



Foto: Inger Hansen

Fra husdyrgjødsel til biogass og biogjødsel Husdyrgjødsel som substrat i samblandingsanlegg

BIOGASS FRA HUSDYRGJØDSEL SOM KLIMATILTAK

I 2010 sto jordbruket for ca. 8 % av de samlede klimagassutslipp i Norge. Utslippene er i overveiende grad knyttet til metan (CH_4) og lystgass (N_2O), som står for omtrent hver sin halvpart. Utslipp av metan kommer hovedsakelig fra fordøyelsesprosesser hos drøvtyggere og fra gjødsellagre, mens utslipp av lystgass stammer fra omdanning av nitrogen i jord og gjødsel.

Regjeringen ønsker å satse på biogassproduksjon basert på husdyrgjødsel som et klimatiltak (Meld. St. 21 2011-2012). Biogass fra husdyrgjødsel kan bidra til reduserte utslipp av CH_4 og N_2O , og potensialet for utslippsreduksjon er beregnet til 100 000 tonn CO_2 -ekvivalenter (Meld. St. 11 2016-2017). Allerede i 2009 vedtok Stortinget at det skulle tilrettelegges for

å bruke 30 % av husdyrgjødsel i Norge til biogassproduksjon innen 2020. I dag er det ca. 40 biogassanlegg i landet, men bare om lag 1 % av husdyrgjødsel benyttes til biogassproduksjon. Husdyrgjødsel har derfor et stort utnyttet potensial for bruk til produksjon av biogass. Biogass produsert av husdyrgjødsel vil gi en dobbelt klimaeffekt ved at den bidrar til å redusere utslippene av metan fra landbruket, samtidig som den klimanøytrale biogassen som produseres kan erstatte fossil energi (Meld. St. 39 2008-2009).

I 2015 utarbeidet Solberg-regjeringen en tverrsektoriell strategi for biogass. Det er lagt til rette for å øke bruken av husdyrgjødsel blant annet gjennom økonomisk støtte for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg. Klima- og miljødepartementet stilte fra 2018 krav om at alle som får støtte til å bygge nye



Foto: Svein Skjolen

eller bygge om eksisterende biogassanlegg basert på matavfall skal legge til rette for å kunne ta imot husdyrgjødsel (Nationen, 13.02.2018).

Husdyrgjødsel kan benyttes til biogass produksjon i store anlegg i samblending med andre substrater, eller som eneste substrat i mindre gårdsanlegg. Hvilken modell som fungerer best hos den enkelte gårdbruker vil være bestemt av driftsform og ikke minst av lokal infrastruktur (både mht. hvor husdyrgjødselen skal leveres fra som råvare og anvendelsen av biogassen som blir produsert).

Norges Bondelag skrev i 2011 et hefte «Fakta om biogass». Veilederen er et godt utgangspunkt dersom en vurderer å bygge gårdsbasert biogassanlegg. Dette faktaark fokuserer direkte på bruken av husdyrgjødsel som substrat i større biogassanlegg, fordeler og ulemper.

GASSUTBYTTE FRA HUSDYRGJØDSEL

Biogass produseres når mikroorganismer bryter ned organisk materiale under anaerobe forhold, dvs. uten tilgang på oksygen, og består hovedsakelig av metan (CH_4) og karbondioksid (CO_2). Biogass-prosessen er i prinsippet den samme som skjer i vomma til en drøvtygger. Mikroorganismene i den biologiske prosessen trenger stabil surhet (pH) og høy fuktighet. Substrater med et lavt tørrstoffinnhold, som flytende husdyrgjødsel, egner seg derfor godt. Selv om prosessen er avhengig av høy fuktighet er det likevel kun tørrstoffet som bidrar til gassproduksjonen. Gjødse

fra småfe (tørr og talle) samt tørr storfegjødsel vil ikke kunne brytes ned i et biogassanlegg med våt metanprosess uten spesiell forbehandling, for eksempel ved hjelp av termisk hydrolyseprosess (THP).

Husdyrgjødsel er et egnet substrat for biogassproduksjon fordi det er lett nedbrytbart og bakteriene som driver biogassprosessen er allerede til stede i gjødselen, noe som sikrer stabil funksjon i reaktoren og dermed stabil gassproduksjon (Morken et al. 2017). Råstoffet klassifiseres i kategori 2 som betyr middels hygienekrav i forhold til forbehandling (Mattilsynet 2014).

Sammensetningen av næringsstoffer er avgjørende for gassutbyttet. Substrater med høyt innhold av fett og proteiner, som for eksempel fiskeslam, fiskeensilasje, våtorganisk matavfall og slakteavfall gir det høyeste gassutbyttet. Husdyrgjødsel og mage/tarminnhold fra slakterier er rikere på karbohydrater og har et lavere biogassutbytte (Tabell 1). Det anbefales derfor å tilsatte mer næringsrike substrater sammen med husdyrgjødsel for å øke gassutbyttet og dermed lønnsomheten i et anlegg. Gebrauer et al (2016) viser til en tredobling i gassutbyttet dersom fiskeslam utgjør 20 % av substratmengden.

ANVENDELSE AV BIORESTEN

Biorest er den næringsrike, faste fasen som gjenstår etter biogassproduksjon og består av tungt nedbrytbart organisk stoff, for eksempel lignin, mikroorganismer som lever i biogassreaktoren, salter og nærings-

Tabell 1. Ulike substrater med tilhørende nedbrytningsgrad, tørrstoffandel og realistisk energiutbytte (Modahl et al. 2006)

SUBSTRAT	NEDBRYTNINGSGRAD	TØRRSTOFFANDEL	KWH/TONN (REALISTISK)
Flytende storfe gjødsel	40 %	9 %	99
Flytende svin gjødsel	55 %	8 %	117
Matafall husholdninger	70 %	30 %	748
Matafall industri	70 %	13 %	714
Fiske slam	70 %	10 %	415
Fiskeensilasje	70 %	20 %	2 800
Mage/tarminnhold	55 %	16 %	350
Slam/septik	70 %	16 %	0,23

stoffer. Bioresten kan enten utnyttes uavvannet som biogjødsel eller avvannet som jordforbedringsmiddel eller fosforgjødsel.

Flytende biorest er rik på nitrogen og andre plantenæringsstoffer og egner seg godt som gjødsel uten videre behandling. Å benytte flytende biorest som biogjødsel til landbruk gir en ekstra miljøgevinst fordi en kan unngå å bruke mineralgjødsel og fordi en lukker materialstrømmene i (Biogass Østfold). Utnyttelse av biogjødsel reduserer klimautslipp indirekte gjennom redusert produksjon av mineralgjødsel, samtidig som fosfor, som er en begrenset ressurs, resirkuleres. Under den anaerobe reaksjonen i biogassreaktoren skjer en omsetning av organisk nitrogen til ammo-

nium. Ammonium er raskere tilgjengelig for plantene enn nitrogen, noe som betyr at man trenger å tilføre mindre mengder nitrogen totalt for å oppnå samme plantevekst. Dersom biogjødsel benyttes i landbruket i stedet for mineralgjødsel, vil dette gi den beste klimanytten (Lyng et al. 2015; Modahl et al. 2016). Forholdet mellom nitrogen, fosfor og kalium (NPK) i useparert gjødsel er svært lik gjødselbehovet til korn og gras (Grønlund 2014).

Bruken av biorest som biogjødsel på åker og eng må tilfredsstillende forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav (FOR-2003-07-04-951). Denne forskriften definerer bioresten som slam dersom slam blandes inn som substrat (Norsk Vann 2008). Dette vil gi begren-



Foto: Erling Fløisstad



Foto: Lars Neshheim

ninger når det kommer til bruk av bioresten som biogjødsel til matproduksjon. Dette gjør at det er mindre aktuelt å bruke slam/septik som substrat i verdikjeder som inkluderer landbruket, enten i form av å motta biogjødsel, levering av husdyrgjødsel som substrat, eller begge. Gjødselvareforskriften setter også krav til maksimumskonsentrasjon av tungmetaller i biogjødselsla, samtidig som innhold av organiske miljøgifter, plantevernmidler, antibiotika, kjemoterapeutiske midler eller andre miljøfremmede organiske stoffer må begrenses og forebygges spredning av.

Dersom bioresten avvannes, muliggjør dette pelletering som er et enklere produkt å selge og transportere enn den våte delen. Den våte fraksjonen vil være nitrogenrik, mens den tørre vil inneholde mye fosfor. Den fosforrike delen egner seg godt som jordforbedringsmiddel, gjerne sammen med for eksempel flis fra skogbruket, og kan da bidra til utfasing av bruk av torv.

Unntaket gjelder ikke der husdyrgjødsel fra pelsdyr eller slakterier benyttes, eller der husdyrgjødselen kommer fra et annet fylke enn der råtneresten skal brukes.

Husdyrgjødsel kan benyttes i biogassanlegg uten forutgående sterilisering/hygienisering dersom gjødsla ikke kommer fra pelsdyr eller fra slakterier. Gjødselsla må komme innenfor samme fylke (Lovdata).

STØTTEORDNINGER OG PRAKTISKE LØSNINGER

For å få større utnyttelse av husdyrgjødsel til produksjon av biogass må det være en kommersiell økonomisk gevinst. Det er innført en støtte som gis til bønder som leverer husdyrgjødsel til biogassanlegg (FOR-2014-12-19-1815, 2015). Hovedregelen er at tilskudd skal utmåles per tonn husdyrgjødsel vektet for vanninnholdet, men tilskuddet kan også utbetales etter fast sats per dyr. Tilskuddet avhenger av hvilken type anlegg husdyrgjødselsla leveres til (privat eller kommersielt). Andre tilskuddsordninger forvaltes av ENOVA og Innovasjon Norge og kan bidra med støtte til f.eks. investering i biogassanlegg, innkjøp av biogassdrevne kjøretøy og opprettelse av fyllestasjoner. CO₂-avgiften på fossilt drivstoff bidrar også til at bruk av biogass blir relativt mer lønnsomt (Huso og Kvalevåg 2018).

Samtidig må løsningene være praktisk orientert slik at bøndene ikke får merkostnad ved å erstatte den tradisjonelle spredning av husdyr- og mineralgjødsel med biogjødsel. I den reviderte versjonen av gjødselvareforskriften (Landbruksdirektoratet 2018) er det foreslått strengere krav til lagerkapasitet, spredetidspunkt, spredeareal og spredemetode ut fra miljøhensyn. Per i dag spres husdyrgjødsel til dels på tidspunkter der plantene ikke tar til seg næringsstoffene, for eksempel når gjødsellageret er fullt eller for å ha lagerkapasitet til vinterens gjødsel. Krav til 12 måneders lagerplass i stedet for dagens åtte måneder

kan bli en konsekvens, noe som vil bli en ekstra investering for bonden. Det må påregnes en ekstra kostnad for lagerkapasitet til biogjødsel også. Biogjødsel må lagres under tak for å redusere utslipp av klimagasser men mye av gassen vil være tatt ut av biogjødsel sammenlignet med husdyrgjødsel og er dermed en mer klimavennlig lagringsform.

Husdyrgjødsel som råvare er ofte spredd utover store områder (mange små husdyrprodusenter), noe som gjør at logistikken kan bli kostbar. For at en gård skal levere gjødsel til et sentralisert biogassanlegg og få biogjødsel i retur, vil det i mange tilfeller være behov for å bygge et nytt lager.

Som et eksempel på hvordan produsenter av både husdyrgjødsel og biogass kan organisere et lønnsomt samarbeid, har Greve biogassanlegg i Vestfold inngått avtaler med bøndene som leverer husdyrgjødsel til anlegget. Bonden betaler 75 % av den statlige støtten de får for å levere gjødsel til biogassanlegget, mot at anlegget dekker transportkostnadene for levering og henting av gjødsel. I tillegg betaler biogassanlegget en lagerleie til bonden for investering i nytt gjødsel-lager. Støtten som anlegget mottar av bonden antas å dekke opp for lagerleien.

REFERANSER

Biogass Østfold. http://www.biogassostfold.org/?page_id=250

FOR-2003-07-04-951. Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2003-07-04-951>

FOR-2014-12-19-1815. Forskrift om tilskudd for levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-12-19-1815>

Gebauer, R. Cabell, J.F. & Ween, O. 2016. Biogassproduksjon fra settefiskslam i sentraliserte og desentraliserte biogassanlegg. NIBIO Rapport 2/121/2016, 1-76.

Grønland, A. 2014. Nyttberegning av kompost og biorest/biogjødsel. Avfall Norge-rapport 1/2013.

Huso, B. & Kvalevåg, M (red.) 2018. Klimatiltak i jordbruket. Gjennomgang av ordninger med støtte til klimatiltak på gårdsbruk. Rapport fra partssammensatt arbeidsgruppe, 22.02.2018.

Lovdata. https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-09-14-1064/KAPITTEL_4#KAPITTEL_4

Lyng, K-A., Modahl, I.S., Møller, H., Morken, J., Briseid, T. & Hanssen, O.J. 2015. The BioValueChain model: a Norwegian model for calculating environmental impacts of biogas value chains. Int. J. Life Cycle Assess. 1–13. <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0851-5>

Mattilsynet 2014. [https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_animalske_biprodukter_10692009_og_1422011.17525/binary/Veileder%20animalske%20biprodukter%20\(1069-2009%20og%20142-2011\)](https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_animalske_biprodukter_10692009_og_1422011.17525/binary/Veileder%20animalske%20biprodukter%20(1069-2009%20og%20142-2011))



Foto: Lise Aarnesen



Foto: Lars Neshheim

Meld. St. 11 (2016-2017). Endring og utvikling. En fremtidsrettet jordbruksproduksjon. <https://www.regjeringen.no/contentassets/37566c89c95f410e9bbec04265a7145f/no/pdfs/stm201620170011000dddpdfs.pdf>

Meld. St. 21 (2011-2012). Norsk klimapolitikk. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-21-2011-2012/id679374/>

Meld. St. 39 (2008-2009). Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-39-2008-2009-/id563671/>

Modahl, I.S., Lyng, K-A., Stensgård, A., Saxegård, S., Hanssen, O.J., Møller, H., Morken, J., Briseid, T. & Sørby, I. 2016. Biogassproduksjon fra matavfall og møkk fra ku, gris og fjørfe. Status 2016 (fase IV) for miljønytte for den norske biogassmodellen BioValueChain. OR 34.16. Østfoldforskning AS. <https://www.ostfoldforskning.no/no/publikasjoner/Publication/?id=1987>

Morken, J., Briseid, T., Hovland, J., Lyng, K.A. & Kvande, I. 2017. Veileder for biogassanlegg - mulighetsstudie, planlegging og drift - REALTEK Rapport versjon 091017, 1-53s.

Norges Bondelag 2011. Fakta om biogass. <https://nettbutikk.bondelaget.no/files/norgesbondelag/Documents/Vedlegg/Fakta%20om%20biogass.pdf>

Norsk Vann 2008. <https://www.norsk vann.no/index.php/avlop/kunnskapsbase-slam/behandlingavslam>

ALLE BILDER FRA NIBIO ARKIV ELLER FORSKERE.

FORFATTER:

Vibeke Lind¹ og Inger Hansen²

¹ NIBIO, avd Fôr og husdyr, stasjon Tjøtta

² NIBIO, avd Utmarksressurser og næringsutvikling, stasjon Tjøtta