



Rapport fra Rogaland Biogassnettverks studietur til Danmark 3. - 4. mai 2022

Innhold

Bakgrunn	1
Bedrifter vi besøkte	2
Artikler etter turen	2
Nature Energy Videbæk 03.05.2022	2
Outtrup biogassanlegg 03.05.2022.....	4
Ribe Biogass 04.05.2022.....	8
Dansk biogass og produksjon	12

Bakgrunn

Rogaland Biogassnettverk arrangerte studietur til Danmark 3.-4. mai 2022 med 28 deltagere fra hele verdikjeden. Vi ville lære mer om den store satsningen på biogass i nabolandet i sør.

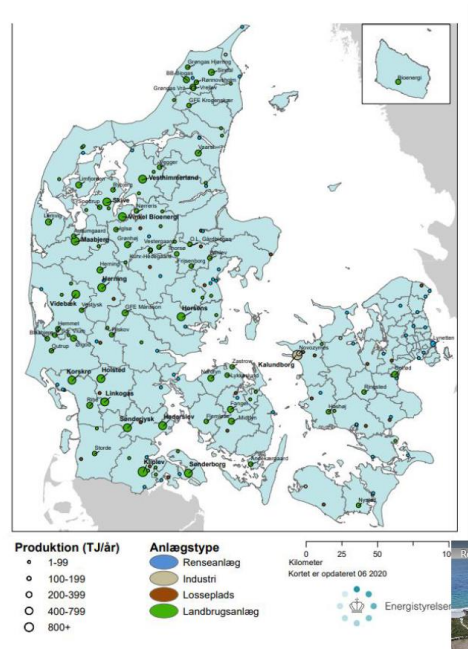
Vi fikk erfare at biogassanleggene i Danmark har ulike eierstrukturer. De er organiserte alt fra samvirke til eid av større investeringsselskaper. Danskene har mål om at mer husdyrgjødsel gjennom biogassanleggene skal bidra til at Danmark innen år 2030 blir uavhengig av utenlandsk gassimport. Samtidig er den gunstige produksjonsstøtten under endring.

Formålet med turen var å bidra til kompetanse, nettverksbygging, og at aktører finner samarbeidspartnere de kan dra nytte av.

Våre dyktige samarbeidspartnere, [Lars Villadsgaard Toft](#) hos [SEGES Innovation PS](#) i Danmark hadde planlagt et godt, faglig program. Med på deler av turen var kollega Niels Østergaard.

Biogas plants in Denmark

- ~ 75 **farm plants** with a capacity of 36.000-150.000 tons biomass/year.
- ~ 35 large **centralized plants**, with capacities from 100.000-1.000.000 ton biomass/year
- The plants increase in capacity and the largest plants receives up to approx. 1 mio. ton biomass and produces 30 mio. Nm³ biogas/year



Kilde: Lars Villardsgaard Toft, Seges Innovation AS.

Bedrifter vi besøkte

[Nature Energy](#), Videbæk, er et moderne anlegg med 100 leverandører. Mottar 500 000 tonn. biomasse, hovedsakelig fra storfe, men også litt gris i tillegg til meieriprodukter og talle.

[Outrup biogassanlegg](#), Outrup, er et gårdsbiogassanlegg basert på storfe gjødsel, talle, mais og gras. Leverer gass på nettet.

[Ribe Biogass](#) eies av flere bønder i et sameie. Vi får kjennskap til fordeler og ulemper ved eierstruktur.

Artikler etter turen

På spørsmål fra biogassbransjen.no, har vi skrevet disse refleksjonene etter turen: [Ser til Danmark - Biogassbransjen.no](#)

[Biogass – inspirasjonstur til Danmark | Statsforvalteren i Rogaland](#)

Det kommer også artikkel i juni-utgaven av Gartneryrket.

Nature Energy Videbæk 03.05.2022

Karin Hansen Nærland

Nettside: [Nature Energy \(nature-energy.com\)](https://nature-energy.com)

Dato for besøk: Tirsdag 3 mai kl. 11.30

Besøket startet med en overordnet presentasjon av Nature Energy. Opprinnelig var det et gass-selskap Naturgas Fyn som bygget det fynske gassnettet. I 2015 etableres Nature Energy, og de første anleggene bygges.

De har vokst fort, og i dag har de 12 enheter som produserer biogass i Jylland og på Fyn. De har gått fra 30 ansatte i 2015 til 350 ansatte i 2022. De har mer enn 700 leverandører. De tar mål av seg til å være verdensledende og satser også på å etablere anlegg i utlandet.

I dag er ca. 30% av gassen i Danmark fra biogass. Nature Energy har mål om å nå 100 % i 2030.

I 2022 vil anleggene behandle mer enn 4,4 mill. tonn biomasse og produsere 181 mill. m³ biogass. Produksjonen er nok til å holde 8.000 busser som kjører 50.000 km hver eller nok til å varme opp 157.000 hus.

Eierskap

I 2017 blir Nature Energy solgt til en gruppe private investorer, bl.a. den danske pensjonskasse Sampension og engelske investeringsfond. Hver av anleggene er datterselskaper, og er stort sett eid av Nature Energy. Men i enkelte av anleggene har leverandørene eierandel.

Nature Energy Videbæk

På dette anlegget fra 2020 tar en imot husdyrgjødsel fra ca. 90 leverandører. Input er 70% husdyrgjødsel og den øvrige biomasse kommer fra talle, restprodukter fra Arla, husholdningsavfall, industriavfall og energivekster. Det arbeider 6 sjåfører og 4 i driften på anlegget.

Husdyrgjødsel og annen biomasse kommer til anlegget hvor det mates inn i prosesstankene. Her ligger det i 40 dager med 52 grader og omdannes til biogass og biorest. Gassen blir i et oppgraderingsanlegg rensset for CO² og H₂S, og blir deretter som 98% rent metan sendt på naturgassnettet.

Anlegget i Videbæk er det første som jobber med å levere tilbake såkalt designerhusdyrgjødsel. Det har separasjonsanlegg som gjennom to ulike prosesser, som påvirker N og P innholdet, kan lage en bedre tilpasset husdyrgjødsel til kulturene som det skal ut på. Gardbrukerne kan med andre ord bestille en optimert husdyrgjødsel til deres produksjon. I denne prosessen tar anlegget ut en fiberfraksjon som man også jobber med å finne bruk til. Ved pyrolyse opp til 450 grader vil en kunne produsere en olje som videre kan brukes til flybensin.

På anlegget har en også et pilotanlegg som tester hypothermic teknologi. Ved hjelp av spesielle varme-elskende bakterier får man en betydelig raskere nedbrytning av biomasse og derfor høyere kapasitet på anlegget.

Power to X (P2X)

I prosessen blir det produsert mye CO₂ og på de fleste anlegg blir det ikke anvendt i dag. Et unntak er det nye anlegget ved Korskro som leverer CO₂ til bryggerier med mer. Man satser

på at den nye teknologien P2X vil kunne anvende noe av den. P2X er spalting av vann til H₂. H₂ kan dernest brukes som energikilde eller ved syntese kombineres med NH₃ eller C for å danne nye P2X- brennstoff (e-fuels). På denne måten kan en omdanne sol- og vindenergi i overskuddsperioder til energi som kan lagres.

Outrup biogassanlegg 03.05.2022

Martin Knoop

Nettside: <https://outrupbiogas.dk/om-os/>

Dato for besøk: Tirsdag 3 mai kl. 15.00

Vi fikk omvisning på anlegget. Det første vi fikk se var lageret av energiholdige materiale som gress og mais som blandes inn med husdyrgjødsel/husdyrgjødsel. Husdyrgjødsel blir levert i en fortank på over 2000 m³. Herfra pumpes husdyrgjødselen innom en separator som fjerner fremmedlegemer og flytendegjør husdyrgjødselen, se bilde 1 og 2. Her blandes husdyrgjødselen også med de energirike bestanddelene. På vei til reaktortankene (7000 m³) blir husdyrgjødselen varmet opp fra 10-40 grader i en varmeveksler (bilde 3), hvor varme fra oppgraderingsprosessen blir benyttet. Husdyrgjødselen går også gjennom en forbehandling (bilde 4), hvor man fjerner en del av svovelen ved hjelp av oksygen.



Bilde 1. Her pumpes husdyrgjødsel innom en separator som fjerner fremmedlegemer og flytendegjør husdyrgjødsel. Her blandes husdyrgjødsel også med de energirike bestanddelene. Foto: Martin Knoop

Reaktortankene (bilde 5) har 6 omrørere og formen er konisk i bunn for å unngå sedimenter. Tankene er isolerte og har 3 km med varmerør i sidene. Tankene holder 52 grader C. Nivå- temperatur og trykksensorer overvåker tilstanden på biomassen og biogassen, og ventiler slår inn ved for høyt trykk. Da føres overskuddsgass til fakling og evt. direkte til uteluft, samt at innpumping i reaktortankene av husdyrgjødselblandingen og utpumping fra reaktortankene til etterbehandlingstankene reguleres. Ved skumdannelse på toppen benyttes rapsolje for å bryte denne dannelsen.

Det er også to etterbehandlingstanker på 7000 m³ hver. Disse ligger litt lavere i terrenget enn reaktortankene. Dette gir mindre energiforbruk til pumpene. Etter disse tankene kommer lagertanken på 4600 m³. Her opprettholdes temperaturen på

ca. 42 grader, uten tilførsel av varme. Også i dette stadiet produseres det litt biogass. Siste trinn er utleveringstanken på 138 m³ hvor bilene som fyller husdyrgjødsel inn på anlegget kan hente biorest for tilbakekjøring til bøndene.

Bilde 6 viser oppgraderingsanlegget, en aminprosess. Gassen blir sugd bort hit og behandlet med henholdsvis 35 og 110 grader i hvert sitt tårn. I tårn 1 drysses vann-amin over gassen for å skille metangassen fra CO₂ og svovelforbindelser (H₂S). I tårn 2 skilles CO₂ fra H₂S. H₂S går gjennom et filter med bakterier som spiser opp svovel. CO₂-en som renses bort, sendes ut pipen.

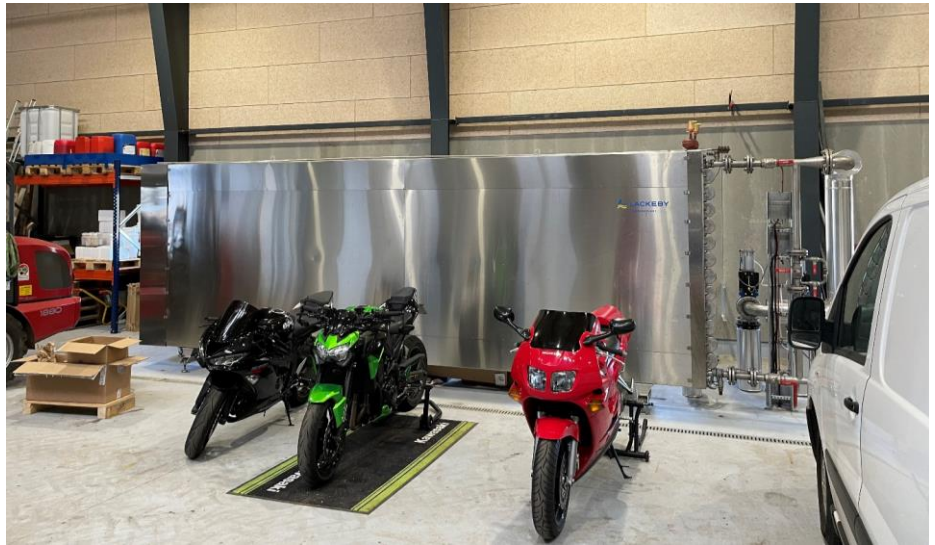
Bilde 7 viser fyringsanlegget med skorstein. Det er en 2 MW gasskjele som går på naturgass. Gir 145 grader vann som går til oppgraderingen. Ikke damp, 6 bar trykk.

Det brukes 4000 m³ naturgass i døgnet = 40.000 kWh samt 10.000 kWh el. Anlegget driftes fra mandag til fredag. Antar vi 5 dager i uken i 47 uker i året gir dette 235 dager i året og 9,4 GWh med naturgass og 2,35 GWh med elektrisitet som energiforbruk til anlegget. Til sammen 11,75 GWh. Anlegget produserer 80 GWh biogass. Altså brukes 14,7 % av energien inn i prosessen. Ca. 12 % av biomassen må være energiinnholdig, altså mais/gras for å produsere denne mengden biogass.

Ca. 12 % av biomassen må være energiinnholdig, altså mais/gras for å produsere denne mengden biogass.



Bilde 2. Hesteko og andre fremmedlegemer som fjernes fra husdyrgjødsel. Foto: Martin Knoop.



Bilde 3. Husdyrgjødselen blir varmet opp fra 10 til 40 grader i en varmeveksler på vei til reaktortankene (7000 m³). Varme fra oppgraderingsprosessen blir benyttet. Foto: Martin Knoop.



Bilde 4. Husdyrgjødsel går også gjennom en forbehandling, hvor man fjerner en del av svovelen ved hjelp av oksygen. Foto: Martin Knoop.



Bilde 5. Reaktortankene. Tankene har 6 omrørere og formen er konisk i bunn for å unngå sedimenter. De er isolerte og har 3 km med varmerør i sidene. Tankene holder 52 grader C. Ved skumdannelse på toppen benyttes rapsolje for å bryte denne dannelsen. Foto: Martin Knoop.



Bilde 6. Oppgraderingsanlegget. I en aminprosess blir rå-biogass oppgradert: metan skilles fra CO_2 og H_2S . Svovel går tilbake i bioresten. CO_2 sendes ut pipen. Foto: Martin Knoop.



Bilde 7. Fyringsanlegget med skorstein. Det er en 2 MW gasskjele som går på naturgass. Gir 145 grader vann som går til oppgraderingen. Ikke damp, 6 bar trykk. Foto: Martin Knoop.

Ribe Biogass 04.05.2022

Anfinn Rosnes

Dato for besøk: Onsdag 4. mai kl. 09.00

Nettside: [Forside - Ribe Biogas A/S](#)



Ribe Biogass er et andelseid anlegg med 60 bønder som eier 83 % gjennom et sameie og en større privat aktør (Nature Energy som også eide første anlegget vi besøkte) som eier 17 %.

Filosofien til anlegget var at bonden skulle ha 3 bein å stå på, jordbruk, husdyr og energi. Dette skulle også lede til et bedre og mer produktivt landbruk hvor bonden selv var med og høstet gevinsten.

De startet opp i 1990 av 5 bønder og med tre reaktorer og har utvidet stegvis etter det. Var en stor utvidelse i 2013. Leverer i dag ut 1700 m³ ren metangass i timen på det nasjonale nettet. De første årene av anlegget ble gassen kun sendt i lokalt distribusjonsnett til Ribe og brukt til fjernvarmeproduksjon der. Etter oppgraderingsanlegget kom på plass kunne de først levere gass på det nasjonale gassnettet.

Er i dag så gode priser på gassen (10 kr pr m³) at dette er god butikk, i tillegg gir det god inntekt (12-15 mill. i året/1-2DKK per m³ gass og prisen var stigende) fra «grønne sertifikater».

De tar i dag imot ca.:

- 330 000 tonn husdyrgjødsel
- 24 000 tonn strø/talle/halm
- 20 000 tonn mais/gras
- 30 000 tonn industriavfall
- 25 000 tonn matavfall (75 kg/dag)

Anlegget ble driftet av 3 mann på dagtid og en vakthavende utenom ordinær arbeidstid. De hadde også eget verksted hvor pumper og annet utstyr ble overhaldt og reparert. Over tid hadde de bygd opp et stort lager av reservedeler som erfaringsmessig gikk i stykker. Det var til enhver tid en eller to ferdig overholte pumper, motorer etc. som raskt kunne hentes ut av lageret og skiftes ved behov/havari. Overhaling/vedlikehold av denne typen ble utført av eget driftspersonell ved kapasitet.



Anlegget eier 3 semitrailere der 5 sjåførere kjører inn og ut husdyrgjødsel på skift – kl. 05:00-24:00. De kjører på vekt inn og det tas prøve av tørrstoffprosenten, samt prøve av næringsstoff i husdyrgjødselen en gang pr mnd. Det tas biologiske (bakterier) prøve hvert kvartal. Det er et biologisk filter (flis og leca) som renser lukten (svovel) fra tømmested.

Bonden får ikke noe betalt for husdyrgjødsel fra svin inn om tørrstoffprosenten er under 4 %, men får betalt opptil 34 DKK om det er mer tørrstoff.

De ulike fraksjoner blandes hver 2. time, tørrstoff og husdyrgjødsel. Det føres så gjennom en varmeveksler for å oppnå optimal temperatur før pumping til reaktortank. Matavfall må gjennom ekstra varmebehandling (75 grader) før tilførsel til blandingen. Blandingen er 30 dager i første reaktor og 5 dager i trinn 2, for så å pumpes til «ettertank» og utkjøring til bønder.



Det viste seg at det gjennom år ble en del bunnfall i reaktortankene, og det viste seg å være flere meter / rundt 1000 tonn sand. De drev nå med å få dette ut, og dette var en stor jobb. Erfaringsmessig fylte tankene seg opp igjen med sand ila et par års tid. Opphavet til sanden var til dels ukjent, men så godt som alle fraksjoner hadde med sand, alt fra svinegjødsel til mais. De snakket noe om at de kunne gjøre noe for å begrense dette problemet, noe med fasong på bunn av tanken, og eller omrøringsløsning.



Dette er en «ettertank» som rommer 20 000 m³. De hadde gjort et forsøk på å la restproduktet ligge i tanken i 3 uker, for at det kunne skille seg i et tynt lag øverst og tykkere i nedre sjikt. Det vil da være minst fosfor å øvre sjikt, og de kunne da ta ut restprodukt mer målrettet etter behov hos bonden. Men det viste seg å være noe krevende å få avsetning på den tykkeste delen fra bunnen. De har derfor avsluttet denne metoden.



Her var, som ved alle anlegg vi besøkte, et eget opplegg for oppgradering av gassen. Renset metangass sendes så ut i det nasjonale nettet. Her blir det renset ut 17 000 tonn CO₂ i året og svovel. Aminbasert oppgraderingsanlegg fra produsenten Ammongas AS.

Det var også flere filter med aktivt kull for å ta resten av H₂S. De hadde tidligere hatt store utfordringer med svovelholdig råstoff etter «feilleveranse» og svovelskonsentrasjonen som normalt skulle ligge på rundt 2000ppm hadde da vært rundt 15000ppm. Dette medførte at kullfilter måtte byttes svært ofte (intervaller på noen måneder).

Dansk biogass og produksjon.

Hvordan biogassproduksjonen i Danmark har utviklet seg. Hvilke feil er gjort, og hvilke samspillsformer har vi mellom leverandør og mottaker.

Faglig innledning med påfølgende diskusjon

Elin Schanche

Onsdag 4. mai k. 12.00

Bioeconomy

Lars V. Toft, manager, Seges Innovation

«Biogas production and slurry handling»

Seges Innovation:

En egen organisasjon knyttet til innovasjon og utvikling i landbruket. 500 ansatte.

Har laget veldig mange digitale løsninger for innrapportering av data fra landbruket. Har i dag veldig mye data fra landbruket over tid.

Danmark har en veldig høy husdyrtetthet og stor gjødselproduksjon - legger grunnlaget for etablering av store biogassanlegg.

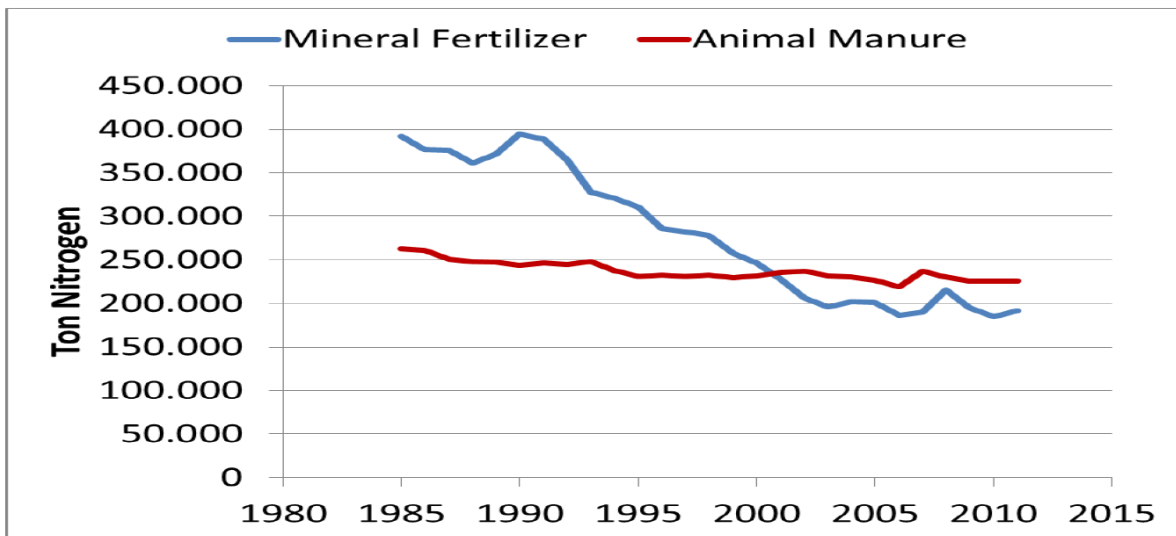
I Danmark er det et potensiale for flere biogassanlegg. Mottak varierer fra 36.000 tonn - 1 mill. tonn bioavfall pr. år pr. anlegg.

På 60% av arealene i Danmark blir det spredt husdyrgjødsel på. I dag blir ca. 30% av naturgjødsel brukt til biogass. Mål i 2030 er 80%.

Det meste kommer fra husdyrgjødsel, ca. 1% fra husholdningsavfall og matavfall. Det må nye insentiver for biogass for å nå dette målet. Mål om å redusere naturgassproduksjon og å gå mer over til elektrifisering i Danmark. Produksjon av biogass er en viktig del av løsningen mot mer elektrifisering og mindre utslipp.

Stor reduksjon av kunstgjødsel fra 1985 til 2015 - halvering, mens mengden av husdyrgjødsel er konstant. Bedre utnyttelse av husdyrgjødselen. Biogassanleggene kan bidra til enda bedre utnyttelse av husdyrgjødselen. Regulering av bruk av gjødsel har hatt stor betydning for denne utviklingen.

Nitrogen in fertilizers and manure Ton N/year



Kilde: Lars Villardsgaard Toft, Seges Innovation AS.

Det er definisjoner for antall areal ift. dyretetthet også i Danmark, bundet opp til EUs direktiver. Grense for N og P.

Fordel i Danmark: balanse mellom innsatsfaktorer og areal for spredning. Viktig at innsatsfaktorene til biogass er billige.

Blanding mellom storfe- og grisegjødsel har stor betydning for bestanddelene.

Biogass er sirkulær økonomi.

Andre tilsetningsstoffer, som f.eks. fiskeavfall og melk kan gi utfordringer mht. for høye verdier for P, som igjen kan bli en utfordring for avsetning til gjødsel til bøndene. Biogassanleggene har et potensiale for å bli bedre til å fordele og differensiere gjødsel og næringsstoffer.

Bøndene får betalt for gjødselen flere steder. Industrien får også betalt for sine produkter, som f.eks. glyserin, melasse, fiskeavfall mm. Råvaremarkedet har endret seg markant, nå har avfall en verdi, siden etterspørselen er blitt mye større. Viktig for biogasselskapene å kjøpe riktige råvarer til riktig pris. Egne selskaper/avdelinger som kjøper inn og formidler biomasse. Lager og foredler også ulike bestanddeler og lager nye produkter.

Forutsigbar prismodell hvor det offentlige subsidierer pris ift. markedspris. Det vil si at hvis det oppnås høy markedspris, reduseres det offentlige tilskuddet. «Målpris» 5 kroner, som nå er mye høyere. Offentlige tilskudd beregnes i etterkant. Ny ordning er nå innført med fastpris knyttet til volum for nye anlegg.

Det blir utfordrende å få nok halm og «sukkerholdig» råvarer hvis produksjonen skal økes. Mest halm på Sjælland og for lite P og N på Sjælland. Må få til en balanse mellom forholdene på Jylland og Sjælland - logistikkutfordring.

75 anlegg med kapasitet på 36.000 - 150.000 tonn årlig

35 anlegg sentraliserte anlegg, 100.000 - 1 mill. tonn årlig

Anleggenes kapasitet økes, og de største anleggene tar imot ca. 1mill. tonn biomasse og produserer 30 mill. Nm³ biogass årlig.

Eiermodeller med samarbeid med biogasselskap og bønder:

- Samvirkeselskap for bønder
- Reine investeringsselskap
- Blanding bønder og proffe selskaper.

Landbruket bør i større grad ta direkte styring på biogassanlegg, viktig både for ekstra inntjening, kontroll på verdikjeden og produksjonen og bruk av sertifikater.

Fordel med biogassanlegg:

- Produksjon av energi
- Forbedret økonomi for bonden
- Forbedret klimaregnskap fra landbruket

Fordel for bonden med retur av gjødsel:

- Redusert lukt
- Mer spredeareal
- Redusert klimaavtrykk
- Høyere gjødselverdi
- Eliminering av skadelige insekter, smitte etc. (se bilde)

Klimaeffekt:

Redusert metanutslipp fra landbruket og klimaavtrykk.

Får redusert produksjon av fossil energi.

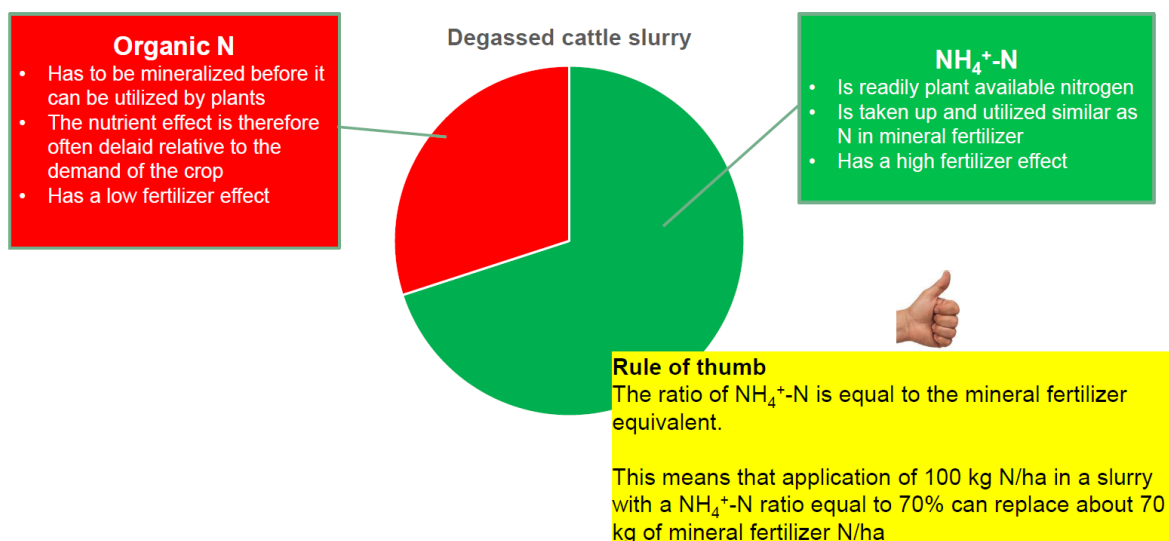
CO₂ reduksjon i landbruket i Danmark: 55- 65% reduksjon i 2030 sammenliknet med 1990.

Gjødselkvalitet, forbedret:

I biogassproduksjonen blir nitrogenet omdannet til ammonium, som er lettere tilgjengelig for plantene. Dette kan føre til reduksjon i bruken av handelsgjødsel.

Tørrstoffet i bioresten er redusert som gir en gjødsel som trenger lettere ned i jorden. pH er økt.

The higher the ratio of $\text{NH}_4^+\text{-N}$, the better



Kilde: Lars Villardsgaard Toft, Seges Innovation AS.

Husdyrgjødsel er den største andelen (70%) i biogassproduksjon

- 32% fra svinergjødsel
- 51% fra storfejødsel

Storfejødsel med lavt tørrstoff reduserer emisjonen av ammoniakk. Desto mindre tørrstoff, desto bedre.

Breidspredning ikke lov, men bare direkte gjødsling, sortjord injeksjoner og slepeslanger

Stor variasjon i kvalitet i gjødselen som blir levert ut fra de ulike anleggene. Viktig at bøndene har kontroll ift. kvalitet.

Mye tilførsel av tørrstoff- mer gassproduksjon, dårligere kvalitet på gjødsel. Kan være motsetningsforhold mellom gassprodusent og bonden.

FROM ANIMAL MANURE TO GREEN ENERGY



Klimaeffekt
Reduced methane slip from the farms

GHG-reduction
Replacement of fossil fuels

Kilde: Lars Villardsgaard Toft, Seges Innovation AS.



Omvisning på Ribe Biogass. Foto: Helga Hellesø