

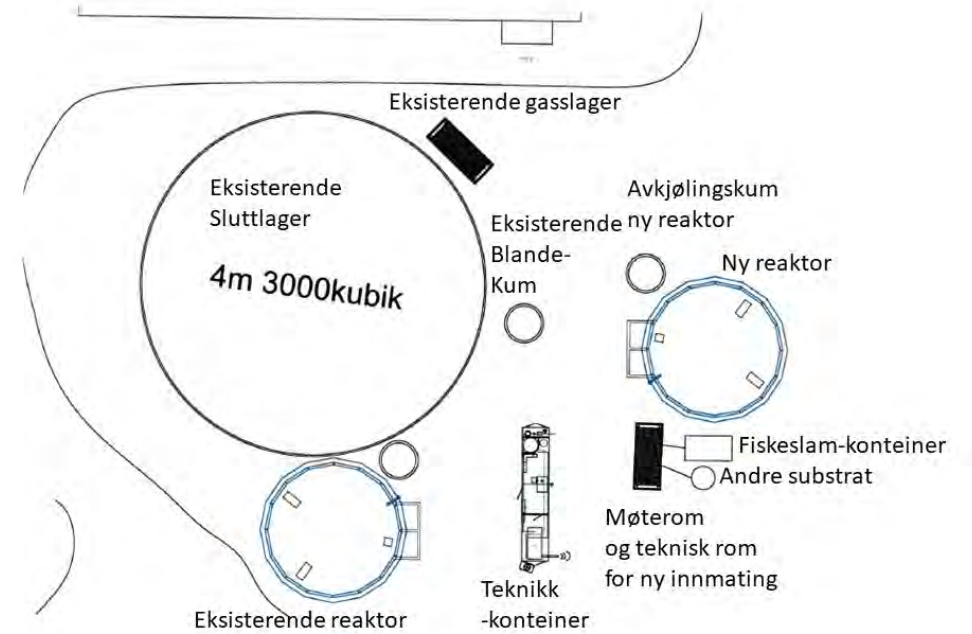
# Pilot Inge Hoemsnes/RIBI Bioenergi og oppstart nytt anlegg NORSØK Rapportering tilsagn 2020-0213 og 2021-0158

August 2020 – Mars 2023



# RIBI Bioenergi –testsenter

En gårdbruker med grønne visjoner og gjennomføringskraft



# Første utbygging, Inge Hoemsnes – oppstart 2019



*Bildet viser gården til Inge Hoemsnes og biogassanlegget til RIBI Bioenergi. 1. Grisefjøs, 2. Melkekufjøs, 3. Blandekum, 4. Reaktor, 5 Sluttlager (har nå Plany-dekke), 6. gasslager, 7. Teknikkonteiner med generator og gass/ved-kjel. Foto: Sparebank 1 SMN.*

# Prosessoppfølging - gjødselprøvetaking



- Prøver tatt fra fortank gris, storfe, blandekum og biorest (etter reaktor)
- Bestemme nedbrytningsgrad, dvs. hvor mye av det organiske materialet som omsettes til CH<sub>4</sub>.
- Bestemme næringsinnhold
- Kontroll på tungmetaller og andre fremmedstoffer ift. gjødselvareforskrift og biproduktforordning

# 2021-0158 Igangsetting av nytt anlegg - NORSØK

- På grunn av nytt anlegg og nytt mannskap tilknyttet drift satte vi i gang produksjonen ved mesofile betingelser, 37 °C
- Mottok biorest fra Inge Hoemsnes for å effektivisere oppstarten 22.juni.
- Temperatur oppe på 37 °C og produksjon av brennbar gass i løpet av henholdsvis 1 og 2 uker. Ved oppstart uten ferdig kultur tar denne prosessen gjerne 1 måned.
- Noen justeringer på anlegget ift. pumpe i pumpekum, styringssystem m.m. En typisk oppstart tar 3-6 måneder. Automatisk innmating på nyåret.
- Innmating av gjødsel – belastning på reaktoren relativt lav til å begynne med. Gradvis opptrapping. Overvåket ved hjelp av gassvolum- og FOS/TAC-målinger.





# Oppstart av biogassanlegg

ERFARINGER FRA GÅRDSANLEGG I MIDT-NORGE

NORSØK FAGINFO | NR 1 | 2023 | VOL 8

Norsk senter for økologisk landbruk

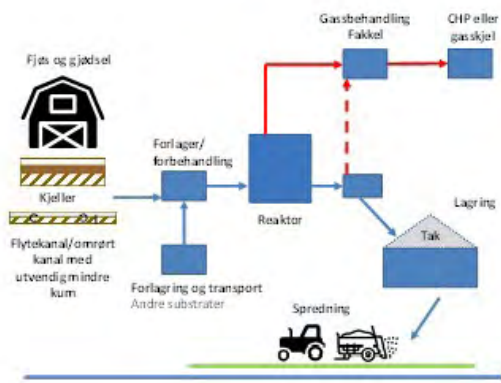
**Ingvar Kvande**

ingvar.kvande@norsok.no



Bilde 1. Roar Svanem fra Svanem Biogass kom med biorest fra anlegget til RIBI Bioenergi til Tingvoll for oppstart i slutten av juni 2022. Foto: Ingvar Kvande

## Biogass – kort forklart



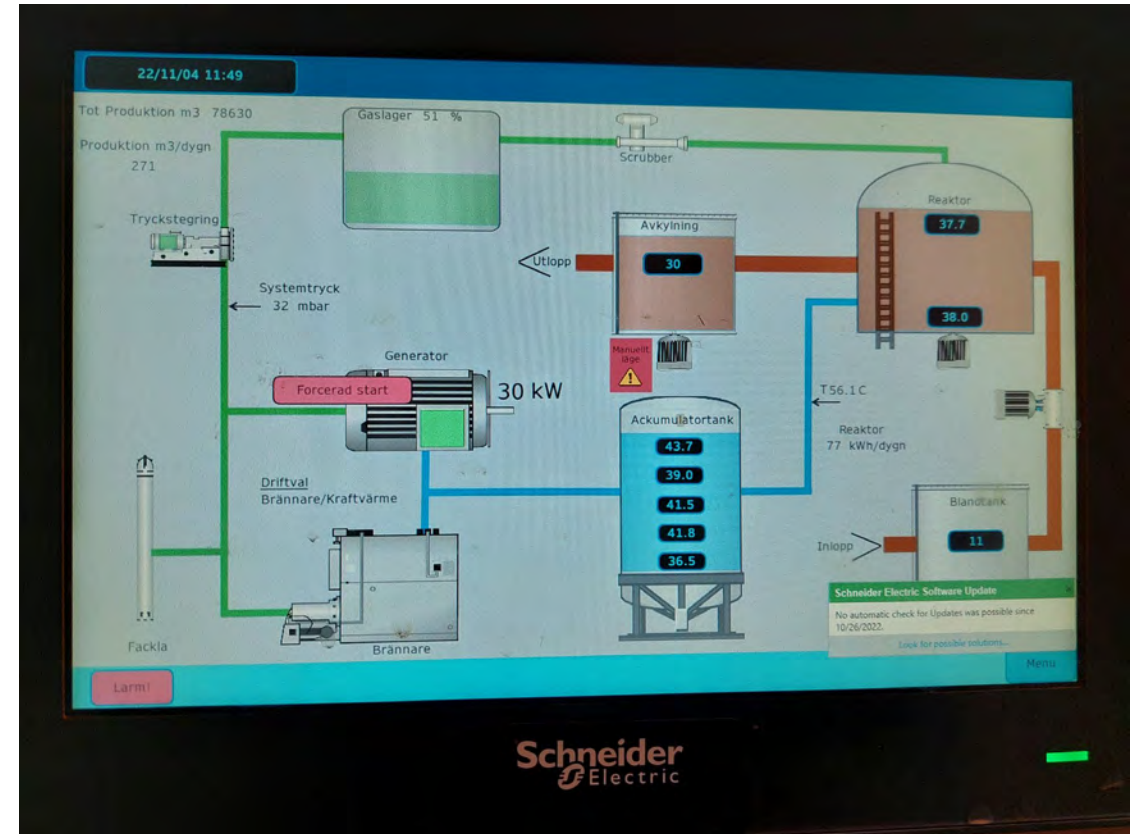
# Prosessoppfølging - Måling av gassvolum, gass-sammensetning og energibruk



Belgmåler, m<sup>3</sup> rågass



Sammensetning,  
CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S



Effekt og gangtid gassmotor og gasskjel  
Forbruk reaktor

# Måling av tilstand prosess FOS/TAC



- FOS (flyktige fettsyrer)/TAC (mål på bufferevne)
- Høyt innhold av syre relativt til bufferevne – ustabil prosess, for rask økning i innmatet mengde og/eller inhibering p.g.a. endring i sammensetning av substrater inn.
- Innkjøpt via midler tildelt fra MRFK og Marint miljø- og verdiskapingsfond for å stryke infrastruktur for oppfølging av biogassanlegg.



# Rensing av rågass

- Rågassen inneholder vanndamp og hydrogensulfid,  $H_2S$ . Dette må fjernes for å unngå korrosjon og redusere behovet for vedlikehold.
- Vanndamp kondenseres ut ved å lede gassrørledningen i bakken.
- $H_2S$  renses i to trinn, 1. rensetrinn gjøres vha. mikrober i reaktor, 2.trinn vha. jernoksid-pellets i egen beholder i teknikkonteiner
- Prosjektet har bidratt til kunnskap om etablering av flytelag for mikrobene for å sikre god rensing ved å finne riktig høyde for omrører (kan heves og senkes)



# Utråtningsgrad reaktor og gassproduksjon

[% TS]	24.09.2021	19.11.2021	04.03.2021	17.01.2022	04.03.2022	25.04.2022	10.06.2022	Snitt
Storfe	6,5	7,5	8,5	10,3	8,4	9,2	8,6	8,4
Gris	12,4	9,7		13,2		2,0	5,4	8,5
Blandekum	9,5	9,4	7,6		7,8	8,9	8,8	8,7
Kj.tank	4,5	4,1	5,2	4,4	5,8	6,0	5,6	5,1
Nedbr.grad [%]	53	56	32		26	33	36	41

		Feltforsøk				Prøver drift 2022 ( 3 prøver, maks/min)	
		2021		2022			
		HG	biorest	HG	Biorest	HG maks/min	Biorest maks/min
Tørrstoff [%]	Tørrstoff [%]	8,1	4,72	8,8	6	8,9/7,8	6,0/4,4
Total N [kg pr tonn]	Total N [kg pr tonn]	4,1	3,25	5,1	4,9	5,0/4,5	5,2/4,8
NH4-N [kg pr tonn]	NH4-N [kg pr tonn]	2,5	2,64	2,2	2,34	2,21/1,94	2,47/2,22
Sink [mg pr kg tv]	Sink [mg pr kg tv]	406	401	220	390	630/210	390/330



# Utråtningsgrad reaktor og gassproduksjon

Dato	Gassvolum totalt måling	Gassprod. [m <sup>3</sup> ]	Gassprod [m <sup>3</sup> /dag]	CH <sub>4</sub> -innhold [vol %]	[kWt/dag]	[kWt/år]	[kWt/tonn gjødsel]
08.12.2022	273235			57,3		0	0
04.11.2022	264361	8874	261,0	57,3	1566	545868	109
02.09.2022	247295	17066	328,2	57,1	1874	684002	137
12.07.2022	232465	14830	231,7	58,8	1363	497315	99
10.06.2022	223363	9102	284,4	57,1	1624	592810	119
25.04.2022	210629	12734	276,8	59,5	1647	601197	120

Gangtid på generatoren var i testperioden maksimalt på 14 timer noe som gir en strømproduksjon per dag på 420 kWt. Effekten varierer noe under og over 30 kW.

Oppfølging og vedlikehold 10-15 minutter per dag. Noen vedlikeholdsdager må påregnes pr.år.  
Gjødsel flyt/pumpevedlikehold og motorvedlikehold i hovedsak.

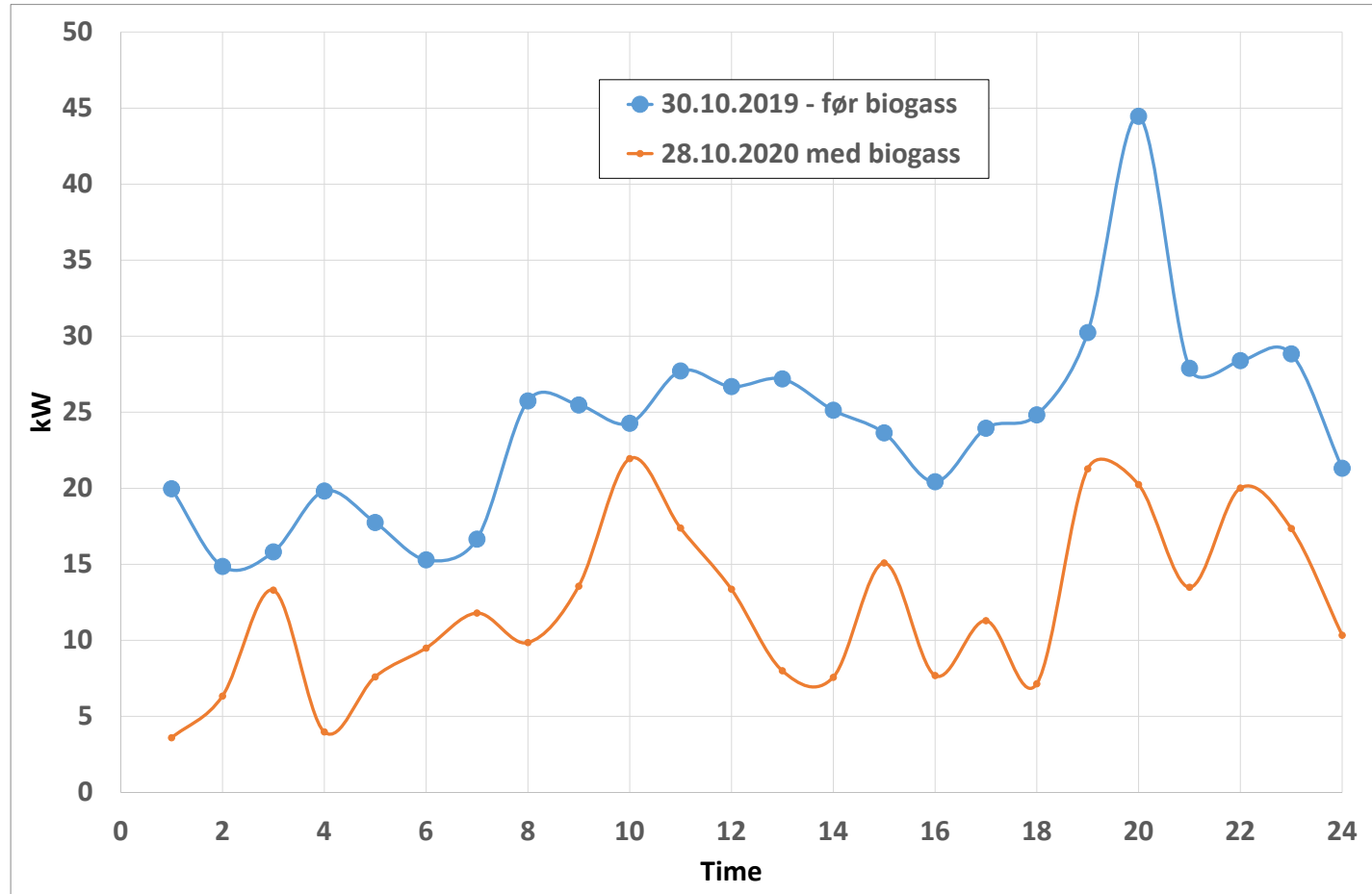


# Prosessenergibehov

- Totalt prosessvarmebehov malt til ca. 100 000 kWt/år. Lavere enn teoretisk.
  - Varierer fra ca. 200 kWt/døgn til ca. 300 kWt/døgn (snitt over perioder på over 1 mnd).
  - Kaldere gjødsel og høyere varmetap om vinteren.
- Strømforbruk for anlegget pr år har vi ingen direkte måling på foreløpig, men dette er estimert til 15000 kWt/år.



# 2021-0158 – Utvikling av anlegg inkl. elektrifisering – Bruk av strøm vs strømforbruk



- Effektforbruk mellom 15 og 45 kW før biogassproduksjonen kom i gang.
- Størst forbruk i forbindelse med kjøring av forblender og kveldsstell
- Generatoren produserer ca. 30 kW. Gangtid avhengig av produksjon, men stort sett 12-14 timer/døgn
- Effektbehov mellom 5 og 20 kW etter etablering av anlegget. Toppene viser når motoren står og bunnene viser når motoren går.
- Systemet er utstyrt med tvangskjøring av motor ved kjøring av forblender for å unngå den største effekttoppen
- Det er relativt ofte ikke samsvar mellom effektbehov og produksjon, dvs. en betydelig del av produksjonen selges på nett.



# Drift av biogassanlegg

ERFARINGER FRA GÅRDSANLEGG RIBI BIOENERGI

NORSØK FAGINFO | NR X | 2023 | VOL X

Norsk senter for økologisk landbruk

## Ingvar Kvande

ingvar.kvande@norsok.no

Når anlegget er kommet over i stabil drift må rutinene følges, drift dokumenteres og tidsbruken reduseres. Å være i forkant med tanke på daglig drift, spesielt gassrensing og drift av motor vil redusere behovet for vedlikehold, og gi økt levetid på komponentene i anlegget.

Produksjon og prosessenergibehov er dokumentert for anlegget til RIBI Bioenergi fra 2020-2022. Anlegget produserer strøm og varme

## Biogass – kort forklart



# Bacheloroppgaver NTNU – elkraft

7 studenter har tatt bacheloroppgave i tilknytning til anlegget til Inge Hoemsnes/RIBI Bioenergi

## Bacheloroppgave

Pål Wagner  
Ole Martin Rangul  
Håvard Willoch  
Ole Eivind Sandvik

### Elektrifisering av landbruket - Drift av gård med fornybar energi

Electrification of agriculture  
- Operating a farm with renewable energy

Bacheloroppgave i Elkraft  
Veileder: Steve Vøller  
Mai 2020



NTNU  
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk  
Institutt for elektroniske systemer

## Bacheloroppgave

Andreas Skåren  
Brag Holte  
Magnus Nideng

### Elektrifisering av landbruket II

Egenutnyttelse av elektrisk energi fra  
gårdsbiogassanlegg

Bacheloroppgave i Elkraft og bærekraftig energi  
Veileder: Magnus Korpås og Aurora Fosli Flataker  
Mai 2022

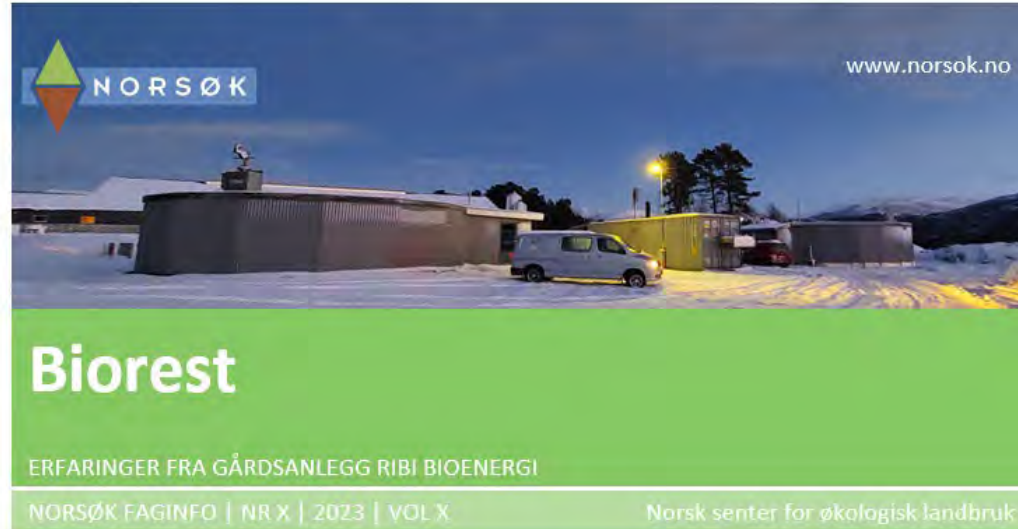
NTNU  
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk  
Institutt for elkraftteknikk

## Bioresten i praksis

- Brukte i 2022 Yara OPTI-NS 27-0-0, 15,5 kg/daa
- Har 515 daa – brukt 8 tonn
- Dobbelt så mye brukt i 2021
- Har nytt spredeutstyr (bilde øverst til høyre)
- 27 % N i Yara OPTI-NS 27-0-0
- 3,6 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter/kg N
- Samme avling som i 2021
  
- Dette tilsvarer **8 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter** spart/år.







**Ingvar Kvande**

ingvar.kvande@norsok.no

**Jon Geirmund Lied, NLR Nordvest**

jon.geirmund.lied@nlr.no

**Inge Hoemsnes, RIBI Bioenergi**

inge@hoemsnes.no

NORSØK og NLR Nordvest har i et prosjekt sammenlignet gjødseleffekten av husdyrgjødsel (blanding av storfe og gris) og biorest med husdyrgjødselblandingen som substrat. I prosjektet er det nå gjennomført 2 av 3 forsøksår. NLR Nordvest er ansvarlig for gjennomføring av forsøkene.

Et 2-årig forsøk gir et begrenset tallgrunnlag, men resultatene er sammenfallende og viser at

plantetilgjengelig nitrogen i bioresten kan føre til ei overgjødning, og påfølgende legde i enga.

