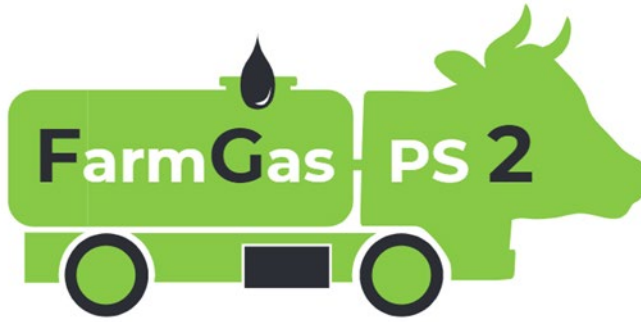




Miten biokaasua voidaan hyödyntää maatiloilla?

Biokaasukahvit 8.11.2022

Miika Kahelin, Savonia-amk

Seppo Mönkkönen, Savonia-amk

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



Pohjois-Savon liitto tukee
maakunnan
menestystä



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Esityksen sisältö

1. Biokaasua tilan omaan käyttöön sähköinä ja lämpönä
2. Biokaasua liikennepolttoaineeksi tilan omaan käyttöön tai myyntiin
3. Pohdintoja

Biokaasun käyttö tilan omana energiana (sähkö ja lämpö)

Esimerkkinä lantaan perustuva ”märkämädätyslaitos”

- Biokaasureaktori (+ pumppaamot ja sekoituslaitokset)
- Jatkuva prosessi, viipymä n. 30-40 vrk
- Kaasua varastoidaan kaasukuvun alle (alle 1 vrk tuotanto)
- Puhdistus ja jäähdytys, ei hiilidioksidin poistoa ja paineistusta
- Kaasua syötetään kaasukäyttöiselle moottorille, joka pyörittää generaattoria
- Prosessista syntyy n. 1/3 sähköä ja 2/3 lämpöä (CHP-laitos)
- Lisäksi kaasukattila, joka voi polttaa kaasua lämmöksi, toimii myös ylijäämäkaasun polttimena
- Huomattava myös laitoksen prosessin tarvitsema sähkön ja lämmön kulutus
- Rejekti lannoitteeksi (+kuivike)

Esimerkkinä 160 lehmää + nuorkarjaa

Syötteet

- Naudan lietelantaa 6 500 tn/v (ka. 9%)
- Säilörehua 200 tn/v (tuorepaino, ka. 30 %)

Energian tuotanto

- Biokaasun tuotanto: n. 150 000 m³/v => n. 1 000 000 kWh/v => CHP laitos

<i>CHP laitos:</i>	<i>Brutto</i>	<i>Laitoksen oma kulutus</i>	<i>Netto tilan käyttöön/myyntiin</i>
• Sähköä	315 000 kWh/v	– 85 000 kWh/v	= 230 000 kWh/v
• Lämpöä	630 000 kWh/v	– 200 000 kWh/v	= 430 000 kWh/v
+ liukoisen typen määrä lisääntyy n. 3200 kg/v			

Laskelmien perusteet: Luke Biokaasulaskuri

Biokaasukahvit 8.11.2022

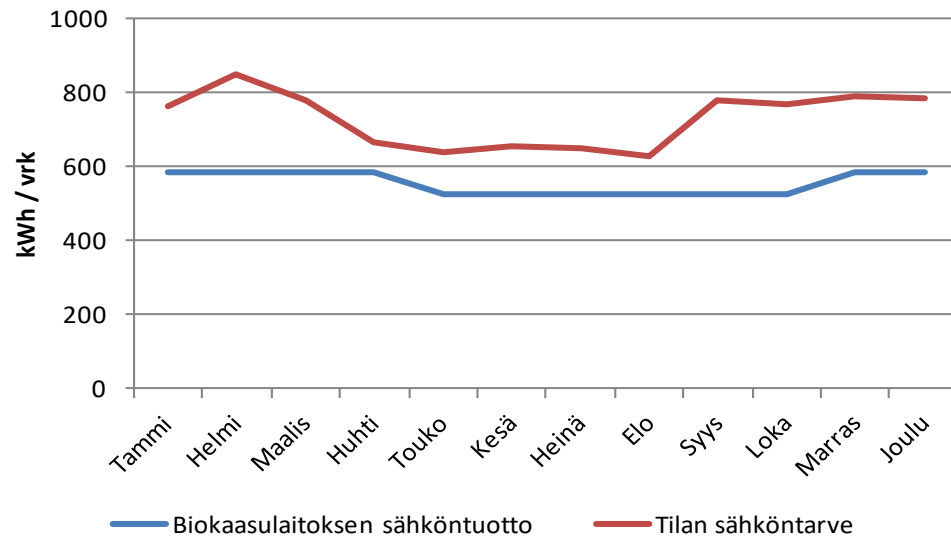
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

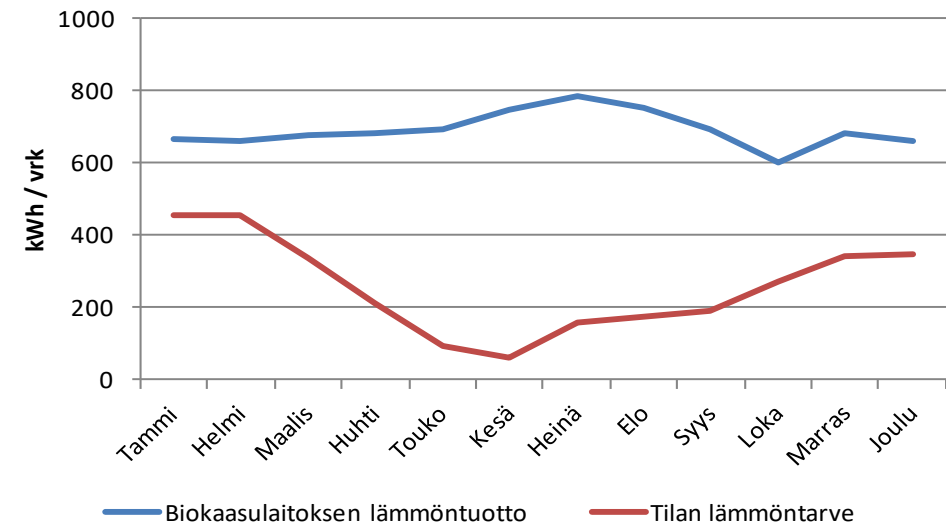


Energian kulutuksen tuotannon kohtaaminen?

SÄHKÖ



LÄMPÖ



Esimerkkilaskussa
160 lehmän
lypsykarjatila

**Maatilan energian
tarve:**

74 % sähköä
26 % lämpöä

**Biokaasulaitoksen energian
tuotto:**

32 % sähköä
55 % lämpöä

Investoinnit ja rahoitus

HUOM! Hintatiedot keväältä 2022

Investoinnit

Rakenteet (säiliöt, rakennukset, maatyöt)	245 000
Raakakaasutuotannon prosessitekniikka	161 000
Lämpökattila + boileri	67 000
Asennukset, suunnittelu ja käyttöönotto	123 000
Muut	22 000
CHP-yksikkö	134 000
Jalostus+paineistus sis. asennus	0
Investoinnit yhteensä	752000

Käyttöpääoma aloitusvaihe	20000
---------------------------	-------

Rahoitustarve yht	772000
--------------------------	---------------

Rahoitus

Investointituki 50%	376000
Laina 10 v, korko 5%	396000
Rahoitus yhteensä	772000

Biokaasukahvit 8.11.2022

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Kannattavuus

Myyntituotot ja muut tuotot (ilman ALV)

	yksikkö	määrä	hinta €	
Korvaushyöty sähköstä	kWh	215000	0,20	43000
Karvaushyöty lämmöstä	kWh	110 000	0,10	11000
Liukoisen typen lisääntyminen	kg	3 221	3,00	9664
Lannan käsiteltävyyden parantuminen?				0

LIKEVAIHTO

63664

Muuttuvat kustannukset

Säilörehu (tuore tn)	tn	200	25	5000
Raaka-aineen kuljetus/ lastaus	tn	200	2,5	500
Ylläpito, korjaukset, huollot		15 663	1	15663
Työ	h	182,5	21	3833

Yhteensä

24995

MYYNTEKATE

38669

Kiinteät kustannukset

Poistot (10 v)				37600
Korot (keskim. korot 5%)				9900
Vakuutukset				3792
Hallintokustannukset				2000

Yhteensä

53292

Tulos

-14622

CHP-laitoksen mahdollisuuksien puntarointia

Puoltavia tekijöitä

- Suuri eläinmäärä
- Syötteet ovat jo valmiina biokaasulaitoksen paikalla
- Lietelannan lisäksi muita syötteitä
- Suuri ympärivuotinen lämmön tarve
- Sähkön tasainen käyttö
- Korkea ostoenergian hinta
- Lannoitehyötyjen maksimointi
- Hyvä rahoitusasema
- Investointituki (maatalous)

Heikentäviä tekijöitä

- Pienempi eläinmäärä (alle 2 robottia)
- Syötteenä vain lietelantaa
- Syötteitä joudutaan kuljettamaan
- Lämmölle vähän käyttöä
- Hyvä tehokas hakevoimala
- Sähkön käyttö vaihtelee paljon
- Sähkösopimus kiinteällä alhaisella hinnalla
- Heikko rahoitusasema

Biokaasua liikennepolttoaineeksi tilan käyttöön tai myyntiin

- Biokaasureaktori (+ pumppaamot ja sekoituslaitokset)
- Jatkuva prosessi, viipymä n. 30-40 pv
- Puhdistus ja jäähdytys sekä hiilidioksidin poisto => biometaani
- Lisäksi paineistus 250-300 bar ja varastointi
- Kaasun puhdistus ja paineistus kuluttavat paljon sähköä
- Mahdollisesti myös CHP laitos, mutta riittääkö tuotantokapasiteetti molempiin?
- Paineistetun kaasun varastointi kaasukontteihin tai pullopattereihin (kallista!)
- Tankkausasema, jos on omaa käyttöä tai myyntiä suoraan tilalta
- Kaasua on mahdollista käyttää tilan dual-fuel moottoreiksi muutetuissa työkoneissa ja esim. viljankuivaamon kaasu-uunissa

Esimerkkinä nautatila, 800 lihanautaa, ei CHP-laitosta

Syötteet

- Naudan lietelantaa 10 000 tn/v (ka. 9%)
- Säilörehua 1000 tn/v (tuorepaino, ka. 30 %)
- Naudan kuivikelanta 500 tn/v (ka. 30%)

Energian tuotanto

- Biokaasun tuotanto: n. 380 000 m³/v => n. 2 300 000 kWh/v => puhdistuslaitos

Biometaania 2 300 000 kWh/v

Prosessin lämmitys kaasukattilalla - 360 000 kWh/v

Ostettu sähkö prosessiin - 270 000 kWh/v

Hävikit - 100 000 kWh/v

Prosessin nettoenergiantuotanto = 1 570 000 kWh/v (myyntiin 1 840 000 kWh/v)

+ liukoisen typen määrä lisääntyy n. 7800 kg/v

Investoinnit ja rahoitus

HUOM! Hintatiedot keväältä 2022

Investoinnit

Rakenteet (säiliöt, rakennukset, maatyöt)	295 000
Raakakaasutuotannon prosessitekniikka	167 000
Lämpökattila + boileri	67 000
Asennukset, suunnittelu ja käyttöönotto	131 000
Muut	22 000
Jalostus+paineistus sis. asennus	243 000
Tankkausasema sis. asennus	126 000
CHP-yksikkö	0
Kaasukontti	145 000
Investoinnit yhteensä	1196000

Käyttöpääoma aloitusvaihe	40000
---------------------------	-------

Rahoitustarve yht	1236000
--------------------------	----------------

Rahoitus

Investointituki 50%	598000
Laina 10 v, korko 5%	638000
Rahoitus yhteensä	1236000

Biokaasukahvit 8.11.2022

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Kannattavuus

Myyntituotot ja muut tuotot (ilman ALV)

	yksikkö	määrä	hinta €	
Paineistetun kaasun myynti	kg	132 985	1,50	199477
Liukoisen typen lisääntyminen	kg	7 804	3,00	23413
Lannan käsiteltävyyden parantuminen?				0
LIKEVAIHTO				222890

Muuttuvat kustannukset

Säilörehu (tuore tn)	tn	1 000	25	25000
Prosessin käyttämä sähkö	kWh	270 000	0,2	54000
Raaka-aineen kuljetus/ lastaus	tn	1 500	2,5	3750
Ylläpito, korjaukset, huollot		19 118	1	19118
Työ	h	454	21	9534
Yhteensä				111402
MYYNTIKATE				111488

Kiinteät kustannukset

Poistot (10 v)				58700
Korot (keskim korot)				15675
Vakuutukset				5146
Hallintokustannukset				2000
Yhteensä				81521
Tulos				29967

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Puhdistuslaitoksen mahdollisuuksien puntarointia

Puoltavia tekijöitä

- Kaikki energiapotentiaali saadaan hyödynnettyä
- Biometaanin korkea jalostusarvo
- Mahdollisuus tilan vanhempien työkoneiden edulliseen muuttamisen dual-fuel -koneiksi
- Tulevaisuudessa puhtaasti kaasukäyttöiset työkoneet
- Lämmityskäytön mahdollisuus
- Investointituki (yrityspuoli)
- Tikettikauppa isoille toimijoille

Heikentäviä tekijöitä

- Biometaanin markkina vasta muodostumassa
- Henkilöautokäyttö hiipuu
- Tuotannon ja kulutuksen tasapaino harvoin optimaalinen
- Kaasun varastoinnin kalleus
- Suuri ostosähkön tarve
- CHP-laitos harvoin järkevä yhdistelmä (lämpöhävikki)

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Pohdintoja ja havaintoja biokaasusta, syksy 2022

- Energia ja lannoitemarkkinat ovat tällä hetkellä poikkeustilassa
- Laitosinvestoinneissa on suuri inflaatiopaine
- Laitosinvestoinnin kannattavuus on mietittävä pitkällä aikavälillä
- Suuret tilakohtaiset erot hyödyissä
- Luototetaanko laitoksia?
- Investointitukien ”karsinat”
- Toistaiseksi biokaasulaitokset ovat suurimpien tilojen teknologiaa
- Lietelannan siirto on kallista suhteessa sen energia-arvoon
- Lannoitehyödyissä on vielä paljon tutkittavaa
- Tukien, verojen ja muiden ohjauskeinojen vaihtuvuus

Biokaasulaskuri

- Voit tehdä alustavaa suunnittelua itse
- Googleen: Biokaasulaskuri
- Päivitty loppuvuoden 2022 aikana

<https://maatalousinfo.luke.fi/fi/laskurit/biogas>

Kiitos

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma