



Tørr fjørfegjødsel med mye strø, klar for spredning. Foto: Anne-Kristin Løes

## BIOGASSPRODUKSJON

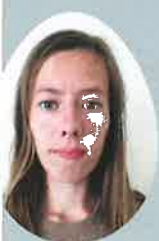
# FRA FJØRFEGJØDSEL TIL BIOGASS

Biogassproduksjon på gårdsnivå er et klimatiltak og kan gi merverdi gjennom egenproduksjon av energi og mindre nitrogentap. Fjørfegjødsel har stort biogasspotensial, men kan gi prosessutfordringer.

Tekst: Ingvar Kvande, forsker fornybar energi ved NORSØK & Lovise Sæter, rådgiver fornybar energi ved NORSØK.



Ingvar  
Kvande



Lovise  
Sæter

Biogass defineres som gass som dannes ved nedbryting av organiske materialer, som gjødsel eller planterester. De som gjør den jobben er mikroorganismer som opererer uten tilgang på oksygen, derav er prosessen også kalt anaerob utråtning. Rå biogass består av omtrent 60 % metan. Prosessen anses som klimanøytral fordi de organiske materialene regnes som fornybare i karbonkretsløpet.

Utbredelse av biogassproduksjon i Norge er foreløpig liten, men de seneste årene har flere slike anlegg blitt realisert. Løes og Morken har beregnet at det i 2019 var omtrent 80 359 tonn gjødsel fra fjørfe til slakt (70 %TS) og 228 113 tonn med gjødsel fra verpehøns og andre høner (30% TS) (Løes & Morken 2021). Det er ingen biogassanlegg i Norge som har fjørfegjødsel som hovedsubstrat, men noen av de anleggene som bygges og planlegges tenker å bruke en mindre andel fjørfe-gjødsel som del av sin substratblanding.

Regjeringen la nylig frem sin nye sirkulærstrategi der biogass vurderes å kunne ha en betydelig rolle i fremtiden. Det er samtidig økt trykk fra flere aktører for blant annet utnyttelse av biogass til langtransport.

### HVA BESTÅR ET BIOGASSANLEGG AV?

Det er mange komponenter i et biogassanlegg. Gjødsel og annet substrat blandes som oftest i en blandekum, før den transporteres til biogassreaktoren. Mengde organisk materiale som mates inn, temperatur, pH og næringssammensetning er avgjørende for om mikro-

### OMTALE OM ETABLERING AV ANLEGG

FJØRFE vil publisere en egen artikkel om Trude Hegle og Elling Rugglis nybygde biogassanlegg til høsten. Anlegget deres skal samhandle fjørfegjødsel, storfegjødsel og halmtalle.

organismene trives og produserer gass. Deretter må gassen renses før den kan omsettes til strøm/varme eller drivstoff. Man kan omsette gassen i en gasskjel eller et kraftvarmeverk (CHP, combined heat and power) for å produsere varme eller varme og strøm. I en CHP kan man oppnå en strømandel på 35 - 40 %. Bioresten lagres som oftest i et lager frem til den spres på jordet, men foredling av biorest kan være aktuelt, avhengig av størrelse og substrater som anlegget anvender. Siden mikroorganismene er ømfintlig for endringer, må biogassprosessen overvåkes kontinuerlig.

#### Et gårdsbiogassanlegg består vanligvis av:

1. Blandekum, der substratene blandes og gjøres klar
2. Reaktor, hvor nedbrytingen foregår
3. Et gasslager
4. Et teknisk rom, hvor gassen brukes til å lage strøm og varme eller kun varme og hvor prosessen styres fra
5. Biorestlager

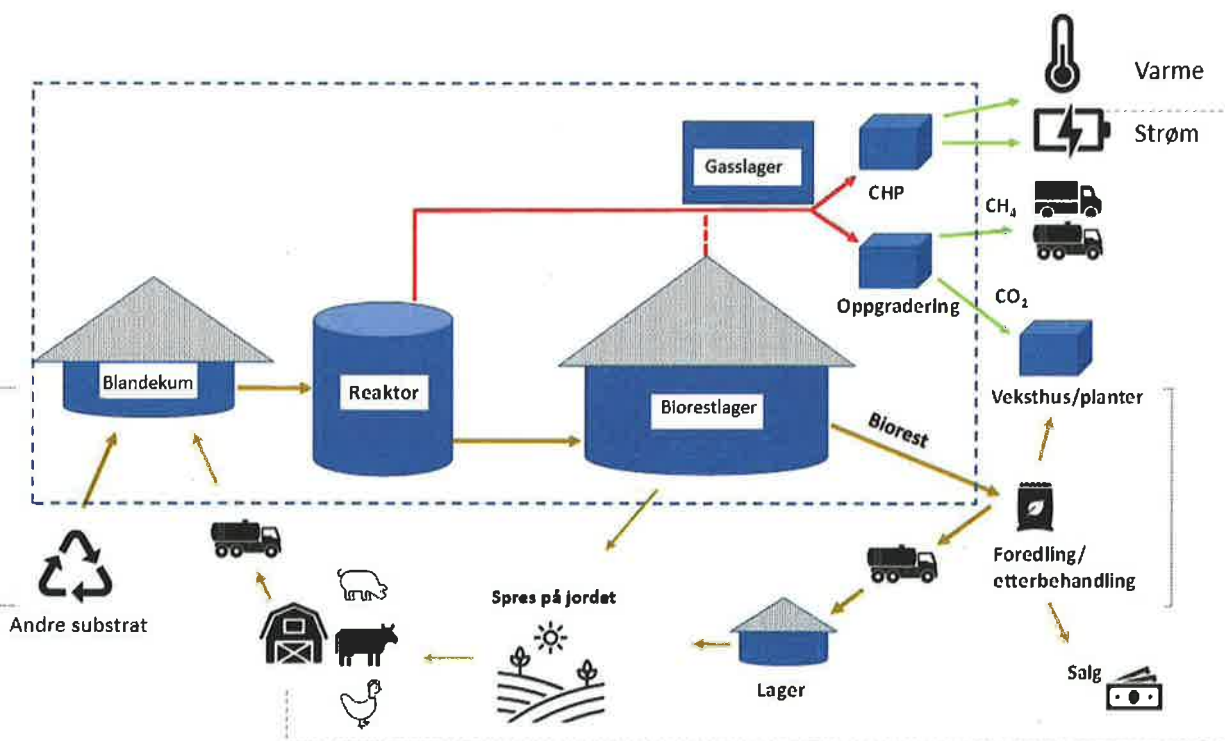
I tillegg må man koble på rør og strømlinjer for bruk av strømmen og varmen i fjøs og andre bygninger.

Et større anlegg har flere tanker for substrater, større reaktor(er) og rensing av rågassen til drivstoffkvalitet. Større anlegg har ofte også en form for foredling av bioresten. De siste årene har flere aktører hatt et økt fokus på gjødselprodukter tilpasset både gårdbrukere som leverer gjødsel til biogassanlegget og skal ha biorest i retur og videresalg til andre.

#### ENERGIMENGDER OG EGENSKAPER

Dersom man vurderer biogassanlegg er energiinnhold i tilgjengelige substrater og potensiell gassproduksjon det som bør avklares først. Ulike substrater kan for eksempel være husdyrgjødsel, fôrrester, matavfall, myse og fiskeslam. Tabell 1 (på neste side) viser noen estimat for energiproduksjon i husdyrgjødsel. Det er viktig å merke seg at potensialet reelt sett kan avvike fra dette.

Som vi ser fra tabellen, har fjørfegjødsel stort energipotensiale. Likevel har den noen egenskaper som gjør at den ikke er rett frem å blande inn i substratet til biogassanlegget. Fjørfe holdes ofte på flis og hønsemøkk og flis til sammen blir en talle. Flis og gjødsel blir delvis kompostert i husdyrrommet og gjødsla fremstår som oftest uten hele biter av flis. Gjødsla inneholder en høy konsentrasjon av ammoniakk som kan hemme mikrobene og biogassprosessen i anlegget. Akkumulering av kalsium er også et problem med fjørfegjødsel. Fortynning med vann er et vanlig tiltak. Det eksisterer ulike tall på anbefalt mengde fjørfeinnblanding, men dette vil være avhengig av substratsammensetning og anlegget, og tilpasning bør skje gradvis. Man bør også vurdere substrater med høyt karboninnhold som tiltak for å balansere prosessen. En tredje utfordring med fjørfegjødsel kan være rester av eggesskall, mineraler, sand og fjør i gjødsla. Dette kan gi sedimentering og/eller flytelag i reaktoren.



#### Bestanddel i et gårdsbiogassanlegg

Oversikt over bestanddeler i et anlegg og flytskjema for substrat. Rød: Gass, Grønn: Bruk av gass og Brun: Flyt av gjødsel, substrat og biorest.

**Biogassveileder**  
 NORSØK har sammen med NMBU, NORSUS og Østfoldforskning (nå NORSUS) utviklet en biogassveileder. For mer informasjon hold bilkamera over QR-koden:



**TING Å TA MED SEG:**

- Fjørfe gjødsel har et stort biogasspotensial sammenlignet med f.eks. storfegjødsel.
- Ingen anlegg i Norge har i dag fjørfe gjødsel som hovedsubstrat, men flere anlegg for fjørfe gjødsel er under bygging/planlegging.
- Biogassproduksjon på gården gir strøm og varme som kan benyttes tilbake i fjøsen, for eksempel som erstatning for propan for varmetilførsel.
- Tradisjonell lagring av fjørfe gjødsel er forbundet med relativt høye nitrogentap og klimagassutslipp, og biogass som alternativ vil mest sannsynlig bidra til at disse blir betydelig redusert.
- Bruk av fjørfe gjødsel i et biogassanlegg krever fortynning med andre substrater eller uttak av ammonium for å unngå prosessutfordringer som høy konsentrasjon av ammoniakk og kalsium.
- Et biogassanlegg er en stor investering, men det finnes støtteordninger for både bygging og drift. Innovasjon Norge støtter gårdsanlegg og Enova støtter større anlegg.
- Ved å samrøtne flytende og fast gjødsel vil den faste gjødselen bli mer flytende.

**VIL DET LØNNE SEG?**

For at det skal lønne seg å bygge og drifte et gårdsbiogassanlegg må man ha et stort egenbehov for varme eller varme og strøm. For eksempel kan biogass erstatte propankjel som varmekilde i fjørfebygningen. Bioresten brukes som oftest på egen gård. For større anlegg er man avhengig av å få avsatt rensert gass i et marked, noe som har vært utfordrende for en del av de planlagte anleggene. Dette er i endring, siden både myndigheter og næringsliv ønsker en utvikling med biogass til transport på hav og land.

Investeringskostnaden for et gårdsbiogassanlegg ligger per i dag fra ca. 5 millioner til i overkant av 10 millioner kr, avhengig av størrelse på gården og mengde substrat.

Innovasjon Norge gir investeringsstøtte på inntil 45 %. Enova bidrar til samme støttenivå for større anlegg. Gårdsbrukere som leverer gjødsel til biogassanlegg og gårdsbrukere med eget anlegg kan søke Landbruksdirektoratet om tilskudd. Tabellen nedenfor viser tilskudd per dyr for gårdsanlegg. For større anlegg beregnes tilskuddet ut fra en støttesats på 833 kr/tonn gjødsel.

«Tilskuddssatsen avtar med minkende andel tørrstoff etter formelen  $2x-x^2$ , der x er andelen tørrstoff i gjødselen». For større anlegg deles tilskuddet for husdyrgjødsel i praksis mellom gårdbrukere og anleggseier i henhold til avtaler dem imellom. Det finnes maler på avtaler for både levering av husdyrgjødsel til biogass og levering av biorest fra anlegg til landbruket. Disse vil bli tilgjengelig og publisert utover høsten.

Et hinder for å etablere anlegg for biogassproduksjon er at det per i dag er relativt mange instanser å forholde seg til; kommunen, fylkeskommunen, Mattilsynet, Direktoratet for sikkerhet og beredskap (DSB), Statsforvalteren, Innovasjon Norge, Landbruksdirektoratet m.fl. Det er andre steder påpekt at bonden/gründeren må bruke uforholdsmessig med ressurser på å tilfredsstille dokumentasjonskrav og regelverk. Flere nettverk og aktører bearbeider erfaringer fra tidligere for forenkling av denne prosessen.

**BIOREST SOM GJØDSEL**

Fersk fjørfe gjødsel uten annen innblanding inneholder ca. 1,2-1,5% N (12- 15 kg/tonn), 0,3-0,4% fosfor (P)

RÅSTOFF	NORMALT TØRRSTOFF	ENERGIPOTENSIALE PER TONN RÅVEKT	ENERGIPOTENSIALE PER TONN TØRRVEKT	ENERGI PER DYR (KWH/ÅR)
<b>STORFEGJØDSEL</b>	8,5 %	1666 kWh	141 kWh	3 124 kWh for melkeku 960 kWh for øvrig storfe
<b>SVINEGJØDSEL</b>	8 %	2083 kWh	167 kWh	97 kWh for slaktegris 410 for avlspurker
<b>FJØRFEGJØDSEL</b>	Verpehøne 42 % Kylling 70 %	1862 kWh	709 kWh	14 kWh for verpehøns 9,4 kWh for kylling

Tallene er basert på SGC, 2009.

**Tabell 1:**  
 Egnet energipotensial i husdyrgjødsel. Faktisk energipotensial må måles ut fra det reelle innholdet i husdyrgjødsel på hver enkelt gård.

(3-4 kg /tonn) og 0,4-0,6% kalium (K) (4-6 kg/tonn) (Litorell 2005). Lagring av fjørfegjødsel er forbundet med store utslipp av ammoniakk (NH<sub>3</sub>). I tillegg til tap av gjødselverdi omdannes NH<sub>3</sub> til klimagassen lystgass (N<sub>2</sub>O). I en biogassprosess vil man beholde ammoniakken i bioresten, gitt gode rutiner for lagring og spredning. Effekten av biorest som gjødsel er avhengig substratene som anvendes, biogassprosessen og mengde gjødsel som tilføres per dekar. De få storskala forsøkene som er gjennomført med biorest viser høyere innhold av plantetilgjengelig N (NH<sub>4</sub>-N) i bioresten enn i flytende husdyrgjødsel. For de som leverer til større anlegg vil det være en forventning om å motta samme totale mengde nitrogen tilbake som man leverte fra seg. Dette bør sikres i avtalen mellom gårdbruker og anleggseier.

### NETTVERK FOR BIOGASSINTERESSERTE

Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) har biogass som en av sine prioriterte arbeidsområder. NORSØK har ti års erfaring med eget biogassanlegg på Tingvoll gård, samt fra FoU-prosjekter i samarbeid med andre aktører.

NORSØK og Norsk bioenergiforening (NOBIO) har startet opp et forum for gårdsbiogassanlegg i Norge. Forumet består av en Facebookgruppe kalt «Gårdsbiogass Norge». Det vil arrangeres befaringer på anlegg og faglige seminar om biogass og biorest for medlemmer de neste tre årene. Lesere av FJØRFE med interesse for biogass oppfordres til å melde seg inn i gruppa. Se marginen til høyre for mer informasjon. ●

### Referanser:

- Litorell, O. 2005. Fjæderfågdødsel – en værdifull resurs. Jordbruksinformasjon 13-2005, Jordbruksverket, Skara, Sverige. [https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_jo/jo05\\_13.pdf](https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo05_13.pdf)
- Løes, A-K og Morken, J. 2021. Fjæderfågdødsel i Norge. Håndtering og gassutslipp ved lagring. NORSØK RAPPORT, VOL. 6, NR. 3 [https://orgprints.org/id/eprint/39572/1/NORS%C3%98K%20RAPPORT%20\\_%203%202021%20Om%20lagring%20av%20fjorfejodsel.pdf](https://orgprints.org/id/eprint/39572/1/NORS%C3%98K%20RAPPORT%20_%203%202021%20Om%20lagring%20av%20fjorfejodsel.pdf)
- Morken J., Briseid T., Hovland J., Lyng K-A., Kvande I. 2018. Veileder for biogassanlegg - mulighetsstudie, planlegging og drift. REALTEK Rapport 56 [https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/2600069/REALTEK\\_rapport56.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/2600069/REALTEK_rapport56.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- Uldal M. og Carlsson M. Substrathandbok for biogasproduksjon. Svenskt Gastekniskt Center, 2009. SGC 200. <https://www.osti.gov/etdweb/servlets/purl/948934>



Uttak av gjødselprøver. Foto: Lovise Sæter

DYRESLAG	TILSKUDD (KRONER)
Melkeku <sup>1</sup>	2770
Ammeku <sup>1</sup>	1583
Ungdyr av storfe <sup>1</sup>	950
Avlsgris <sup>1</sup>	563
Slaktegris <sup>2</sup>	56
1000 Verpehøns og slaktekyllingmødre <sup>1</sup>	16 993
1000 Livkylling <sup>3</sup>	2124
1000 Slaktekylling <sup>3</sup>	850
1000 Slaktekalkun <sup>3</sup>	10 621
1000 And <sup>3</sup>	2124
Sau > 1 år <sup>1</sup>	311
Mjølkegeit <sup>1</sup>	311
Hest <sup>1</sup>	1296
<p>1 Oppgitt faktor gjelder gjødselmengde per årstyr.            2 Oppgitt faktor gjelder gjødselmengde per slaktede dyr.            3 Oppgitt faktor gjelder gjødselmengde per slaktede eller leverte dyr.</p>	

### Facebook-gruppe

Scan QR-kode eller søk «Gårdsbiogass Norge» på Facebook for å melde deg inn i gruppa.



### Tilskudd per dyreslag:

Tabell gjengitt fra Forskrift om tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg. Sist endret: 01.01.2021