

**BiKa-hanke**

**Oravasaaren työpaja 2.2.2017**

**Luke / Ville Pyykkönen**

**SUUNTAA-ANTAVA VERTAILU: nurmea käsittelevät siilo-  
panosreaktorilaitokset (Metener Oy) vs. lietelantaa ja nurmea  
yhteiskäsittelevä jatkuvasyötteinen märkäprosessi (Luke  
Maaninka)**

- Laskelmassa käytetty siiloreaktoreiden budjettihintoja, jotka voivat muuttua automaatiotason mukaan
- Kannattavuuteen vaikuttaa etenkin nurmen tuotantokustannus (tässä oletettu 10 €/tonni siiloreaktorille ja 15 €/tonni märkäprosessille) ja esim. CHP-tuotannossa generaattorin huoltokustannus (€/tuotettu sähkö-kWh). Nämä voivat vaihdella suuresti.

Reaktorikoko m <sup>3</sup>	2 x 240	2 x 594	2 x 810	Huom.	M 260+260	Huom.
Yksi lataus (t FM)	140	350	490	Tiheys 0,7 t/m <sup>3</sup>	-	
Kaasuenergia kWh/lataus	110880	277200	388080		-	
Latauksia kpl/v	6	6	6		-	
Nurmea t FM/v	840	2100	2940		300	
(Lietelantaa t/v, märkäprosessi)	0	0	0		3500	
Kaasuenergia kWh/v	665280	1663200	2328480		679940	

#### ENERGIANTUOTTO, NETTO (vähennetty prosessilämpö sekä

#### B:ssä sähkö)

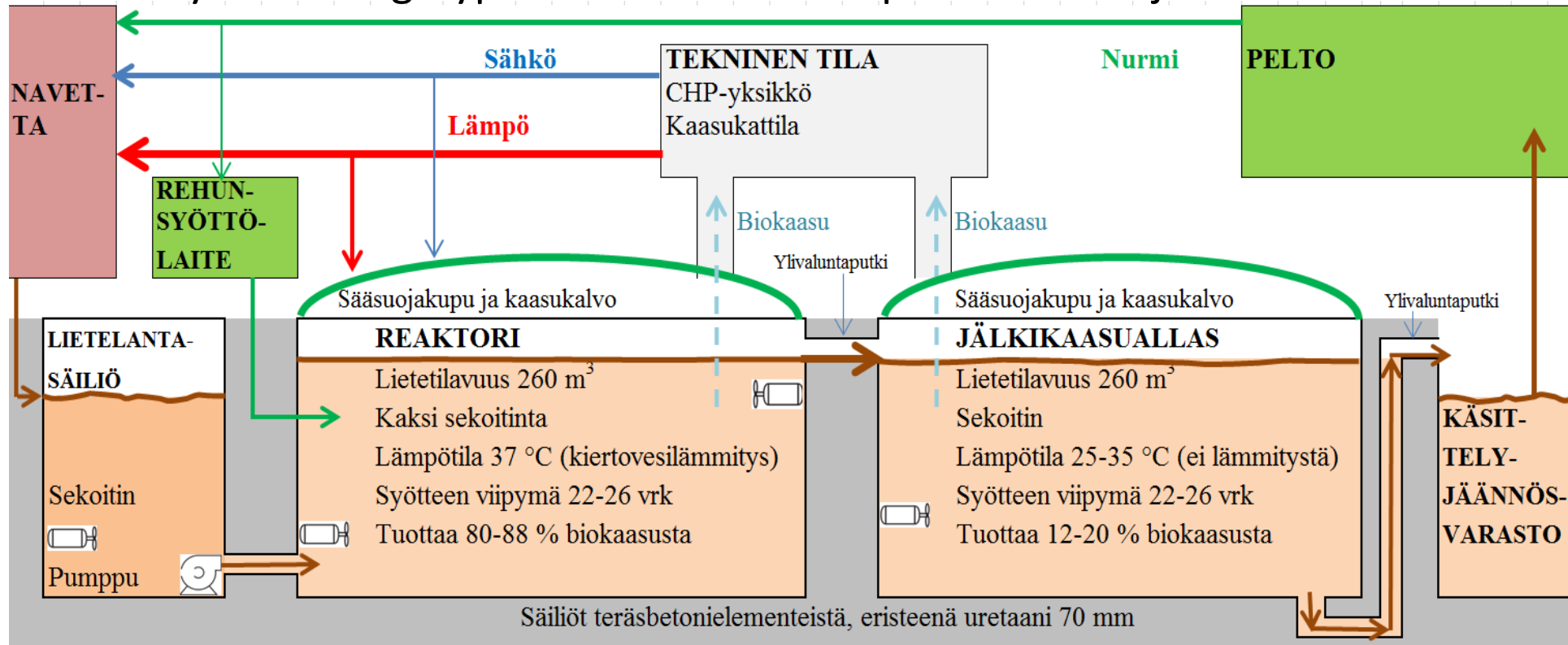
A. Lämpö, kWh/v	550852	1377130	1927981	Lämpöhyötysuhde 92,8 % ja omakulutus 10 % kaasuenergiasta	496052	Omakulu 20 % kaasuenergiasta
B. CHP, lämpö kWh/v	308025	770062	1078086	Lämpöhyötysuhde 55 % ja omakulutus 10 % kaasuenergiasta	316088	
sähkö kWh/v	228191	570478	798669	Sähköhyötysuhde 36,3 % ja omakulutus 2 % kaasuenergiasta	206022	Omakulu 6 % kaasuenergiasta
C. Liikennekaasu	42275	105687	147962		39652	13,9 kWh/kg
Autoja, kpl	42	106	148		40	

TUOTANTOKUSTANNUS	2 x 240	2 x 594	2 x 810		Märkä
A. ja C. Prosessisähkö (A ja C), €	1331	3326	4657	2 % kaasunenergiasta, 0,1 €/kWh	
B. CHP huolto, snt/kWh <sub>el</sub> tuotettu	0,945	0,945	0,945	0,8-1,5 snt/tuotettu kWh <sub>el</sub>	0,945
B. CHP huolto, €	2282	5705	7988		2332
C. Kaasun puhd. ja pain. sähkö, €	2994	6985	8615	0,37-0,45 kWh <sub>el</sub> /m <sup>3</sup> puhdistettua, 0,1 €/kWh <sub>el</sub>	3060 0,45 kWh <sub>el</sub> /m <sup>3</sup> puhdistettua
C. Kaasun puhd. ja pain. huolto, €	1000	1500	1500		1000
Nurmen kustannus, €/t FM	10	10	10		15 Traktori ja apevaunu?
Nurmen kustannus, €	8400	21000	29400		4500
Käyttötuki, €	2000	3000	3000		2000
Lataus- ja tyhjennystyö, €	7680	11520	15360	2-4pv/reaktori 80 €/h	0
Muu työaika, h/vrk	0	0	0		1,00 Tarkastus+rehun murskaus ja syöttö
Muu työaika, €/h (sis. sivukulut)	23,93	23,93	23,93		23,93
Muu työaika, € /v	0	0	0		8734
<b>BUDJETTIHINNAT (alv 0 %, ilman perustuksia)</b>					<b>(perustus mukana)</b>
A. Sis. lämmöntuotantotekniikan	230000	340000	390000		290000
B. Sis. CHP	290000	450000	500000		350000
C. Sis. Liikennekäyttösovelluksen	430000	595000	645000		490000

<b>TUOTTO (NETTO)</b>	<b>2 x 240</b>	<b>2 x 594</b>	<b>2 x 810</b>	<b>Märkä</b>
A. Korvattaessa öljyä (0,08 €/kWh)	24658	71324	101822	24450
B. CHP (korvataan sähköä 0,1 €/kWh ja öljyä)	27099	77427	110366	28322
B. CHP (korvataan sähköä 0,1 €/kWh ja <b>hake</b> 0,024 €/kWh )	9850	34304	49993	10621
C. Liikennekaasu (1,21 €/kg alv 0 %)	27748	80550	116502	28685
<b>TAKAISINMAKSUAIKA ILMAN TUKEA</b>				
A. Lämpö	9	5	4	12
B. CHP öljy ja sähkö	11	6	5	12
B. CHP <b>hake</b> ja sähkö	29	13	10	33
C. Liikennekaasu	15	7	6	17
<b>TAKAISINMAKSUAIKA 40 % TUELLA</b>				
A. Lämpö	6	3	2	7
B. CHP öljy ja sähkö	6	3	3	7
B. CHP <b>hake</b> ja sähkö	18	8	6	20
C. Liikennekaasu	9	4	3	10

# 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 käsittelyjäänneksi
- Osa syötteen org. tyydestä mineralisoituu proteiinien hajotessa



# Esimerkki kuivaproseessista: panos-suotopeti (Metener)



Reaktorikoko m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup> 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 € (Aiv 0 %, ilman perustuksia ja avaimet käteen toimituksena). Ns. omatoimirakentajan paketissa mahdollisuus säästää kymmeniä %:ja näistä listahinnoista.

A. Kuivämädätyslaitos sis. lämmöntuotannon tekniikan	230 000	340 000	390 000	Kaikissa 2 kuivareaktoria ja perkolaatiosäiliö
B. Kuivämädätyslaitos sis. CHP	290 000	450 000	500 000	tehot: 5-20kW <sub>e</sub> , 50kW <sub>e</sub> , 150kW <sub>e</sub>
C. Kuivämädätyslaitos 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 €
<b>C. Liikennekäytössä (kaasun myynti)</b>	<b>27 774 €</b>	<b>82 571 €</b>	<b>119 854 €</b>

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
<b>C. Liikennekäytössä</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

**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
<b>C. Liikennekäytössä</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

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