



# Mulighetsstudie biokraft

Årsmøte Norsk Energi  
8. Juni 2011



# Innhold

- Biokraftanlegg i Norge i dag
- Teknologi og prosess for biokraft i Norge i dag og muligheter frem mot 2020
- Kostnader knyttet til biokraftproduksjon
- Synergieffekter mellom varme- og industrimarkedet ved biokraftproduksjon
- Markedspotensial for biokraft frem mot 2020



# Biokraftanlegg i Norge i dag

BRANSJE	INSTALLERT TURBINEFFEKT MW <sub>EL</sub>	KRAFTPRODUKSJON 2009 GWH <sub>EL</sub>	VARMEPRODUKSJON 2009 GWH <sub>TH</sub>
TREFOEDLING	82	159	2262
AVFALLSFORBRENNING	46	167	903
ANNEN BOKRAFT	2	15	65
DEPONIGASS	10	41	61
BIOGASS	6	29	ukjent
<b>SUM</b>	<b>146</b>	<b>411</b>	<b>3291</b>



# Biokraftproduksjon i treforedlingsindustri

FIRMA	INSTALLERT GENERATOREFFEKT MW	KRAFTPRODUKSJON 2009 GWh <sub>EL</sub>	VARMEPRODUKSJON 2009 GWh <sub>TH</sub>
SÖDRA CELL TOFTE	50 (40 + 10)	159	1378
NORSKE SKOG SAUGBRUGS	10	0	335
NORSKE SKOG SKOGN	10	0	349
NORSKE SKOG FOLLUM	12	0	200
<b>SUM</b>	<b>82</b>	<b>159</b>	<b>2262</b>

# Biokraftproduksjon i avfallsforbrenningsanlegg

FIRMA	INSTALLERT GENERATOREFFEKT MW <sub>EL</sub>	KRAFTPRODUKSJON 2009 GWH <sub>EL</sub>	VARMEPRODUKSJON 2009 GWH <sub>TH</sub>
EGE KLEMETSRUD, OSLO	10	70	200
BIR, BERGEN	20 (10 + 10)	35	130
TAFJORD KRAFTVARME, ÅLESUND	5	23	100
BIOEL, FREDRIKSTAD	5,5	18	130
FORUS ENERGIGJENVINNING, STAVANGER	2,8	14	60
NORDMØRE ENERGIGJENVINNING, AVERØYA	2,2	5	70
FREVAR, FREDRIKSTAD	0,7	0	210
SENJA AVFALL, SØRREISA	0,3	2	3
<b>SUM</b>	<b>46,5</b>	<b>167</b>	<b>903</b>



# Biokraftproduksjon i andre anlegg

FIRMA	INSTALLERT TURBINEFFEKT MW <sub>EL</sub>	KRAFTPRODUKSJON 2009 GWH <sub>EL</sub>	VARMEPRODUKSJON 2009 GWH <sub>TH</sub>
SOLØR FJERNVARME, KIRKENÆR	2	15	65



# Biokraftproduksjon i deponigassanlegg

METANGASS	TONN/ÅR	GWH/ÅR
GENERERT I DEPONI	78 000	1078
SLIPPES UT I ATMOSFÆREN	56 000 <sup>1)</sup>	778 <sup>2)</sup>
SAMLES OPP	20 000	270
OPPSAMLET SOM FAKLES	8 000	112
OPPSAMLET TIL ENERGIFORMÅL	12 000	168
PRODUSERT EL AV GASS TIL ENERGIFORMÅL	n.a	41 <sup>3)</sup>
PRODUSERT VARME AV GASS TIL ENERGIFORMÅL	n.a.	61

1) SSB: Statistikkbanken 2007

2) Energiinnhold på 50,2 GJ/tonn metan (13,9 kWh/kg)

3) Østfoldforskning 2008

# Biokraftproduksjon i biogassanlegg

NAVN	INSTALLERT MOTOREFFEKT MW <sub>EL</sub>	KRAFTPRODUKSJON GWh <sub>EL</sub> /ÅR
VEAS, AKERSHUS	2,3	13
FREVAR, ØSTFOLD	0,36	2,4
MOVAR, ØSTFOLD	0,07	0,3
KONGSBERG, BUSKERUD	0,14	0,8
ECOPRO, NORD-TRØNDELAG	1,25	6,1
MJØSANLEGGET, OPPLAND	0,63 (0,31 + 0,33)	2,2
IATA, TELEMARK	0,33	1
HRA AS, HEDMARK	0,33	1,25
HIAS IKS, HEDMARK	0,25	1,5
<b>SUM</b>	<b>5,66</b>	<b>28,5</b>



# Teknologi og prosess for biokraft i Norge i dag og muligheter frem mot 2020

- Forbrenning av biomasse og kraftproduksjon i:
  - Dampturbin
  - Dampmotor
  - ORC (organic rankine cycle)
  - Stirlingmotor
- Gassifisering av biomasse og kraftproduksjon i:
  - Gassmotor
  - Gassturbin
  - Brenselceller
- Biogassproduksjon og kraftproduksjon i:
  - Gassmotor
  - Gassturbin
  - Brenselceller

# Kostnader knyttet til biokraftproduksjon

ANLEGGSTYPE	INVESTERING		DRIFT OG VEDLIKEHOLD ØRE/KWH <sub>EL</sub>	BRENSSEL ØRE/KWH <sub>TH</sub>
	STØRRELSE MW <sub>EL</sub>	INVESTERING KR/KW <sub>EL</sub>		
AVFALLSFORBRENNING	0,5 - 10	MOTTRYKKSTURBIN: 10 000 – 5000 KONDENSASJONSTURBIN: 12 000 – 6000 TILLEGG FOR KJEL: 800 – 600 KR/KW <sub>TH</sub> TILLEGG FOR KJEL: 4000 – 3000 KR/KW <sub>EL</sub>	12 – 3	
INDUSTRIANLEGG	2-10	MOTTRYKKSTURBIN: 10 000 – 5000 KJEL: 8000 KR/KW <sub>TH</sub> KJEL: 10 000 KR/KW <sub>EL</sub> KONDENSASJONSTURBIN: 9000 – 6000 KJEL: 8000 KR/KW <sub>TH</sub> KJEL: 32 000 KR/KW <sub>EL</sub>	5 – 3	TØRR FLIS: 23 FUKTIG FLIS: 20 RIVNINGSFLIS: 6-12 BARK: 3-10
VARMESENTRALER	0,5 - 10	MOTTRYKKSTURBIN: 10 000 – 5000 KJEL: 10 000 KR/KW <sub>EL</sub>	12-3	



# Synergieffekter mellom varme- og industrimarkedet ved biokraftproduksjon

## Forutsetninger for kraft-/varmeproduksjon:

- Varmebehov/tilstrekkelig anleggsstørrelse
- Begrenset geografisk avstand til varmebruker
- Utnyttelse av eget (overskudds-)brensel
- Bruk av driftspersonell fra prosessindustri i varmeanlegg
- Intern utnyttelse av egenprodusert varme
- Intern utnyttelse av egenprodusert elektrisitet
- Salg av elektrisitet til nettet



# Planlagt ny biogassproduksjon

FORETAK	STED	KAPASITET TONN/ÅR	RÅSTOFFTYPE
HÅ BIOPARK AS (IVAR, LYSE M.FL.)	GRØDALAND I HÅ	183 000	HUSDYRGJØDSEL OG MATAVFALL
12K-SAMARBEIDET/VESTFOLD	TØNSBERG/VESTFOLD	137 000	MATAVFALL, AVLØPSSLAM OG HUSDYRGJØDSEL
OSLO KOMMUNE	NES	50 000	MATAVFALL FRA HUSHOLDNINGER
BERGEN KOMMUNE OG BIR AS,	BERGEN	43 000	CA. 40 000 TONN AVLØPSSLAM + 2500 TONN MATAVFALL FRA STORHUSHOLDNING.
LINDUM RESSURS OG GJENVINNING AS	DRAMMEN	37 000	AVLØPSSLAM + 20 000 TONN MATAVFALL
SIM IKS (STORD KOMMUNE OG SUNNHORDLAND KRAFTLAG)	STORD	20 000	AVLØPSSLAM, ULIKE TYPER ORGANISK AVFALL
TRONDHEIM KOMMUNE	HEIMDAL	20 000	KILDESORTERT MATAVFALL + ANNET MATAVFALL
MOVAR IKS	MOSS	17 000	MATAVFALL FRA INDUSTRI
BIOPLAN AS	ODDA	12 000	MATAVFALL
FOLLO REN IKS	VESTBY	8 000	MATAVFALL OG HAGEAVFALL
NORGES BONDELAG/TINE	ELNESVÅGEN		MYSE/HUSDYRGJØDSEL
BIOKRAFT MARIN	FRØYA		FISKEAVFALL
GÅRDSANLEGG	5-9 STEDER		HUSDYRGJØDSEL
<b>TOTALT PLANLAGT KAPASITET</b>		<b>527 000</b>	



# Planlagt ny biogassproduksjon

FORETAK	STED	KAPASITET TONN/ÅR	RÅSTOFFTYPE
FOSEN NÆRINGSHAGE	ØRLAND KOMMUNE	67 000	HUSDYRGJØDSEL (55000 TONN) FISKEAVFALL (10000 TONN) GRESS (2000 TONN)
FROSTA UTVIKLING	FROSTA	50 000	HUSDYRGJØDSEL, AVFALL FRA GRØNNSAKSPRODUKSJON OG KILDESORTERT MATAVFALL
FINNØY BIOGASS AS	FINNØY	25 000	HUSDYRGJØDSEL 22 000 TONN OG 2700 TONN FISKEAVFALL
HALVAR GARPESTAD	JÆREN		HUSDYRGJØDSEL OG FISKEAVFALL



# Planlagt ny biogassproduksjon

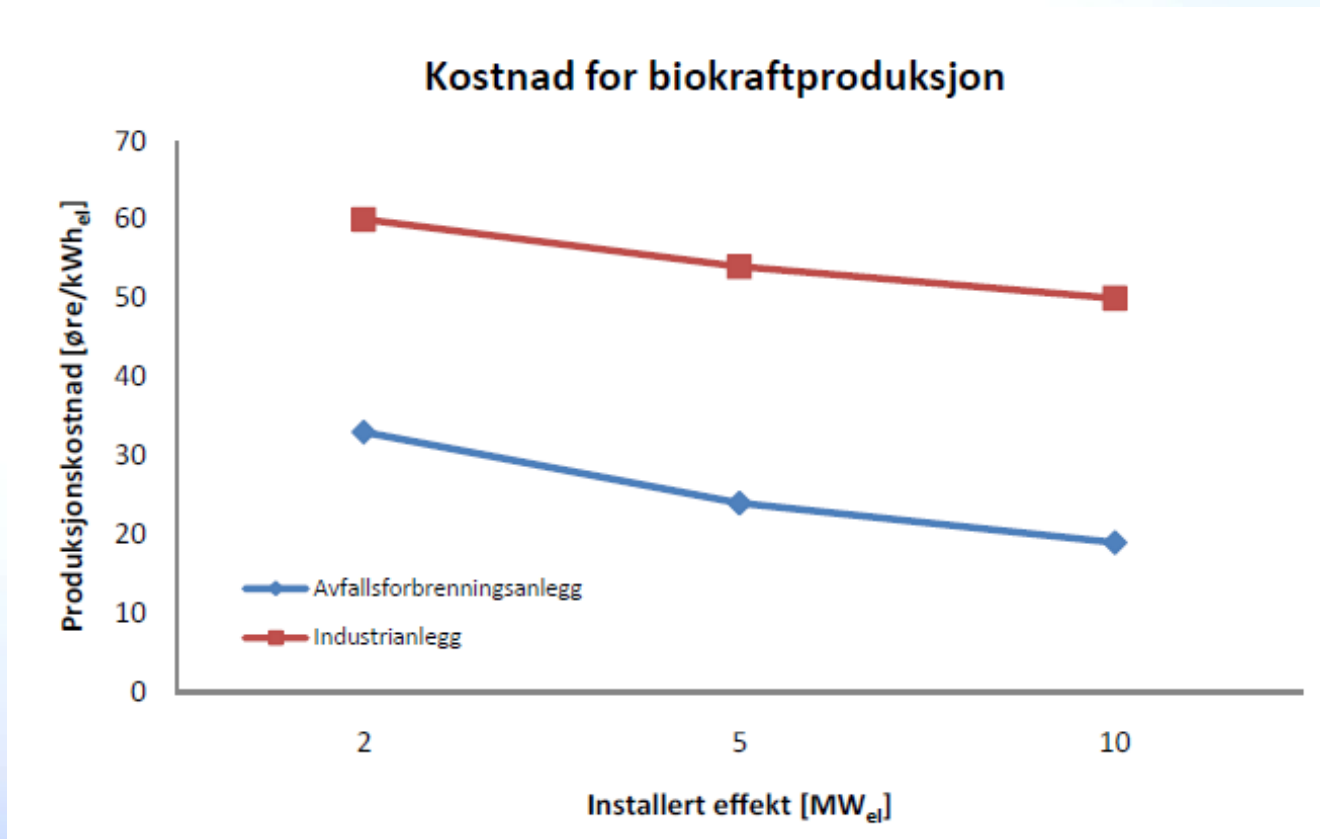
FORETAK	STED	KAPASITET TONN/ÅR	RÅSTOFFTYPE
FREVAR IKS	FREDRIKSTAD	25 000	MATAVFALL FRA INDUSTRI OG STORHUSHOLDNINGER
ECOPRO AS	VERDAL	20 000	KILDESORTERT MATAVFALL, ANNET MATAVFALL, AVLØPSSLAM
HRA AS (HADELAND, JEVNAKER, RINGERIKE)	JEVNAKER	10 000	KILDESORTERT MATAVFALL
ALVIM VANNRENSLEANLEGG	SARPSBORG		AVLØPSSLAM
<b>TOTALT PLANLAGT KAPASITET</b>		<b>55 000</b>	

# Markedspotensial for biokraft i Norge frem mot 2020

SEKTOR	ANLEGG	MULIG KOMMENDE INSTALLERT EFFEKT MW <sub>EL</sub>	MULIG PRODUSERT ENERGI GWh <sub>EL</sub> /ÅR
TREFOREDNING		15-20 <sup>1)</sup>	90-120
	BIR	10	60 <sup>1)</sup>
AVFALLSFORBRENNING	RETURKRAFT KRISTIANSAND	11,5	95
	EIDSIVA TREHØRNINGEN	6,8	40
	EGE KLEMETSrud	10	60 <sup>1)</sup>
VARMESENTRALER	EIDSIVA GJØVIK	5	30 <sup>1)</sup>
	TREF RANHEIM	20	120 <sup>1)</sup>
	ANDRE SENTRALER	15-20	90-120 <sup>1)</sup>
GASSIFISERING	FIBORGTANGEN SKOgn	15 <sup>1)</sup>	100
<b>Sum</b>		<b>118</b>	<b>745829</b>

<sup>1)</sup>Ved 6000 fullasttimer pr. år.

# Kostnader for kraftproduksjon i avfalls- og industrianlegg



# Kostnader for kraftproduksjon i biogassanlegg

