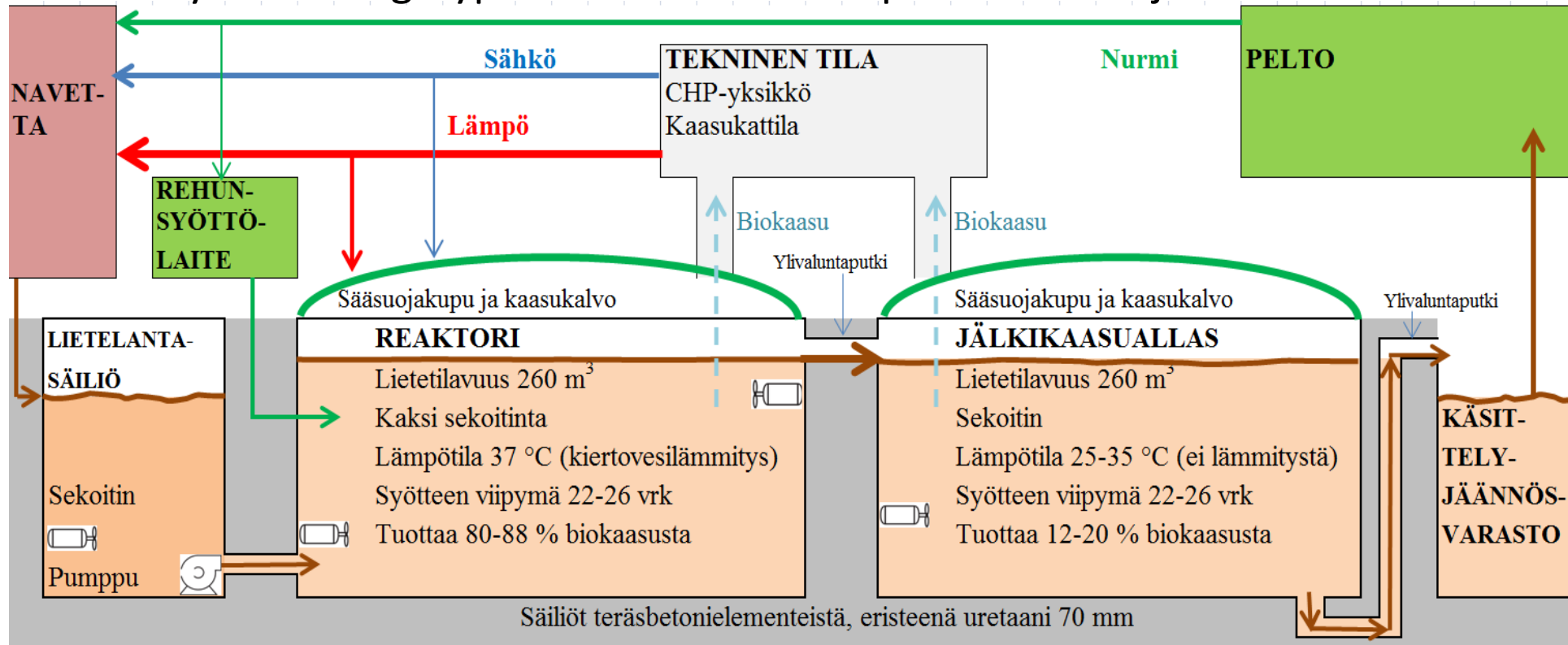


Maaningan biokaasulaitos, periaatekuva

- ”**Läpivirtaus**”, syötteen viipymä laitoksessa n. 24+24 vrk (3500 t lietelanta ja 300 t rehu)
- Viipymän aikana syötteen tuoremassasta muuttuu biokaasuksi esim. 4 % (org.aineesta esim. 30-50%), loput tulee ulos lietemäisenä käsittelyjäännöksenä
- Osa syötteen org. tpestä mineralisoituu proteiinien hajotessa



Luke Maaningan biokaasulaitoksen energiantuotto vuodessa (pyöristettyjä lukuja)

	Lietelanta 3500 t	Lietelanta 3500 t + Rehu 300 t
Kaasun energiasisältö	400 MWh	700 MWh
Nettoenergia (josta esim. 25 % sähköä)	200 MWh	400 MWh
NETTOENERGIAN VAIHTOEHTOISIA KÄYTTÖKOHTEITA:		
Omakotitalojen sähkö+lämpö	10 taloa	20 taloa
Osuus navetan energiankulusta	45 %	90 %
Autoja (á 20 000 km/a)*	33 kpl	58 kpl

*jos kaikki kaasu jalostetaan liikennebiokaasuksi ja b.k.laitoksen tarvitsema energia tuotetaan muulla tavalla

KARKEA KANNATTAVUUSLASKELMA, CHP-tuotanto

- Korvataan maatilalla ostosähköä ja haketta TAI ostosähköä ja **öljyä**
- Biokaasulaitoksen syötteenä pelkkä lietelanta TAI lietelanta ja säilörehu

Biokaasulaitosinvestointi, €	350000	350000	350000	350000
Investointituki, %	40	40	40	40
Tuettu investointi €	210000	210000	210000	210000
Lietelantasyöte, t/a	3500	3500	3500	3500
Säilörehusyöte, t/a	-	300	-	300
Biokaasun energiasisätö, MWh/a	400	700	400	700
Nettosähköntuotto, MWh/a	50	100	50	100
Nettolämmöntuotto, MWh/a	150	300	150	300
Sähköenergian arvo, €/MWh	105	105	105	105
Lämpöenergian arvo, €/MWh	29	29	86	86
Nettosähkön arvo, €/a	5250	10500	5250	10500
Nettolämpöenergian arvo, €/a	4350	8700	12900	25800
Käyttökulut, €/a	5000	9000	5000	9000
Tuotot - Käyttökulut €/a	4600	10200	13150	27300
TAKAISINMAKSUAIKA, vuotta	46	21	16	8

= Bruttoenergia

= Maatilan käyttöön

= Maatilan käyttöön

Hake 29 €/MWh, **Öljy 86 €/MWh**

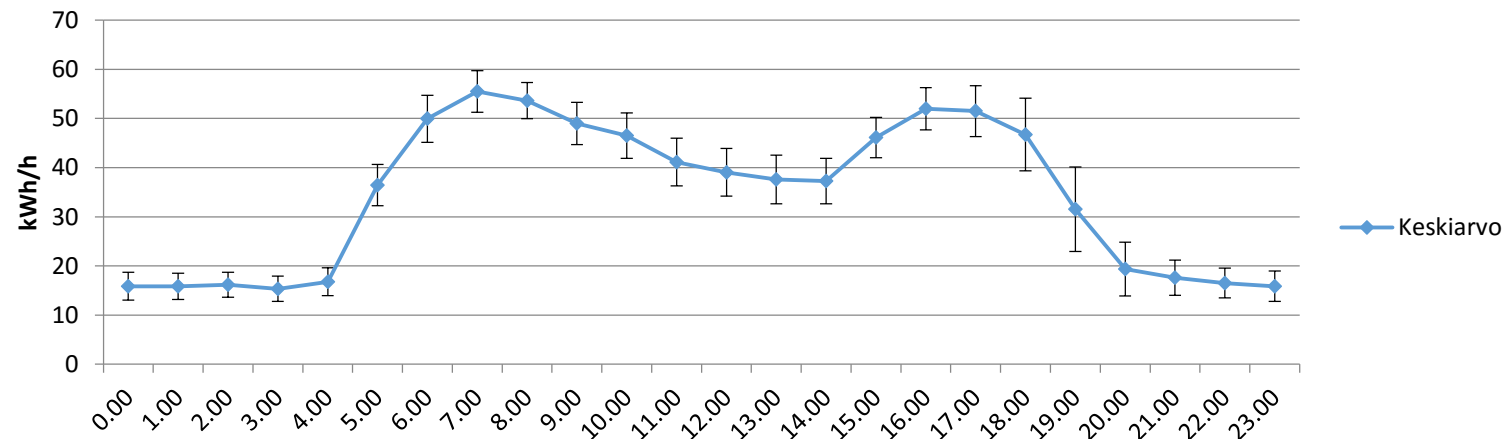
- Tarkempia kannattavuuslaskelmia: esim. ILVAMAP-hanke, LANTATEKO-hanke

Tuotannon säätely: vuorokaudenaika

Navetta ja maatilamittakaavan biokaasulaitos

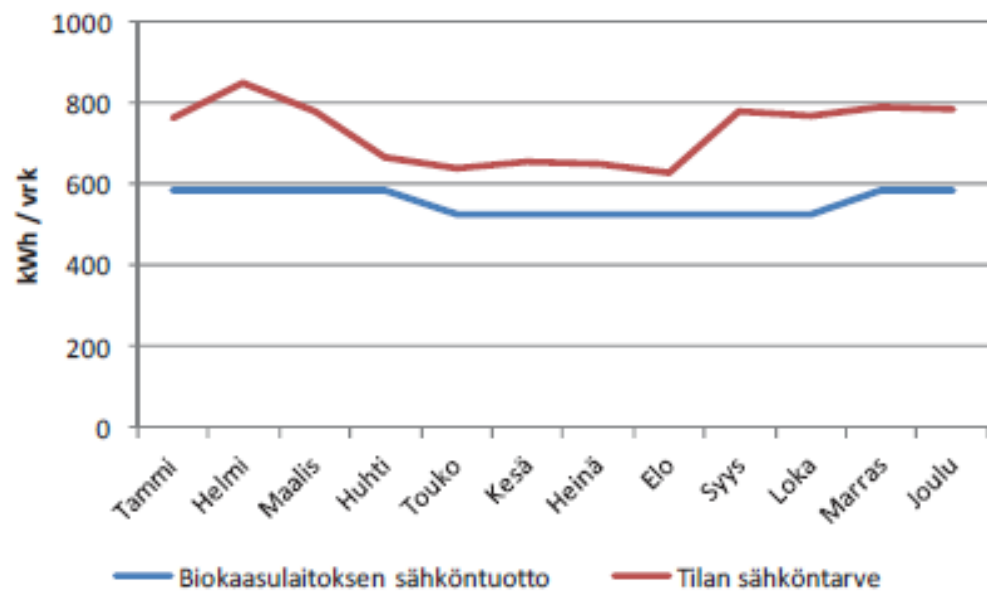
- CHP-yksikkö säätyy yleensä 50 – 100 % teholle tai esim. 25 – 100 % (kalliimpi muuttuvakierroksinen)
- Ostosähkö n. 10 snt/kWh
- Myynti verkkoon: tuntispot-hinta (n. 4 snt/kWh) → ”tappio” 6 snt/kWh

Navetan ja biokaasulaitoksen yhteinen sähkönkulutus vuorokauden tunteina: keskiarvo ja keskihajonta

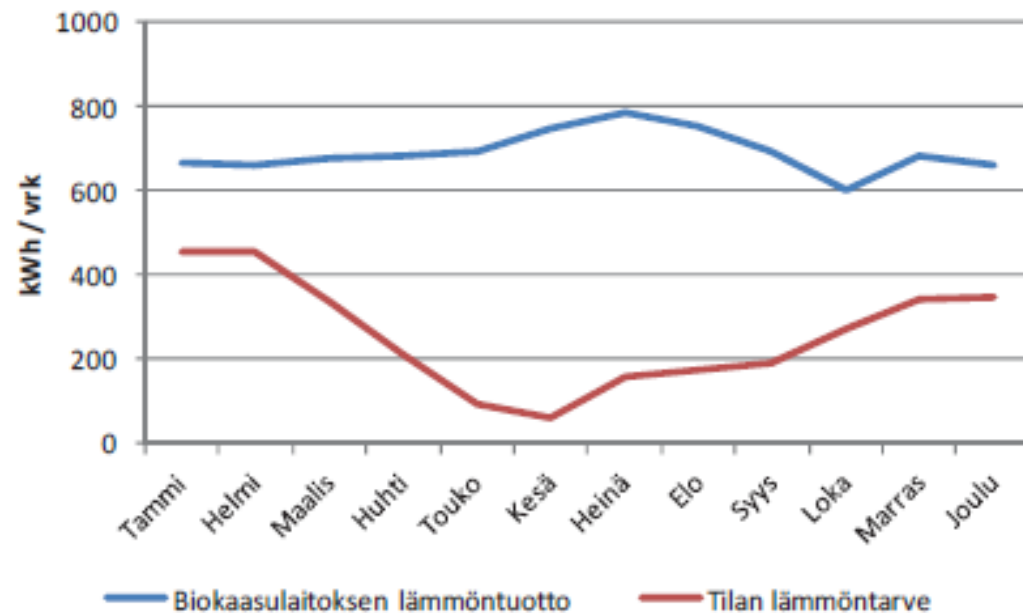


Tuotannon säätely: vuodenaika

ILVAMAP-hanke



Kuva 2. Biokaasulaitoksen sähkön nettotuotto ja maatilán sähkónkulutus.



Kuva 3. Biokaasulaitoksen lämmön nettotuotto ja maatilán lämmónkulutus.

Biopolttoaineiden kestävyyskriteerit (EU)

Koskee liikennebiokaasua

- Jos haluat valtion tukea → tarpeeksi KHK-päästövähennyksiä verrattuna fossiiliseen polttoaineeseen
 - Vähintään 35 % vähennys
 - 2017: vähintään 50 % vähennys
 - 2018: vähintään 60 % vähennys
- ENKAT-raportti: nurmibiokaasu täyttää kriteerin: vähenemä 80-99 %, jos/kun hiilikertymä maahan otetaan mukaan laskelmaan
- Vaatii Energiamarkkinaviraston hyväksymän todentajan
- Mahdollinen kompastuskivi pienen mittakaavan nurmiliikennekaasulle? BiKa-hanke selvittää?

Kestävyysskriteeri: laskenta

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr} - e_{ee}$$

E = polttoaineen kokonaispäästöt

e_{ec} = raaka-aineen hankinnan/viljelyn päästöt

e_l = maankäytön muutoksista johtuvista hiilivarantojen muutoksista aiheutuvat päästöt

e_p = prosessoinnin/jalostuksen päästöt

e_{td} = kuljetuksen ja jakelun päästöt

e_u = käytössä olevasta polttoaineesta aiheutuvat päästöt

e_{sca} = paremmista maatalouskäytännöistä johtuvasta maaperän hiilikertymisestä saatavat päästövähennykset

e_{ccs} = hiilen talteenotosta ja geologisesta varastoinnista saatavat päästövähennykset

e_{ee} = hiilen talteenotosta ja korvaamisesta saatavat päästövähennykset

Reaktorikoko m ³	2 x 240	2 x 594	2 x 810	
Yksi lataus nurmea (tn, tuorepaino)	140	350	490	Tiheys 0,7
Yhdellä latauksella tuotettu kaasenergia (kWh)	110 880	277 200	388 080	Nurmen kuiva-aine 30-35%
Latausten määrä vuodessa	6	6	6	3/reaktori (huom. mahd 2-4/reaktori)
Tarvittava nurmimäärä vuodessa (tn, tuorepaino)	840	2100	2940	
Tuotettu kaasenergia vuodessa (kWh)	665 280	1 663 200	2 328 480	

ENERGIANTUOTTO, NETTO!

Tuotoista on vähennetty prosessin tarvitsema lämpö ja V2:ssa myös prosessisähkö.

A. Tuotetaan pelkkää lämpöä, kWh/vuosi	550 852	1 377 130	1 927 981	Prosessi vie 10% tuotosta
B. CHP-tuotanto, lämpö, kWh/vuosi	299 376	748 440	1 047 816	
sähkö, kWh/vuosi	228 191	570 478	798 669	Prosessi vie 2% tuotosta
C. Tuotetaan vain liikennepolttoainetta	42 275	105 687	147 962	kg/vuosi
Autojen lukumäärä (1000 kg/vuosi/henkilöauto eli 20 000km/auto)	42	106	148	kpl

TUOTANTOKUSTANNUKSET

Prosessisähkön kustannus (V1 ja V3)	1 305 €	1 305 €	1 305 €	1,5-2 kW, 10snt/kWh
CHP:n huoltokulu, kun tuotetaan sähköä (V2)	2 282 €	4 564 €	6 389 €	0,8-1,5 snt/tuotettu kWh
Kaasun puhdistuksen ja paineistuksen sähkökulu (V3)	2 994 €	6 985 €	8 615 €	0,37-0,45 kWh/m ³ raakakaasua
Kaasun puhdistuksen ja paineistuksen huoltokulu (V3)	1 000 €	1 500 €	1 500 €	Automaattisella kuivauksella
Nurmen kustannus (laskennallinen arvio)	8 400 €	21 000 €	29 400 €	10 eur/tn heinän korjuu, kuljetus ja säilöntä
Käyttötuki, mahdollinen etävalvonta, huoltopalvelu (varaosat, tarvik.erikse)	2 000 €	3 000 €	3 000 €	sopimukset
Lataus ja tyhjennystyö	7 680 €	11 520 €	15 360 €	2-4pv/reaktori 80eur/h

BUDJETTIHINNAT € (Alv 0 %, ilman perustuksia ja avaimet käteen toimituksena). Ns. omatoimirakentajan paketissa mahdollisuus säästää kymmeniä %:ja näistä listahinnoista.

A. Kuivamädätyslaitos sis. lämmöntuotannon tekniikan	230 000	340 000	390 000	Kaikissa 2 kuivareaktoria ja perkolaatiosäiliö
B. Kuivamädätyslaitos sis. CHP	290 000	450 000	500 000	tehot: 5-20kW _e , 50kW _e , 150kW _e
C. Kuivamädätyslaitos sis. Liikennekäyttösovelluksen	430 000	595 000	645 000	Kaikissa pikatankkaus.

TUOTTO (netto)

A. Korvattaessa öljyä (0,8 eur/litra) ja käyttökulut vähennettynä	24 683 €	73 345 €	105 174 €
B. CHP käytössä (korvataan öljyä ja sähköä 10 snt/kWh)	26 407 €	76 839 €	109 543 €
B. CHP käytössä (korvataan haketta ja sähköä 10 snt/kWh)	9 942 €	35 675 €	51 913 €
C. Liikennekäytössä (kaasun myynti)	27 774 €	82 571 €	119 854 €

1,21 €/kg (alv 0). Myyntihinta 1,5 €/kg sis.Alv.

Huom. LANNOITEHYÖTY (jonka rahallista arvoa ei ole tähän laskettu) voi olla erityisesti luomutilalle merkittävä.

TAKAISINMAKSU ILMAN TUKEA

A. Korvattaessa öljyä (0,8 eur/litra) ja käyttökulut vähennettynä	9	5	4
B. CHP käytössä (korvataan öljyä ja ostosähköä 10 snt/kWh)	11	6	5
B. CHP käytössä (korvataan haketta ja ostosähköä 10 snt/kWh)	29	13	10
C. Liikennekäytössä	15	7	5

TAKAISINMAKSU 40% TUELLA

A. Korvattaessa öljyä (0,8 eur/litra) ja käyttökulut vähennettynä	6	3	2
B. CHP käytössä (korvataan öljyä ja ostosähköä 10 snt/kWh)	7	4	3
B. CHP käytössä (korvataan haketta ja ostosähköä 10 snt/kWh)	18	8	6
C. Liikennekäytössä	9	4	3

- Kannattavuus paranee laitokseen kasvaessa
- Energian omakulutus pienempi verrattuna märkäprosessiin
 - Sähkö 2 % kaasuenergiasta (vrt. märkä 5 – 10%)
 - Lämpö 10 % kaasuenergiasta (vrt. märkä 15 – 20 %)