

Strategidokument

Biogjødsel ved Havila Biogass AS sine biogassanlegg

Havila Biogass Operations AS er driftsorganisasjonen til Havila Biogass AS med ansvar for å utvikle anleggenes driftsstrategi, herunder anleggenes biogjødselstrategi. Strategidokumentet Biogjødsel formål er å synliggjøre hvilke tiltak som etableres i ordinær drift, slik at anleggene imøtekommer gårdbrukeres krav til biogjødselkvalitet.

Overordnede mål

- 1) Gårdbrukerne kan benytte biogjødsel tilsvarende 18 kg $\text{NH}_4^+\text{-N}$ /daa til korn og fôr eller mer uten restriksjoner i dagens gjødselregelverk.
- 2) Biogassanleggene kan motta og prosessere de biogasssubstrater som gir optimal biogassproduksjon uten hensyn til substratenes fosforinnhold.
- 3) Konsentrasjon av tungmetaller (fokus på sink) i biogjødsel reduseres før gårdbrukeren mottar gjødselvarer, slik at tungmetaller ikke begrenser mengde biogjødsel som kan benyttes til mat- og fôrproduksjon.

Kvalitet på biogjødsel

Biogjødselkvalitet blir beregnet i Havila sin gjødselmodell. Gjødselmodellen beregner forventet tørrstoff og konsentrasjon av total-nitrogen og ammonium-nitrogen, total-fosfor, plantetilgjengelig fosfor og tungmetallene sink, kopper, kadmium, nikkel, krom, bly, kvikksølv og arsen. Modellert konsentrasjon av ulike elementene blir vurdert mot faktisk konsentrasjon ved anlegg i drift og både modell og substratsammensetning blir justert ved behov.

Nitrogen

Ammoniumnitrogen utgjør erfaringsmessig 75 % av total-nitrogen i en biogjødsel etter anaerob biogassprosess ved HRT (hydraulisk oppholdstid) lengre enn 30 dager. Faktisk næringsinnhold i biogjødsel som er produsert med bruk av tilsvarende biogasssubstrater - som påvirker gjødselkvalitet - planlagt brukt ved Havila Biogass Støren AS er presentert i vedlegg 1 «Varedeklarasjon Biogjødsel Havila Biogass Nettet AS». Ammonium-nitrogen skal ikke overstige 4000 mg/L, da dette med stor sannsynlighet vil påvirke biogassprosessen negativt.

Begrensning i bruk av biogjødsel

Det er konsentrasjon av fosfor og tungmetaller i biogjødsel som med stor sannsynlighet begrenser bruk av biogjødsel til mat- og fôrproduksjon og dermed direkte påvirker mengde nitrogen som kan tilføres pr. arealenhet. Det er et mål at det er plantenes behov som bestemmer mengde nitrogen og biogjødsel som benyttes ved den enkelte gård.

Fosfor

Det er strenge krav til mengde fosfor som kan benyttes pr daa landbruksjord og hvor det i 2033 kan benyttes inntil 2,3 kg P/daa. Ved en fosforkonsentrasjon på 0,5 kg/m³ som vist i vedlegg 1, vil det gjødsles med inntil 4,6 m³ biogjødsel/daa år⁻¹ som tilsvarer 12 kg ammonium-N/daa og det er behov for et spredeareal på inntil 44.500 daa/år. For å øke mengde biogjødsel som kan benyttes pr daa slik at det tilsvarer plantenes nitrogenbehov, vil anlegget ha en fosfor-reduksjon-prosess.

Fosfor-reduksjon

Biogjødsel produsert av storfe gjødsel, fjørfegjødsel og marine biogasssubstrater som fiskeslam og fiskeensilasje vil ha en forventet fosforkonsentrasjon på [REDACTED] kg P/m³.

For å imøtekomme målene satt i punkt 1, må biogjødsel gjennom en enkel separeringsprosess slik at P fjernes, og hvor ammonium-nitrogen bevares i den våte fraksjonen. Havila Biogass har gjennomført forsøk sammen med teknologileverandør, hvor resultatene er presentert i tabell 1. Det er i forsøket benyttet kjemisk separering uten bruk av jern(III) og aluminium(III) som gjør fosfor lite plantetilgjengelig.

Tabell 1. Resultater fra separering av biogjødsel i en tørr og våt fraksjon utført av Havila Biogass Operations AS i samarbeid med prosessleverandør.

	Biogjødsel	Biogjødsel tørr	Biogjødsel våt
Element	kg/m³		
Nitrogen-total	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Ammonium-nitrogen	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Fosfor-total	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Fosfor-plantetilgjengelig	[REDACTED]	[REDACTED]	ikke påvist
	mg/kg TS		
Sink	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Kopper	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Krom	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Nikkel	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Bly	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Kvikksølv	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
Kadmium	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Arsen					
-------	--	--	--	--	--

Resultat av forsøket presentert i tabell 1, viser at fosfor med enkelhet kan fjernes fra biogjødsel uten å redusere konsentrasjon av ammonium-nitrogen. Forskjell i konsentrasjon mellom Biogjødsel og Biogjødsel våt er innenfor analysemetodenes standardavvik. Ved å blande Biogjødsel og Biogjødsel våt, vil gårdbrukerne motta en biogjødsel med høy konsentrasjon av ammonium-nitrogen og lav konsentrasjon av fosfor. Andel av hver av biogjødseltypene som blandes gir en fosforkonsentrasjon mellom 0,1-0,5 kg/daa, hvor blandingsforholdet er bestemt av plantenes nitrogenbehov.

Arealbehovet for spredning av biogjødsel fra Havila Biogass Støren AS vil være styrt av plantenes nitrogenbehov, hvor det «normalt» benyttes 22-25 kg N/daa til fôr-produksjon og 15 kg N/daa til korn. Arealbehovet for spredning av biogjødsel etter fosforreduksjon er forventet å være om lag 30.000 daa/år til fôr-produksjon eller 40.000 daa til korn. Det er omlag 90 000 daa kornareal og 500 000 daa til grovforproduksjon fordelt på 11 kommuner i en omkrets på 100 km fra anlegget.

Biogjødsel tørr benyttes til mat- og fôrproduksjon på områder som i dag ikke mottar annen biogjødsel. Biogjødsel tørr har en TS% høyere enn 25 % og blir lagret i jordkanten der den er tiltenkt brukt. Biogjødsel tørr som ikke har anvendelse lokalt, vil bli benyttet til produksjon av pelletert biogjødsel og/eller kompostproduksjon og transportert ut av regionen.

Tungmetaller

Tungmetaller tilføres biogjødsel med de ulike substratene som benyttes. Det er spesielt fokus på sink på Havila sine biogassanlegg, da sink tilsettes fiskefôret av «fiskehelse årsaker». Havila Biogass Operations AS har modellert sannsynlig kvalitetsklasse på Biogjødsel fra Havila Biogass Støren AS og hvor resultatet er presentert i tabell 2 hvor det er også er presentert hvilket bidrag de ulike råstoffene gir for de ulike tungmetallene.

Tabell 2. Modellert biogjødselkvalitet ved Havila Biogass Støren AS, hvor bidrag av tungmetall fra hvert substrat og biogjødselens totale tungmetallinnhold er presentert.

Substrat	Amount (ton/year)	TS (%)	TS reduction after AD (%)	(assume 50% reduction)	TS of digestate (tonne/year)	Cr	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
						mg/kg TS					
Gjødsel (ku)											
Gjødsel (gris)											
Gjødsel (kylling - tørr)											
Fiskeslam (pumpbart)											
Fiskeslam (fast slam)											
Fiskensilage											
Storfe med Halm											
Total											

Biogjødselkvalitet er beregnet til kvalitetsklasse 1, hvor innholdet stort sett bestemmes av mengde fjørfegjødsel (kylling) og fiskeslam som benyttes ved biogassanlegget. Det er i modellen benyttet en sinkkonsentrasjon i fiskeslam på [REDACTED] Zn/kg TS som tilsvarer [REDACTED] for sinkkonsentrasjon i våre analyser. Forventet sinkkonsentrasjon i fiskeslam er [REDACTED] Zn/kg TS. Det er forventet 5 % TS i biogjødsel.

Arealbehovet ved biogjødsel i kvalitetsklasse 1 er 35.600 daa (4 tonn TS/daa 10 år⁻¹), som er tilsvarende arealkrav som beregnet for biogjødsel hvor gjødselmengden brukt tilsvarer plantenes nitrogenbehov til fôr og korn og bruken ikke er begrenset av fosfor konsentrasjonen (som beskrevet tidligere).

Strategien for fosfor reduksjon vil også medføre at innhold av tungmetaller i biogjødsel reduseres, samtidig som konsentrasjon av ammonium-nitrogen opprettholdes. I praksis vil gårdbrukeren motta en samlet biogjødselkvalitet som et resultat av mengdeforhold de mottar i blanding mellom produktene Biogjødsel og Biogjødsel våt. Den samlede konsentrasjon av tungmetaller reduseres betydelig når andel Biogjødsel våt øker i blanding med Biogjødsel og biogassanlegget vil mest sannsynlig alltid levere biogjødsel i kvalitetsklasse 1. Resultater fra våre forsøk presentert i tabell 2 viser at Biogjødsel som var i kvalitetsklasse 2 ved gjennomføring av forsøket, ble forbedret til kvalitetsklasse 0 vurdert for tungmetaller samtidig som fosforkonsentrasjonen ble redusert.

Tungmetaller er oppkonsentrert i Biogjødsel tørr og forblir i kvalitetsklasse 2. Bruksområdet for Biogjødsel tørr er som beskrevet tidligere.